

Universidad de Granada
FACULTAD DE CIENCIAS Y HUMANIDADES DE
MELILLA
Departamento de Didáctica de las Ciencias
Experimentales



TESIS DOCTORAL

LA ARGUMENTACIÓN Y LA REFLEXIÓN EN LOS
PROCESOS DE MEJORA DE LOS PROFESORES
UNIVERSITARIOS COLOMBIANOS DE CIENCIA EN
ACTIVO

Aplicación de estrategias formativas sobre ciencia, aprendizaje y enseñanza

Autor

John Jairo Briceño Martínez

Directora

Dra. Alicia Benarroch Benarroch

GRANADA, 2013

Editor: Editorial de la Universidad de Granada
Autor: John Jairo Briceño Martínez
D.L.: GR 876-2014
ISBN: 978-84-9028-907-5

**La Argumentación y la Reflexión en los Procesos de Mejora de los
Profesores Universitarios Colombianos de Ciencia en Activo.
Aplicación de Estrategias Formativas sobre Ciencia, Aprendizaje y
Enseñanza**

Memoria que presenta el Magister

John Jairo Briceño Martínez

Para optar al grado de Doctor por la Universidad de Granada

Granada, 2013

El doctorando D. JOHN JAIRO BRICEÑO MARTÍNEZ y la Directora de la Tesis DÑA. ALICIA BENARROCH BENARROCH, garantizamos, al firmar esta tesis doctoral, que el trabajo ha sido realizado por el doctorando bajo la dirección de la directora de la tesis y hasta donde nuestro conocimiento alcanza, en la realización del trabajo, se han respetado los derechos de otros autores a ser citados, cuando se han utilizado sus resultados o publicaciones.

Melilla, Octubre de 2013

Directora de la Tesis

Doctorando

A handwritten signature in blue ink that reads "Alicia Benarroch". The signature is stylized with a large initial 'A' and a horizontal line underneath.A handwritten signature in blue ink that reads "John Jairo Briceño". The signature is written in a cursive style.

Fdo.: Alicia Benarroch

Fdo.: John Jairo Briceño

A mis padres, Jairo y Nulisy, y a mis hermanos José, María y Paola por su amor y ayuda.

A mi amada Dulce Sofía, mi primera sobrina.

A mis amigos Gustavo, Claudia, Ximena, Nata y Ana, por sus continuas palabras de apoyo.

A Alicia Benarroch, mi profesora y ejemplo a seguir.

Agradecimientos

Cuando llegué a España, en el 2009, iba cargado de ilusiones por responder a una preocupación ¿cómo contribuir a la formación del profesorado colombiano universitario de ciencias en activo y a la mejora de sus prácticas de enseñanza?, tarea a la que me había dedicado durante algunos años impartiendo cursos de actualización pedagógica en algunas universidades y por lo cual estaba convencido de que esta práctica tradicional era al menos completamente insuficiente. Ya sabía, entonces, que el problema al que me enfrentaba - la formación del profesorado universitario de ciencias en activo - no era fácil de resolver.

En ese mar de confusiones y ansioso por encontrar claridad, la vida me sonrió al poner en mi camino de la Facultad de Educación y Humanidades de Melilla a la persona que no solamente iba a ser mi directora de tesis, sino que me ayudaría a crecer como profesional y a ir enfrentando con mayor competencia científica la problemática descrita, la Dra. Alicia Benarroch Benarroch. Desde ese día, la profesora Alicia, como la llamo respetuosamente, no solo me ha escuchado atentamente, sino que me ha motivado y se ha entregado a mi formación, tornando mi preocupación en una pasión, por la que he trabajado con entera satisfacción y esmero.

Por este motivo, es a la primer persona a la que quiero expresar mis más sinceros agradecimientos, por su apoyo y ayuda incondicional a lo largo de estos años, por compartir conmigo sus conocimientos y su tiempo, y muy especialmente, por mostrarme una forma de trabajar y de investigar en la que el rigor científico, la honradez, el esfuerzo continuado y el amor por el trabajo bien hecho, son los pilares esenciales. Gracias profesora Alicia, por haber sabido canalizar mis inquietudes buceando en los aspectos metodológicos que hacen de la investigación en Didáctica de las Ciencias un ejercicio riguroso, por ayudarme a mejorar mi forma de escribir, y, sobre todo, por ser una persona íntegra que enseña con el ejemplo.

Sin el apoyo de mi familia, de mis padres, Jairo y Nulisy, quienes siempre serán pilares emocionales de mi vida, este trabajo no habría sido posible, por eso, gracias. A mis hermanos José, María y Jessica, por creer siempre en mí y brindarme su ayuda cuando siempre lo necesitaba.

Debo agradecer al Dr. Juan Jesús Ortiz de Haro, coordinador del programa de doctorado que después cursé, que fuera el primer profesor en España que respondiera a mis correos electrónicos desde Colombia, en los que expresaba mi deseo por hacerme doctor, y que lo hiciera con una respuesta siempre oportuna y una gestión impecable para que pudiera culminar mis deseos.

Asimismo, expreso mis agradecimientos a la Corporación Universitaria Iberoamericana de Bogotá, no solo por abrirme las puertas para realizar esta investigación, sino también por acompañarme en cada una de las acciones implementadas. Sin el apoyo de sus directivas, este trabajo jamás habría podido realizarse. Y menos aún sin la colaboración activa y participativa de los nueve

profesores que conforman su Departamento de Ciencias. A ellos, presento mi más sincera gratitud, reconocimiento y amistad.

Al Instituto Colombiano de Crédito Educativo y Estudios Técnicos en el Exterior (ICETEX) y a la Universidad de Granada por haberme seleccionado y otorgado la beca de matrícula en tan prestigioso programa doctoral cursado.

Finalmente, a mis amigos del alma, Gustavo, Claudia, Ximena, Nathaly, Fredy C., Andrés L., Ana V., Geiner, Zaida, Javier A., Cristina G. y Felipe G., quienes son pieza clave a la hora de enfrentar retos profesionales, pues son ellos los que nos recuerdan que vale la pena seguir aprendiendo en la vida y sonreír siempre ante las dificultades.

Resumen amplio

Desde la implantación del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), y su análogo para América Latina -ALCUE- las instituciones universitarias han tenido que enfrentarse a profundos cambios estructurales y organizativos. Entre ellos, se reclaman nuevos roles para los docentes universitarios. Para afrontar este reto, muchas universidades p.e. en España o en Colombia, ofertan iniciativas de formación que, frecuentemente son puntuales, están aún desestructuradas, carecen de tradición investigadora, y de un marco teórico definido que integre las propuestas aisladas aportadas desde la investigación didáctica.

Esta investigación se inserta en el ámbito de la formación de profesores universitarios en activo y concretamente está referida a docentes colombianos de ciencias. De la multitud de términos con que se ha denominado la formación de profesores, se ha elegido el de Desarrollo Profesional Docente (DPD) por adaptarse mejor a la concepción del profesor como profesional de la enseñanza y por la connotación de progresión y continuidad –que no linealidad– de su aprendizaje a lo largo de su vida profesional. Desde esta perspectiva, los cambios en los profesores no ocurren de manera lineal, sino como un proceso evolutivo, de reorganización del pensamiento y de la práctica de enseñanza (Kelchtermans, 2004; Simon & Campbell, 2012) al que llamamos hipótesis de progresión. Estos procesos de cambio y mejora se consideran influenciados tanto por factores personales como por los factores sociales que rodean a la actividad docente (Fraser, Tobin & McRobbie, 2007; Clarke & Hollingsworth, 2002).

En ella, se plantean cuatro problemáticas simultáneamente, tratando de comprender la complejidad del desarrollo profesional docente: *A)* la mejora de las concepciones y creencias docentes del profesorado universitario, *B)* la mejora en sus prácticas de enseñanza, *C)* el análisis de las reflexiones del profesor universitario y *D)* las hipotéticas relaciones entre los aspectos anteriores.

En el marco teórico se realiza un estudio exhaustivo de las aportaciones de la investigación en didáctica de las ciencias sobre las concepciones y creencias docentes del profesorado, analizándolas según los fundamentos de la acción docente, a saber, naturaleza de la ciencia, aprendizaje de la ciencia y enseñanza de la ciencia. Asimismo, se indaga en las etapas del desarrollo profesional docente aportadas por otros investigadores; en algunos enfoques y estrategias implementados con profesorado no universitario; y se finaliza con los estudios sobre la reflexión y la argumentación, por ser los insumos utilizados en este trabajo para favorecer los procesos metacognitivos que ayudarán a progresar al profesorado universitario en sus concepciones y en sus actuaciones en el aula (Copello & Sanmartí, 2001; Gunstone & Nortehfield, 1994; Sanmartí, 2001).

Metodológicamente, el trabajo se desarrolló en la Corporación Universitaria de Bogotá (Colombia), e implicó al profesorado de su Departamento de Ciencias. Con la aprobación y el apoyo de la Directiva de esa universidad, se diseñaron dos

procesos formativos que se desarrollaron durante el primer semestre del 2012. Estos fueron:

- *Curso sobre concepciones y creencias acerca de la Naturaleza de la Ciencia (NdC), el Aprendizaje de la Ciencia (AdC) y la Enseñanza de la Ciencia (EdC)*, de 42 horas de duración, en el que participaron los nueve profesores universitarios que componen el Departamento (Curso CCNAE).
- *Supervisión para mejorar la práctica de enseñanza a través de la reflexión y la argumentación* de 12 horas de duración, en el que intervinieron de modo voluntario tres de los nueve profesores participantes en el curso anterior (Supervisión).

Respecto al primero, se analizaron los resultados estadísticos –con ayuda del programa SPSS 20.0-obtenidos tras la administración en pretest y postest de los cuestionarios sobre NdC, AdC y EdC de Marín & Benarroch (2009; 2010) para los dos primeros y Benarroch & Marín (2011) para el último, aplicados al total de los nuevos profesores participantes.

En la Supervisión, se sigue una metodología de estudio de casos, compuesto cada uno de ellos por un profesor universitario y sus prácticas de enseñanza. Los tres profesores AXL, PAB y MYA pertenecen a cluster distintos en los resultados del aprendizaje realizado en el Curso. Para cada caso, se realizaron tres observaciones no participantes de aula, con tutorizaciones intermedias, y tres actividades finales reflexivas identificadas como presentación pública, autoinforme y entrevista individual. La finalidad básica del proceso de Supervisión, previamente consensuada con el profesorado, se centró en analizar en qué medida el profesor, a través de una innovación educativa, consistente en diseñar y desarrollar actividades argumentativas en el contexto de sus enseñanzas universitarias, promueve y consigue participaciones de los estudiantes más frecuentes y de más calidad, entendidas éstas como participaciones argumentativas. De este modo, se pretendía acercar los modelos didácticos del profesorado, bastante variados entre ellos, hacia modelos más interactivos y más centrados en el estudiante, favorecedores de la construcción de su conocimiento.

Para evaluar los cambios y mejoras de las prácticas de enseñanza, e indagar en los procesos reflexivos de los profesores, las observaciones no participantes y las actividades reflexivas fueron grabadas en audio y transcritas. La segmentación y codificación fue realizada mediante el programa de análisis cualitativo Atlas ti 7.0. Las categorías de códigos utilizadas en dichos análisis fueron: por un lado, para analizar las prácticas de enseñanza, el *sistema de códigos observacionales*, que estuvo fuertemente inspirado en la literatura de la argumentación, sobre todo de Jiménez Aleixandre (2010; 2011a; 2011b) y, para las reflexiones sobre la práctica, el *sistema de códigos reflexivos*, construido inductivamente a partir de las reflexiones del profesorado.

Los resultados demuestran, por un lado, el progreso experimentado por cada profesor en sus concepciones y creencias, en sus prácticas de enseñanza y los procesos reflexivos que les acompañaron en sus cambios. Además de ello, graduando

los cambios de estos tres profesores¹ como etapas progresivas del desarrollo profesional docente, se ha llegado a caracterizar los niveles de progresión del aprendizaje de la argumentación en el desarrollo profesional docente. Esta hipótesis de progresión implica cuatro niveles y tres etapas de cambio, cada una de ellas representada por un profesor.

Apoyados en estas etapas, se realizan sugerencias para los programas formativos de las universidades, fundamentadas en una estructura progresiva en fases, en la que cada fase debería implicar distintos objetivos y recursos metodológicos.

Organización de la Tesis

Esta tesis se encuentra organizada en siete capítulos; en los tres primeros, se describen los fundamentos teóricos; en el capítulo cuatro, los metodológicos; en los capítulos cinco y seis se exponen los resultados de las estrategias formativas implementadas; y, finalmente, el capítulo siete recoge las conclusiones principales de la tesis.

- **Capítulo 1.** *La Formación del Profesorado Universitario.*
Se contextualiza la situación actual de la formación del profesorado de tercer ciclo, primero desde una perspectiva internacional, y posteriormente en el ámbito colombiano.
- **Capítulo 2.** *El Desarrollo Profesional Docente y factores que lo configuran.*
Tras un análisis de los principales significados dados a este término en los últimos años, se clarifica el que va a ser utilizado en esta investigación, junto a los factores –personales y sociales- y conocimientos que lo configuran. Ello posibilita el afrontamiento de la cuestión acerca de cómo afectan las concepciones y creencias del profesor en su Desarrollo Profesional Docente, aspecto que ha ocupado una amplia bibliografía en la literatura especializada, y que, en nuestro caso, se organiza en torno a las concepciones y creencias de las tres vertientes o vértices del triángulo didáctico: Naturaleza de la Ciencia (NdC), Aprendizaje de la Ciencia (AdC) y Enseñanza de la Ciencia (EdC).
- **Capítulo 3.** *Estrategias y Enfoques Formativos para el Desarrollo Profesional Docente del Profesor Universitario de Ciencias.*
En este capítulo, se estudian en primer lugar las teorías que han sido formuladas sobre las fases del desarrollo profesional. A continuación, se analizan algunos programas, enfoques y estrategias que se han utilizado para favorecer el desarrollo profesional docente del enseñante universitario de

¹ En este estudio se utilizan términos masculinos aludiendo a ambos géneros como grupo de población, para facilitar la lectura y sin existir intencionalidad de discriminación ni de tratamiento sexista del lenguaje.

ciencias. Por último, se indaga en la reflexión y en la argumentación como estrategias específicas que se han mostrado relevantes en la gran mayoría de los programas de desarrollo profesional docente.

- **Capítulo 4. Metodología de la Investigación.**
Tras la definición de los objetivos, problemas e hipótesis de la investigación, realizamos la descripción de las dos estrategias formativas que se implementaron con los docentes universitarios –curso CCNAE y Supervisión– con el detalle de sus participantes, enfoques metodológicos, actividades desarrolladas e instrumentos utilizados.
- **Capítulo 5. Resultados del curso formativo.**
Aquí se analizan los resultados estadísticos –con ayuda del programa SPSS 20.0– obtenidos tras la administración en pretest y postest de los cuestionarios sobre NdC, AdC y EdC de los autores Marín & Benarroch (2009; 2010) para los dos primeros y Benarroch & Marín (2011) para el último, aplicados al total de los nueve profesores participantes en esta investigación.
- **Capítulo 6. Resultados de la supervisión de los tres profesores.**
En este capítulo se afronta el análisis de los datos del proceso de supervisión realizado con los tres profesores AXL, PAB y MYA. Nos basamos en la metodología de estudio de caso, estudiando los tres casos, compuestos cada uno de ellos por el profesor en sus reflexiones y en su práctica de aula. A través del programa de análisis de datos ATLAS ti 7.0 se identificaron los códigos de cada caso y sus frecuencias. El capítulo se organiza según los siguientes apartados: i) análisis conjunto de frecuencias de códigos y de contenido –para cada caso–, ii) análisis de los códigos observacionales –para cada caso–, iii) análisis de los códigos reflexivos –para cada caso–, iv) análisis de los códigos conceptuales y v) relaciones entre códigos. El capítulo finaliza con una propuesta tentativa de niveles de progresión en el desarrollo profesional docente universitario y con consideraciones e implicaciones para los programas de formación del profesorado universitario.
- **Capítulo 7. Conclusiones.**
Se recogen las conclusiones más relevantes del trabajo completo, según los objetivos planteados.

LA ARGUMENTACIÓN Y LA REFLEXIÓN EN LOS PROCESOS DE MEJORA DE LOS PROFESORES UNIVERSITARIOS COLOMBIANOS DE CIENCIA EN ACTIVO.

Aplicación de estrategias formativas sobre ciencia, aprendizaje y enseñanza

Índice

AGRADECIMIENTOS.....	9
RESUMEN AMPLIO.....	11
ORGANIZACIÓN DE LA TESIS.....	13
ÍNDICE.....	15
ÍNDICE DE TABLAS.....	23
ÍNDICE DE FIGURAS.....	27
CAPÍTULO 1. LA FORMACIÓN DEL PROFESORADO UNIVERSITARIO.....	31
1.1 Contextualización: la formación del profesorado universitario en el siglo XXI.....	31
1.2 Retos de la docencia universitaria en el Siglo XXI.....	33
1.3 La Formación de profesores universitarios en Ejercicio.....	34
1.4 La Formación de profesores universitarios en Colombia.....	38
CAPÍTULO 2. EL DESARROLLO PROFESIONAL DOCENTE Y FACTORES QUE LO CONFIGURAN.....	43
2.1 Definición de Desarrollo Profesional Docente. Algunas aclaraciones.....	43
2.2 Factores que configuran el Desarrollo Profesional Docente.....	45
2.3 Conocimientos que influyen en el Desarrollo Profesional Docente.....	47
2.4 ¿Cómo afectan las concepciones y creencias del profesor en su Desarrollo Profesional Docente?.....	49
2.4.1 Naturaleza de las creencias del profesor y sus relaciones con el conocimiento.....	50
2.4.2 Las creencias del profesor sobre la Naturaleza de la Ciencia (NdC) y su impacto en el Desarrollo Profesional Docente.....	52
PROBLEMÁTICA DE LAS CREENCIAS MÁS INFORMADAS ACERCA DE LA NDC(52); CATEGORIZACIÓN DE LAS CREENCIAS DE LOS PROFESORES SOBRE LA NDC(55); IMPACTO EN EL DESARROLLO PROFESIONAL DOCENTE(58)	
2.4.3 Las creencias del profesor sobre el Aprendizaje de la Ciencia (AdC) y su impacto en el Desarrollo Profesional Docente.....	59
CATEGORIZACIÓN DE LAS CREENCIAS DE LOS PROFESORES SOBRE EL ADC(59); IMPACTO EN EL DESARROLLO PROFESIONAL DOCENTE(63)	
2.4.4 Las creencias del profesor sobre la Enseñanza de la Ciencia (EdC) y	

	su impacto en el Desarrollo Profesional Docente.....	66
	CATEGORIZACIÓN DE LAS CREENCIAS DE LOS PROFESORES SOBRE LA EDC(66); IMPACTO EN EL DESARROLLO PROFESIONAL DOCENTE(70)	
2.4.5	Investigaciones sobre coherencia en concepciones y creencias del profesorado.....	73
2.4.6	Las relaciones de las creencias del profesor con su conducta en el aula.....	76
2.5	Concepciones y creencias del profesorado universitario colombiano y sus relaciones con el Desarrollo Profesional Docente.....	77

**CAPITULO 3. ESTRATEGIAS Y ENFOQUES FORMATIVOS PARA EL DESARROLLO
PROFESIONAL DOCENTE DEL PROFESOR UNIVERSITARIO DE CIENCIAS..... 79**

3.1	Introducción.....	79
3.2	Teorías sobre el Desarrollo Profesional del profesor universitario.....	81
3.2.1	Kugel (1993). Modelo de desarrollo del profesorado universitario...	81
3.2.2	Kalivoda, Rogers & Simpson (1994). La vitalidad del profesorado universitario.....	83
3.2.3	Nyquist & Sprague (1998). Dimensiones del desarrollo profesional del profesorado universitario.....	83
3.2.4	Robertson (1999). Perspectivas que definen el desarrollo profesional del profesorado universitario.....	84
3.2.5	Akerlind (2003, 2007). El desarrollo profesional del profesorado universitario como combinación entre concepción y práctica de la enseñanza.....	84
3.2.6	Dall’Alba & Sandberg (2006). Modelo de desarrollo centrado en la comprensión “de” y “en” la práctica.....	85
3.2.7	Feixas (2010). Estudio sobre las variables que configuran la orientación profesional del profesor universitario.....	85
3.2.8	Conclusiones acerca de las teorías del desarrollo profesional docente del profesor universitario.....	86
3.3	Programas, Enfoques y Estrategias de Desarrollo Profesional Docente.....	87
3.3.1	Características de los programas eficaces de desarrollo profesional docente.....	87
3.3.2	Modelos de programas de desarrollo profesional docente.....	92
3.3.3	Enfoques y estrategias de desarrollo profesional docente..... PROYECTO FOPIP (97); PROPUESTA DEL GRUPO DE INVESTIGACIÓN DESYM (99); DESARROLLO PROFESIONAL DEL PROFESOR DE CIENCIAS COMO CAMBIO DIDÁCTICO (101)	94
3.3.4	Conclusiones acerca de las estrategias de desarrollo profesional docente.....	101
3.4	La reflexión y la argumentación como estrategias potencialmente eficaces en el desarrollo profesional docente.....	102
3.4.1	La reflexión en el aprendizaje del profesorado universitario..... ESTRATEGIAS PARA UN ENFOQUE DE ENSEÑANZA REFLEXIVA (105); ESTRATEGIAS PARA UN ENFOQUE DE PRÁCTICA REFLEXIVA (107)	103
3.4.2	La argumentación en la formación de profesores..... ¿QUÉ ES LA ARGUMENTACIÓN? (110); ¿POR QUÉ ES IMPORTANTE QUE EL ALUMNO APRENDA A ARGUMENTAR? (112); ¿CÓMO SE PUEDE FAVORECER EL APRENDIZAJE DE LA ARGUMENTACIÓN? (114), ¿QUÉ IMPLICACIONES TIENE LA ARGUMENTACIÓN	109

	EN LA FORMACIÓN DEL PROFESORADO? (114)	
3.4.3	A manera de síntesis. Relaciones entre reflexión y argumentación. El discurso de aula.....	115
CAPITULO 4. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....		121
4.1	Introducción y premisas de la investigación.....	121
4.1.1	Problemas de investigación.....	122
4.1.2	Objetivos e hipótesis de la investigación.....	123
4.2	Descripción general metodológica.....	126
4.3	Curso sobre concepciones y creencias acerca de NdC, AdC y EdC.....	129
4.3.1	Participantes.....	130
4.3.2	Instrumentos.....	133
4.3.3	Sistemáticas de contexto de los cuestionarios sobre NdC AdC y EdC.....	134
4.3.4	Sistemática de contexto para NdC.....	137
4.3.5	Sistemática de contexto para AdC.....	143
4.3.6	Sistemática de contexto para EdC.....	151
4.3.7	Descripción del Módulo 1 para NdC.....	157
4.3.8	Descripción del Módulo 2 para AdC.....	163
4.3.9	Descripción del Módulo 3 para EdC.....	173
4.4	Supervisión para mejorar la práctica de enseñanza a través de la argumentación.....	179
4.4.1	Participantes..... PROFESOR AXL(179); PROFESOR PAB (179); PROFESOR MYA(180)	179
4.4.2	Actividades de la Supervisión.....	180
4.4.3	Desarrollo de las actividades de la supervisión..... ANTES DE LAS ACTIVIDADES (182); PRIMERA OBSERVACIÓN (182);PRIMERA SUPERVISIÓN (183); SEGUNDA OBSERVACIÓN (183); SEGUNDA SUPERVISIÓN (184); TERCERA OBSERVACIÓN (184); PRESENTACIÓN PÚBLICA (185); AUTOINFORME (186); ENTREVISTA (186)	182
4.4.4	Criterio de validez del tratamiento de la información cualitativa.....	187
4.4.5	Instrumentos de primer orden.....	188
4.4.6	Instrumentos de segundo orden..... SISTEMAS DE CATEGORÍAS PARA EL ANÁLISIS DE LA PRÁCTICA DE ENSEÑANZA (190); SISTEMAS DE CATEGORÍAS PARA EL ANÁLISIS DE LA REFLEXIÓN DEL DOCENTE (192); SISTEMA DE CATEGORÍAS PARA ANALIZAR LAS CONCEPCIONES Y CREENCIAS (199)	189
CAPITULO 5. RESULTADOS DEL CURSO FORMATIVO.....		203
5.1	Introducción.....	203
5.2	Resultados de los cuestionarios sobre concepciones y creencias en el Pretest y en el Postest.....	204
5.2.1	Puntuaciones absolutas obtenidas en el pretest.....	204
5.2.2	Puntuaciones absolutas obtenidas en el postest.....	205
5.2.3	Comparación de las puntuaciones absolutas en el pretest y postest... SOBRE NATURALEZA DE LA CIENCIA (205), SOBRE APRENDIZAJE DE LA CIENCIA (207); SOBRE ENSEÑANZA DE LA CIENCIA (208); ANÁLISIS CONJUNTO DE LOS EFECTOS DEL PROGRAMA FORMATIVO (209)	205

5.3	Valoración de los ítems de los cuestionarios sobre NdC, AdC y EdC.....	211
5.4	Satisfacción del profesorado ante las respuestas correctas de los Cuestionarios sobre NdC, AdC y EdC.....	213
5.5	Análisis de la dificultad de los ítems de los cuestionarios, agrupados según las Sistemáticas de Contextos.....	215
5.5.1	Resultados del cuestionario sobre NdC en pre-test y pos-test.....	216
5.5.2	Resultados del cuestionario sobre AdC en pre-test y pos-test.....	218
5.5.3	Resultados del cuestionario sobre EdC en pre-test y pos-test.....	220
5.6	Análisis de las dificultades y progresos en los cuestionarios.....	222
5.7	Análisis de correlaciones entre las puntuaciones absolutas de los Cuestionarios en el Pretest y en el Postest.....	224
5.8	Análisis de los perfiles de los profesores universitarios.....	225
5.8.1	Perfil del profesorado sobre NdC.....	225
5.8.2	Perfil del profesorado sobre AdC.....	228
5.9	Conclusiones del capítulo.....	231
CAPITULO 6. RESULTADOS DE LA SUPERVISIÓN DE LOS TRES PROFESORES.....		235
6.1	Introducción.....	235
6.2	Análisis conjunto de frecuencias de códigos y de contenido.....	241
6.2.1	La supervisión del profesor AXL..... SÍNTESIS DE CÓDIGOS IDENTIFICADOS EN AXL (241); PRIMERA OBSERVACIÓN DE AULA DE AXL (246); SEGUNDA OBSERVACIÓN DE AULA DE AXL (248); TERCERA OBSERVACIÓN DE AULA DE AXL (250); PRESENTACIÓN PÚBLICA DE AXL (253); AUTOINFORME DE AXL (259); ENTREVISTA DE AXL (264)	241
6.2.2	La supervisión del profesor PAB..... SÍNTESIS DE CÓDIGOS IDENTIFICADOS EN PAB (271); PRIMERA OBSERVACIÓN DE AULA DE PAB (275); SEGUNDA OBSERVACIÓN DE AULA DE PAB (278); TERCERA OBSERVACIÓN DE AULA DE PAB (289); PRESENTACIÓN PÚBLICA DE PAB (296); AUTOINFORME DE PAB (301); ENTREVISTA DE PAB (302)	271
6.2.3	La supervisión de la profesora MYA..... SÍNTESIS DE CÓDIGOS IDENTIFICADOS EN MYA (311); PRIMERA OBSERVACIÓN DE AULA DE MYA (315); SEGUNDA OBSERVACIÓN DE AULA DE MYA (317); TERCERA OBSERVACIÓN DE AULA DE MYA (320); PRESENTACIÓN PÚBLICA DE MYA (324); AUTOINFORME DE MYA (329); ENTREVISTA DE MYA (333)	311
6.3	Análisis de la Práctica del Aula: la Argumentación.....	340
6.3.1	La argumentación del profesor AXL..... LA PROMOCIÓN DE LA PARTICIPACIÓN DEL ESTUDIANTE DE AXL (342); LA PARTICIPACIÓN DEL ESTUDIANTE DE AXL (342); LA COMPARACIÓN ENTRE LA PROMOCIÓN DE LA PARTICIPACIÓN DEL PROFESOR Y LA PARTICIPACIÓN DEL ESTUDIANTE DE AXL (345)	342
6.3.2	La argumentación del profesor PAB..... LA PROMOCIÓN DE LA PARTICIPACIÓN DEL ESTUDIANTE DE PAB (344); LA PARTICIPACIÓN DEL ESTUDIANTE DE PAB (345); LA COMPARACIÓN ENTRE LA PROMOCIÓN DE LA PARTICIPACIÓN DEL PROFESOR Y LA PARTICIPACIÓN DEL ESTUDIANTE DE PAB (339)	344
6.3.3	La argumentación de la profesora MYA..... LA PROMOCIÓN DE LA PARTICIPACIÓN DEL ESTUDIANTE DE MYA (346); LA PARTICIPACIÓN DEL ESTUDIANTE DE MYA (347); LA COMPARACIÓN ENTRE LA PROMOCIÓN DE LA PARTICIPACIÓN DEL PROFESOR Y LA PARTICIPACIÓN DEL ESTUDIANTE DE MYA (347)	346
6.3.4	Síntesis de la argumentación de AXL, PAB y MYA.....	348

	LA PROMOCIÓN DE LA PARTICIPACIÓN DEL ESTUDIANTE (348); LA PARTICIPACIÓN DEL ESTUDIANTE (349); LA COMPARACIÓN ENTRE LA PROMOCIÓN DE LA PARTICIPACIÓN DEL PROFESOR Y LA PARTICIPACIÓN DEL ESTUDIANTE (349)	
6.4	Análisis de la reflexión.....	351
6.4.1	La reflexión del profesor AXL.....	351
6.4.2	La reflexión del profesor PAB.....	354
6.4.3	La reflexión de la profesora MYA.....	357
6.4.4	Síntesis de la reflexión de AXL, PAB y MYA.....	361
6.5	Análisis de las Concepciones y Creencias en la Práctica del Aula y en la Reflexión.....	363
6.6	Interacciones entre concepciones y creencias, práctica del aula y reflexión	369
6.6.1	Relaciones entre las concepciones y creencias y la promoción de la participación argumentativa de AXL, PAB y MYA.....	370
6.6.2	Relaciones entre las concepciones y creencias y la participación argumentativa de los estudiantes de AXL, PAB y MYA.....	372
6.6.3	La relación entre las concepciones y creencias, la participación argumentativa del estudiante y las reflexiones obtenidas en el proceso de supervisión.....	374
6.7	Conclusiones de capítulo	375
6.8	Propuesta de niveles de progresión en el desarrollo profesional docente universitario.....	376
	CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES.....	379
7.1	Conclusiones más relevantes.....	379
7.2	Limitaciones del estudio.....	388
7.3	Implicaciones y sugerencias para los programas de formación del Profesorado universitario.....	389
7.4	Perspectivas de futuro.....	390
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	393
	ANEXOS.....	417
	Anexo 1. Certificación de la Corporación Universitaria Iberoamericana al investigador acreditando el desarrollo del curso CCNAE y la supervisión.....	417
	Anexo 2. Cuestionario sobre NdC.....	421
	Anexo 3. Cuestionario sobre AdC.....	425
	Anexo 4. Cuestionario sobre EdC.....	429
	Anexo 5. Entrega de certificados por parte de la Corporación Universitaria Iberoamericana a los profesores participantes del curso CCNAE y la supervisión...	433
	Anexo 6. Tipología de los cuestionarios de valoración de los ítems de NdC, AdC y EdC (pretest).....	437
	Anexo 7. Tipología de los cuestionarios de satisfacción de los ítems de NdC, AdC y EdC (pos-test).....	441
	Anexo 8. Base de datos de las opciones elegidas por los nueve profesores al cuestionario sobre NdC.....	445
	Anexo 9. Base de datos de las opciones elegidas por los nueve profesores al	

cuestionario sobre AdC.....	449
Anexo 10. Base de datos de las opciones elegidas por los nueve profesores al cuestionario sobre EdC.....	453

ANEXOS DIGITALES

Observación 1 del profesor AXL. Archivo: <i>01_Observación 1 AXL.Pdf</i>
Observación 2 del profesor AXL. Archivo: <i>02_Observación 2 AXL.Pdf</i>
Observación 3 del profesor AXL. Archivo: <i>03_Observación 3 AXL.Pdf</i>
Presentación del profesor AXL. Archivo: <i>04_Presentación AXL.Pdf</i>
Autoinforme del profesor AXL. Archivo: <i>05_Autoinforme AXL.Pdf</i>
Entrevista del profesor AXL. Archivo: <i>06_Entrevista AXL.Pdf</i>
Observación 1 del profesor PAB. Archivo: <i>07_Observación 1 PAB.Pdf</i>
Observación 2 del profesor PAB. Archivo: <i>08_Observación 2 PAB.Pdf</i>
Observación 3 del profesor PAB. Archivo: <i>09_Observación 3 PAB.Pdf</i>
Presentación del profesor PAB. Archivo: <i>10_Presentación PAB.Pdf</i>
Autoinforme del profesor PAB. Archivo: <i>11_Autoinforme PAB.Pdf</i>
Entrevista del profesor PAB. Archivo: <i>12_Entrevista PAB.Pdf</i>
Observación 1 de la profesora MYA. Archivo: <i>13_Observación 1 MYA.Pdf</i>
Observación 2 de la profesora MYA. Archivo: <i>14_Observación 2 MYA.Pdf</i>
Observación 3 de la profesora MYA. Archivo: <i>15_Observación 3 MYA.Pdf</i>
Presentación de la profesora MYA. Archivo: <i>16_Presentación MYA.Pdf</i>
Autoinforme de la profesora MYA. Archivo: <i>17_Autoinforme MYA.Pdf</i>
Entrevista de la profesora MYA. Archivo: <i>18_Entrevista MYA.Pdf</i>
Archivo de datos SPSS cuestionario NdC pretest: <i>19_Cuestionario_NdC_pre</i>
Archivo de datos SPSS cuestionario NdC posttest: <i>20_Cuestionario_NdC_pos</i>
Archivo de datos SPSS cuestionario AdC pretest: <i>21_Cuestionario_AdC_pre</i>
Archivo de datos SPSS cuestionario AdC posttest: <i>22_Cuestionario_AdC_pos</i>
Archivo de datos SPSS cuestionario EdC pretest: <i>23_Cuestionario_EdC_pre</i>
Archivo de datos SPSS cuestionario EdC posttest: <i>24_Cuestionario_EdC_pos</i>
Archivo de datos ATLAS ti 7.0. Archivo: <i>25_Análisis_cualitativo</i>

- Trabajos publicados de la tesis:
 - Archivo: *26_Artículo_1.pdf*
Briceño, J., Benarroch, A. & Marín, N. (2013). Coherencia epistemológica entre ciencia, aprendizaje y enseñanza de profesores universitarios colombianos. Comparación de resultados con profesores chilenos y españoles. *Enseñanza de las Ciencias*, 31 (2), 54-74.
 - Archivo: *27_Artículo_2.pdf*
Briceño, J. & Benarroch, A. (2013). Concepciones y creencias sobre ciencia, aprendizaje y enseñanza de profesores universitarios de ciencias. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, 8 (1), 24-41.
 - Archivo: *28_Comunicación_1.pdf*
Briceño, J. & Benarroch, A. (2011). Concepciones y creencias sobre ciencia, enseñanza y aprendizaje de profesores universitarios colombianos. En VI Cátedra Agustín Nieto Caballero. (Eds). Libro de la VI Cátedra Agustín Nieto Caballero (pp. 91-105). ASCOLFA. Bogotá.

- Archivo: *29_Comunicación_2.pdf*
Briceño, J. & Benarroch, A. (2013). Progresiones y obstáculos de profesores universitarios en activo de ciencias. Aspectos relacionados con la Naturaleza de la Ciencia. *Enseñanza de las Ciencias, Volumen Extra, 9*, 513-517.
- Archivo: *30_Comunicación_3.pdf*
Briceño, J. & Benarroch, A. (2013). Progresiones y obstáculos en la práctica de aula de profesores universitarios en activo de ciencias. Aspectos relacionados con el Aprendizaje Científico. *Enseñanza de las Ciencias, Volumen Extra, 9*, 502-507.

Índice de Tablas

Tabla 1	<i>Organización del conocimiento acerca de la NdC (Marín y Benarroch, 2009).....</i>	54
Tabla 2	<i>Concepciones sobre NdC encontradas en 5 profesores colombianos.</i>	57
Tabla 3	<i>Esquema de categorización de las creencias de los profesores sobre aprendizaje de la ciencia (elaboración nuestra a partir de los trabajos de Pozo & Schuer (2000) y de Marín & Benarroch (2010)..</i>	62
Tabla 4	<i>Concepciones sobre Aprendizaje de las Ciencias encontradas en 5 profesores colombianos.....</i>	64
Tabla 5	<i>Modelos Didácticos (Benarroch, 2011).....</i>	69
Tabla 6	<i>“Perspectivas de Enseñanza” de Pratt (síntesis de Canto y Burgos, 2011).....</i>	71
Tabla 7	<i>Ejemplo de DES (Dependencias de Educación) obtenido en el IPE...</i>	72
Tabla 8	<i>Esquema de categorización de las creencias de los profesores sobre aprendizaje de la ciencia de Tsai (2002).....</i>	74
Tabla 9	<i>Relación entre concepciones sobre la docencia, sobre el desarrollo de la docencia y las prácticas de enseñanza de Akerlind (2003, 2007).....</i>	84
Tabla 10	<i>Principios que deben orientar la práctica del desarrollo profesional (Hawley & Vali, 1998).....</i>	88
Tabla 11	<i>Características de los programas efectivos de DPD.....</i>	90
Tabla 12	<i>Relación entre los enfoques psicológicos y los enfoques de perfil profesional, formación del profesorado y cambio educativo. Fuente: Martín & Cervi, (2006, p. 421).....</i>	95
Tabla 13	<i>Estrategias para el Aprendizaje Profesional de los profesores (Montecinos, 2003, p. 113-119).....</i>	96
Tabla 14	<i>Consideraciones acerca de la reflexión y la argumentación.....</i>	115
Tabla 15	<i>Sistemáticas de contextos para NdC, AdC y EdC y sus actividades</i>	129
Tabla 16	<i>Información básica de los profesores participantes del Curso.....</i>	131
Tabla 17	<i>Ejemplos de ítems de los cuestionarios utilizados.....</i>	134
Tabla 18	<i>Contextos para NdC.....</i>	137
Tabla 19	<i>Contextos para AdC.....</i>	144
Tabla 20	<i>Contextos para EdC.....</i>	151
Tabla 21	<i>Grado de acuerdo con consensos no adecuados.....</i>	163
Tabla 22	<i>Grado de acuerdo con consensos adecuados.....</i>	163

Tabla 23	<i>Representación del contenido Garritz-Alvarado-Cañada-Mellado (2013).....</i>	174
Tabla 24	<i>Instrumentos de primer y segundo empleados para la supervisión....</i>	190
Tabla 25	<i>Sistema de categorías para el análisis de la práctica de enseñanza y el análisis de la reflexión.....</i>	197
Tabla 26	<i>Sistema de categorías y códigos para el análisis de las de las concepciones y creencias de los profesores, códigos conceptuales (CC).....</i>	199
Tabla 27	<i>Número de ítems correctos en NdC, AdC y EdC (pre-test).....</i>	205
Tabla 28	<i>Número de ítems correctos en NdC, AdC y EdC (pos-test).....</i>	205
Tabla 29	<i>Resumen de prueba de hipótesis del SPSS para NdC.....</i>	206
Tabla 30	<i>Resumen de prueba de hipótesis del SPSS para AdC.....</i>	207
Tabla 31	<i>Resumen de prueba de hipótesis del SPSS para EdC.....</i>	208
Tabla 32	<i>Valores medios de los cuestionarios en el pretest y en el postest.....</i>	209
Tabla 33	<i>Resumen de prueba de hipótesis del SPSS para resultados conjuntos</i>	210
Tabla 34	<i>Matriz de datos para valorar el grado de seguridad de NdC, AdC y EdC.....</i>	212
Tabla 35	<i>Matriz de datos para valorar la Satisfacción de los profesores al conocer las respuestas correctas de los cuestionarios de NdC, AdC y EdC.....</i>	214
Tabla 36	<i>Porcentajes y número de aciertos para NdC en pre-test y pos-test....</i>	216
Tabla 37	<i>Porcentajes y número de aciertos para AdC en pre-test y pos-test....</i>	218
Tabla 38	<i>Porcentajes y número de aciertos para EdC en pre-test y pos-test....</i>	221
Tabla 39	<i>Sistematización de los ítems.....</i>	222
Tabla 40	<i>Correlaciones entre cuestionarios sobre NdC, AdC y EdC (Pre-test).....</i>	224
Tabla 41	<i>Correlaciones entre cuestionarios sobre NdC, AdC y EdC (Pos-test).....</i>	225
Tabla 42	<i>Ítems del cuestionario sobre NdC con indicación de las identidades epistemológicas de las opciones de respuesta (C: Constructivista; R: Racionalista; E: Empirista).....</i>	225
Tabla 43	<i>Estudio del perfil del profesor atendiendo a sus respuestas sobre NdC.....</i>	226
Tabla 44	<i>Estudio del perfil del profesor atendiendo a sus porcentajes de respuestas a los ítems C3 del cuestionario sobre NdC.....</i>	227
Tabla 45	<i>Ítems del cuestionario sobre AdC con indicación de las identidades epistemológicas de las opciones de respuesta (C: Constructivista; R: Racionalista; E: Empirista).....</i>	228

Tabla 46	<i>Estudio del perfil del profesor atendiendo a sus respuestas sobre AdC.....</i>	229
Tabla 47	<i>Estudio del perfil del profesor atendiendo a sus porcentajes de respuestas a los ítems C3 del cuestionario sobre AdC.....</i>	230
Tabla 48	<i>Listado de las fuentes de datos.....</i>	238
Tabla 49	<i>Códigos Observacionales (CO) y Reflexivos (CR) de los profesores AXL, PAB y MYA.....</i>	239
Tabla 50	<i>Códigos conceptuales (CC) de los profesores AXL, PAB y MYA.....</i>	240
Tabla 51	<i>Códigos observacionales (CO) y códigos reflexivos (CR) del profesor AXL.....</i>	241
Tabla 52	<i>Códigos CO y CR organizados por categorías del profesor AXL.....</i>	242
Tabla 53	<i>Códigos CC-A y CCNA del profesor AXL.....</i>	243
Tabla 54	<i>Códigos organizados por grupos CC-A y CCNA del profesor AXL...</i>	243
Tabla 55	<i>Resumen de frecuencias por grupo de códigos del profesor AXL.....</i>	244
Tabla 56	<i>Códigos de la primera observación del profesor AXL.....</i>	246
Tabla 57	<i>Códigos de la segunda observación del profesor AXL.....</i>	248
Tabla 58	<i>Códigos de la tercera observación del profesor AXL.....</i>	251
Tabla 59	<i>Códigos de la presentación del profesor AXL.....</i>	254
Tabla 60	<i>Códigos del informe del profesor AXL.....</i>	259
Tabla 61	<i>Códigos de la entrevista del profesor AXL.....</i>	264
Tabla 62	<i>Códigos observacionales (CO) y reflexivos (CR) del profesor PAB...</i>	271
Tabla 63	<i>Códigos CO y CR organizados por grupos de códigos del profesor PAB.....</i>	272
Tabla 64	<i>Códigos CC-A del profesor PAB.....</i>	273
Tabla 65	<i>Resumen de frecuencias por grupo de códigos del profesor PAB.....</i>	274
Tabla 66	<i>Códigos de la primera observación del profesor PAB.....</i>	275
Tabla 67	<i>Frecuencias de códigos y grupos de códigos de la segunda observación del profesor PAB.....</i>	279
Tabla 68	<i>Códigos de la tercera observación del profesor PAB.....</i>	289
Tabla 69	<i>Códigos de la presentación del profesor PAB.....</i>	297
Tabla 70	<i>Códigos de la entrevista del profesor PAB.....</i>	303
Tabla 71	<i>Códigos observacionales (CO) y reflexivos (CR) de la profesora MYA.....</i>	311
Tabla 72	<i>Códigos CO y CR organizados por grupos de códigos de la profesora MYA.....</i>	312
Tabla 73	<i>Códigos CC-A de la profesora MYA.....</i>	313

Tabla 74	<i>Resumen de frecuencias por grupo de códigos de la profesora MYA.</i>	313
Tabla 75	<i>Códigos de la primera observación de la profesora MYA.....</i>	315
Tabla 76	<i>Códigos de la segunda observación de la profesora MYA.....</i>	317
Tabla 77	<i>Códigos de la tercera observación de la profesora MYA.....</i>	320
Tabla 78	<i>Códigos de la presentación de la profesora MYA.....</i>	325
Tabla 79	<i>Códigos del informe de la profesora MYA.....</i>	329
Tabla 80	<i>Códigos de la entrevista de la profesora MYA.....</i>	334
Tabla 81	<i>Códigos CR del profesor AXL.....</i>	351
Tabla 82	<i>Códigos CR del profesor PAB.....</i>	354
Tabla 83	<i>Códigos CR de la profesora MYA.....</i>	358
Tabla 84	<i>Contextos para NdC, AdC y EdC y Códigos CC-A y CECNA.....</i>	364
Tabla 85	<i>Códigos CC-A y CCNA de AXL, PAB y MYA.....</i>	365
Tabla 86	<i>Resumen de las conclusiones sobre los progresos del profesor AXL..</i>	383
Tabla 87	<i>Resumen de las conclusiones sobre los progresos de la profesora MYA.....</i>	383
Tabla 88	<i>Resumen de las conclusiones sobre los progresos del profesor PAB..</i>	384

Índice de Figuras

Figura 1	<i>Elementos que conforman el Desarrollo Profesional Docente</i>	45
Figura 2	<i>Factores que influyen en el Desarrollo Profesional Docente</i>	46
Figura 3	<i>Modelo original del CDC de Shulman (1987)</i>	49
Figura 4	<i>Modelos del CDC según Gess-Newsome (1999, en Acevedo, 2009, 26-27)</i>	49
Figura 5	<i>Distintas opciones sobre la NdC</i>	55
Figura 6	<i>Posturas epistemológicas más relevantes acerca de la NdC (Sanmartí, 2002, p. 44)</i>	57
Figura 7	<i>Comparación de las opciones de Aprendizaje de Pozo & Scheur (2000) y Marín & Benarroch (2010)</i>	61
Figura 8	<i>Relaciones entre concepciones acerca de la (i) enseñanza; (ii) aprendizaje; y (iii) naturaleza de la ciencia</i>	73
Figura 9	<i>Vértices de las investigaciones sobre el DPD del docente universitario</i>	80
Figura 10	<i>Modelo implícito en el desarrollo profesional docente. Fuente: Clarke & Hollingsworth (2002)</i>	92
Figura 11	<i>Modelo de Guskey del proceso de cambio en el profesor. Fuente: Clarke & Hollingsworth (2002)</i>	93
Figura 12	<i>Modelo interconectado de crecimiento profesional. Fuente: Clarke & Hollingsworth (2002)</i>	93
Figura 13	<i>Dimensiones de la Reflexión. Fuente: Revilla (2010)</i>	104
Figura 14	<i>Relación entre los procesos de pensamiento en la enseñanza de Furlong (2002) – cuadro interior- y los nuestros –elementos exteriores</i>	108
Figura 15	<i>Elementos que intervienen en la argumentación (Toulmin, 1958)</i> ...	111
Figura 16	<i>Ejemplo de estructura argumentativa (www.rodasc.eu/)</i>	112
Figura 17	<i>Síntesis de las relaciones entre los enfoques investigativos relacionados con la Reflexión y la Argumentación</i>	119
Figura 18	<i>Esquema del curso y la supervisión</i>	128
Figura 19	<i>Formación de pregrado de los profesores universitarios de ciencias</i>	132
Figura 20	<i>Formación de postgrado de los profesores universitarios de ciencias</i>	132
Figura 21	<i>Sistemáticas de contextos para NdC, AdC y EdC</i>	136
Figura 22	<i>El conocimiento forma parte de la realidad (Teoría Directa)</i>	165

Figura 23	<i>El conocimiento se va acercando a la realidad (Teoría Interpretativa).....</i>	165
Figura 24	<i>El conocimiento es diferente a la realidad (Teoría Constructivista).....</i>	165
Figura 25	<i>Imagen para indagar en la pregunta ¿qué es aprendizaje?.....</i>	166
Figura 26	<i>La concepción de aprendizaje para el profesor AXL.....</i>	167
Figura 27	<i>La concepción de aprendizaje para el profesor PAB.....</i>	168
Figura 28	<i>La concepción de aprendizaje para el profesora MYA.....</i>	168
Figura 29	<i>Esquema del proceso de asimilación en el cambio conceptual.....</i>	173
Figura 30	<i>Elementos de la argumentación (Jiménez, 2009; 2010).....</i>	176
Figura 31	<i>Esquema del proceso formativo de la Supervisión.....</i>	181
Figura 32	<i>Ubicación del profesor y los pequeños grupos en el desarrollo de la actividad argumentativa.....</i>	184
Figura 33	<i>Recogida de datos.....</i>	189
Figura 34	<i>Grupos de códigos PARE y PPAR.....</i>	191
Figura 35	<i>Códigos y subcódigos del grupo PARE (Participación del estudiante).....</i>	191
Figura 36	<i>Códigos y subcódigos del grupo PPAR (promoción de la participación realizada por el profesor).....</i>	192
Figura 37	<i>Códigos Reflexivos (CR).....</i>	193
Figura 38	<i>Resultados individuales sobre NdC en el pretest y postest.....</i>	206
Figura 39	<i>Resultados individuales sobre AdC en el pretest y postest.....</i>	208
Figura 40	<i>Resultados individuales sobre EdC en el pretest y postest.....</i>	209
Figura 41	<i>Resultados individuales conjuntos en el pretest y postest.....</i>	210
Figura 42	<i>Grupos de códigos observacionales (CO), reflexivos (CR) y conceptuales (CC).....</i>	236
Figura 43	<i>Análisis de los grupos de códigos CO y CR del profesor AXL.....</i>	245
Figura 44	<i>Análisis de los grupos de códigos CO y CR del profesor PAB.....</i>	274
Figura 45	<i>Actividad argumentativa de PAB.....</i>	280
Figura 46	<i>Esquema 1 de la argumentación de los estudiantes de PAB.....</i>	281
Figura 47	<i>Esquema 2 de la argumentación de los estudiantes de PAB.....</i>	282
Figura 48	<i>Esquema 3 de la argumentación de los estudiantes de PAB.....</i>	284
Figura 49	<i>Esquema 4 de la argumentación de los estudiantes de PAB.....</i>	285
Figura 50	<i>Esquema 5 de la argumentación de los estudiantes de PAB.....</i>	286
Figura 51	<i>Esquema 6 de la argumentación de los estudiantes de PAB.....</i>	287

Figura 52	<i>Esquema 7 de la argumentación de los estudiantes de PAB.....</i>	291
Figura 53	<i>Esquema 8 de la argumentación de los estudiantes de PAB.....</i>	292
Figura 54	<i>Esquema 9 de la argumentación de los estudiantes de PAB.....</i>	294
Figura 55	<i>Esquema 10 de la argumentación de los estudiantes de PAB.....</i>	295
Figura 56	<i>Análisis de los grupos de códigos CO y CR de la profesora MYA...</i>	314
Figura 57	<i>Códigos observacionales CO de la práctica de enseñanza.....</i>	341
Figura 58	<i>La argumentación en el aula del profesor AXL.....</i>	344
Figura 59	<i>La argumentación en el aula del profesor PAB.....</i>	346
Figura 60	<i>La argumentación en el aula del profesor MYA.....</i>	348
Figura 61	<i>La argumentación de los profesores AXL, PAB y MYA.....</i>	350
Figura 62	<i>Resumen de los principales códigos CR del profesor AXL.....</i>	352
Figura 63	<i>Relaciones entre los códigos CR del profesor AXL.....</i>	353
Figura 64	<i>Resumen de los principales códigos CR del profesor PAB.....</i>	355
Figura 65	<i>Relaciones entre los códigos CR del profesor PAB.....</i>	356
Figura 66	<i>Resumen de los principales códigos CR de la profesora MYA.....</i>	359
Figura 67	<i>Resumen de los principales códigos CR de la profesora MYA.....</i>	359
Figura 68	<i>Resumen de los principales códigos CR de los profesores AXL, PAB y MYA.....</i>	361
Figura 69	<i>Propuesta de organización de la reflexión del profesor que acompaña a los procesos de cambio profesional.....</i>	363
Figura 70	<i>Códigos CC-A del profesor AXL.....</i>	366
Figura 71	<i>Códigos CCNA del profesor AXL.....</i>	367
Figura 72	<i>Códigos CC-A en el profesor PAB y MYA.....</i>	368
Figura 73	<i>El rango de las concepciones y creencias de AXL, PAB y MYA.....</i>	369
Figura 74	<i>Relación entre las concepciones y creencias y la promoción argumentativa de AXL, PAB y MYA.....</i>	371
Figura 75	<i>Relación entre el incremento de los conocimientos y las destrezas en AXL, PAB y MYA.....</i>	373
Figura 76	<i>Códigos reflexivos asociados a las zonas de variación de cada profesor.....</i>	374
Figura 77	<i>Etapas de la progresión de los profesores AXL, PAB y MYA.....</i>	378
Figura 78	<i>Sugerencias para el diseño de los programas formativos del profesorado universitario.....</i>	390

CAPÍTULO 1

LA FORMACIÓN DEL PROFESORADO UNIVERSITARIO

1.1 Contextualización: la Formación del Profesorado Universitario en el Siglo XXI

Desde la implantación del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), y su análogo para América Latina -ALCUE- las instituciones universitarias han tenido que enfrentarse a profundos cambios estructurales y organizativos. La drástica transformación que se le ha demandado en muy poco tiempo ha supuesto una convulsión en una institución clásicamente caracterizada por un fuerte inmovilismo y resistencia al cambio. En efecto, las universidades europeas desde los años setenta del siglo pasado, y desde finales de los ochenta para las de América Latina, fueron meras espectadoras de un incremento espectacular en el número de estudiantes (Sigal, 1995, citado por Esteban Gallo, 2005¹), sin que ello se viera acompañado de

¹ De acuerdo con la tipología empleada por Sigal (1995, citado por Esteban Gallo, 2005), los sistemas de educación superior pueden ser agrupados en tres categorías distintas en función de las tasas brutas

las necesarias adaptaciones a la nueva realidad social. Progresiva y paralelamente, la calidad y la excelencia que debían caracterizar a este tipo de institución fueron descendiendo para eclosionar en la primera década del siglo XXI.

No es de extrañar pues que la transformación que ha supuesto el Plan de Bolonia haya sido vista incluso por los más detractores como una importante oportunidad para recuperar el papel de la Universidad en la consecución de las metas generales que se proyectan tanto en el orden político como en el económico y social, desde el punto de vista de la innovación y cooperación internacional. Además, también ha sido vista como una oportunidad de debate y reformas, ya que desde algunos sectores se llevaba tiempo reclamando la necesidad de introducir cambios en la universidad en general y en la docencia universitaria en particular. La cuestión principal es responder a los retos de la sociedad de la información, del conocimiento, la globalización o simplemente a la sociedad del siglo XXI, que cuanto menos, nos exige buscar respuestas diferentes a las del siglo XIX que aún imperan en nuestras prácticas educativas (Perrenoud, 2004; Margalef, 2005).

Entre las demandas de las actuales instituciones terciarias, conviene destacar, por los propósitos de este estudio, nuevos roles para los docentes universitarios. Del mismo modo que años atrás pasara con la enseñanza secundaria, el profesor universitario no sólo ha de enseñar con un enfoque distinto, llamado por competencias, sino que además ha de saber adaptar dichas enseñanzas de forma eficaz y rápida a una realidad social cada vez más compleja y cambiante, o, diciéndolo en otros términos, ha de tener nuevas competencias profesionales. En el Seminario *Los nuevos estudiantes latinoamericanos de educación superior*, celebrado en el 2006 en la Universidade Estadual de Campinas (González, 2007), además de constatar el aumento en la matrícula universitaria, se hablaba asimismo de cambios importantes en el perfil social del estudiantado latinoamericano: feminización, estudiantes del interior de los países, estudiantes como clientes, estudiantes de corto tiempo, estudiantes profesionales, estudiantes trabajadores, estudiantes a distancia, estudiantes multiétnicos, estudiantes con discapacidades junto a los tradicionales estudiantes blancos, urbanos y de familias de altos ingresos.

Las instituciones universitarias, conscientes de la dificultad que se le plantea a sus docentes, suelen ofrecer programas de formación para ayudarles a afrontar sus nuevas tareas. Pero en el ámbito universitario, la formación de profesores, quizás por falta de tradición y cultura institucional, está aún desestructurada, carece de tradición investigadora, y de un marco teórico definido que integre las propuestas aisladas que se desarrollan en ciertas universidades.

En algunos países, como Reino Unido o USA, existe tradición en programas de formación dirigidos al profesorado universitario novel o principiante, algunos de ellos conocidos como *Beginning Teacher Induction*. Sin embargo, como se acaba de afirmar, no en todos los países ha existido una tradición o cultura institucional que

de escolarización en dicho nivel. De este modo, puede hablarse de un modelo de acceso de élites cuando la tasa de escolaridad en educación superior es inferior al 15%, un modelo de acceso de masas cuando dicha tasa es superior a este porcentaje, y un modelo de acceso universal cuando la variable mencionada excede el 35%. Destaca el autor que el acceso de masas fue alcanzado en Estados Unidos en la década del sesenta, en Europa en los años setenta y en América Latina en los ochenta.

integre la formación del profesorado universitario. Por ejemplo, en España las iniciativas en formación del profesorado universitario son puntuales y tan sólo se desarrollan en ciertas universidades². Sin embargo, la necesidad de una cualificación docente en el profesorado universitario está sobradamente constatada en una amplia documentación bibliográfica (Browne, 2010; Bruner, 2009; Gibbs & Coffey, 2004; HEA- Higher Education Academy, 2011).

1.2 Retos de la Docencia Universitaria en el Siglo XXI

Los cambios institucionales en el proceso actual de reforma universitario - nuevas estructuras de las enseñanzas universitarias, medida en créditos de la demanda de trabajo de los estudios- no pueden conseguir por sí solos el objetivo último pretendido: sustentar el crecimiento económico de los países y crear un mayor número de puestos de trabajo de mejor calidad y una mayor cohesión social (Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura- OEI, 2012).

Ya desde los comienzos del proceso se sabe que si estos cambios institucionales no van acompañados de los cambios docentes, la reforma pasará a ser papel mojado. Así, Docampo (2001), desde la autoridad que le confiere ser presidente de la Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas, lo expresa claramente al afirmar:

El quicio de la reforma no está en la acomodación de los contenidos de los planes de estudio a la nueva estructura, sino en un cambio de paradigma: pasar de una educación centrada en la enseñanza (en el profesor) a otra centrada en el aprendizaje (en el alumno). Esta cultura del aprendizaje debe llevarnos a una revisión profunda de nuestros esquemas de evaluación, actualmente estructurados en torno a la dualidad aprobado/suspenso, con el fin de reflejar adecuadamente en las calificaciones el esfuerzo efectuado por los estudiantes.

Deberíamos por tanto evitar la adopción de cambios cosméticos, que simplemente acomodan contenidos sin modificar mentalidades; si el estudiante debe pasar a ser el centro del proceso de aprendizaje, las aulas

² La mayoría de universidades ofertan acciones formativas puntuales o planes de formación estructurados para desarrollar las competencias psicopedagógicas de su personal docente. A modo de ejemplo citaremos:

- La Universitat Autònoma de Barcelona desarrolla acciones formativas concretas y un plan formativo orientado al profesorado novel, llamado programa de acreditación en “*Formación Docente en Educación Superior*”.
- La Universitat de Girona desarrolla acciones formativas concretas y un “*Postgrado en Docencia Universitaria*”.
- La Universidad de Murcia organiza, para el profesorado novel, el “*Plan de Formación Inicial de Profesorado*”.
- La Universidad de Granada organiza asimismo un programa anual de acciones formativas, estructurado en cinco apartados: “*Programa de iniciación a la docencia universitaria*”, “*Programa de formación permanente*”, “*Programa de formación para todo el profesorado de la UGR*”, “*Programa de ayudas a la formación*” y “*Programa de cursos en colaboración con otros órganos de la UGR*”.

universitarias deben ser por tanto lugares a los que se va a aprender (no a enseñar). No hay que olvidar que la ciudadanía espera recibir de las universidades profesionales que hayan desarrollado aptitudes y habilidades para ser útiles a la sociedad.

Según Benarroch & López (2009), los retos principales que afectan a la docencia universitaria en el marco del EEES (y de su análogo ALCUE) son: un nuevo modelo de enseñanza-aprendizaje, el trabajo en equipo, la función tutorial y el uso de las nuevas tecnologías. Por el carácter específico de este trabajo, nos referiremos únicamente al primero.

Desde la perspectiva de la sociedad del conocimiento, y, sobre todo, de un conocimiento que cambia a una velocidad mayor que la que el ser humano es capaz de asimilar, el objetivo del sistema educativo -sea universitario o no- es la adquisición de las habilidades intelectuales y motivaciones necesarias para seguir avanzando y aprendiendo. Se trata por tanto de aprender no solo contenidos conceptuales sino, sobre todo, contenidos procedimentales y actitudinales, que puedan ser transferidos a contextos cambiantes. En el marco del EEES estos objetivos se expresan en forma de “competencias”.

Si la investigación sobre el aprendizaje ha puesto de manifiesto que se aprende construyendo y dando sentido a las propias experiencias, reflexionando sobre las mismas, defendiéndolas y argumentándolas frente a las de los demás, esto es totalmente imprescindible para llegar a aprender competencias. En consecuencia, el profesor ha de cambiar su tradicional papel de transmisor para transformarse en un verdadero orientador y guía del aprendizaje de sus alumnos (Martín del Pozo, Porlán, & Rivero, 2005); debe potenciar el trabajo en equipo, la discusión y la argumentación, la reflexión y la capacidad de metaaprendizaje en sus alumnos. Rodríguez (2007, p. 105) afirma: “*El profesor universitario es el facilitador, el promotor y supervisor del proceso de aprendizaje autónomo realizado por el estudiante, responsable en última instancia de su formación.*”

Este nuevo modelo docente, que ya no es tan nuevo en el ámbito no universitario, ha alcanzado a la universidad e implica poner al alumno en el centro del modelo educativo, subordinando la labor del profesor a las actividades que el estudiante *debe hacer para aprender*. Esto es, en la concepción del binomio enseñanza/aprendizaje, se ha pasado de un modelo que tiene como centro la enseñanza a otro que se decanta por el aprendizaje.

No cabe duda que este replanteamiento de la metodología docente lleva unido un cambio en el sistema de evaluación y exámenes sin olvidarnos de la planificación y las estrategias de trabajo a elaborar. Aprendizaje, metodología docente y evaluación son tres elementos que tienen una estrecha relación y que han de plantearse conjuntamente. El sistema de evaluación es el espejo donde el alumno ve lo que es realmente importante para el docente. Si se centra exclusivamente en un examen individual, el estudiante no se dejará engañar cuando el profesor diga que es importante que se trabaje en equipo. Pensará que es una pérdida de tiempo.

1.3 La Formación de Profesores Universitarios en Ejercicio

La literatura de los últimos años sobre la formación del profesorado universitario en ejercicio demuestra el protagonismo experimentado y la preocupación que provoca el reto de formar a los docentes en las instituciones terciarias del Siglo XXI. Sin embargo, es una preocupación muy reciente, en contraste con la formación del profesorado primario o secundario, que ya cuenta con cierta tradición investigadora. Algunos trabajos pioneros, en el área de ciencias, son los realizados en los años 90 por Perales (1998) y Mellado (1999), o los presentados a eventos como el IX Congreso de Formación del Profesorado, recogidos en una edición de la Revista Interuniversitaria de la Formación del Profesorado (Aciego, Martín, & García, 2003), en donde se anuncia la poca existencia de trabajos realizados sobre el tema y de la necesidad imperante de abordar la formación didáctica del profesorado universitario, específicamente el de ciencias. Campanario (2002) retoma la misma afirmación y advierte sobre el estado de necesidad emergente, aún no abordada. Para Perales, (1998, p. 346), se trata de un tema en apariencia tabú y que viene a trasladar al ámbito académico un nuevo cuestionamiento de “¿quién vigila al vigilante? Esto es, el profesorado universitario dispone de un privilegio social.”

Grau, Gómez Lucas & Perandones (2009) nos dicen la multitud de términos con que se ha denominado la formación de profesores: perfeccionamiento, formación en ejercicio, formación continua, reciclaje, formación permanente, desarrollo profesional o desarrollo del profesorado. Nosotros, con Marcelo (1994, citado por Grau et al. 2009) preferimos el término **desarrollo profesional de los profesores**, “porque se adapta al concepto actual del profesor como profesional de la enseñanza, también, porque el concepto “desarrollo” tiene una connotación de evolución y continuidad que parece que supera la tradicional yuxtaposición entre la formación inicial y perfeccionamiento de los profesores. Del mismo modo, el término, desarrollo profesional de los profesores, presupone un enfoque en la formación del profesorado que valora su carácter contextual, organizativo y orientado al cambio, así como, ofrece un marco de implicación y resolución de problemas académicos desde una perspectiva de superación del carácter tradicionalmente individualista de las actividades de perfeccionamiento del profesorado.”

En la institución universitaria, el papel característico del profesor era el de ser un buen comunicador del conocimiento científico, que solía coincidir con el de su área de investigación, por lo que habitualmente era un profesor especialista en su materia y miembro de una cultura profesional caracterizada por la existencia de subgrupos, que permanecen relativamente estables en la institución y con escasa comunicación con los restantes. Se trata de una situación históricamente consolidada que, probablemente, funcione como un obstáculo al cambio de ese profesional y al cambio de la propia institución. En ella, se ocultan ciertos mitos o creencias:

- para enseñar bien es suficiente con tener buen dominio de la disciplina, idea que sigue prevaleciendo en el profesorado secundario (Mellado, 2003; Porlán, 1998) y que con más motivo está instalada en el profesorado universitario.
- al haber alcanzado el grado de estudios superiores de doctor no se requiere más formación pedagógica y didáctica (Benedito, 1983; Campanario 2003).
- hay una falta de confianza del profesorado universitario sobre la didáctica de las ciencias como una disciplina que aporta a la enseñanza y favorece el aprendizaje de los estudiantes (Campanario, 2003).

Otro de los aspectos más discutidos dentro de la literatura relacionada con la cultura profesional terciaria, es el desprestigio que tiene la docencia, la planeación o carga docente, frente al rol que significa la investigación para los profesores universitarios (Gil, Beléndez, Martín, & Martínez, 1991; Perales, 1998; Mellado; 1999; Giusti, 2007); en muchas ocasiones se ve como una actividad que interfiere con la investigación, en otras, porque significa menos reconocimiento académico. El perfeccionamiento y la actualización didáctica y psicopedagógica resulta ejerciéndose o por vocación e interés del profesor, o por las exigencias de los sistemas de evaluación y el nivel de la calidad docente de las universidades, que las han llevado a ellas, como a los profesores, a preguntarse por sus estrategias de enseñanza, por el empleo e incursión de nuevas tecnologías y por las estrategias de motivación e interactivas, entre otras (Aciego et al., 2003).

El concepto de formación debe ir regido por un ideal que no puede ser otro que el de ser “un buen profesor”. Pero como afirman Marcelo & Vaillant (2009) la literatura contemporánea describe una serie de características muy variadas y a veces contradictorias de lo que se consideran las cualidades que debe reunir “un buen profesor”. Algunas se refieren a:

- el conocimiento y los valores que maestros y profesores deben poseer para transmitir a los estudiantes;
- el manejo de métodos de enseñanza relacionados con los contenidos;
- las competencias comunicacionales que les permitan interactuar con los estudiantes y con sus colegas;
- el dominio de técnicas derivadas de los avances más modernos de las tecnologías de la información y la comunicación;
- las competencias para la investigación;
- la reflexión acerca de sus propias prácticas.

Si se consideran conjuntamente las resistencias asociadas a las concepciones arraigadas en las culturas institucionales de la educación terciaria y la falta de acuerdo en el concepto de ser “buen profesor”, no es de extrañar que Aciego *et al.* (2003) reafirmen, respecto a la formación del profesorado universitario, que: “*la situación sigue siendo una asignatura pendiente*”, pese a que el tema no es aparentemente nuevo y además siempre ha estado en las agendas políticas de los gobiernos en general.

Marcelo (1994) identifica cuatro modelos de formación del profesorado, que consideramos que siguen teniendo vigencia para el análisis de formación del profesorado universitario en las instituciones actuales: i) autónomos; ii) basados en la reflexión, observación y supervisión; iii) formación a través de la investigación e innovación curricular; y iv) a través de cursos de información.

En el **modelo de formación autónoma del profesorado** se considera que los profesores, como adultos que son, son individuos capaces de iniciar, planificar y seleccionar procesos de aprendizaje o formación que incidan en su desarrollo profesional. Se trata de un modelo muy extendido en las instituciones no solo terciarias, sino también secundarias. Así, afirma Rodríguez (2007, p. 60) en su trabajo de tesis doctoral sobre el perfil profesional de los profesores universitarios,

las instituciones consideran “*que formarse, mejorar como profesional y aprender a enseñar depende de cada profesor, la carrera es un proceso desacompañado, con todos los riesgos que ello conlleva*”.

En el **modelo de formación a través de la investigación e innovación curricular**, se concibe al profesor como un profesional reflexivo sobre su práctica, que es capaz de identificar y diagnosticar problemas de su práctica diaria e iniciar procesos de investigación-acción e innovación para intentar resolverlos. Como señala Rodríguez (2007, p. 89), las demandas hacia los profesores pasan también por los requerimientos de que el profesorado no sólo “*atienda y participe en el desarrollo de los programas educativos, sino también que generen o apliquen innovadoramente el conocimiento*”.

El **modelo a través de cursos de información** es el modelo por excelencia de las instituciones terciarias. Los cursos se estructuran en un tiempo determinado y con un grado de planificación previa, para satisfacer unos objetivos y demandas que se establecen en función de los posibles participantes. Se le puede achacar que solamente atiende a la transmisión verbal, con escasa incidencia en la práctica de aula de los profesores.

Hemos dejado intencionalmente el **modelo basado en la reflexión, observación y supervisión**, por ser el que mejor puede fundamentar el trabajo desarrollado en esta investigación. En él, se retoma el papel de la reflexión como estrategia formativa, pero no se considera, como en el modelo de formación a través de la investigación e innovación curricular, que el profesor por sí mismo vaya a ser crítico con su propia actividad docente, sino que es necesario desplegar un programa formativo socializado a través de técnicos especializados, grupos de compañeros, etc. que fomente sus capacidades como profesional reflexivo, capaz de tomar las mejores decisiones para su enseñanza.

En este último modelo, se distinguen dos tipos: i) la reflexión como formación y ii) la formación basada en la reflexión sobre la acción como estrategia reflexiva.

- En relación a la reflexión como formación, como señala Anijovich (2005), en la actualidad hay un consenso en que la reflexión guía el crecimiento profesional y estimula la construcción de conocimientos, por lo que constituye una importante estrategia formativa. Se trata de un concepto antiguo, referido por John Dewey ya en 1933. La reflexión puede centrarse en cualquiera de las facetas que influyen en la acción docente del profesor: su conocimiento, su personalidad, su sistema de creencias, sus hábitos y rutinas, su estilo de enseñanza, sus diseños curriculares, las formas de evaluar, etc.
- Cuando la reflexión se fundamenta en la práctica del aula del docente, el modelo pasa a ser del tipo ii) la formación basada en la reflexión sobre la acción, que tiene como objetivo propiciar en los profesores un análisis de sus prácticas en sus aulas. Este modelo ha recibido otras denominaciones como: apoyo profesional mutuo, retroacción de compañeros, supervisión de compañeros, o también, supervisión clínica (Kilbourn, 1990, citado por Grau et al., 2009). Una variante de este modelo es el modelo basado en la

observación, donde son las observaciones de aula, realizadas por un técnico, los compañeros o el propio docente, los que realizan observaciones de las prácticas docentes, que son utilizadas para favorecer la reflexión sobre la práctica.

Para finalizar, habría que destacar el requisito de que todo programa de formación universitario estuviera amparado por la propia institución y un marco legal que le aporte cierta continuidad y fuerza para superar las resistentes barreras de partida. Como ya señalaba Cruz (2000, p. 24) hace algún tiempo: *“sin un marco legal ni un enfoque institucional que ofrezcan un soporte y continuidad a los programas de formación en cada universidad, con demasiada frecuencia he observado que hay programas de actividades de formación que aparecen y desaparecen mágicamente.”*

1.4 La Formación de Profesores Universitarios en Colombia

La Formación de Profesores en Colombia no ha estado ajena a los procesos de globalización y llamados internacionales acerca de la transformación y el mejoramiento de la calidad educativa. De hecho, los planteamientos y las políticas nacionales acerca de la formación y actualización de profesores han venido reformulándose a la luz de las reflexiones realizadas por académicos en los foros y congresos de educación y pedagogía, destacando la importancia del papel del profesorado en la construcción de un ciudadano competente y responsable de las problemáticas de su contexto.

Hay que destacar ante todo, que hay una preocupación en el país por una educación de calidad y por una didáctica que promueva mejores aprendizajes en los estudiantes. Aunque la mayor parte del esfuerzo local en este sentido se haya centrado en la educación básica y media (Rocha & Gallego, 2009), hay también una inquietud creciente por mejorar la calidad de la educación terciaria en el país.

Algunos de los estudios destacados que inciden directa o indirectamente sobre la formación del profesorado universitario en este país, son:

- *“Investigación Pedagógica: Fundamento Central de Formación del Docente Universitario”*, desarrollado por Reyes (2002).
- *“Formación por Ciclos en la Educación Superior”* por Díaz & Gómez (2003), sobre la educación superior en Colombia y la formación profesional.
- Un seminario nacional en el 2007 sobre: *“El docente universitario ante el desafío de su formación pedagógica y didáctica”* organizado por ASCUN (la Asociación Colombiana de Universidades) (MEN, 2007).
- *“La formación de los profesores universitarios: una asignatura pendiente de la universidad colombiana”* (Parra, Ecima, Gómez, & Almenárez, 2010).
- *“Una práctica de lectura académica en una experiencia de formación de docentes universitarios”* (Narváez, Cadena & Calle, 2009).
- Y, como uno de los más relevantes escenarios de reflexión de la formación pedagógica e investigadora del profesorado universitario colombiano, promovido por el ICFES (Instituto Colombiano y Fomento a

la Educación Superior) y las Universidades de Colombia, hay que destacar la cátedra Agustín Nieto Caballero, en sus cinco versiones (2000, 2001, 2002, 2009 y 2011) (<https://sites.google.com/site/vicatedraagustinnietocaballero/>).

Estos trabajos y eventos dejan como logros y aportes el surgimiento de un interés por la formación pedagógica y estilos de enseñanza de los profesores universitarios colombianos, que han sido asumidos en sus inicios como unas iniciativas aisladas e individuales que las mismas instituciones de educación superior han realizado. A ellas se les han ido adhiriendo entidades gubernamentales:

- El Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN) encargado de generar la política educativa en el país (www.mineducación.gov.co).
- El Instituto Colombiano y Fomento a la Educación Superior (ICFES) encargado de asesorar en las evaluaciones de estado en los tres ciclos más conocidas como las pruebas SABER para los grados 3, 5, 9 y 11, y actualmente SABER-PRO, para los universitarios (www.icfes.gov.co).
- El Instituto Colombiano de Crédito y Estudios Técnicos en el Exterior (ICETEX) con su programa de becas-crédito para el fomento de becas para estudios de maestrías y doctorados (www.icetex.gov.co).
- Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (COLCIENCIAS), con el proyecto de financiación y becas completas a doctorandos en todos los ámbitos académicos (www.colciencias.gov.co).
- Fundación COLFUTURO, que cuenta con el apoyo del gobierno y que se encarga de otorgar créditos de bajo interés para maestrías y doctorados (www.colfuturo.org).

Pese a los esfuerzos realizados, aún son insuficientes las iniciativas de preparación y perfeccionamiento del profesorado colombiano, sobre todo si se compara frente al número de doctores que tienen otros países. Las estadísticas que ofrece el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2005) por medio del SINIES (Sistema Nacional de Información de la Educación Superior) es que 17329 profesores tienen título de maestría y 2704 tienen título de doctorado obtenidos en Colombia y otros países.

El plan decenal de la educación (www.plandecenal.edu.co) ha propuesto alcanzar la meta de 18 mil doctores por cada 100.000 habitantes para el 2019, lo que significaría aunar grandes esfuerzos del gobierno nacional para alcanzarla. De hecho, en el 2007 el alcance era aún muy bajo, pues según el informe del CNA (2008) (Consejo Nacional de Acreditación), “*hay 92 programas de doctorado en Colombia distribuidos en 22 universidades, de los cuales se han graduado un total de 584 doctores hasta la fecha*”. De estos doctores, 54 (9.2%) son de educación; 276 (47.3%) son de ciencias naturales y matemáticas; y 73 (12.5%) de ingeniería, arquitectura y afines.

De esta manera, a pesar de los esfuerzos realizados por el gobierno en la formación de doctores e investigadores cualificados, se siguen detectando debilidades (Jaramillo, 2009), de modo que las necesidades de formación docente e investigadora de los profesores universitarios siguen siendo importantes y, en

cambio, la demanda y las exigencias de las universidades por encontrar profesionales con un alto nivel académico siguen aumentando.

Los requerimientos ya no solo surgen desde la formación disciplinar como tradicionalmente se ha venido valorando, sino que cada vez más aumentan las exigencias en otros aspectos como son la preparación pedagógica y didáctica de estos profesionales. Aldana (2008, p. 62) señala que: *“los docentes universitarios se forman como docentes en un proceso, en su mayoría, intuitivo y autodidacta, sin una formación pedagógica específica.”*

No hay un acompañamiento claro de la actualización del profesor universitario en temas pedagógicos y tampoco existe una tradición por valorar aquellos egresados de programas de maestría que hacen estudios en educación o en enseñanza de las ciencias.

Si se quisiera ejemplificar mínimamente esta afirmación basta con identificar cuáles son los requisitos que convencionalmente se exigen en muchas de las convocatorias docentes que realizan las universidades para contratar un profesor universitario en el área de ciencias:

- Experiencia en docencia universitaria, equivalente o superior a dos años.
- Título profesional en una disciplina específica (área básica)
- Título de maestría en el área específica (área básica)
- Publicaciones y producción académica en el campo de interés
- Participación en un grupo de investigación inscrito en COLCIENCIAS.

Se considera que la experiencia profesional universitaria igual o superior a dos años puede dar cuenta de habilidades pedagógicas para desarrollar una enseñanza de las ciencias apropiada. Y, como se puede comprobar, se privilegian los programas de maestría disciplinares para enseñar ciencias por encima de los posgrados en temas educativos en ciencias.

En otros casos se le da un excesivo valor a las evaluaciones institucionales que el profesor universitario ha tenido en otros ambientes laborales por parte de sus estudiantes (Paramo, 2008), pues no se cuenta con un estándar mínimo acerca de lo que significa ser un profesor universitario que sepa enseñar ciencias.

Alba & Schumacher (2008, p. 92) señalan: *“... no siempre está claro que las preguntas incluidas en los cuestionarios reflejen una teoría explícita sobre el proceso de docencia/aprendizaje, y que hayan sido sometidas a pruebas de validación estadísticas. Este parece ser un problema generalizado, cuando los instrumentos son creados de manera individual por las instituciones educativas, de acuerdo con sus experiencias e intuiciones.”*

La concepción acerca de la calidad educativa no ha valorado el papel del estudiante en estos procesos como tampoco el de una enseñanza reflexiva. Hay una tendencia a desconocer el papel de la didáctica de las ciencias en los procesos de aprendizaje de los estudiantes y una clara desinformación de los resultados de las investigaciones que se vienen adelantando en estos temas. Lo que sin duda promueve

la desconfianza y demuestra la falta de formación del profesorado universitario en general. Parra et al., (2010) resaltan:

“Entre los indicadores de calidad docente que se consideraron poco relevantes por la mayoría de las instituciones estudiadas se encuentran: la publicación de manuales de las asignaturas, el rendimiento de los estudiantes en los Exámenes de Calidad de la Educación Superior (ECAES), las bajas tasas de deserción y la disminución de tasas de repetencia de asignaturas” (op.cit. p.430).

Conjuntamente, la rigurosidad de los estudios que se realizan con el profesorado universitario no alcanza a trascender al ámbito internacional y las publicaciones alcanzan solo un nivel de ensayos o artículos de reflexión; el rigor metodológico está en muchos casos ausente incluso en los programas doctorales y estudios de maestría; al respecto, señala Castillo (2000) citado por Aldana (2008, p. 65), *“prolifera gran cantidad de especializaciones y maestrías profesionalizantes con escaso componente investigativo.”*

El propósito entonces de las nuevas iniciativas de la investigación del profesorado de ciencias, es abrir escenarios de reflexión y formación de investigadores en el tema, que lleven a la mesa de discusión debates actuales que se están presentando frente a la enseñanza de las ciencias.

Algunos de esos logros alcanzados en los últimos años relacionados con la formación del profesorado, ya propiamente en ciencias, encontramos:

1. Las cuatro versiones del congreso internacional sobre: *“Formación de profesores de ciencias”* desarrolladas en los años 2005, 2007, 2009 y 2011 (<http://congresoifpc.pedagogica.edu.co/>).
2. En esa misma línea, está la primera versión del congreso sobre: *“Socialización de experiencias de educación en ciencias básicas a nivel nacional”* en el 2009 (Briceño & Gamboa, 2009), en el que participaron cerca de 66 experiencias sobre enseñanza universitarias de las ciencias.
3. EDUCyT (la Asociación Colombiana para la Investigación en Educación en Ciencia y Tecnología) que, en el 2010, funda la red de investigadores en el país dedicados a la investigación en didáctica de las ciencias y lanza una revista de la Asociación para publicar trabajos en enseñanza de las ciencias (<http://www.educyt.org/>).
4. La revista *Tecné, Epistem, Didaxis: TEA* dedicada a publicar artículos en didáctica de las ciencias (<http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TEA>).
5. El doctorado interinstitucional en educación de la Universidad Pedagógica Nacional, la Universidad Distrital Francisco José de Paula y la Universidad del Valle, que tiene un énfasis sobre *“la educación en ciencias”* (<http://www.pedagogica.edu.co/doctorado/>), del cual se desprenden grupos de investigación preocupados por el tema de la formación del profesorado en todos los ciclos; citamos solo algunos de los más renombrados:
 - El de la Universidad de Antioquia: *“educación en ciencias experimentales y matemáticas – GECEM”* (<http://www.grupogecem.org/>).
 - Representaciones de conceptos científicos IREC de la Universidad Pedagógica (<http://www.facebook.com/girec>).

- En didáctica de la química DIDAQUIM de la Universidad Distrital (Mosquera, 2008).

Si se atiende a las publicaciones generadas por los anteriores encuentros, revistas, o asociaciones, se aprecia una clara intención de generar comunidad académica frente a la enseñanza de las ciencias y a la formación de profesores como una de las líneas fuertes de trabajo de la didáctica de las ciencias en Colombia (Beltrán & Quijano, 2008; Callejas, 2002; Mosquera, 2008; Parga, 2009; Zambrano, 2003a; 2003b; Reyes, Perafan & Salcedo, 2003). Sin embargo, entre esos primeros esfuerzos, la temática del profesorado universitario de ciencias apenas se esté viendo intervenido por unos pocos trabajos (Briceño & Gamboa, 2009; 2011, Briceño & Benarroch, 2013a; 2013b; 2013c; Briceño & Benarroch, 2011; Briceño, Benarroch & Marín, 2013).

Los retos son grandes, dado que aunque el tema aunque comienza a aparecer como parte de las agendas y líneas de los últimos congresos realizados, se requiere de cierto margen de tiempo para que las instituciones de educación superior apoyen estas investigaciones sobre el profesorado universitario y las reconozcan en los currículum de los candidatos más allá de las actuales evaluaciones institucionales, realizadas únicamente por los estudiantes, que se quedan muchas veces en opiniones muy subjetivas de la enseñanza del profesor.

Los reclamos acerca de la mejora de la formación del profesorado universitario señalan la conveniencia de que sean articulados en torno a una dinámica investigativa que les permita a los profesores ir reflexionando sobre su quehacer, e ir avanzando hacia una enseñanza de las ciencias adaptada a las necesidades de los estudiantes, menos dogmática y más acorde a las perspectivas alcanzadas por la investigación de la didáctica de las ciencias sobre la formación del profesorado en ciencias.

CAPÍTULO

EL DESARROLLO PROFESIONAL DOCENTE Y FACTORES QUE LO CONFIGURAN

2.1 Definición de Desarrollo Profesional Docente. Algunas aclaraciones

Como vimos en el capítulo anterior, consideramos que el término Desarrollo Profesional Docente se adapta mejor a la concepción del profesor como profesional de la enseñanza y su mejora. Uno de los primeros trabajos en el ámbito de la formación del profesorado de ciencias que usa este término es el libro de Bell & Gilbert titulado *“Teacher Development: A Model from Science Education”* y publicado en 1996. El concepto de “desarrollo” utilizado en este trabajo sigue teniendo vigencia en la actualidad (Simon & Campbell, 2012) y hace hincapié en la connotación de evolución y continuidad – que no linealidad--, caracterizando la mejora docente por una actitud permanente de indagación, de planteamiento de

preguntas y problemas y de búsqueda de soluciones. Como se ha visto en el capítulo anterior, los vertiginosos cambios que se están produciendo en nuestras sociedades y en las instituciones terciarias, nos inducen a creer que el desarrollo profesional, lejos de ser una cuestión voluntarista y casual, se ha convertido en una necesidad de cualquier profesional, incluidos los docentes.

Ahora bien, el concepto de Desarrollo Profesional Docente se utiliza con frecuencia con distintos significados, en diferentes contextos, y aludiendo a diversos tipos de prácticas. Se trata por tanto de un concepto polisémico. Veamos algunas definiciones aportadas por Marcelo & Vaillant (2009):

Heideman (1990, p.4): *“El desarrollo del profesorado va más allá de una etapa informativa; implica la adaptación a los cambios con el propósito de modificar las actividades instruccionales, el cambio de actitudes de los profesores y mejorar el rendimiento de los estudiantes. El desarrollo del profesorado se preocupa por las necesidades personales, profesionales y organizativas”*.

Fullan (1990, p. 3): *“El desarrollo profesional se ha definido con amplitud al incluir cualquier actividad o proceso que intenta mejorar destrezas, actitudes, comprensión o actuación en roles actuales o futuros”*.

Day (1999, p. 4): *“El desarrollo profesional incluye todas las experiencias de aprendizaje naturales y aquellas planificadas y conscientes que intentan directa o indirectamente beneficiar a los individuos, grupos o escuela y que contribuyen, a través de ellas a la mejora de la calidad de la educación en las aulas. Es el proceso mediante el cual los profesores, solos o con otros, revisan, renuevan, y desarrollan su compromiso como agentes de cambio, con las propósitos morales de la enseñanza y mediante los cuales adquieren y desarrollan conocimiento, habilidades e inteligencia emocional, esenciales para un buen pensamiento profesional, la planificación y práctica con los niños, los jóvenes y sus compañeros, a lo largo de cada una de las etapas de su vida cómo docente”*.

Bredeson (2002, p. 663): *“Oportunidades de aprendizaje que promueven en los educadores capacidades creativas y reflexivas que les permitan mejorar su práctica”*.

Kelchtermans (2004, p. 220): *Concibe el Desarrollo Profesional Docente como un proceso de aprendizaje que resulta de la interacción significativa con el contexto (espacio y tiempo) y que eventualmente conduce a cambios en la práctica profesional de los docentes (acciones) y en su pensamiento sobre esa práctica.*

A pesar de las diferencias, se puede concluir que el Desarrollo Profesional Docente es indistinto de aprendizaje (Simon & Campbell, 2012). No obstante, hay autores como Hoban (2002) que rechazan el término *desarrollo* pues consideran que induce a pensar en un proceso lineal producido por la ejecución repetitiva de la práctica de la enseñanza. Otros autores (p.e. Fraser, Kennedy, Reid & Mckinney, 2007) también hacen una distinción entre DPD y aprendizaje:

“Se sugiere que el aprendizaje profesional de los profesores se puede usar para representar los procesos, intuitivos o reflexivos, individuales o sociales,

que dan lugar a los cambios específicos de conocimientos, destrezas, actitudes, creencias o acciones de los profesores. El desarrollo profesional de los profesores, se refiere más bien a los grandes cambios que sólo pueden tener lugar en períodos más amplios de tiempo y que originan cambios cualitativos en el profesionalismo de los profesores” (Fraser et al., 2007, p. 155).

Esta distinción entre ambos conceptos —DPD y aprendizaje del profesor— nos parece interesante, sobre todo, porque permite distinguir entre los programas diseñados a largo plazo y las estrategias específicas para el aprendizaje profesional de los profesores. No obstante, dado que es difícil encontrar esta distinción en la mayor parte de la bibliografía referida a estos conceptos, en este trabajo se utilizarán ambos términos como sinónimos, no sin antes advertir que si se acepta la diferencia establecida por Fraser et al. (2007), este trabajo versaría más sobre aprendizaje que sobre DPD.

Nuestra visión del término, sin embargo, coincide con la de la mayoría de los autores, de modo que se integra en el paradigma de la complejidad e implica un proceso de aprendizaje, no lineal y evolutivo, de reorganización del pensamiento y de la práctica de enseñanza, tanto a corto plazo como a largo plazo.

Desde esta perspectiva, el Desarrollo Profesional Docente conduce a cambios no sólo de las prácticas de enseñanza, sino también en el pensamiento acerca del cómo y porqué de esta práctica (Figura 1). Este pensamiento es lo que Kelchtermans (2004) denomina “esquema interpretativo personal” y coincide con lo que otros autores han identificado como “conocimiento personal práctico”, haciendo alusión a la estructura personal, tácita y subjetiva de la comprensión de la práctica.

El Conocimiento Personal Práctico es aquel que tienen los docentes de las situaciones de clase y los dilemas con los que se enfrentan, actuando propositivamente en dichos ámbitos; conocimiento que puede ser analizado a través de las comprensiones personales que los docentes poseen de las circunstancias prácticas en las que trabajan (Vázquez Bernal, 2005).

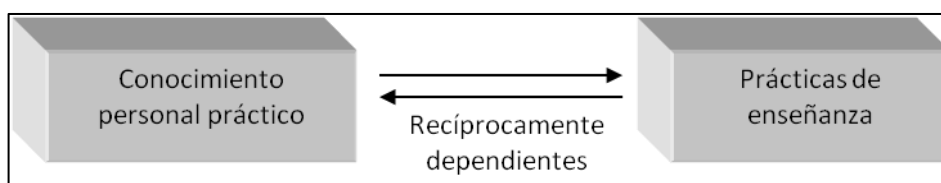


Figura 1. Elementos que conforman el Desarrollo Profesional Docente

2.2 Factores que Configuran el Desarrollo Profesional Docente

La perspectiva de partida que se va a adoptar es que el Desarrollo Profesional Docente está influenciado tanto por los *factores personales* como por los *factores sociales* que rodean a la actividad docente (Fraser et al., 2007; Clarke & Hollingsworth, 2002). Wallace & Loughran (2012) en el *Second International Handbook of Science Education*, indican que esto implica alinearse con un modelo de aprendizaje del profesor que abarca de modo equilibrado tanto las posturas

individuales-cognitivas como las colectivas-situacionales. Esta posición reconoce que los profesores funcionan como individuos, que toman decisiones sobre los compromisos que adoptan, procesan la información y la reflejan en sus actuaciones docentes. Pero también considera que el aprendizaje del profesor está íntimamente ligado al aprendizaje de otros –estudiantes, colegas e institución.

El contexto espacial se refiere al ambiente social, organizativo y cultural en el que el trabajo de los profesores se lleva a cabo. Conforman las condiciones “situadas” de trabajo o las ligaduras sociales que influyen en su actividad profesional (Lave & Wenger, 1991). En el enfoque sociocultural del aprendizaje, aprender a enseñar no es un fenómeno aislado e individual, sino básicamente una experiencia en interacción con un contexto o ambiente con el que el individuo interacciona. Según Hunt (2008), los estudios referidos al clima de la escuela, al liderazgo y a la supervisión del docente, sugieren que es preciso formar una “comunidad que aprende”. Según Careaga (2007), las comunidades de aprendizaje permitirían fortalecer el tejido social de la institución educativa en una doble perspectiva: la profesionalización individual de sus integrantes y la mejora del propio centro educativo. Wenger (1998) afirma que una comunidad de aprendizaje es un grupo de personas con intereses compartidos, que participan en actividades de aprendizaje colectivas que educan y crean lazos entre ellos.

El contexto temporal está relacionado con la propia biografía del docente. Shulman (1986), en sus trabajos pioneros sobre el Conocimiento Pedagógico del Contenido, y otros autores, que veremos más adelante, en sus trabajos sobre el Conocimiento Didáctico del Contenido, también consideraron la influencia del dominio personal y autobiográfico del docente en su crecimiento o aprendizaje profesional. Comprende tres grandes dimensiones: Conocimiento, Creencias y Actitudes. A ellos nos referiremos en los apartados que siguen.

En la Figura 2 se grafican los elementos hasta ahora vistos como influyentes en el Desarrollo Profesional Docente.

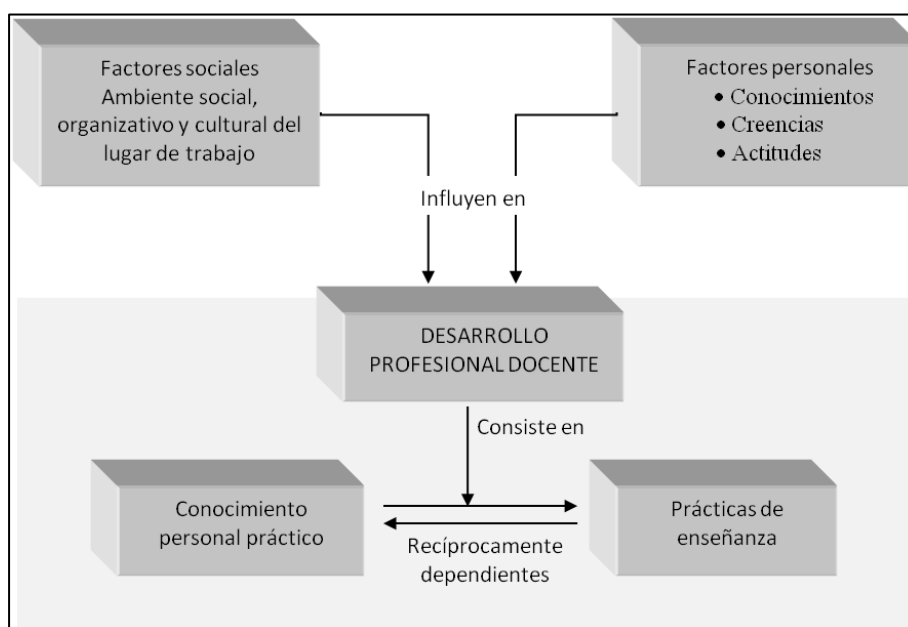


Figura 2. Factores que influyen en el Desarrollo Profesional Docente

2.3 Conocimientos que Influyen en el Desarrollo Profesional Docente

Hay una amplia literatura que intenta identificar qué conocimiento requieren los profesores para su Desarrollo Profesional Docente. Una opción es la de Mellado, Blanco & Ruiz (1999) que lo identifica con la componente académica del conocimiento profesional y que coincide con la clasificación de Grossman (1990), al hacer 4 grandes grupos en el conocimiento base para la enseñanza: (i) conocimiento del contenido; (ii) conocimiento psicopedagógico general; (iii) conocimiento didáctico del contenido; y (iv) conocimiento del contexto. Estos elementos son también considerados en propuestas más recientes, como la Morine-Dershimer & Todd (2003) que adaptaron la propuesta de Grossman (1990). A continuación, aclaramos el significado de los tres primeros conocimientos puesto que, en nuestro discurso, el conocimiento del contexto ha sido tratado en el apartado anterior:

- Conocimiento de la materia. Los profesores han de dominar la asignatura que enseñan para tener un manejo fluido de la misma y enseñarla de forma relacionada, con más conexiones y relaciones entre los tópicos y entre la propia materia y las relaciones sociales y tecnológicas que nos rodean.
- Conocimiento psicopedagógico general. Este conocimiento está relacionado con la enseñanza, con sus principios generales, con el aprendizaje y los estudiantes, así como con el tiempo de aprendizaje académico, el tiempo de espera, la enseñanza en pequeños grupos y la gestión de clase. También incluye el conocimiento sobre técnicas didácticas, estructura de las clases, planificación de la enseñanza, teorías del desarrollo humano, procesos de planificación curricular y evaluación.
- Conocimiento didáctico del contenido (CDC). También llamado conocimiento pedagógico del contenido (siglas PCK-*Pedagogical Content Knowledge* en inglés) es un elemento central de los saberes del docente. Shulman (1987) lo definió como “*la especial amalgama de contenido y pedagogía, exclusiva de los profesores y conformadora de su quehacer profesional*” (p. 8) y este concepto ha permanecido con más o menos detalles y extensiones hasta nuestros días (Acevedo, 2009), de modo, que básicamente se ha seguido concibiendo como la combinación adecuada entre el conocimiento de la materia y el conocimiento psicopedagógico general. El CDC se ha identificado con las didácticas específicas pues es específico del dominio de la materia que se enseña, e incluye el conocimiento sobre los intereses de los estudiantes, sus motivaciones para aprender determinados tópicos dentro de la disciplina y los preconceptos de los estudiantes que pueden interrumpir o frenar su aprendizaje (Carter, 1990). El CDC es la forma de conocimiento desde la que se han hecho más contribuciones desde las didácticas específicas al Desarrollo Profesional Docente, pues es precisamente el conocimiento que diferencia al docente del que tiene cualquier otro profesional y el que le permite hacer la transposición didáctica del contenido.

Grossman, Schoenfelds & Lee (2005, citado por Marcelo & Vaillant, 2009) enuncia las cuestiones descritas a continuación como las que pertenecen al

ámbito del CDC y son importantes para el Desarrollo Profesional Docente. En ellas, destaca la importancia concedida a los contenidos, objetivos, aprendizaje de los estudiantes, currículum, estrategias de enseñanza y de evaluación en un determinado contexto práctico de enseñanza:

- a) ¿Cómo definimos el contenido que se enseña? ¿Cuáles son los conceptos centrales y los procesos implicados en conocer el contenido? ¿De acuerdo con quién? ¿Existen diferentes definiciones del contenido que se enseña? ¿Cuáles son las consecuencias de sus múltiples definiciones?
- b) ¿Cuáles son los diferentes objetivos que se deben perseguir en la enseñanza del contenido en una escuela pública? ¿Por qué es importante que los estudiantes estudien ese contenido? ¿Qué aspectos de los contenidos son más importantes? ¿Existen diferentes propósitos al estudiar los contenidos en función de la edad de los estudiantes?
- c) ¿Qué se espera que comprendan los estudiantes acerca del contenido en sus diferentes momentos evolutivos? ¿En qué medida la enseñanza ayuda a la comprensión del contenido?
- d) ¿Qué definición del contenido se hace en los materiales curriculares? ¿Cómo están diseñados los currículos? ¿En qué medida pueden utilizar los profesores los materiales para apoyar el aprendizaje de los estudiantes?
- e) ¿Qué herramientas son más comunes para evaluar el aprendizaje de los estudiantes?
- f) ¿Qué prácticas docentes han demostrado ser eficientes en la enseñanza del contenido? ¿Qué representaciones, ejemplos o analogías son especialmente útiles para ayudar a los estudiantes a comprender conceptos e ideas?

Acevedo (2009) realiza una revisión interesante de los distintos modelos que han imperado en la conformación del CDC y en su propia naturaleza. La opción más extendida, representada como diagrama de Venn en la Figura 3, es la que considera el CDC como resultado de la intersección entre el conocimiento pedagógico y el conocimiento de la materia. Otras opciones son las que Gess-Newsome (1999) (ver Figura 4) llama (i) modelo integrador y (ii) modelo transformativo. El modelo integrador es concebido como resultado de la interacción entre la didáctica, el contenido y el contexto, en contraste con el modelo transformativo en el que los tres aspectos son transformados en un contenido nuevo para la práctica educativa. Para esta autora, ambos modelos representan los extremos de un continuo en las distintas opciones de la formación del profesorado. En el modelo integrador, los conocimientos de la materia, la didáctica y el contexto se imparten independientemente y posteriormente se pretende que se integren en la acción docente; por otra parte, en el modelo transformativo, desde el principio se deberían trabajar los conocimientos transformados para la práctica docente.

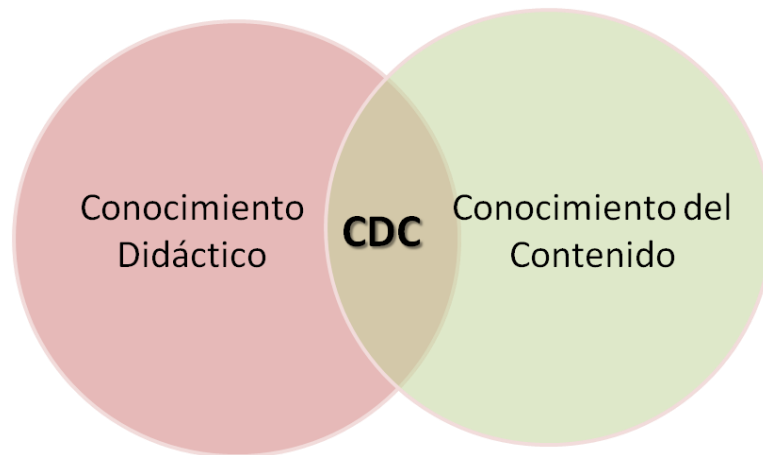


Figura 3. Modelo original del CDC de Shulman (1987)

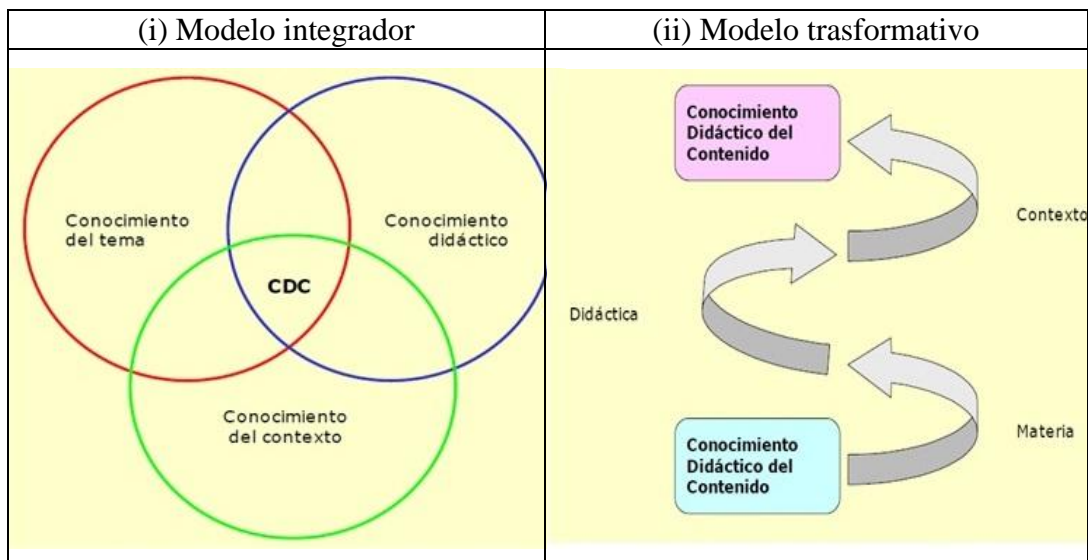


Figura 4. Modelos del CDC según Gess-Newsome (1999, en Acevedo, 2009, 26-27)¹

2.4 ¿Cómo Afectan las Concepciones y Creencias del Profesor en su Desarrollo Profesional Docente?

Hablar de creencias del profesor es hablar de uno de los constructos psicológicos más reconocidos y valorados para el Desarrollo Profesional Docente. Sin embargo, al mismo tiempo, es de los más difíciles de definir por su propio carácter difuso. Como ya dijo Pajares (1992) en sus trabajos pioneros en el tema, la dificultad se refleja en la dispersión semántica utilizada para aludir al concepto: “*creencia, actitud, valores, juicios, axiomas, opiniones, ideología, percepciones, concepciones, sistema conceptual, disposiciones, teorías implícitas, teorías explícitas, teorías personales, procesos mentales internos, estrategias de acción, reglas de la práctica, principios prácticos, perspectivas, repertorios de comprensión y estrategia social, por nombrar sólo algunos.*” (p. 309).

¹ Conviene aclarar que en estas figuras, tomadas de Acevedo (2009), el llamado “conocimiento didáctico” procede del término “*Pedagogical Content*” en sus originales ingleses.

La idea básica que subyace a estos trabajos es que las creencias del docente actúan como mediadores no racionales o inconscientes de su actuación en el aula. Son trabajos que se enmarcan en el paradigma mediacional del “pensamiento del profesor”, en el que el marco de referencia explícito de la conducta del profesor está orientado por un sistema personal privado e implícito de creencias (Peme-Aranega, De Longhi, Baquero, Mellado & Ruiz, 2005). En ellos, un concepto habitual de creencia de profesor, y que es el que aquí preferentemente se va a considerar, es el que la identifica con la unidad idiosincrática de pensamiento que éste tiene acerca de objetos, personas, eventos y/o de sus relaciones características y que afectan a su planificación y toma de decisiones interactivas.

Según algunos autores (p.e. Prieto Navarro, 2007) el estudio acerca de las creencias de los profesores inicia con un artículo publicado por Clark y Peterson (1986), en donde se manifiesta la importancia de estudiar el “pensamiento del profesor” como una variable clave para explicar el comportamiento del profesor en el aula. En ese trabajo, dichos autores proponen un modelo para explicar la relación entre la investigación acerca de las creencias de los profesores y los estudios que se enfocaban a identificar cuáles eran las conductas de los profesores y su efecto en los estudiantes (paradigma “proceso-producto”).

A continuación, se analizará la bibliografía de estos trabajos en relación a cinco aspectos importantes para esta investigación: (i) la naturaleza de las creencias y sus relaciones con el conocimiento; las creencias del profesor y su impacto en el desarrollo profesional docente, acerca de (iii) la naturaleza de la ciencia; (iii) el aprendizaje de la ciencia y (iv) la enseñanza de la ciencia; y se finalizará con (v) las relaciones de las creencias del profesor con su conducta en el aula.

2.4.1 Naturaleza de las creencias del profesor y sus relaciones con el conocimiento.

Pajares (1992) diferencia entre conocimientos y creencias, poniendo de manifiesto que las creencias, a diferencia del conocimiento, poseen una clara connotación afectiva y valorativa, y están fuertemente asociadas a los sentimientos despertados por el contacto o la experiencia con el objeto de estudio. Por ejemplo, en el caso de las creencias acerca de enseñar ciencias, éstas se originan en el largo periplo del profesor durante su experiencia como estudiante de ciencias. Probablemente, la distancia entre ambos conceptos radique en el proceso de aprendizaje implicado en su adquisición. De hecho, como Pozo (2003) nos dice, la naturaleza del producto aprendido está mediatizada por los procesos mentales que lo generan. En consecuencia, cuanto más explícito haya sido el proceso de aprendizaje implicado, más cercano al conocimiento y más lejano a la creencia, resultará el producto aprendido. Por el contrario, cuando algo se aprende a través de la experiencia, el producto resultante estará más cerca del conjunto de creencias del aprendiz que de su bagaje de conocimientos explícito. Si se aplica este razonamiento a la distinción entre conocimientos y creencias, se puede comprender por qué es tan difícil diferenciar entre ambos, pues es la historia personal de cada individuo, sus experiencias de aprendizaje y vivenciales con el objeto de estudio, así como las oportunidades que haya tenido de reflexionar sobre ello, lo que originará un producto de aprendizaje más o menos explícito, más o menos coherente y estructurado.

A pesar de las diferencias individuales, en el caso de los profesores de universidad, en los que la mayor parte del conocimiento sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje, o sobre la naturaleza de la ciencia, se forma a partir de su experiencia docente y de los modelos de socialización como estudiantes, que les hacen repetir, sobre todo en el comienzo de sus carreras docentes, los esquemas de enseñanza de sus antiguos profesores, el conocimiento adquirido será frecuentemente personal, tácito e implícito, y sería correcto denominarlo *creencia*. En la medida que estos profesores accedan a fuentes de conocimiento más racionales y menos experienciales, podrían ir acumulando una forma de conocimiento más cercano al *conocimiento* propiamente dicho. Kagan (1992, citado por Níaz, 2009) va aún más lejos cuando argumenta que la mayor parte del conocimiento profesional del profesor podría ser catalogado como creencia, ya que todo conocimiento puede ser considerado creencia que ha sido afianzado como verdad por una prueba objetiva o por consenso u opinión de expertos.

Lo que parece estar claro es que, a pesar de que las creencias y los conocimientos no son iguales, están muy interrelacionados e, incluso entre ellos, podría existir un constructo al que se podría llamar concepción, como la construcción cognitiva individual más cercana al conocimiento enciclopédico. Señalan Moreno & Azcárate (2003, p. 267) “*la íntima relación entre los términos conocimientos, creencias y concepciones*”. De hecho, Níaz (2008) estudió la relación interactiva entre conocimientos y creencias de los profesores de ciencias y encontró que las creencias del profesor actuaban de organizadores previos del conocimiento, controlando la forma en que dicho conocimiento llegaba a usarse. Al mismo tiempo, el conocimiento influencia a las creencias del profesor, siempre que lleguen a interactuar con ellas y se consiga su activación.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, en esta investigación se ha optado por utilizar indistintamente los términos de creencias y concepciones, componentes ambas del conocimiento.

Pajares (1992) sintetiza los resultados de la investigación de las creencias de los profesores enunciando los siguientes principios, citados en Marcelo & Vaillant (2009):

- Las creencias se forman en edad temprana y tienden a perpetuarse, superando contradicciones causadas por la razón, el tiempo, la escuela o la experiencia.
- Los individuos desarrollan un sistema de representaciones que estructura todas las creencias adquiridas a lo largo del proceso de transmisión cultural.
- Los sistemas de creencias tienen una función adaptativa al ayudar a las personas a definir y comprender el mundo y a sí mismos.
- Conocimiento y creencias están interrelacionados, pero el carácter afectivo, evaluativo y episódico de las creencias hace que se conviertan en filtros a través del cual todo nuevo fenómeno se interpreta.
- Las subestructuras de creencias –como lo son las creencias educativas- se deben comprender en términos de sus conexiones con las demás creencias del sistema.
- Debido a su naturaleza y origen, algunas creencias son más indiscutibles que otras.

- Cuánto más antigua sea una creencia, más difícil es cambiarla; las nuevas creencias son más vulnerables al cambio.
- El cambio de creencias en los adultos es un fenómeno muy raro. Los individuos tienden a mantener creencias basadas en conocimiento incompleto o incorrecto.
- Las creencias son instrumentales al definir tareas y al seleccionar los instrumentos cognitivos con los cuales interpretar, planificar, y tomar decisiones en relación a estas tareas; por lo tanto, juegan un papel crucial al definir la conducta y organizar el conocimiento y la información.

Las características aquí mencionadas permiten destacar dos aspectos importantes para nuestros intereses: (i) las concepciones y creencias de los profesores influyen en sus conocimientos y en su desarrollo profesional docente; y (ii) las concepciones y creencias de los profesores influyen en sus conductas de aula. Todo ello nos confirma la importancia de las concepciones y creencias de los profesores en los procesos de desarrollo profesional docente.

2.4.2 Las creencias del profesor sobre la naturaleza de la ciencia y su impacto en el desarrollo profesional docente.

Una de las líneas de investigación que más fructífera se ha mostrado en los últimos años ha sido la de las creencias, concepciones, visiones, actitudes, etc. sobre naturaleza y construcción del conocimiento de ciencias de los estudiantes y de los profesores. Según Lederman, Abd-El-Khalick, Bell & Schwartz (2002), durante los pasados 90 años, casi todos los científicos, profesores de ciencias y organizaciones implicados en la enseñanza de las ciencias han coincidido en la importancia de ayudar a los profesores y estudiantes a desarrollar concepciones adecuadas sobre la ciencia. Revisiones exhaustivas de esta línea de investigación se pueden ver en Lederman (1992); Abd-El-Khalick & Lederman (2000) y García Carmona, Vázquez & Manassero (2011), respectivamente para las 3 últimas décadas.

A) Problemática de las Creencias más Informadas acerca de la NdC.

No cabe duda de que la enseñanza de cualquier contenido debe estar mediatizada por una buena conceptualización del mismo, aun teniendo presente la complejidad y los límites de validez que puedan derivarse de la naturaleza del contenido. La NdC es una temática compleja en la que se aglutina una diversidad de aspectos relacionados con distintas disciplinas como la filosofía, la sociología, la historia de la ciencia, entre otras (Vázquez, Acevedo, Manassero & Acevedo, 2001). Según el enfoque prioritario desde la que se mire, se identifican distintos posicionamientos en las características que la identifican. Marín, Benarroch & Níaz (2013) estudiaron los distintos enfoques o líneas convergentes de investigación sobre creencias o concepciones acerca de la Naturaleza de la Ciencia y encontraron las siguientes:

- El enfoque epistemológico, propiamente dicho, basado en la forma en que el conocimiento científico se genera con sus valores, supuestos y creencias (Lederman, 1999; McComas, Clough & Almazroa, 1998). Sus defensores se refieren a esta perspectiva de investigación como “naturaleza de la ciencia” y,

en menor medida, como “naturaleza del conocimiento científico” (Lederman, 2006).

- El enfoque basado en la dimensión cognitiva de la misma naturaleza de la ciencia, esto es, en las ideas y supuestos que los estudiantes adquieren sobre la ciencia. En él, se suele utilizar la denominación de “ideas sobre la ciencia”, “ideas ingenuas sobre la ciencia” o “visiones sobre la actividad científica”, para describir las concepciones de sentido común sobre los contenidos fácticos de la ciencia y sus leyes (Fernández, Gil, Carrascosa, Cachapuz & Praia, 2002; Osborne, Collins, Ratcliffe, Millar & Duschl, 2003). Sus autores desmarcan su posición de la anterior al afirmar que “el término de ‘*ideas sobre ciencia*’ es más comprehensivo e incluye un rango más amplio de ideas...” (Bartholomew, Osborne & Ratcliffe, 2004).
- Y el enfoque que proviene de la tradición investigadora del movimiento Ciencia-Tecnología-Sociedad (Vázquez, Acevedo & Manassero, 2004; Vázquez, Acevedo, Manassero & Acevedo, 2001; Vázquez, Manassero, Acevedo & Acevedo, 2007), en el que se enfatizan las actitudes hacia la ciencia por encima de los elementos específicamente epistemológicos. Aunque sus defensores utilizaron durante bastante tiempo la denominación de “actitudes hacia la ciencia” (Vázquez et al., 2001), posteriormente adoptaron también el término de “naturaleza de la ciencia” (Vázquez et al., 2004).

Marín, Benarroch & Níaz (2013) seleccionaron y contrastaron las características consensuadas acerca de la NdC aportadas por los respectivos grupos de investigación, para lo cual utilizaron los trabajos más representativos de cada uno de ellos. Concretamente, utilizaron los siguientes:

- Como representantes del grupo epistemológico: McComas, Clough & Almazroa, (1998) y Lederman, Abd-El Khalick, Bell & Schwartz (2002).
- Como representante del grupo cognitivo: Osborne, Collins, Ratcliffe, Millar & Duschl (2003).
- Como representante del grupo CTS: Vázquez, Acevedo & Manassero (2004).

Los resultados encontrados, al contrastar las aportaciones de los respectivos trabajos, es que hay un acuerdo limitado en las características de la naturaleza de la ciencia, sobre todo, por los diferentes enfoques adoptados, y que el ámbito más consensuado está relacionado con las características epistemológicas. Los autores preconizan la necesidad de asumir la NdC como un concepto amplio, que engloba multitud de aspectos, incluyendo cuestiones como qué es la ciencia; cuál es su funcionamiento interno y externo; cómo construye y desarrolla el conocimiento que produce; qué métodos emplea para validar y difundir este conocimiento; qué valores están implicados en las actividades científicas; cuáles son las características de la comunidad científica, qué vínculos tiene con la tecnología, la sociedad y la cultura, etc. lo que contrasta con la concepción reduccionista de los que la alinean únicamente con la epistemología de la ciencia (p.e. Lederman & Lederman, 2012). Veamos esta concepción exclusivamente epistemológica en palabras de Lederman & Lederman (2012):

“...las características consensuadas acerca de la naturaleza de la ciencia (NdC- Naturaleza de la Ciencia) son: el conocimiento es tentativo (está sujeto a cambios), está fundamentado empíricamente (basado en observaciones del mundo natural), es subjetivo (involucra los conocimientos previos de los que aprenden), implica creatividad, inferencia e imaginación (invención de explicaciones), y es social y culturalmente compartido. Además, dos aspectos adicionales importantes son la distinción entre observaciones e inferencias, y las funciones de las teorías y leyes científicas y sus relaciones.

[En relación con las características de la actividad científica (SI-Scientific Inquiry), se incluye], además de los procesos tradicionales de la ciencia (observación, inferencia, clasificación, predicción, medida, cuestionamiento, interpretación y análisis de datos), la combinación de dichos procesos con el conocimiento científico, el razonamiento científico y el pensamiento crítico.” (pp. 336-337)

Marín & Benarroch (2009), a partir de las distintas aportaciones, trataron de organizar las características sobre la NdC, en sentido amplio (incluyendo las de la actividad científica, las relaciones CTS, el papel del científico...), agrupándolas en los apartados que se describen en la Tabla 1, punto de partida que utilizaron para construir un instrumento denominado ‘Cuestionario de Opciones Múltiples sobre la Visión de Ciencias’ (Marín & Benarroch, 2009), que será clave en esta investigación, como se podrá apreciar más adelante.

Tabla 1. Organización del conocimiento acerca de la NdC (Marín & Benarroch, 2009)

<ul style="list-style-type: none">● <i>Contexto donde surge y se aplica la ciencia (Interacciones CTS)</i> Se recogen las relaciones de la ciencia con la sociedad, la tecnología, la cultura y sus influencias mutuas.● <i>Fase Privada (Actividad del científico en su fase de descubrimiento).</i> Integra el papel de científico, valores e influencias personales y sociales, características de la actividad realizada...● <i>Interacción entre la Fase Privada y la Fase Pública (Formación y Difusión)</i> Colecta las características de la comunidad científica, formación de los investigadores, mecanismos de difusión y comunicación, de integración de los trabajos de los grupos o individuales...● <i>Fase de Justificación. Naturaleza cognitiva de ciencias como producto</i> Se incluyen las características del conocimiento científico y de su objeto de estudio, métodos que utiliza en su construcción y validación, cómo evoluciona,...
--

Concluyendo este apartado, conviene destacar la necesidad de incrementar los esfuerzos en el ámbito internacional por consensuar las características acerca de la NdC, para favorecer una enseñanza de la misma más informada y evitar la transmisión de contenidos deformados acerca de la Ciencia. Al afirmar esto, no estamos abogando por una visión única y dogmática, pero sí por alcanzar un marco unívoco en el que pudieran tener cabida distintas opciones, lo que incluso sería

deseable, pero que también permitiera saber cuáles son los puntos de vista menos aceptados por las tendencias más actuales.

B) Categorización de las Creencias de los Profesores sobre la Naturaleza de la Ciencia.

Como acabamos de ver, la ausencia de una definición clara del marco epistemológico que conforma la NdC es una característica de esta línea de investigación. Sin embargo, lejos de ser un programa regresivo en términos lakatosianos, las dificultades de consensuar las características de la ciencia, alientan la continuidad y el progreso de las investigaciones. En ellas, caben dos perspectivas diferentes pero relacionadas entre sí: por un lado, la NdC como contenido curricular de los niveles obligatorios de la escolarización, fundamentada en que aprender sobre la ciencia es un contenido alfabetizador de los ciudadanos; y, por otro, la mejora de las concepciones del profesorado sobre NdC, en el supuesto implícito de que esta mejora tendrá una inmediata traducción en la mejora de la enseñanza de la ciencia a través del profesorado.

Marín & Benarroch (2000) caracterizaron las concepciones sobre NdC en un cuadro que, con ligeras modificaciones, se propone en la Figura 5.

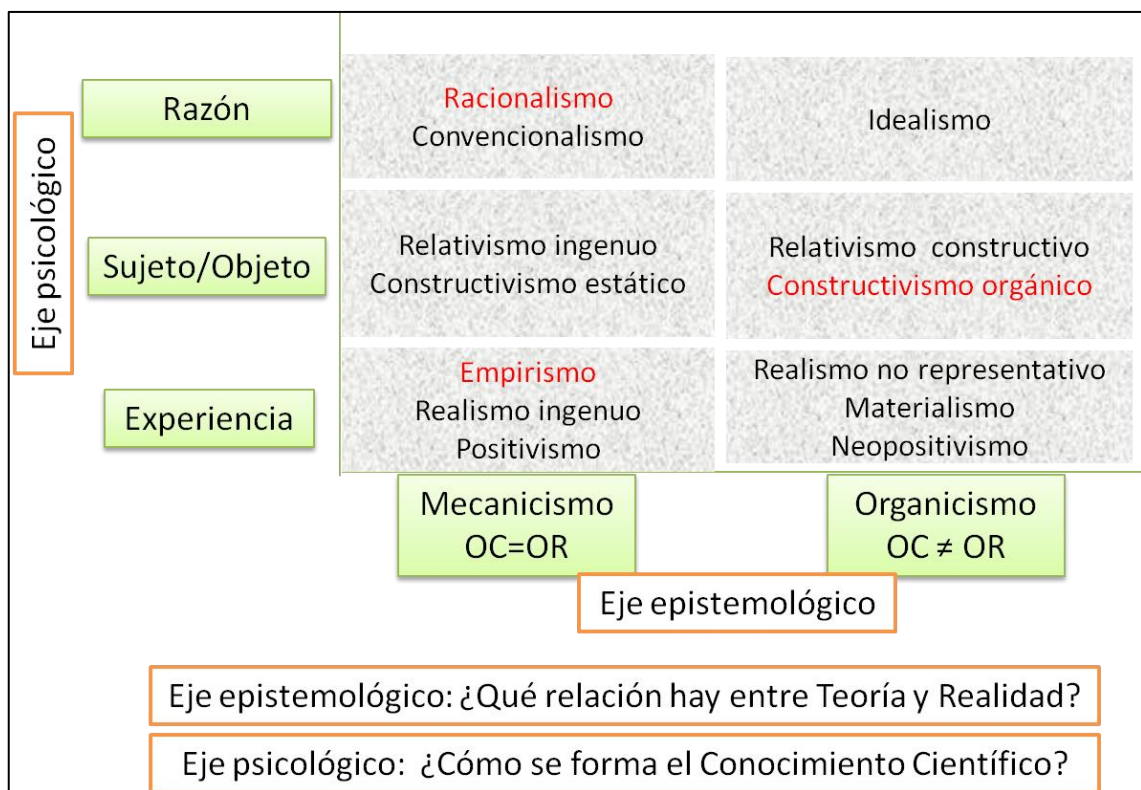


Figura 5. Distintas opciones sobre la NdC

En la Figura 5, se define un espacio de dos dimensiones:

- La dimensión horizontal es el eje epistemológico que caracteriza las relaciones entre el producto de la ciencia (conceptos, principios, teorías...) y la realidad. En su extremo izquierdo se identifica con un aborde metodológico de tipo mecanicista, por el cual se atomiza la realidad para ser

conocida y el producto de la ciencia se identifica con la realidad. Dicho de otro modo: para las opciones que caen en este extremo, las teorías son una copia del mundo. El extremo derecho, por el contrario, recoge las posturas marcadas por una posición organicista para abordar la realidad, según la cual, el todo es distinto a la suma de sus partes, por lo que es irreductible. En dicho extremo, las teorías son útiles pero no se pueden contrastar con la realidad, sino que son construcciones independientes de la misma.

- La dimensión vertical gradúa el énfasis de las distintas posturas sobre la mayor o menor influencia de la razón (parte superior del eje) y de las experiencias (parte inferior) en el origen y formación del conocimiento.

A continuación se caracterizan brevemente, de la mano de los autores citados, en el espacio bidimensional de la tabla, los posicionamientos epistemológicos más relevantes:

- **Empirismo:** considera que el origen del conocimiento está en la experiencia y, aunque en principio el empirismo no adopta ninguna opción sobre las relaciones del producto de la ciencia con la realidad, en su versión ingenua y cotidiana, se identifica con el Realismo Ingenuo, según el cual, el conocimiento científico es una copia de la realidad. También aquí se ha incluido el Positivismo, según el cual, el conocimiento científico se construye a través de un método científico exhaustivo y riguroso, que parte de hechos empíricos y su validez debe confirmarse en el marco del análisis de los hechos reales verificados por dicha experiencia.
- **Racionalismo /Convencionalismo:** Acepta cualquier construcción racional que organice los hechos de algún modo coherentes. Bajo este supuesto, el conocimiento científico no se valida con pruebas, sino por convenio social, por lo que no hay necesidad de inferencias inductivas válidas. El producto de la ciencia tiene un carácter servicio o instrumental y no le atañen los criterios de verdad.
- **El Constructivismo Dinámico** rechaza el principio de correspondencia entre contingencias reales y asociaciones cognitivas (o, dicho de otro modo, entre hechos reales y teorías y conceptos científicos) y en su lugar admite que las personas construimos interpretaciones de los fenómenos. En esta opción hay una preocupación especial por los procesos que originan el avance del conocimiento científico y el cambio de teorías. En dicha opción se sitúan las posturas que conforman lo que se ha dado en llamar la nueva concepción de ciencia, y en la que caben las posturas de autores como Popper (1959), Lakatos (1983), Khun (1962) y Giere (1999). Para los dos primeros, los criterios de cambio son internos a las personas (o racionales), mientras que para Khun, son externos o sociales. Giere adopta una postura intermedia cuando señala que tanto criterios racionales como sociales son importantes para la evolución de las teorías científicas.

Sanmartí (2002) sintetiza las características de estas posturas epistemológicas en la Figura 6.

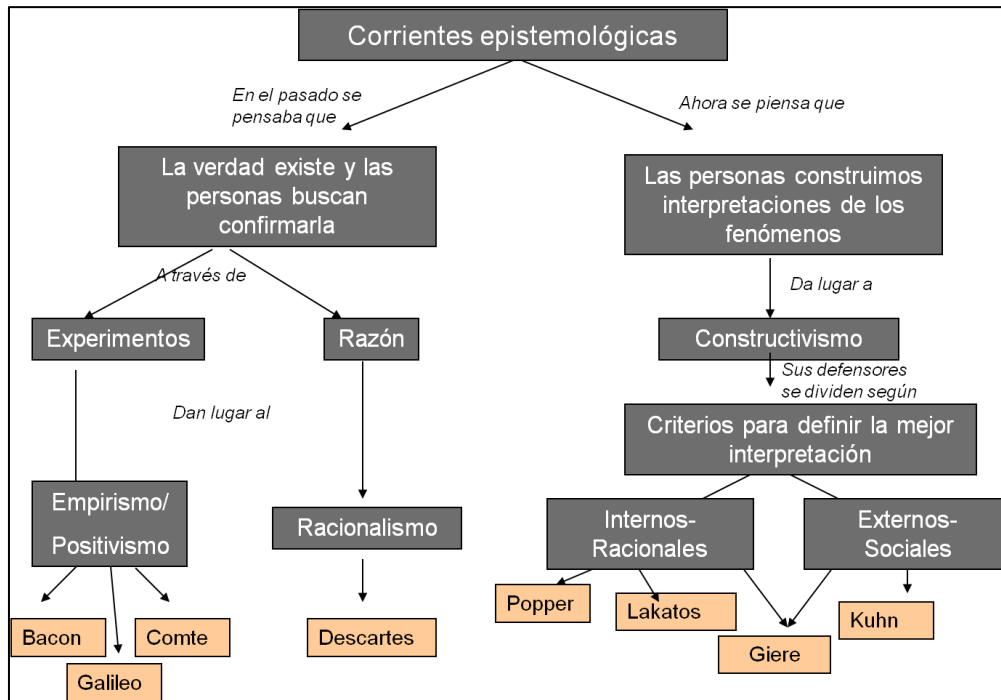


Figura 6. Posturas epistemológicas más relevantes acerca de la NdC (Sanmartí, 2002, p. 44)

Conviene destacar que el profesorado de ciencias de todos los niveles educativos, tienen concepciones más cercanas al empirismo y al racionalismo que a la nueva naturaleza de la ciencia. Briceño & Benarroch (2013a) realizaron un estudio con entrevistas de 5 profesores universitarios. Su intención era conocer el grado de coherencia epistemológica entre sus concepciones acerca del aprendizaje, la enseñanza y la naturaleza de la ciencia. En la Tabla 2 sintetizan las creencias sobre la NdC encontradas en esos profesores:

Tabla 2. Concepciones sobre NdC encontradas en 5 profesores colombianos

Contexto: Naturaleza de la Ciencia	
Subcontextos	Análisis cualitativo
Contexto sociológico o contexto donde surge y se aplica la ciencia	Aunque hay vínculos con la sociedad y la tecnología, la falta de relaciones claras con la historia de las ciencias y la confianza en la fortaleza de la ciencia es tal que supera las ligaduras que estos vínculos puedan ocasionarle; así pues, para los profesores de las entrevistas: <ul style="list-style-type: none"> • La ciencia es un conocimiento acumulativo a lo largo del tiempo • La ciencia “es independiente” del contexto histórico y social del momento
Complejidad de la ciencia / Fase de descubrimiento individual del científico	Ninguno de los profesores desarrolla argumentos que permitan apreciar una diferenciación entre la actividad individual del científico y el conocimiento formal científico. La excepción se refiere a la honradez del científico, de manera que los únicos condicionantes para alcanzar la verdad científica no son de tipo cognitivo sino moral. Por tanto, los profesores conciben que: <ul style="list-style-type: none"> • El científico se puede ver afectado por sus compromisos e intereses personales, lo que le podría llevar a falsificar los datos de modo intencionado.
Concepción de método científico / Fase de interacción entre el trabajo	De acuerdo con lo dicho en la fase anterior, asimismo, tampoco hay argumentos que permitan apreciar que los profesores son conscientes del proceso complejo de regulación que la comunidad científica ejerce sobre las aportaciones individuales. En consecuencia, para estos profesores:

realizado y el publicado	<ul style="list-style-type: none">• Las aportaciones individuales se incorporan por simple acumulación.• Éstas las hacen principalmente genios espontáneos, iluminados o superdotados.
La naturaleza de la ciencia como producto	<p>En este apartado es donde se centran la mayor parte de los comentarios y argumentos, mostrando unas posturas sobre la ciencia bastante acordes con:</p> <ul style="list-style-type: none">• Desde el punto de vista ontológico, la ciencia es el reflejo de la realidad• Desde el punto de vista epistemológico, el método científico valida la ciencia y hace que sea el conocimiento más certero que existe.

Estos resultados son, con más o menos detalle, compartidos por otras investigaciones, lo que pone de manifiesto que, en general, los profesores se alinean más a las visiones reduccionistas (empirismo y racionalismo) que a las de la nueva Filosofía de la Ciencia tanto en sus concepciones y creencias como en sus prácticas de enseñanza (Quintanilla, 2006; 2007; 2008).

C) Impacto en el Desarrollo Profesional Docente.

En contraste con la amplia investigación en torno a las características de la NdC, es muy escasa la relacionada con el rol de estas creencias y su impacto en el desarrollo profesional docente. En la revisión internacional realizada por Lederman & Lederman (2012), estos autores acudieron a sus propias investigaciones casi de forma exclusiva para argumentar acerca del tema.

Concretamente, para valorar el efecto que las creencias sobre NdC ejercen en el desarrollo profesional docente, Lederman & Lederman (2012) analizan el funcionamiento de tres proyectos, focalizados en desarrollar profesionalmente las comprensiones de la NdC de los profesores y en conseguir la traslación de dichas comprensiones a procesos de instrucción efectivos. Hay que aclarar previamente que los tres proyectos forman al profesor no solo en aspectos relacionados con la NdC como producto científico, sino también en las características de la actividad científica (SI: *Scientific Inquiry*), y evalúan los resultados por la transposición didáctica realizada por los docentes en sus aulas de este conocimiento científico. A continuación se describen brevemente los tres proyectos:

Un primer proyecto, denominado ICAN (*Inquiry, Context and Nature of Science*), de 5 años de duración, financiado por la *National Science Foundation*, en el que se involucraron 238 profesores de Chicago (en su mayoría de secundaria) y 23500 estudiantes. Los autores describen las actividades realizadas cada año, pero destacan sobre todo, las actividades de microenseñanza realizadas durante los tres últimos años. Las actividades de microenseñanza son diseños de sesiones de enseñanza de 45 minutos realizadas por grupos de profesores primero y después individualmente, grabadas en vídeo mientras se ponían en práctica con sus estudiantes.

El segundo proyecto, denominado HST (*High School Transformation Project*) de 6 años de duración (sin finalizar aún), en el que hasta el momento han participado todos los profesores de ciencias (de biología, química y física) de 20 centros de secundaria también de Chicago, implicando a un total de 164 profesores y 24652 estudiantes. En este proyecto, los objetivos de mejora son NdC y, además, el contenido de la materia. Cada centro participa durante 3 años. En cada año, con ligeras diferencias, se desarrollan tres fases: (i) desarrollo profesional inicial para los profesores participantes; (ii) año académico en el que mensualmente se solicitaban

tareas de desarrollo profesional; y (iii) año académico en el que los profesores desarrollaban actividades en sus clases apoyados por tutores en ciencias. Los materiales utilizados estaban muy influenciados por los del proyecto ICAN.

El tercer proyecto está, a diferencia de los anteriores, inserto en un programa de máster habitual en el Instituto de Tecnología de Illinois. En él, se imparten dos cursos: uno focalizado en NdC y en SI y otro en Estrategias Avanzadas de Enseñanza. Ambos se impartieron simultáneamente para analizar las relaciones entre los desarrollos profesionales de NdC y SI y las habilidades para enseñar estos tópicos de una manera explícita en las aulas. Los participantes fueron 15 profesores de ciencias. El curso sobre NdC/SI fue un seminario fundamentado en el debate sobre varios libros y actividades de aula especialmente diseñadas. En el curso de Estrategias Avanzadas de Enseñanza, se trabajaron modelos instrucciones prácticos focalizados en el estudiante (modelo general inductivo, modelo de logro conceptual y modelo *Inquiry*).

La conclusión más importante que extraen los autores de los buenos resultados obtenidos en todos los proyectos (evaluados cuantitativamente mediante cuestionarios) es una fuerte relación entre la progresión en la comprensión de los profesores y sus prácticas instruccionales, de modo que el desarrollo profesional del profesor en NdC/SI es condición necesaria, aunque no suficiente, para conseguir que el profesor diseñe actividades en sus clases que transmitan una imagen adecuada de la empresa científica. Apuntan además que, en base a su experiencia, la forma más efectiva de enseñar NdC y IS es mediante procesos instruccionales explícitos y reflexivos.

Parafraseando a Lederman & Lederman (2012), se puede concluir que la mejora de las concepciones y creencias de los profesores acerca de la ciencia y del proceso científico, favorece mejores resultados en los estudiantes de dichos profesores, gracias al desarrollo profesional docente logrado. En estos resultados, se mantiene la idea básica de que las creencias de los profesores sobre la ciencia y la actividad científica, se puede relacionar con la forma en que enseñan ciencia y con la forma en que los estudiantes aprenden ciencia.

2.4.3 Las creencias del profesor sobre el aprendizaje de la ciencia y su impacto en el desarrollo profesional docente.

Las creencias de los profesores acerca del aprendizaje se refieren a sus concepciones del proceso de aprendizaje de las ciencias, comportamientos y actividades mentales del aprendiz y actividades de aprendizaje apropiadas y prototípicas.

A) Categorización de las creencias de los profesores sobre el Aprendizaje de la Ciencia.

Varios autores han estudiado las concepciones del profesorado universitario acerca del aprendizaje. Vilanova, Mateos & García (2011) utilizan las opciones de aprendizaje propuestas por Pozo & Scheuer (2000: 21) para identificar las concepciones de docentes universitarios de ciencias de la Universidad Nacional de Mar de Plata. Estos autores conciben tres *teorías de dominio* relacionadas con las

concepciones sobre el aprendizaje: la teoría *directa*, la *interpretativa* y la *constructiva*.

- Bajo la Teoría Directa, se considera que una persona aprende cuando puede adquirir una imagen del objeto de aprendizaje tal cual es, lo que implica un realismo ingenuo, desde el punto de vista epistemológico, plasmado en una identificación entre conocimiento y realidad. Aprender es por tanto, copiar el mundo. Desde el punto de vista psicológico, se asume un cierto determinismo, al considerar que una vez establecidas las condiciones de aprendizaje, se obtienen siempre los mismos resultados, como si no existieran procesos mentales en el acto de aprender. Para esta teoría, los factores que influyen en el aprendizaje son únicamente los factores o condiciones externas.
- En la Teoría Interpretativa, se mantienen los supuestos epistemológicos de la anterior, de modo que sigue existiendo una correspondencia entre conocimiento y realidad. Sin embargo, desde el punto de vista psicológico, esta teoría admite que el aprendizaje es un proceso que exige una actividad mental por parte del aprendiz, lo que lleva a que el producto aprendido nunca sea exactamente igual a la realidad, que sería el objeto último alcanzable. Sin embargo, a pesar de la distancia entre el producto aprendido y el objeto real, se admite que con paciencia y esfuerzo se puede llegar a que el alumno aprenda todo lo que se le quiere enseñar (Pozo & Scheuer, 2000) algo que desde una visión constructivista no se puede asumir. Las condiciones de aprendizaje consideran tanto los factores externos como los internos o intrínsecos a la persona que aprende, aunque los primeros son los preponderantes.
- En la Teoría Constructiva, epistemológicamente, hay un relativismo moderado, pues es imposible acceder a la realidad tal cual es, ya que el único hecho de conocerla implica modificarla. El conocimiento es forzosamente diferente al objeto, por cuanto que es construido por el sujeto y en dicha construcción forzosamente es remodelado. Las condiciones de aprendizaje óptimas dependen sobre todo de los factores internos de la persona que aprende.

Las conclusiones de este estudio muestran que los docentes poseen concepciones en las que predomina la teoría constructiva del aprendizaje en los aspectos acerca de “qué es aprender” y “qué y cómo se aprende”, mientras que respecto de “qué y cómo se evalúa”, prevalece la teoría interpretativa. Las autoras referencian en su trabajo otros estudios sobre docentes universitarios y sus concepciones acerca del aprendizaje de las ciencias.

Por otra parte, Marín & Benarroch (2010), en un trabajo sobre futuros profesores de secundaria, utilizan en principio una referencia dicotómica en sus estudios sobre concepciones de aprendizaje, diferenciándolas entre empiristas y constructivistas. A su vez, dentro de las constructivistas distinguen entre:

- El *Constructivismo Mecanicista*, que es una postura reduccionista que interpreta la realidad usando la metáfora de la máquina. La realidad puede ser analizada y desmontada en las partes que la componen, asumiendo que la suma de las partes es igual al todo (visión de la realidad como colección de sistemas cerrados). Y puede ser explicada conociendo las relaciones de causa-efecto que existe entre las

partes, asumiendo que estas relaciones causales son simples y proporcionales (Luffiego, 2001). En esta línea se enmarcan el procesamiento de la información y el conexionismo (Delval, 1997; Pozo, 2003).

- El *Constructivismo Organicista*, por el contrario, es antirreduccionista al negar que se puedan explicar los distintos fenómenos de la realidad analizando los elementos que lo componen. Esta postura interpreta la realidad como un organismo vivo donde las propiedades del todo no son iguales a la suma de las de cada parte. En consecuencia, acercarse a la comprensión de un fenómeno supone estudiar dialécticamente el proceso de su evolución. El contexto de confrontación dialéctica entre partes, así como la propia delimitación de éstas, cambian conforme aumenta el nivel de comprensión. En contra de la «intuición realista», conocimiento y realidad son entidades diferentes entre las que no procede hacer correspondencias, todo más interpretaciones en términos adaptativos. Los principios de la teoría de Piaget (1997) son coherentes con esta visión organicista del conocimiento.

Conviene destacar que vemos una relación íntima entre los esquemas clasificatorios utilizados por Pozo & Sheuer (2000) y por Marín & Benarroch (2010). Concretamente, como se muestra en la Figura 7, si se grafican en un plano las opciones de aprendizaje; y, si se identifica el eje horizontal como el eje epistemológico (respondiendo a la pregunta ¿qué relación hay entre el objeto conocido y el objeto real? o ¿qué se aprende?) y el vertical como el eje psicológico (¿cómo se forma el objeto conocido? ¿Cómo se aprende?), las distintas opciones se ubican en los mismos espacios gráficos, lo que indica la fuerte relación entre ellas.

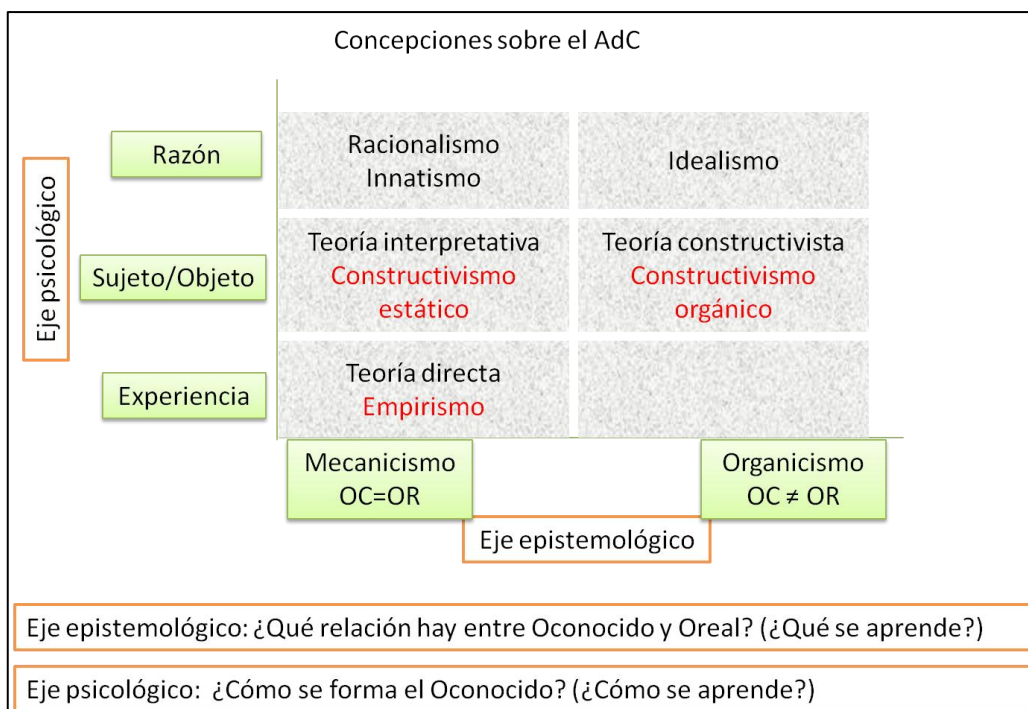



Figura 7. Comparación de las opciones de Aprendizaje de Pozo & Scheur (2000) y Marín & Benarroch (2010)

La Figura 7 permite reconceptualizar las opciones de Pozo & Scheuer (2000), y darles su verdadero significado en el plano psicológico-epistemológico. Esta reconceptualización se muestra en la Tabla 3 y será utilizada como fundamento de esta investigación.

Tabla 3. Esquema de categorización de las creencias de los profesores sobre aprendizaje de la ciencia (elaboración nuestra a partir de los trabajos de Pozo & Schuer (2000) y de Marín & Benarroch (2010))

<ul style="list-style-type: none">• La Teoría Directa, desde el punto de vista <i>epistemológico</i>, es mecanicista o reduccionista, al considerar que se puede conocer la realidad a partir de las partes que la componen, asumiendo que la suma de las partes es igual al todo. Hay correspondencia entre conocimiento y realidad. Desde la perspectiva <i>psicológica</i>, se considera que la persona puede adquirir una imagen del objeto de aprendizaje tal cual es, sin que medien las estructuras personales del que aprende, lo que implica un realismo ingenuo. Aprender es por tanto, copiar el mundo. Desde el punto de vista <i>didáctico</i>, implica que se puede enseñar el conocimiento, estructurándolo en sus partes, y para cada una de ellas, únicamente habría que considerar los factores o condiciones externas que influyen en el aprendizaje.
<p>El OC se forma copiando el OR. El producto es idéntico al mismo (OC=OR).</p>
<p>Identificamos esta opción como EMPIRISTA y la esquematizamos de la siguiente manera:</p>  <p>El diagrama muestra dos recuadros rectangulares, uno a la izquierda con el texto 'Conocimiento' y uno a la derecha con el texto 'Realidad'. Entre ellos hay un signo de igualdad (=) formado por dos líneas horizontales paralelas. A la derecha de este diagrama hay un recuadro gris con un efecto de sombra, que contiene el texto 'EL CONOCIMIENTO ES IDÉNTICO A LA REALIDAD' en mayúsculas.</p>
<ul style="list-style-type: none">• En la Teoría Interpretativa, se mantienen los supuestos <i>epistemológicos</i> de la anterior, de modo que sigue existiendo una atomización de conocimiento y correspondencia entre conocimiento y realidad. Sin embargo, desde el punto de vista <i>psicológico</i>, esta teoría admite que el aprendizaje es un proceso que exige una actividad mental por parte del aprendiz, lo que lleva a que el producto aprendido nunca sea exactamente igual a la realidad, que sería el objeto último alcanzable. Sin embargo, a pesar de la distancia entre el producto aprendido y el objeto real, se admite que con paciencia y esfuerzo se puede llegar a que el alumno aprenda todo lo que se le quiere enseñar (Pozo & Scheuer, 1999) algo que desde una visión organicista no se puede asumir. Desde la perspectiva <i>didáctica</i>, implica que se puede enseñar el conocimiento, estructurándolo en sus partes, y para cada una de ellas, optimizar las condiciones de aprendizaje formadas tanto por factores externos como internos a la persona que aprende, aunque los primeros son más importantes.
<p>El OC se forma internalizando el OR. El producto es al principio distinto al mismo, pero por un proceso de modificación de los esquemas asimiladores, termina siendo idéntico al mismo (OC=OR).</p>
<p>Identificamos esta opción como REALISMO CONSTRUCTIVO y la esquematizamos de la siguiente manera:</p>

Realidad

OC₃

OC₂

OC₁

EL CONOCIMIENTO
SE ACERCA
PROGRESIVAMENTE
A LA REALIDAD

- En la **Teoría Crítica**, epistemológicamente, el conocimiento es gestáltico, de modo que la realidad no puede descomponerse en sus partes para ser estudiada. El todo es distinto a la suma de las partes. Desde el punto de vista psicológico, hay un relativismo moderado, pues es imposible acceder a la realidad tal cual es, ya que el único hecho de conocerla implica modificarla. El conocimiento es construido por el sujeto y en dicha construcción forzosamente es remodelado, por lo que el conocimiento es forzosamente diferente al objeto.
Desde la perspectiva didáctica, implica que no se puede estudiar la realidad descomponiéndola en sus partes y que en el aprendizaje influyen tanto los factores externos como los internos de la persona que aprende.

El OC se forma por procesos de adaptación (asimilación-acomodación) al OR. El producto nunca es idéntico al OR, que termina siendo desconocido (OC ≠ OR).

Identificamos esta opción como **RELATIVISMO CONSTRUCTIVO** y la esquematizamos de la siguiente manera:

OC ₁	≠	OR ₁	}	Distintas perspectivas de OR
OC ₂	≠	OR ₂		
OC ₃	≠	OR ₃		

EL CONOCIMIENTO
ES DISTINTO SEGÚN
EL CRISTAL CON EL
QUE SE MIRE LA
REALIDAD

Una consecuencia de esta opción es que **NO HAY CORRESPONDENCIA** entre conocimiento y realidad, por lo que el Conocimiento es un invento independiente de la realidad.

OC= Objeto conocido (producto de aprendizaje); OR= Objeto real (objeto de aprendizaje)

B) Impacto en el Desarrollo Profesional Docente.

Las investigaciones sobre el aprendizaje de los profesores de ciencias universitarios en ejercicio son muy escasas, lo que puede ser debido a la dificultad de indagar acerca de cuestiones psicopedagógicas en este colectivo. En consecuencia, poco se puede decir acerca del impacto que una mejor formación en aprendizaje podría tener en el desarrollo profesional docente.

Sí es cierto que hay algunos trabajos que indagan en sus concepciones y creencias acerca del aprendizaje de las ciencias, pero sin que exista un seguimiento de las implicaciones que tienen en el desarrollo profesional docente. Más frecuentes son los que se desarrollan con profesores no universitarios, pero lógicamente sus

Tesis Doctoral John Jairo Briceño Martínez

Pág. 63

transferencias al colectivo universitario sólo pueden ser limitadas. A continuación, veremos algunos de ellos.

Entre los que indagan en las creencias acerca del aprendizaje de la ciencia, del profesorado universitario de ciencias en ejercicio, cabe citar los realizados por nosotros mismos en el contexto colombiano: Briceño & Benarroch (2013a) y Briceño, Benarroch & Marín (2013).

El primero de ellos (Briceño & Benarroch, 2013a) fue aludido anteriormente en el apartado referido a las concepciones sobre naturaleza de la ciencia. Su intención, como allí dijimos, era conocer el grado de coherencia epistemológica entre sus concepciones acerca del aprendizaje, la enseñanza y la naturaleza de la ciencia. Para ello, se realizaron 2 entrevistas grupales a 5 profesores universitarios (una entrevista A a tres profesores conjuntamente y otra entrevista B a los dos restantes). Sus conclusiones, respecto al aprendizaje, fueron:

Los profesores que intervinieron en la entrevista B (un psicólogo y un biólogo) dieron ciertas muestras de concebir el aprendizaje como un proceso constructivo influenciado por estructuras genéticas. En dicho proceso son importantes las interacciones físicas, las vicarias y simbólicas. Frente a esta concepción, entre los profesores de la entrevista A (fisioterapeuta, matemático y bacteriólogo), aprender ciencias es incorporar del exterior información organizada lógicamente. Para estos profesores, la mente y las ideas previas de los estudiantes son escasamente influyentes, aunque sí su motivación para aprender. Además, estos profesores también son conscientes de la importancia de aprender de la experiencia, aunque no sepan justificarlo, pero asumen que dicha experiencia está asociada al descubrimiento de una realidad donde se encuentran los conceptos de la naturaleza (Pozo & Gómez, 1998).

En la Tabla 4 se detallan más características específicas acerca de estas concepciones.

Tabla 4. Concepciones sobre Aprendizaje de las Ciencias encontradas en 5 profesores colombianos

Contexto: Aprendizaje de las Ciencias	
Subcontextos	Análisis cualitativo
Correspondencia entre el conocimiento y la realidad	Salvo un profesor psicólogo, los restantes muestran implícitamente la tendencia ingenua de que se puede acceder a la realidad externa, existiendo una correspondencia entre conocimiento y realidad.
Modelos de organización cognitiva. Certeza del conocimiento	Entrevista A: Hay un gran desconocimiento acerca del aprendizaje y de los modelos de organización cognitiva. Incluso el papel de las ideas previas es minimizado cuando se trata de contrastar sus efectos netos. Quizás por ello hay una tendencia en desplazar el protagonismo hacia la enseñanza y las condiciones externas que favorecen la recepción pasiva de significados. Entrevista B: Explicación cercana a la piagetiana acerca del aprendizaje y los modelos de organización cognitiva, justificando el papel de la acción y de las experiencias físicas en el aprendizaje.
Fuentes del conocimiento. ¿Qué se aprende y	Ciertos profesores, con formación psicológica o biológica, dan argumentos de tipo piagetiano en cuanto al origen del conocimiento, admitiendo que la construcción cognitiva es un proceso genético con influencias ambientales. Asimismo, son

desde dónde?	<p>también más conscientes de la importancia de la acción y de las interacciones físicas en el proceso de aprendizaje.</p> <p>Sin embargo, los profesores con otras formaciones académicas carecen de conocimientos al respecto y conciben únicamente que los significados pueden ser recibidos externamente e incorporados interiormente.</p>
El proceso de aprendizaje y su relación con la enseñanza	<p>Entrevista A: Aprender es fácil. Únicamente hay que organizar lógicamente el contenido de aprendizaje. Dicho contenido se va internalizando acumulativamente en la mente de los aprendices. Aunque a veces se nombran, se minimiza la importancia de las ideas previas. Sin embargo, junto a la importancia de este aprendizaje vicario, el profesorado también intuye que la experiencia es importante, por lo que, aunque no la definen con seguridad, la utilizan para mencionar que también se aprende por vivencias personales e interacciones físicas, cuya importancia frente a la recepción de significados es variable.</p> <p>Entrevista B: Aprender es construir significados, lo cual implica la reorganización cognitiva en las mentes de las personas. En dicho proceso son importantes tanto las experiencias físicas como las vicarias y simbólicas.</p>

Aunque evidentemente estos resultados no se puedan generalizar, sí pueden servir para poner de manifiesto el carácter difuso y escasamente coherente de las concepciones acerca del aprendizaje de los profesores universitarios, sobre todo, cuando no han tenido formación en el tema. Conocen, por experiencia, la importancia de la motivación, y también tienen ciertos conocimientos acerca de las ideas previas. Sin embargo, en la práctica, estas últimas son ninguneadas y su tratamiento explícito se considera “una pérdida de tiempo”. En definitiva, “si se enseña bien, se aprende más y mejor”, lo que manifiesta la indiferenciación que se realiza entre enseñar y aprender. Las ideas previas deben ser simplemente sustituidas por las ideas científicas y esto se puede conseguir mediante una enseñanza tradicional.

En Briceño, Benarroch & Marín (2013), se analizaron las concepciones y creencias acerca de la ciencia, el aprendizaje y la enseñanza de los 20 profesores de ciencias que componen el departamento de ciencias básicas de la Corporación Universitaria Iberoamericana en Bogotá. La intención del estudio fue la misma que en el anterior, esto es, indagar en el grado de coherencia epistemológica entre sus concepciones acerca del aprendizaje, la enseñanza y la naturaleza de la ciencia. Pero, en este caso, se utilizaron cuestionarios de opciones múltiples como instrumentos de recogida de datos. Para el aprendizaje de las ciencias, el cuestionario aplicado fue el llamado COMVdA, publicado en Marín & Benarroch (2010).

Las conclusiones de este estudio, en relación al aprendizaje de las ciencias, muestran que:

- Son frecuentes las concepciones racionalistas frente a las constructivistas sobre el aprendizaje (por ejemplo, aprendemos por interacciones simbólicas, más que por interacciones físicas, vicarias y simbólicas).
- El producto del aprendizaje son conceptos e ideas fieles reflejos de la realidad externa, y no tanto nuestra mejor construcción de los datos empíricos.
- Algo aprendido es algo que se verbaliza, no tanto algo que se utiliza.

- Aprender es fácil, requiere únicamente esforzarse y memorizar en lugar de considerar la diversidad de aprendizajes y de integración de lo aprendido.

En cierto sentido, estos resultados ponen de manifiesto fuertes incoherencias en el pensamiento del profesor acerca del aprendizaje de las ciencias, lo que ha llevado a los autores a seguir indagando para esclarecer los resultados. En líneas generales, el cuadro que emerge de concepciones y creencias sobre el aprendizaje científico es menos sólido que en el caso de la Naturaleza de la Ciencias, aunque algo más avanzado especialmente entre algunos profesores que presumiblemente poseen cierta formación específica sobre esta temática.

Cabe destacar, que otros trabajos sobre las concepciones de los profesores sobre el aprendizaje, esta vez no universitarios, concluyen que las posiciones de recepción por «transmisión verbal del conocimiento» o de adquisición «por simple actividad de los alumnos» son bastante frecuentes. Por contra, el desarrollo de visiones constructivistas, que son las consideradas de mayor interés educativo, están representadas minoritariamente dentro del profesorado (Porlán, Rivero & Martín del Pozo, 1997; Porlán, Rivero & Martín del Pozo, 1998; Porlán & Martín del Pozo, 2004). Mellado (1996), en un estudio cualitativo de cuatro casos, mostró que, incluso cuando se manifiestan las concepciones constructivistas, tampoco son tan uniformes, y detecta, en todos ellos, diferentes grados de una visión constructivista del aprendizaje.

2.4.4 Las creencias del profesor sobre la enseñanza de la ciencia y su impacto en el Desarrollo Profesional Docente.

Las creencias de los profesores acerca de la enseñanza de las ciencias se refieren a sus concepciones acerca de los modelos didácticos que se pueden desplegar para un aprendizaje óptimo del estudiante. Por modelo didáctico entendemos la representación formada por el conjunto de decisiones respecto a la organización de los materiales, las actividades realizadas por el docente y las realizadas por los estudiantes con el fin de alcanzar un óptimo aprendizaje. Veremos a continuación cómo se pueden caracterizar las perspectivas de enseñanza a partir de este concepto de modelo didáctico.

A) Categorización de las Creencias de los Profesores sobre la Enseñanza de la Ciencia.

La literatura acerca de los modelos didácticos de enseñanza-aprendizaje de las ciencias es bastante abundante. Aunque la denominación de tales modelos didácticos es variable entre los estudios, terminologías del tipo “modelo tradicional o de transmisión-recepción”, “modelos de enseñanza-aprendizaje por descubrimiento”, “modelo tecnológico”, “modelo constructivista”, “modelo alternativo” etc. son bastante frecuentes en la bibliografía (Jiménez Aleixandre, 2002; Fernández & Elortegui, 1996; Chrobak & Leiva, 2006; Pozo, Sanz, Gómez & Limón 1991).

Los modelos didácticos mejor identificados son tres: la enseñanza (mal llamada) tradicional, la enseñanza por descubrimiento y la enseñanza constructivista.

En la Tabla 5, que se adjunta, se sintetizan las características de estos modelos. Como en ella se ve, un modelo didáctico tiene unos fundamentos y unos elementos curriculares. Son fundamentos, la imagen de la ciencia que se transmite (fundamentos epistemológicos), la visión de aprendizaje asociada (fundamentos psicológicos) y las relaciones sociológicas que se fomentan en las aulas (fundamentos sociológicos). Los elementos curriculares se refieren a los objetivos, contenidos, metodología, evaluación, rol del profesor.

En la enseñanza tradicional, llamada también de transmisión-recepción, la imagen de la ciencia es la de una ciencia dogmática (de carácter racionalista), caracterizada por sus resultados más que por sus procesos. La visión de aprendizaje asociada es la de la teoría directa, que niega o minimiza los procesos mentales del que aprende, y cuyos resultados son la apropiación o no apropiación del conocimiento científico. Las relaciones sociológicas no son importantes, no existen. El objetivo de esta forma de enseñanza es el de perpetuar el dogma científico. Sus contenidos son principalmente los hechos, conceptos y principios científicos. La metodología, que caracteriza principalmente al modelo, es la del profesor que explica al gran grupo. Los recursos, la pizarra y el libro de texto. Se realiza una evaluación sumativa final, para comprobar el grado en que los estudiantes memorizan los hechos, conceptos y principios científicos. El rol del profesor es el de transmisor.

En la enseñanza por descubrimiento, la imagen de la ciencia es la de una ciencia empírica, de corte positivista. La visión de aprendizaje es la de aprender haciendo para lo cual ha de ejecutar con precisión y automatismo la secuencia de acciones establecidas en el llamado “método científico”, acciones que serán trasladadas a la propia metodología de enseñanza. Se trata de una visión de aprendizaje activa, pero reproductiva, característica de la teoría interpretativa (Pozo, Scheuer, Pérez Echeverría, Mateos, Martín & de la Cruz, 2006, p. 177). Las relaciones sociológicas no son importantes, no existen. El objetivo de esta forma de enseñanza es conseguir que los estudiantes adquieran el pensamiento formal piagetiano, que se supone condición necesaria para aprender ciencias. Sus contenidos son por tanto los procedimentales. La metodología está basada en la aplicación en el aula del método científico, entendido éste como un conjunto de etapas predefinidas y determinadas: OHERIC (Observación, Hipótesis, Experimentación, Resultados, Inferencias, Conclusiones). El recurso fundamental para esta modalidad de enseñanza es el laboratorio escolar. En la evaluación, se aplica una evaluación continua (con intención formativa) y otra final (con intención sumativa). El rol del profesor es el de facilitar medios y recursos, entre los que destaca las guías de trabajo de los estudiantes.

En la enseñanza constructivista, la imagen de la ciencia es la de la nueva filosofía de la ciencia (la que caracterizamos como constructivismo orgánico). La concepción de aprendizaje es la teoría crítica, según la cual, el conocimiento es construido por el sujeto y en dicha construcción forzosamente es remodelado, dada la importancia que los conocimientos previos tienen en la “digestión” del objeto de aprendizaje. Las relaciones comunicativas son importantes, por lo que se deben fomentar relaciones de diversos tipos, incluidas las relaciones con la comunidad educativa y con el contexto social. Los objetivos de este modelo es la formación integral del estudiante. Sus contenidos, ideas clave de la ciencia con gran capacidad explicativa. La metodología puede ser muy variada, e incluye una gran diversidad de

estrategias que los científicos utilizan en su quehacer docente: diagnosticar problemas, criticar experimentos, distinguir alternativas, investigar conjeturas, buscar información, construir modelos, debatir con pares, argumentar con coherencia. En cuanto a los recursos, deben acompañar a la variedad de metodologías, por lo que también son muy variados. Asimismo la evaluación debe fundamentarse en el avance de los conocimientos previos, por lo que debe comprender la inicial, continua y final. Y por último, el rol del profesor es el de motivar, guiar y, sobre todo, gestionar el conocimiento de sus estudiantes.

Estos modelos o perspectivas, como los llaman Canto & Burgos (2010), son los que vamos a utilizar en este trabajo para identificar las concepciones y creencias de los profesores sobre su enseñanza. Sin embargo, conviene advertir desde un principio, que no se trata de “encasillar” a cada docente en una visión determinada, sino que el objetivo último de un buen desarrollo profesional docente debería ser que el docente fuera capaz de diversificar los métodos de enseñanza, según los objetivos y circunstancias.


Por otra parte, hay multitud de modalidades de modelos didácticos constructivistas, desde los *Inquiry-Based Science Education* (IBSE) hasta la enseñanza por competencias, pero todos tienen en común las siguientes ideas:

- Una enseñanza problematizada (crear escenarios en los que se planteen problemas que vamos a intentar resolver entre todos).
- Colaboración de cada miembro del grupo (“el estudiante debe ser responsable de su propio aprendizaje”).
- Colaboración entre los miembros (“no podemos solucionar los problemas solos; hemos de hacerlo en equipos; aquí cada cual debe encontrar su lugar”).
- Profesores muy expertos y con muchas ganas de trabajar y grandes dosis de organización, para coordinar, con empatía, los esfuerzos individuales, de los pequeños grupos, del gran grupo y del contexto escolar.

Así, nos dicen unos de los fundadores del *Inquiry-Based Science Education* (IBSE):

Por definición, la Educación Científica Basada en Problemas (IBSE) es el proceso intencional de diagnosticar problemas, cuestionar experimentos y distinguir alternativas, planificar investigaciones, investigar conjeturas, buscar información, construir modelos, debatir con los compañeros, y construir argumentos coherentes (Linn, Davis, & Bell, 2004).

Tabla 5. Modelos Didácticos (Benarroch, 2011)

	FUNDAMENTOS			ELEMENTOS DIDÁCTICOS					
	Concepto de Ciencia	Concepto de aprendizaje	Relaciones comunicativas	Objetivos	Contenidos	Metodología	Recursos	Evaluación	Rol del profesor
MODELO TRANSMISOR	Ciencia absoluta y verdadera. RACIONALISMO	Estructura cognitiva como una "caja vacía". Se aprende escuchando. TEORÍA DIRECTA	No existen	Recordar contenidos	Contenidos conceptuales	Transmisión	Pizarra Libro de texto	• Final (Sumativa)	Transmisor
MODELO POR DESCUBRIMIENTO	Ciencia empirista (objetividad en la observación) EMPIRISMO	Se aprende mejor lo que se descubre por sí solo mediante la propia actividad (Aprendizaje por descubrimiento de Bruner) TEORÍA INTERPRETATIVA	No son importantes	Aprender procesos científicos	Contenidos procedimentales	Ciclos: • Observación • Hipótesis • Experimentación • Resultados • Inferencias • Conclusiones	Laboratorio	• Continua (Formativa) • Final (Sumativa)	Facilitador de medios y recursos
MODELO CONSTRUCTIVISTA*	Ciencia paradigmática (Importancia de los conocimientos previos sobre las observaciones e investigaciones) CONSTRUCTIVISMO ORGÁNICO	Se aprende reconstruyendo modelos cognitivos y en dicha reconstrucción intervienen las interacciones físicas, vicarias y simbólicas CONSTRUCTIVISMO ORGÁNICO	Son importantes y diversas 	Formación integral del estudiante (contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales que son inseparables en el enriquecimiento de las estructuras cognitivas)	Ideas clave con gran poder explicativo abordadas a partir del entorno	• Diagnosticar problemas • Criticar experimentos • Distinguir alternativas • Investigar conjeturas • Buscar información • Construir modelos • Debatir con pares • Argumentar con coherencia	Recursos variados: • Escritos • Experienciales • Tecnológicos	• Inicial (Diagnóstica) • Continua (Formativa) • Final (Sumativa)	Diagnosticador Motivador Guía Investigador en la acción

B) Impacto Sobre el Desarrollo Profesional Docente.

A diferencia de lo señalado en apartados homólogos a este, pero referidos a la naturaleza de la ciencia o al aprendizaje de la ciencia, hay un número importante de investigaciones acerca de las concepciones de enseñanza de profesores de nivel universitario, aunque no tanto de ciencias, que parecen ser los más díscolos para cuestionarse sus concepciones docentes y sus conocimientos prácticos personales.

Estas investigaciones comparten el supuesto básico común a todas las investigaciones sobre concepciones y creencias: las concepciones orientan la acción, la interpretación, la experiencia y la toma de decisiones con relación a situaciones y prácticas de enseñanza. Esto es especialmente cierto en el caso concreto de las concepciones de enseñanza, más que las de aprendizaje o las de naturaleza de la ciencia, lo que explica la relativamente mayor cantidad de investigaciones realizadas sobre la enseñanza. Otro acuerdo importante es el que expresa Pozo et al. (2006) al afirmar que los cambios en la educación requieren “cambiar las representaciones que profesores y alumnos tienen sobre el aprendizaje y la enseñanza” (p. 32) o en palabras de McAlpine & Weston (2000) “no es probable que sucedan cambios significativos en la calidad de la enseñanza universitaria si no existen cambios en las concepciones de los profesores acerca de la enseñanza” (p. 377). De acuerdo con esto, no basta con que se produzcan cambios curriculares, o se implemente nuevos modelos de enseñanza si antes el profesor no modifica sus creencias o perspectivas de enseñanza, de manera que se ajuste a sus propósitos educativos.

En una revisión temprana sobre las creencias del profesor, Calderhead (1996), resumió las creencias relacionadas con la enseñanza. Encontró que las creencias se pueden clasificar en dos categorías: algunos profesores ven la enseñanza como un proceso de transmisión de conocimiento, y otros la ven como un proceso para desarrollar relaciones sociales. Asimismo, nos dice este autor, que las creencias del profesor pueden estar relacionadas con su propia experiencia, de modo que en un principio - profesores en formación- es más frecuente un sistema de creencias orientado al control de la clase, y el énfasis en mantener el orden y la buena disciplina; durante la formación, esas actitudes se tornan más liberales y centradas en los estudiantes; finalmente, cuando los profesores llevan un cierto tiempo trabajando, retornan al sistema de creencias orientado al control del aula.

Bell & Gilbert (1996) también encuentran dos posiciones extremas respecto a la naturaleza de la enseñanza que puede tener lugar en una clase determinada. La primera se ampara en la creencia de que profesor, como experto en el conocimiento que es, debe presentar dicho conocimiento directamente a los estudiantes utilizando para ello una secuencia lógica de contenidos. La segunda posición está basada en la creencia de que el conocimiento debe ser construido por los estudiantes, y el rol del profesor es el de ser un facilitador que ayude a los estudiantes a reconstruir, extender o reemplazar su conocimiento existente.

Las creencias de los profesores sobre la enseñanza pueden ser, por tanto, muy variadas. Algunos pueden apoyarse en la enseñanza transmisiva. Otros reflejan visiones constructivistas, usando el aprendizaje cooperativo o la enseñanza por investigación. Sin embargo, los resultados indican que es más frecuente que los

profesores incluyan aspectos de varios modelos de enseñanza, a que se ajusten perfectamente a un modelo determinado.

Debido a las relaciones entre concepciones y prácticas de enseñanza, el conocimiento de las concepciones resulta de fundamental importancia para facilitar los procesos de cambio en los sistemas educativos. Para indagar en las concepciones y creencias específicas del profesorado universitario acerca de la enseñanza, en los últimos tiempos se ha extendido mucho el Inventario de las Perspectivas de Enseñanza de Pratt (IPE en español) o *Teaching Perspectives Inventory* (TPI en inglés) (Pratt & Collins, 2001). Este inventario fue diseñado para identificar las que los autores llaman “perspectivas de enseñanza” definidas como “un conjunto interrelacionado de creencias e intenciones que da dirección y justificación a nuestras acciones” (Pratt & Collins, 2001, p. 2). Así, la perspectiva es un término más amplio que las creencias, pues integra en su significación aspectos que se relacionan con las creencias, los propósitos y las acciones de los profesores cuando enseñan. De acuerdo con Pratt, Collins & Selinger (2001), son cinco las perspectivas acerca del aprendizaje más reconocidas: Transmisión, Aprendizaje, Desarrollo, de Acompañamiento y de Reforma social. De manera resumida, Canto & Burgos (2011) las definen como se muestra en la Tabla 6.

Tabla 6. “Perspectivas de Enseñanza” de Pratt (síntesis de Canto & Burgos, 2011)

Transmisión	La enseñanza eficaz requiere un compromiso importante con el contenido o materia de la asignatura. Los buenos profesores tienen dominio del tema o del contenido de la asignatura, facilitan el dominio del contenido, y su principal responsabilidad es presentarlo de manera precisa y eficiente a los estudiantes, quienes tienen la responsabilidad de aprender el contenido en sus formas autorizadas o legítimas. Es la perspectiva de enseñanza más común.
Aprendizaje	La enseñanza eficaz es un proceso de socialización de los estudiantes en un sistema de normas y de formas sociales de trabajo. Los buenos profesores están altamente capacitados en lo que enseñan, y son reconocidos porque son expertos. Saben lo que sus estudiantes pueden hacer por sí mismos y lo que pueden hacer con guía y dirección. Los profesores cambian su rol cuando notan que los alumnos maduran y son más competentes. Le dan más responsabilidad al estudiante y lo dirigen menos para que se transformen de estudiantes dependientes en profesionales independientes.
Desarrollo	Esta perspectiva tiene su fundamento en el constructivismo. La enseñanza eficaz debe ser planeada y conducida “desde el punto de vista del estudiante”. Los buenos maestros deben comprender cómo piensan y razonan los estudiantes con respecto al contenido. La meta más importante es ayudar a los estudiantes a desarrollar estructuras cognitivas cada vez más complejas y sofisticadas para comprender el contenido.
Acompañamiento	La enseñanza eficaz asume que el esfuerzo para lograr los aprendizajes, a largo plazo, viene tanto del corazón, como de la cabeza. Las personas son estudiantes motivados y productivos cuando están trabajando en asuntos o problemas sin miedo a fallar. Los estudiantes se educan al saber que (a) pueden ser exitosos en su aprendizaje si se esfuerzan; y (b) que su logro es el producto de su propio esfuerzo y habilidad más que de la benevolencia de su profesor, y c) que sus esfuerzos para aprender serán apoyados por su profesor y sus condiscípulos. Esta perspectiva es la que más se identifica con el humanismo.
Reforma social	La enseñanza efectiva pretende cambiar la sociedad de manera importante y su objeto de enseñanza es más colectivo que individual. Los buenos profesores conscientizan a sus estudiantes de los valores e ideologías que están en los textos y prácticas comunes dentro de su disciplina. Asimismo, desafían el status quo y animan a sus estudiantes a considerar cómo están posicionados y contruidos en

	prácticas y discursos particulares. Las discusiones en clase se centran poco en cómo ha sido creado el conocimiento y más por quién lo hizo y con qué propósitos.
--	---

Las versiones en ambos idiomas del Inventario aparecen en la página web http://teachingperspectives.com/html/tpi_frames.htm. Consta de 45 ítems de tipo Likert (con valores de 1 a 5), 15 de ellos sobre creencias, 15 sobre intenciones y 15 sobre acciones. A su vez, los 15 ítems se distribuyen entre las cinco perspectivas, por lo que corresponden tres ítems por perspectiva. De este modo, el máximo alcanzable para cada perspectiva es: 15 puntos para creencias, 15 para intenciones y 15 para las conductas, y, en total, 45 puntos. Así, por ejemplo, un perfil posible de un profesor podría ser el que se muestra en la Tabla 7. En este caso, tendríamos un docente con una perspectiva fundamentalmente de desarrollo, seguida de acompañamiento y reforma social, y, en menos extensión, de aprendizaje y transmisiva.

Tabla 7. Ejemplo de DES (Dependencias de Educación) obtenido en el IPE

	Creencias	Intenciones	Conductas	TOTAL
Transmisión	14	6	9	29
Aprendizaje	12	12	13	37
Desarrollo	15	15	15	45
Acompañamiento	15	13	15	43
Reforma social	13	15	15	43

En el estudio realizado por Canto & Burgos (2011) sobre un total de 284 profesores universitarios, de la Universidad Autónoma de Yucatán, las perspectivas mayoritarias obtenidas fueron, por este orden, las de Aprendizaje y la de Transmisión. Sin embargo, en el caso del grupo de profesores de Ciencias, el orden puede invertirse o aparecer la perspectiva Transmisión, tan importante como la de Aprendizaje. Este resultado muestra que todavía persiste la idea de la importancia del profesor como transmisor de conocimientos, especialmente en el profesorado universitario de ciencias, un modelo que ha estado presente en la docencia desde tiempos muy remotos.

Otros estudios, realizados con perspectivas diferentes, confirman estos resultados. Por ejemplo, De la Cruz, Pozo, Huarte & Sheuer (2006) compararon las concepciones de enseñanza de los profesores universitarios argentinos de las carreras de formación del profesorado de secundaria, según el ámbito de conocimientos. Encontraron que los profesores de disciplinas específicas (biología, matemáticas, educación física) tenían unas concepciones de enseñanza centradas en el docente, el conocimiento y la transmisión, mientras que las de los profesores a cargo de la formación pedagógica (pedagogía, psicología, didácticas, general y especiales) se centran en la actividad del alumno y la facilitación de sus aprendizajes.

Por tanto, conviene destacar de los resultados de todos estos estudios que las concepciones y creencias de los profesores de las llamadas ciencias “duras” se focalizan muy frecuentemente en la transmisión de conocimientos y en la adquisición de los mismos por parte de los alumnos.

2.4.5 Investigaciones sobre coherencia en concepciones y creencias del profesorado.

Uno de los objetivos de algunas investigaciones sobre concepciones y creencias del profesorado que más interés reporta para el desarrollo profesional docente, es el análisis de la coherencia epistemológica de las mismas entre (i) el aprendizaje; (ii) la enseñanza; y (iii) la naturaleza de la ciencia. La coherencia epistemológica es la manifestación de una determinada visión, opinión, interpretación o valoración entre diferentes contextos, a saber, ciencia, aprendizaje y enseñanza, pudiendo existir coherencia epistemológica parcial cuando se mantiene cierto grado de coherencia intracontextual (en el mismo o en semejantes contextos) pero no entre contextos diferentes (Benarroch & Marín, 2011).

Parafraseando a Benarroch & Marín (2011), sería deseable saber por ejemplo si un profesor que es constructivista ante la ciencia, lo es también ante el aprendizaje de las mismas o incluso ante su enseñanza. Lo mismo se podría decir respecto a su postura empirista o racionalista. ¿Conserva esta postura al cambiar de contexto, a saber, ciencia, aprendizaje y enseñanza o por el contrario, tiene distintas visiones epistemológicas ante el cambio del mismo? A priori, es posible que los profesores tengan una visión muy simple sobre algún aspecto del conocimiento y otra visión más compleja y sofisticada sobre otros aspectos.

Conviene recordar que a este respecto, las visiones sobre enseñanza categorizadas en este trabajo (Tradicional, Descubrimiento y Constructivista) están relacionadas respectivamente con determinadas visiones de la Naturaleza de la Ciencia y del Aprendizaje de la Ciencia. Concretamente, como se muestra en la Figura 8.

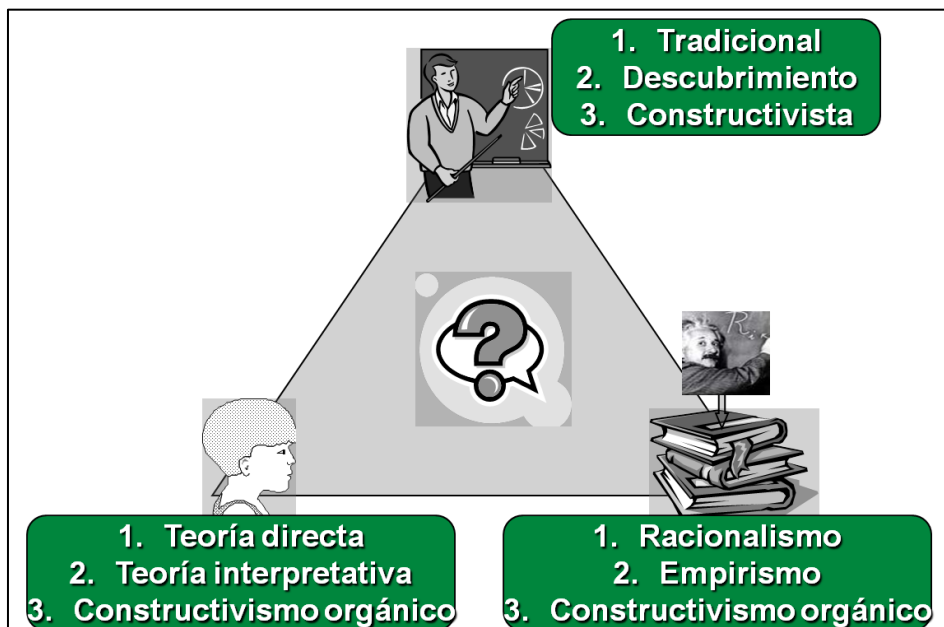


Figura 8. Relaciones entre concepciones acerca de la (i) enseñanza; (ii) aprendizaje; y (iii) naturaleza de la ciencia

De los pocos trabajos que afrontan este objetivo, podríamos citar el de Koballa Graber, Coleman & Kemp (2000) que exploraron solamente las relaciones entre las concepciones de los profesores de ciencias sobre aprendizaje y enseñanza, y encontraron que dichas concepciones en muchos casos eran consistentes.

Tsai (2002) sí que se ocupa de las tres variables simultáneamente, y su objetivo es investigar la coherencia epistemológica entre las creencias del profesorado de secundaria acerca de la ciencia, su enseñanza y aprendizaje. La muestra estaba formada por 37 profesores de ciencias de Taiwan. El esquema de partida de la investigación incluía tres categorías que se podían aplicar a las creencias de los profesores en las tres áreas. Las categorías eran: 'tradicional', 'procedimental' y 'constructivista'. La categoría 'tradicional' percibe la enseñanza de la ciencia como una transferencia del conocimiento del profesor a los estudiantes; el aprendizaje de la ciencia como una adquisición o reproducción del conocimiento y el conocimiento científico como respuestas correctas o verdades establecidas. La categoría 'procedimental' percibe la enseñanza y el aprendizaje como una actividad focalizada en los procesos de la ciencia o procedimientos de resolución de problemas, y el conocimiento científico se ve como hechos que han de ser descubiertos a través del método científico, siguiendo unos procedimientos codificados. La categoría 'constructivista' ve la enseñanza de las ciencias como un proceso de ayuda a la construcción del conocimiento de los estudiantes; el aprendizaje de la ciencia como la construcción personal del conocimiento y la ciencia como una forma de conocer. Los autores señalan que si bien hay muchas formas de constructivismo y el constructivismo es aún un tópico controvertido en la enseñanza de las ciencias, consideran que es una teoría fundamentada para ayudar a comprender a los formadores científicos cómo los estudiantes aprenden ciencia, al mismo tiempo que explica la práctica de la ciencia y de la enseñanza científica. Vemos que las tres categorías se identifican con las que nosotros hemos llamado, al realizar la categorización de las concepciones de enseñanza, Tradicional, Descubrimiento y Constructivista. Véase como muestra, en la Tabla 8, las visiones sobre el aprendizaje asociadas a estas categorías que el autor establece; como se puede comprobar, hay una similitud evidente con las opciones establecidas en la Tabla 5, en la que definíamos los modelos didácticos.

Tabla 8. Esquema de categorización de las creencias de los profesores sobre aprendizaje de la ciencia de Tsai (2002)

Categoría	Perspectiva y descriptores
Tradicional	Aprender ciencia es adquirir o reproducir conocimiento de fuentes fiables. Ejemplo de transcripción de entrevista: Para aprender ciencia, los estudiantes primero deben memorizar las fórmulas y las definiciones necesarias. Además, necesitan hacer muchos problemas.
Procedimental	El aprendizaje de las ciencias está centrado en los procesos o en los procedimientos de resolución de problemas. Ejemplo de transcripción de entrevista: La ciencia se aprende mejor practicando el método científico. Si los estudiantes siguieran cuidadosamente los procesos de verificación, ellos aprenderían conceptos científicos.
Constructivista	Aprender ciencia es construir conocimiento personal.

	Ejemplo de transcripción de entrevista: El aprendizaje de la ciencia es más exitoso cuando los estudiantes pueden relacionar los conceptos científicos con sus experiencias personales. Así, podrían utilizar los conceptos científicos para interpretar sus experiencias personales.
--	---

Los resultados de este trabajo mostraron que las creencias de muchos profesores acerca de la ciencia, su enseñanza y su aprendizaje tenían importantes ligaduras en sí. Veintiuno de los 37 profesores tenían creencias congruentes en las tres áreas y únicamente 2 de los 37 profesores tenían creencias distintas en las tres áreas. Además, dichas creencias estaban fuertemente ligadas a las visiones tradicionales de enseñanza, aprendizaje y naturaleza de las ciencias, lo que los autores explican por el aprendizaje vicario que ha tenido lugar sus propias experiencias escolares o universitarias. Las clases de ciencias, los ejercicios de laboratorio, y las actividades relevantes en los programas educativos del profesor, en opinión del autor, pueden también ayudar a reforzar estas visiones tradicionales.

Conviene destacar que en otros trabajos realizados también con profesores de secundaria se obtuvieron, contrariamente al estudio anterior, evidentes incoherencias entre concepciones acerca de la enseñanza, el aprendizaje y la naturaleza de la ciencia. Así, Ruiz, Porlán, Da Silva, & Mellado (2005), analizaron la evolución de las concepciones de una profesora de secundaria entre 1993 y 2002 mediante mapas cognitivos elaborados a partir del cuestionario INPECIP (Inventario de Creencias Pedagógicas y Científicas), de Porlán, Rivero, & Martín del Pozo (1997). Encontraron que la profesora experimentaba en estos 9 años una notable evolución de sus concepciones sobre la naturaleza de la ciencia. Sin embargo, con relación a la enseñanza, ya en 1993 era algo constructivista y, en consecuencia, la evolución fue menor. Respecto al aprendizaje, en este mismo año, mostraba una tendencia plenamente constructivista.

La falta de acuerdos en los resultados sobre coherencia epistemológica, evidencia la necesidad de realizar nuevas investigaciones y esta necesidad es acuciante en el profesorado de ciencias universitario, sobre el cual hay escasas investigaciones, como se ha ido viendo a lo largo de este capítulo.

Sin embargo, un resultado constante en los trabajos sobre coherencia epistemológica, en el caso de profesores de ciencias, es que ésta es mayor entre la enseñanza y el aprendizaje que entre estos aspectos y la Naturaleza de la Ciencia. A esta conclusión se llegó también en una investigación realizada con una muestra de profesores en formación españoles (Benarroch & Marín, 2011). Para estos y otros autores (Baena, 2000; Boulton-Lewis, Smith, McCrindle, Burnett, & Campbell, 2001) dicha coherencia es mayor entre enseñanza y aprendizaje cuando se mantienen posiciones más simples y tradicionales que cuando están más cercanas al constructivismo. En este caso, lo que puede estar ocurriendo es que hay una concepción subyacente muy arraigada en este colectivo de profesores que consiste en asumir que “*si se enseña bien, se aprende más y mejor*”. En consecuencia, finalmente se obvian los factores internos que median entre enseñanza y aprendizaje, y resulta una indiferenciación entre ambos conceptos.

2.4.6 Las relaciones de las creencias del profesor con su conducta en el aula.

El último grupo de investigaciones que vamos a referir, relaciona las creencias del profesorado con sus conductas y prácticas de enseñanza. A pesar del evidente interés de este objetivo, resulta llamativa la escasez de investigaciones realizadas, ya no sólo con profesores universitarios, sino de todos los niveles de enseñanza (De la Cruz, Pozo, Huarte & Sheuer (2006).

Los escasos trabajos encontrados centran su atención en las relaciones entre las creencias del profesorado sobre la enseñanza y aprendizaje de las ciencias con su conducta en el aula al enseñar ciencias (Dillon, O'Brien, Moje, & Stewart, 1994; Lorsbach, Tobin, Briscoe, & LaMaster, 1992); en ellos, se encuentran evidentes contradicciones entre creencias explícitas y comportamiento. Este parece más bien matizado por el conjunto de valores, sentimientos, pensamientos y acciones formadas durante sus experiencias como estudiantes (Huibretse, Korthagen & Wubbels, 1994). Esta falta de coherencia también se manifiesta en los trabajos que utilizan el Inventario de las Perspectivas de Enseñanza (Pratt & Collins, 2001) al que a los que se hizo referencia al analizar las creencias del profesorado sobre la enseñanza. En ellos se manifiesta la falta de correlación entre las puntuaciones generadas acerca de las creencias, las intenciones y las conductas de los profesores (Canto & Burgos, 2011).

Sin embargo, De la Cruz, Pozo, Huarte & Sheuer (2006), en sus estudios sobre profesores universitarios argentinos de las carreras de formación del profesorado, encuentran correspondencias entre (i) las concepciones sobre enseñanza, inferidas del discurso docente de los profesores en sus aulas y (ii) las manifestadas al responder a una encuesta de forma escrita. Para analizar el discurso docente, se centraron en los actos de habla, por considerar que *“éstos son una de las vías más relevantes a través de las cuales los profesores ejercen influencias sobre los procesos cognitivos, emocionales y sociales de los alumnos, de modo que su estudio posibilita inferir propósitos claves que se articulan en las concepciones de enseñanza que los sustentan”* (op. cit. p. 364). Una doble clasificación de los actos de habla y de los contenidos a los que se referían dichos actos, les permitió concluir que, mientras que los profesores de ciencias, se focalizan en el conocimiento conceptual, los de materias pedagógicas se refieren a una diversidad de contenidos, algunos de ellos relacionados con la organización de las tareas, los procesos de acceso al conocimiento, las experiencias externas, etc. generando la impresión de que jerarquizan la construcción de conocimientos según criterios internos de los alumnos, y sugiriendo cierta proximidad con la postura relativista o posmoderna del aprendizaje.

Cuando compararon estos perfiles de enseñanza con los que estos profesores manifestaban en sus respuestas escritas a una encuesta, encontraron estrechas conexiones entre ambos, esto es, entre lo que escriben acerca de la enseñanza, por una parte, y lo que dicen y cómo lo dicen en situación de clase, por otra. Las correspondencias están limitadas por el propio carácter de las actividades implicadas, pues la escritura permite desplegar procesos de planificación y corrección que en el discurso oral en una interacción grupal adoptan una relevancia mucho menor y un ritmo generalmente vertiginoso; por tanto, las representaciones en las respuestas

escritas son mucho más explícitas que en el discurso oral de la clase. Por otra parte, destacan los autores que es importante tener en cuenta de que se trata de una correspondencia en relación con un mismo objeto o problemática, en este caso, su imagen de enseñanza comparada en el discurso de clase y en sus reflexiones escritas, pero no están implícitas las coherencias epistemológicas.

Las respuestas al objetivo de este apartado son, por tanto, contradictorias. Tener concepciones y creencias informadas no asegura de modo incondicional una práctica de enseñanza más centrada en el aprendizaje de los estudiantes. Precisamente, las transacciones entre unas y otras forman lo que Fraser et al. (2007) denominaron cambio docente, “*entendido como un proceso de aprendizaje que se puede describir en términos de transacciones entre conocimiento, experiencia previa y creencias, por un lado, y sus acciones profesionales por otro*” (p. 156).

2.5. Concepciones y Creencias del Profesorado Universitario Colombiano y sus Relaciones con el Desarrollo Profesional Docente

En Colombia, los primeros estudios sobre concepciones y creencias del profesorado universitario surgen en la década de los 90 como propuestas personales de un número reducido de investigadores. Uno de esos trabajos lo desarrollan Gallego, Pérez & Urrea (1995) con la investigación: “*concepciones epistemológicas, pedagógicas y didácticas de profesores universitarios*”, estudio en el que encontraron que el aprendizaje y la enseñanza de las disciplinas no guardan una coherencia interna y que por tanto se requieren de procesos formativos para cambiarlas. El primero de sus autores, realiza otros aportes considerables a este tema pero ya centrándose en estudiantes universitarios (Gallego, 2002).

Algo más abundantes son los trabajos que se centran únicamente sobre las creencias pedagógicas y didácticas del profesorado colombiano, sin incluir las epistemológicas referidas a la naturaleza de la ciencia (Beltrán & Quijano, 2008; Becerra-Bufo, 2008; Callejas, 2002). En estos estudios, se concluye que los profesores universitarios requieren de mayor preparación psicopedagógica y didáctica para que se promuevan mejores aprendizajes en el aula.

Otra de estas investigaciones es desarrollada por Casas & Guáqueta (2009, p. 33) en el que identificaron unos estilos de enseñanza de los docentes de las carreras de Nutrición y Dietética y de Enfermería de una Universidad en Bogotá y encuentran que: “*a partir de la concepción de estilo de enseñanza los profesores de Nutrición y Dietética se clasifican como Tradicionales o formales (100%), mientras que los profesores de la carrera de Enfermería, se clasifican como Progresistas o Liberales (100%).*”

Pérez & Gallego (2006), en otro estudio que se aleja un poco de nuestro propósito pero que también aporta resultados de interés, estudian las concepciones sobre pedagogía y didáctica de 300 profesores colombianos en ejercicio, muchos de ellos con maestría en educación y especialización, encontrando contradicciones en relación con las posiciones acerca de sí la pedagogía es o no un saber disciplinar. “*Entre ellos hay quienes le niegan a la pedagogía este estatuto*”... “*hay quienes piensan que la didáctica es la concreción metódica de la pedagogía*” (p.133).

Esa tendencia a analizar el papel del profesor universitario y el de sus concepciones y creencias se concreta en la publicación financiada por el Instituto Colombiano de Fomento a la Educación Superior (ICFES) para compilar los trabajos de los expertos más renombrados del país que habían abordado el tema (Zambrano, 2003a: 9), en el que el autor afirma: *“en realidad, éste es un campo de investigación en el cual hay mucho por hacer y, por tanto, se requiere el concurso de todos, para iniciar un trabajo conjunto, que poco a poco conduzca a tener en las universidades del país una educación en ciencias de mayor calidad.”*

Dentro de ese compendio, Zambrano (2003a, p. 21) presenta un estudio con el profesorado universitario y reafirma: *“justifican el surgimiento de dos teorías pedagógicas hegemónicas, entre otras, en el contexto universitario: el positivismo y el constructivismo”*.

Asimismo, en ese mismo compendio Reyes *et al.* (2003, p. 77) complementa: *“En el contexto de los planteamientos realizados anteriormente, deviene relevante el estudio de las acciones y creencias del profesor, pues la formación de un profesor práctico reflexivo, necesario para que la investigación- acción sea posible, pasa necesariamente por un ejercicio de reflexión en la acción y un ejercicio de explicitación de las creencias implícitas en dicha acción”*.

Más recientemente, Briceño & Benarroch (2011; 2013a; 2013b; 2013c) y Briceño, Benarroch & Marín (2013) investigan las concepciones y creencias del profesorado universitario colombiano de ciencias, justificando la necesidad de diseñar procesos formativos para favorecer su progresión y contribuir en la coherencia con sus actuaciones en el aula.

Esos estudios dejan ver una tendencia emergente del Desarrollo Profesional Docente desde una perspectiva en el que las concepciones y creencias son una condición necesaria para enfrentar progresos en la práctica de enseñanza, Aldana (2008: 62) agrega que: *...el estudio de las concepciones epistemológicas de los docentes cobra especial relevancia, por su influencia en el proceso enseñanza-aprendizaje, en la relación con el estudiante y, finalmente, en la consolidación de una cultura investigativa, por cuanto la experiencia del estudiante durante su proceso formativo puede afectar su disposición al ejercicio de la investigación”*.

No obstante el trabajo se hace complejo, pues no es fácil trabajar con este tipo de profesorado en el que aun se subvalora el papel de la didáctica de las ciencias y el efecto que esta puede tener en sus prácticas de enseñanza. Además el apoyo institucional se hace imprescindible en cualquier intento por abordar algún estudio con este colectivo de profesores, lo que dificulta más el trabajo de las investigaciones que no cuenten con el apoyo de las directivas de las universidades, en las que muchas veces predomina más el interés por invertir en proyectos científicos en “áreas básicas” que en las consideradas “áreas blandas”. Por tanto, se trata de una tarea urgente y con grandes desafíos que es preciso abordar.

CAPÍTULO

ESTRATEGIAS Y ENFOQUES FORMATIVOS PARA EL DESARROLLO PROFESIONAL DOCENTE DEL PROFESOR UNIVERSITARIO DE CIENCIAS

3.1 Introducción

El reconocimiento de que el aprendizaje del profesor ocupa un lugar central en las reformas educativas es un fenómeno reciente. Como Cochran-Smith & Fries (2008) han sugerido, la evolución del desarrollo del profesor se ha ido viendo sucesivamente como una cuestión curricular (décadas de 1920 a 1950), una cuestión de práctica (*‘training’*) (décadas de 1960 a 1980), una cuestión de aprendizaje (décadas de 1980 a 2000), y finalmente, una cuestión política (década de 1990 al presente). Ante la evidencia de que los profesores ocupan un papel hegemónico en

las políticas educativas, las investigaciones sobre el aprendizaje del profesor han proliferado, aunque, al ser un fenómeno reciente, sus bases teóricas están aún desestructuradas y se carece de un enfoque consensuado acerca de cuáles son las estrategias y enfoques formativos útiles, efectivos y viables para el desarrollo profesional docente¹.

Aunque los diseños de desarrollo profesional en profesores elementales y secundarios pueden ser guiados por un cuerpo relativamente amplio y diverso acerca de cómo puede tener lugar el cambio efectivo en las aulas educativas, en el caso de los profesores universitarios la investigación es mucho más reducida (Perales, 1998; Mellado, 1999; Campanario, 2002; Aciego, Martín & García, 2003; Rodríguez, 2007), dada la clásica libertad de cátedra e individualismo que ha caracterizado a este profesorado hasta tiempos recientes (Mellado, 2003; Porlán & Martín del Pozo, 2006). En el caso específico del desarrollo profesional docente de profesores universitarios de ciencias, la investigación es casi inexistente.

En el ámbito universitario, según Feixás & Euler (2013), las investigaciones relacionadas con el desarrollo profesional docente incluyen estudios acerca de (i) los conocimientos y creencias de los profesores, (ii) sus concepciones de enseñanza (qué piensan acerca de su enseñanza), (iii) sus procesos de enseñanza y aprendizaje; y (iv) las relaciones entre estos tópicos. En definitiva, afectan a los tres vértices del DPD, tal y como éste ha sido definido en el capítulo anterior, y las relaciones entre ellos (ver Figura 9).

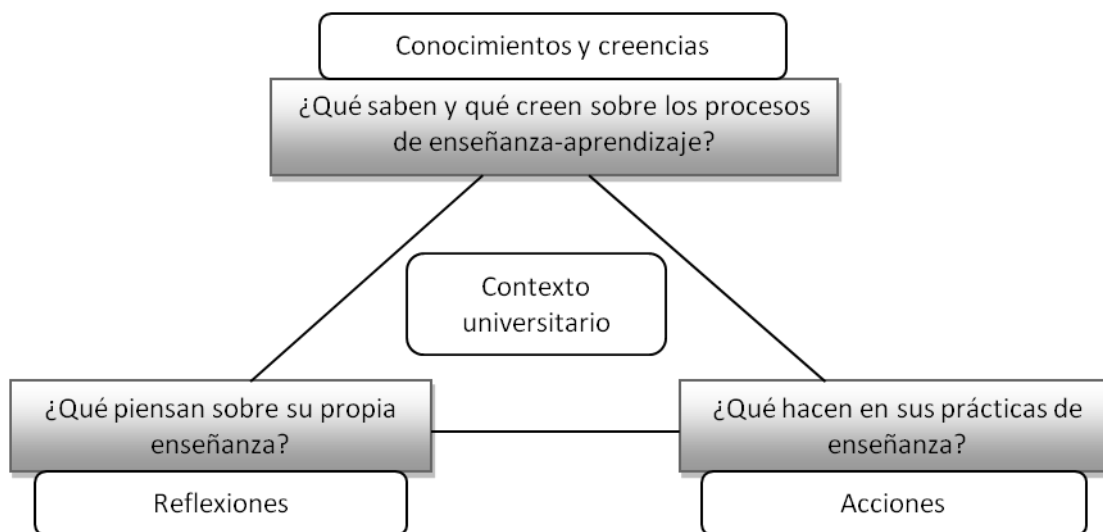


Figura 9. Vértices de las investigaciones sobre el DPD del docente universitario

¹ Bredeson (2002, citado por Marcelo & Vaillant, 2009) expone que el desarrollo profesional debería contemplar tres principios: *Utilitas*, *Firmitas* y *Venustas*. *Utilitas* (o función) tiene que ver con los resultados previstos de las actividades de aprendizaje que deben interesar a los profesores y a los estudiantes. *Firmitas* (o estructura) se refiere a los procesos, materiales y contenidos que sirven a las necesidades de los beneficiarios. Por último, *Venustas* (o belleza) tiene que ver con la disposición artística, y el uso de materiales y sistemas capaces de crear espacios que impliquen a los profesores en su crecimiento y desarrollo.

Habría que destacar que, como dicen Feixás & Euler (2013), cualquier medida para mejorar la estrategia de enseñanza de los profesores universitarios debe estar alineada con las estrategias de enseñanza de la universidad y particularmente con su política de prácticas, apoyos, reconocimientos y procesos de garantía de la calidad. Estos autores defienden que los procesos de enseñanza y las concepciones del profesorado universitario pueden cambiar y desarrollarse hacia un proceso centrado en el aprendizaje siempre que los programas de desarrollo de la enseñanza se ajusten a las necesidades e intereses particulares de los profesores en las distintas fases de su desarrollo profesional.

A continuación, estudiaremos primero las teorías que han sido formuladas sobre las fases del desarrollo profesional, después de ello, analizaremos algunos programas, enfoques, estrategias que se han utilizado para el desarrollo profesional docente del enseñante universitario de ciencias y, por último, indagaremos en la reflexión y en la argumentación como estrategias específicas que se han mostrado relevantes en la gran mayoría de los programas de DPD.

3.2 Teorías Sobre El Desarrollo Profesional Del Profesor Universitario

La literatura sobre la trayectoria docente de los profesores universitarios, sus cambios y causas de los mismos no es excesivamente amplia. Kugel (1993), Kalivoda, Sorrell & Simpson (1994), Nyquist & Sprague (1998), Robertson (1999), Akerlind (2003, 2007) y Dall'Alba & Sandberg (2006) han presentado algunas propuestas acerca del proceso de crecimiento docente y las dificultades y preocupaciones de los profesores, en los diferentes momentos de su carrera profesional. A continuación se recoge la reelaboración realizada por Caballero (2009) sobre las teorías de desarrollo profesional, a la que hemos añadido la más reciente de Feixas (2010).

3.2.1 Kugel (1993). Modelo de desarrollo del profesorado universitario.

Kugel (1993) distingue cinco estadios en el desarrollo del profesorado universitario, que se describen en función de lo que éstos piensan sobre su enseñanza y de los aspectos en los que centran su atención. Nos dice que, frecuentemente, cuando comienzan sus enseñanzas, se centran principalmente en sí mismos y en cómo sobrevivir en el aula. Se caracterizan por explicar demasiado rápido, con poca claridad, no saber distribuir los contenidos en el tiempo, temor a que les sobre tiempo, temor a las preguntas de los alumnos, etc. (estadio 1: preocupados por sí mismos). Posteriormente, cuando ya asientan su rol, y adquieren cierta satisfacción consigo mismos, sus preocupaciones cambian, primero hacia el dominio de la materia que enseñan (estadio 2: preocupados por la materia) y posteriormente por la habilidad de sus estudiantes para absorber lo que ellos enseñan (estadio 3: preocupados por el estudiante).

Tras este último estado, hay un cambio más general de mentalidad, al que llama cambio de etapa, en el que el docente pasa de estar centrado en la enseñanza a estar centrado en el aprendizaje. Esta nueva etapa, que comienza en el estadio 3, hace que el profesor se preocupe por ayudar a sus estudiantes, en un primer momento, a retener mejor lo enseñado (estadio 3: estudiante como receptor), posteriormente a

utilizar mejor lo enseñado (estadio 4: estudiante como sujeto activo) y finalmente a aprender por sí mismos (estadio 5: estudiante como sujeto independientes).

A continuación, se explican más detalladamente estos estadios, agrupados en dos etapas:

- Primera etapa: Centrada en la enseñanza

Estadio 1: Preocupación en torno a sí mismo.

Durante este estadio, el profesor se preocupa sobre todo por cómo sobrevivir en el aula. Se caracteriza por explicar demasiado rápido, con poca claridad, no saber distribuir los contenidos en el tiempo, temor a que les sobre tiempo, temor a las preguntas de los alumnos, etc.

Estadio 2: Preocupación por el dominio de la materia

En este estadio, el profesorado alcanza un mayor dominio de las materias que imparte y su preocupación por quedarse sin palabras pasa a convertirse en preocupación por no tener tiempo para transmitirlo todo. Los profesores no conciben como amenazas las preguntas de los estudiantes sino como expresiones de interés.

Estadio 3: Preocupación por el alumnado

El profesorado de este estadio posee un mayor número de recursos para afrontar la enseñanza y sabe amoldarse a los intereses del alumno, alternando teoría y práctica, ofreciendo ejemplos, utilizando imágenes, planteando problemas, etc. Ya no le preocupa tanto la cantidad que enseña, sino por cómo lo enseña para que los alumnos puedan aprender mejor. Al mismo tiempo, comienza a centrar sus pensamientos en sus estudiantes y en cómo hacer que ellos puedan retener más y mejor lo que les está enseñando.

- Segunda etapa: Centrada en el estudiante

Estadio 4: El alumno como sujeto activo

Para Kugel, este estadio se adquiere una vez que los profesores han desarrollado cierto nivel de competencia en torno a su enseñanza, la materia y el estudiante. Es entonces cuando los profesores están preparados para darse cuenta de que el alumno aprende si forma parte activa de dicho aprendizaje, y comienza a fomentar las discusiones, la resolución de problemas, la elaboración de ensayos y trabajos en los que el alumnado ponga en práctica lo que ha aprendido en clase.

Estadio 5: El alumno como sujeto independiente

Si en los estadios precedentes, el profesorado estaba convencido de que el éxito de su enseñanza dependía de la habilidad para preparar y presentar el material, en este, su interés es que el alumnado aprenda el contenido sin su ayuda. Ello implica abrir los contenidos de la enseñanza incluso hacia aspectos que el propio profesor puede desconocer, y canalizar los procesos de guía para que el estudiante pueda seguir aprendiendo en función de sus intereses.

Kugel sostiene que al menos los tres primeros estadios pueden encontrarse en un porcentaje razonable de profesores. Además, añade que a estos estadios pueden agregarse dos más: el estadio de predesarrollo o preparación y el estadio seis, en el

que el profesor reflexiona y revisa su evolución a lo largo de los diferentes estadios para moldear o mejorar aspectos de la docencia.

3.2.2 Kalivoda, Rogers & Simpson (1994): La vitalidad del profesorado universitario.

Estos autores trabajan el desarrollo profesional del profesorado universitario desde la perspectiva de la vitalidad con la que se enfrentan a su profesión a lo largo de su trayectoria. Distinguen los siguientes períodos en los que identifican distintas necesidades:

- *Profesorado novel y principiante*
- *Profesorado en el medio de su trayectoria profesional*
- *Profesorado veterano*

A cada período de vitalidad, le corresponden unas necesidades formativas distintas. Así, los noveles requieren de actividades de mentorización que les permita ir construyendo su propia identidad profesional, así como oportunidades para mejorar sus habilidades de enseñanza y su productividad docente e investigadora, eliminando tensiones y miedos al respecto. Los profesores en medio de su trayectoria profesional están preocupados por mantener su prestigio. Para ellos, sería conveniente ofrecerles actividades que contaran con su reconocimiento y valía. En el caso del profesorado veterano, esto se hace más evidente aún, resultando muy acertadas para este tipo de profesor las actividades en las que intervienen distintas áreas de conocimiento.

3.2.3 Nyquist & Sprague (1998). Dimensiones del desarrollo profesional del profesorado universitario.

Estos autores distinguen tres estadios en el desarrollo profesional docente caracterizados fundamentalmente por sus preocupaciones: en el primero, están preocupados por sí mismos, en el segundo, por sus habilidades para ser buen docente y en el último, por el impacto de su docencia en el alumnado. Los cambios del profesorado se manifiestan en cuatro dimensiones: preocupaciones, discurso, relaciones con los estudiantes y relaciones con la autoridad.

En cuanto a las preocupaciones, como acabamos de señalar, el profesorado novel se preocupa por su propia supervivencia en el aula, cómo vestirse, cómo parecer un buen profesor, cómo relacionarse con los alumnos, cómo hacerse respetar, cómo expresarse en clase, etc. Posteriormente, se preocupa por sus estrategias docentes, cómo dar clases a grandes grupos, cómo dirigir discusiones, cómo evaluar a sus alumnos, etc. Finalmente, en la etapa veterana, se preocupan por conocer el impacto de su docencia en el alumnado.

Respecto al discurso, según los autores, el discurso es inicialmente rudimentario, y a medida que gana experiencia, su discurso mejora y consigue expresarse de forma más fluida y rigurosa. Finalmente, su discurso se socializa y consigue conectarlo con el lenguaje cotidiano, utilizando adecuadamente sus ejemplos, metáforas y anécdotas.

En cuanto a las relaciones de los estudiantes, en un primer momento, el profesorado novel mantiene relaciones personales e intensas; posteriormente, adopta una posición más distanciada preocupándose más por ser apreciado por su valía profesional que por lo personal; finalmente, en el estadio de desarrollo más avanzado, dejan de estar preocupados por las relaciones personales, las cuales se integran de modo natural en las relaciones profesionales que se generan como consecuencia de su preocupación por el aprendizaje de los estudiantes.

Por último, respecto a las relaciones con la autoridad, si bien en un primer momento son de amplia dependencia, progresivamente el profesor se va haciendo más autónomo y puede discrepar fuertemente con la autoridad. En el último estadio, se dan mayores conexiones probablemente por la empatía y comprensión hacia las características de la misma.

3.2.4 Robertson (1999): Perspectivas que definen el desarrollo profesional del profesorado universitario.

Este autor distingue, fundamentándose en la literatura y en su experiencia personal como profesor de universidad, tres perspectivas diferentes en la forma que tiene el profesorado de enfrentarse a la labor docente. Cada una de ellas sucede a la anterior y son:

- Egocentrismo: perspectiva centrada en el profesor
- Aliocentrismo: centrada en el alumno
- Sistemacentrismo: centrada en el profesor y en el alumno

3.2.5 Akerlind (2003, 2007). El desarrollo profesional del profesorado universitario como combinación entre concepción y práctica de la enseñanza.

Esta autora, en un primer trabajo (Akerlind, 2003) estudia las relaciones entre las concepciones del desarrollo de la docencia y las concepciones de la enseñanza. Posteriormente, en otro trabajo (Akerlind, 2007) relaciona estas concepciones (qué piensa sobre la enseñanza) con la práctica de enseñanza (cómo enseña). Caballero (2009) combina los resultados de ambos trabajos y aporta una síntesis a partir de la cual hemos elaborado la Tabla 9.

Tabla 9. Relación entre concepciones sobre la docencia, sobre el desarrollo de la docencia y las prácticas de enseñanza de Akerlind (2003, 2007)

Concepciones sobre la docencia	Concepciones sobre el desarrollo de la docencia	Práctica de Enseñanza
Transmisión del profesor	Cambio interno en el profesor (sentir confort y seguridad)	Familiarización con el contenido de la enseñanza
Fomentar las relaciones profesor-alumno		Familiarización con cómo enseñar
Fomentar las relaciones profesor-alumno	Cambio en la práctica (desarrollar habilidades y estrategias)	Ser un profesor más habilidoso
Favorecer la participación del alumnado		Ser un profesor más efectivo
Favorecer el aprendizaje del estudiante	Cambio en los resultados del alumnado (mejorar el	Ser un facilitador de aprendizajes más efectivo.

	aprendizaje y desarrollo del estudiante)	
--	--	--

3.2.6 Dall’Alba & Sandberg (2006). Modelo de desarrollo centrado en la comprensión “de” y “en” la práctica.

Estos autores critican los modelos que dividen el desarrollo profesional en estadios que se alcanzan de manera sucesiva y lineal, pues consideran que dichos modelos subestiman una dimensión fundamental del desarrollo del profesional, que es la comprensión de y en la práctica. Argumentan que los modelos basados en estadios no prestan atención a las habilidades que están siendo desarrolladas y sostienen que la práctica profesional es entendida y llevada a cabo por los sujetos de forma diferente, incluso dentro de un mismo estadio.

Estos autores plantean un modelo de desarrollo profesional aplicable a cualquier profesión y que consta de dos dimensiones:

- Horizontal: implica el desarrollo progresivo de habilidades a través de la experiencia.
- Vertical: hace referencia a cómo el sujeto varía su comprensión *de* y *en* la práctica a lo largo de su experiencia. Esta dimensión es fundamental en la forma en que se favorece el desarrollo profesional. Por ejemplo: cuando la enseñanza es entendida como transferencia de conocimiento, los esfuerzos del profesor por la mejora giran en torno a la presentación del contenido. En cambio, cuando la enseñanza es entendida como medio para facilitar el aprendizaje, se enfatiza el desarrollo de habilidades del profesorado para guiar y mejorar el aprendizaje.

La combinación de la dimensión horizontal y vertical permite un amplio rango de trayectorias de desarrollo profesional.

En consecuencia, como propuesta para promover el desarrollo profesional, estos autores parten de la necesidad de un cambio de enfoque en el que se pase de transferir el conocimiento y habilidades a desarrollar la comprensión de y en la práctica profesional.

3.2.7 Feixas (2010). Estudio sobre las variables que configuran la orientación profesional del profesor universitario.

De las teorías anteriores acerca de las fases del desarrollo profesional docente del profesor universitario, Feixas (2010) concluye que se pueden sintetizar en tres etapas identificadas sucesivamente como profesor centrado en sí mismo, profesor centrado en la enseñanza y profesor centrado en el aprendizaje. Sin embargo, consciente de que la experiencia sin más no consigue la progresión de una etapa a otra, se propone indagar en lo que denomina orientación pedagógica del profesor universitario y los elementos que inciden en el desarrollo profesional de su carrera docente. Concretamente, recaba información sobre las siguientes variables:

1. Variables que configuran la orientación pedagógica (características personales, preocupaciones docentes, planificación, estrategias y recursos metodológicos y evaluación, concepciones sobre docencia, estilo docente, relaciones con estudiantes y con los compañeros, cultura docente y departamental, investigación).
2. Relación de las anteriores variables con determinadas variables identificativas (género, edad, titulación, categoría profesional, créditos anuales de docencia, área de conocimiento, departamento, universidad, años de experiencia docente universitaria y no universitaria, formación inicial y continuada, tipología de asignatura y nombre de estudiantes).
3. Los factores personales, profesionales, contextuales y sociales que contribuyen al desarrollo profesionales como docente y los que lo limitan.
4. Los períodos que marcan las etapas de la carrera docente de un profesor de universidad desde su inicio hasta su jubilación, a partir de las variables anteriores como las preocupaciones docentes, relaciones con compañeros, estudiantes, institución, implicación en la investigación, la gestión, principalmente.

Esta profesora concluye que el desarrollo del docente es continuo (la maduración personal lleva a cambios evolutivos), acumulativo (la experiencia de la vida y de la profesión lo van marcando), progresa de un comportamiento más simple a uno más complejo (las habilidades desarrolladas en los últimos estadios tienden a incorporar las desarrolladas en las primeras etapas, aunque las primeras son menos dominantes a medida que se recontextualizan), es personal e idiosincrático (depende de sus propias interacciones), y no va unido a la edad o a la experiencia, sino al nivel de madurez pedagógica.

“A modo de ejemplo, nuestro estudio identifica la existencia de profesores jóvenes, con relativamente poca experiencia docente en la universidad, con un contrato como profesor en formación y de ámbitos de conocimiento diversos que mantienen un enfoque centrado en el estudiante. Su desarrollo como docente se ha forjado a partir de modelos de académicos con una especial atención al estudiante, por la adquisición de conocimiento pedagógico y la reflexión independiente o compartida (entre iguales, supervisores, expertos) sobre aspectos relacionados con la docencia” (Feixas, 2010, p. 23).

No obstante, hay que destacar, como lo hace la propia autora, que su estudio está limitado a una muestra española y, concretamente, catalana, en la que se encontró una escasa predisposición de la mayoría de profesorado universitario a contestar cuestionarios (un 15% del total seleccionado) y que dicha muestra ya está sesgada por la buena predisposición de estos voluntarios.

3.2.8 Conclusiones acerca de las teorías del desarrollo profesional docente del profesor universitario.

Como acabamos de ver, las teorías sobre el desarrollo profesional docente del profesor universitario permiten, por un lado, concluir que hay estadios o etapas definidas en el mismo, caracterizadas por un enfoque pedagógico que avanza desde estar (i) centrado en sí mismo, a (ii) estar centrado en la enseñanza y, por último, (iii) en el estudiante. Frecuentemente, se añade un último estadio más, (iv) centrado en el aprendizaje de los estudiantes, en el que el docente no sólo busca la participación y la satisfacción del estudiante a corto plazo sino sobre todo que éste sea capaz de seguir aprendiendo, dándole sentido a las enseñanzas del profesor en el ámbito de la profesión para la que se está formando.

Por otro lado, parece existir bastante acuerdo entre las teorías sobre el DPD en que el avance entre estadios no depende de modo exclusivo de la edad ni de la experiencia, sino de la calidad de las experiencias y reflexiones que el docente lleve a cabo sobre su propia práctica.

Ya Dewey en 1938 defendía la necesidad de desarrollar una Teoría de la Experiencia, y planteaba que “no es suficiente con insistir en la necesidad de la experiencia ni incluso en la actividad en la experiencia. Todo depende de la calidad de la experiencia que se tenga” (Dewey, 1938, p. 27). Valorar la calidad de las experiencias supone tener en cuenta dos aspectos básicos: un aspecto inmediato, referido a cuán agradable o desagradable resulta para el sujeto que la vive; y un segundo aspecto relacionado con el efecto que dicha experiencia tenga en experiencias posteriores, es decir, la transferencia para posteriores aprendizajes.

3.3 Programas, Enfoques y Estrategias de Desarrollo Profesional Docente

¿Qué componentes de la formación tienen un mayor impacto en la mejora de la enseñanza del profesorado? O, dicho en términos del discurso esgrimido en el apartado anterior, ¿Qué aspectos pueden tener un mayor interés para fomentar experiencia formativa de calidad? Este interrogante clave ha sido el que distintos autores (p.e. Hawley & Valli, 1998; Muijs, Day, Harris & Lindsay, 2004; Ingvarson, Meiers & Beavis, 2005) se plantearon, indagando en grandes programas de formación continua de profesores no universitarios y alcanzando algunas conclusiones importantes para nuestro trabajo.

3.3.1 Características de los programas eficaces de Desarrollo Profesional Docente.

En primer lugar, y como casi siempre que se indaga en temas complejos, lo más concluyente de estas revisiones acerca de la formación del profesorado es que se conoce lo que *no* funciona. Del mismo modo que *no* funciona la práctica docente y la experiencia sin más para favorecer el desarrollo profesional docente, tampoco funcionan los cursos de formación impartidos por expertos, en lugares alejados de las necesidades e intereses del profesorado, con una duración limitada, con escaso seguimiento y aplicación práctica. Este esquema tradicional que trata de favorecer el desarrollo profesional docente, *no* funciona, pues no tiene posibilidad de cambiar ni las creencias ni las prácticas docentes de los enseñantes.

Por el contrario, los programas de desarrollo profesional docente deben tener en cuenta las necesidades del profesorado, de modo que las actividades formativas deben ser sensibles a dichas necesidades si se pretende que haya relación entre las experiencias de aprendizaje y las condiciones laborales de trabajo. Esto implica que los profesores deben identificar lo que necesitan aprender. Se trata de aplicar al aprendizaje del profesor los mismos principios que se pretende que éste aplique con sus estudiantes. **El aprendizaje del profesor debe ser un aprendizaje activo, un aprendizaje con el profesor.** Como dicen Marcelo & Vaillant (2009, p. 152): “*Si no existe un involucramiento activo del personal docente con un proyecto que suponga la aplicación práctica de nuevas ideas y procedimientos, seguramente no se produzca un aprendizaje*”. Esta fue asimismo una de las conclusiones más sobresalientes alcanzada por Muijs, Day, Harris & Lindsay (2004) en su revisión de programas eficaces de formación continua.

Hawley & Valli (1998) llegaron a identificar en su revisión nueve principios que deberían orientar la práctica del desarrollo profesional, entre los que se sitúa el anterior. Los nueve principios se recogen en la Tabla 10.

Tabla 10. Principios que deben orientar la práctica del desarrollo profesional (Hawley & Valli, 1998)

<ol style="list-style-type: none">1. El contenido del desarrollo profesional debería centrarse en lo que los estudiantes han de aprender.2. El eje articulador debería ser acortar la distancia entre lo que los estudiantes aprenden y el aprendizaje deseado.3. Los profesores deben identificar lo que necesitan aprender, a partir de sus contextos particulares.4. La escuela debe ser el contexto específico en el que se debe enmarcar el programa.5. La resolución colaborativa de problemas es la estrategia más eficaz para conseguir que cambie la escuela y no hayan únicamente cambios individuales.6. El desarrollo profesional debería ser continuo y evolutivo.7. Hay que garantizar la incorporación de múltiples fuentes de información.8. Se deben dar oportunidades para cuestionar las creencias que fundamentan la conducta docente.9. El desarrollo profesional integra un proceso de cambio, por lo que se deben dar oportunidades para practicar nuevos modelos, conseguir el necesario apoyo técnico y financiero y un seguimiento sostenido.

Asimismo, Ingvarson, Meiers & Beavis (2005), además de insistir en el requisito anterior, partiendo de cuatro grandes programas de formación continua de profesores en Australia, señalan que los programas eficaces deben:

- Ofrecer a los profesores *oportunidades para centrarse en el contenido* que los estudiantes deben asimilar, tratando de resolver las dificultades de aprendizaje de dicho contenido.
- Utilizar el conocimiento generado por la investigación acerca de cómo aprenden los estudiantes e incluir *oportunidades para que los profesores de forma colaborativa puedan analizar el trabajo de los estudiantes.*
- *Propiciar que los profesores reflexionen activamente acerca de sus prácticas* y las comparen con indicadores profesionales adecuados.

- *Dar oportunidades para que el profesorado ensaye nuevos métodos de enseñanza y reciba el apoyo y asesoramiento en sus clases cuando se enfrentan con problemas de implementación.*

Para Guskey (2000), el desarrollo profesional debe tener tres características básicas: debe ser intencional, evolutivo y sistémico. Debe ser *intencional* porque debe ir dirigido a conseguir unos propósitos determinados. Debe ser *evolutivo*, porque debe afectar al profesorado a lo largo de su carrera docente, y, por último, debe ser *sistémico* porque no sólo debe incluir cambios personales o individuales sino que debe enmarcarse en el entorno organizativo, cultural y social de la escuela.

También Marcelo & Vaillant (2009), a partir de sus revisiones y de sus propias experiencias, identificaron las premisas y principios de base que deben guiar el desarrollo profesional docente. Estos son:

1. Principio de **institucionalidad**, por el cual el desarrollo profesional debe ser visible, reconocido, promovido y prestigiado por la institución educativa.
2. Principio de **diversidad y oportunidad**, según el cual el desarrollo profesional debe ser suficiente como para adaptarse a las necesidades y características que los docentes tienen en cada momento, y, en especial, atendiendo a las etapas de su carrera profesional.
3. Principio de **continuidad**, por el cual el desarrollo profesional docente debería pensarse como un proceso a largo plazo, con principios y procedimientos estables y permanentes.
4. Principio de **transparencia**, unido a los anteriores, que implica establecer los itinerarios, procedimientos de acceso, procesos de acreditación y de incentivos asociados al desarrollo profesional docente.
5. Principio de **integración entre conocimientos**, tanto entre conocimientos del profesor (conocimiento disciplinar y conocimiento psicopedagógico generando un conocimiento didáctico del contenido paulatinamente más rico); como entre su teoría y su práctica (conocimiento proposicional y conocimiento práctico).
6. Principio de **integración entre colectivos participantes**, alternando actividades individuales con actividades grupales, y estas últimas no solo con docentes sino con otros colectivos implicados en la mejora de la institución (asesores, directivos, orientadores e inspectores).
7. Principio de **indagación** y experimentación del profesorado, necesario para que el aprendizaje activo del profesorado se favorezca.
8. Principio de **racionalidad**, asociado a cierta sistemática en el proceso de diseño, desarrollo y evaluación del programa formativo.
9. Principio de **compromiso profesional y social** del profesorado, por el cual el desarrollo profesional ha de asumirse como una plataforma de proyección de la profesión docente hacia los nuevos y complejos escenarios de nuestras sociedades.
10. Principio de **contextualización**, por el que el conocimiento sobre la enseñanza debe aprenderse de forma situada en el contexto de la propia institución educativa y de la comunidad que la envuelve.
11. Principio de **excelencia**, por el cual el desarrollo profesional docente debe contar con procedimientos para evaluar su calidad.

Agrupando estos principios de Marcelo & Vaillant (2009) e integrando asimismo las propuestas de Hawley & Valli (1998), Guskey (2000), Ingvarson, Meiers & Beavis (2005), hemos elaborado la Tabla 11, que trata de sintetizar las características principales que deben caracterizar los programas o estrategias de desarrollo profesional docente.

Tabla 11. Características de los programas efectivos de DPD

Característica	Marcelo & Vaillant (2009)	Hawley & Valli (1998)²	Guskey (2000)	Ingvarson, Meiers & Beavis (2005)
Compromiso de la institución y publicidad	Institucionalidad Transparencia	La escuela debe ser el contexto específico en el que se debe enmarcar el programa	Sistémico (debe enmarcarse en el entorno cultural y social de la escuela)	
Continuidad en el tiempo, atención a la diversidad e intereses del profesorado	Continuidad Diversidad Oportunidad	El desarrollo profesional debería ser continuo y evolutivo. Hay que garantizar la incorporación de múltiples fuentes de información	Evolutivo (debe afectar al profesorado a lo largo de su carrera docente)	
Objetivos claros	Racionalidad	El contenido del desarrollo profesional debería centrarse en lo que los estudiantes han de aprender. El eje articulador debería ser acortar la distancia entre lo que los estudiantes aprenden y el aprendizaje deseado	Intencional (dirigido a conseguir unos propósitos determinados)	Se deben dar oportunidades para tratar de resolver las dificultades de aprendizaje de los estudiantes con el contenido
Ayudar a construir un conocimiento didáctico del contenido y un conocimiento personal práctico	Integración de conocimientos	Se deben dar oportunidades para cuestionar las creencias que fundamentan la conducta docente		Propiciar que los profesores reflexionen activamente acerca de sus prácticas
Aprendizaje colaborativo Aprendizaje en	Integración de colectivos Contextualización	La resolución colaborativa de problemas es la	Sistémico (debe enmarcarse en el entorno)	Dar oportunidades para que los

² Según Tabla 10.

contexto		estrategia más eficaz para conseguir que cambie la escuela y no haya únicamente cambios individuales. Los profesores deben identificar lo que necesitan aprender, a partir de sus contextos particulares	cultural y social de la escuela)	profesores de forma colaborativa puedan analizar el trabajo de los estudiantes. Los profesores deben identificar lo que necesitan aprender, a partir de sus contextos particulares
Aprendizaje activo del profesorado	Indagación y experimentación	Se deben dar oportunidades para practicar nuevos modelos		Dar oportunidades para que el profesorado ensaye nuevos métodos de enseñanza
Transferencia del DPD	Compromiso profesional y social			
Evaluación de la calidad	Excelencia			

Aunque cada autor se aproxima a los principios o características que deben tener los programas de desarrollo profesional desde un enfoque particular, como puede observarse en la Tabla 11, es factible encontrar elementos comunes, algunos de ellos referidos a los propios programas en sí y otros referidos al contexto laboral donde se desarrollan. Refiriéndonos concretamente al profesor de ciencias, se destacan los siguientes elementos:

Los programas de desarrollo profesional deben incluir:

- Unos propósitos explícitos y claros, fundamentados en la investigación de los procesos de enseñanza-aprendizaje de las ciencias y en las necesidades e intereses del profesorado.
- Un enfoque estratégico que dé oportunidades al profesor para generar un conocimiento proposicional y práctico más cercano a los establecidos en los propósitos del programa.
- Un enfoque pedagógico centrado en el docente y en la reflexión sobre su práctica, que combine las actividades individuales-cognitivas con las grupales-contextuales.
- Una propuesta de evaluación del aprendizaje y del programa.

En cuanto al contexto laboral e institucional, éste debe propiciar:

- Compromiso institucional, mediante la participación de sus responsables en la determinación de los objetivos y desarrollo del programa, y la provisión de los medios humanos, técnicos y financieros necesarios.
- Formas de acceso y promoción.
- Sistemas de reconocimiento (salarios, responsabilidades, evaluaciones...).

- Oportunidades de continuidad en el tiempo.

Antes de finalizar el apartado, conviene aclarar que formular estos principios teóricos puede ser relativamente fácil. Ponerlos en práctica, sin embargo, puede ser muy difícil. El aprendizaje del profesor es complejo pues afecta y es afectado por sus estudiantes y restantes miembros de la comunidad educativa. En el caso del profesor universitario de ciencias, lo puede ser aún más, dada la resistencia probada de este tipo de profesor (Feixas, 2010). Se hace necesario reconocer esta complejidad y plantear programas de desarrollo profesional que tengan como principios rectores el apoyo y el asesoramiento a las intenciones del profesorado por mejorar su propia práctica (Martínez, 2009).

3.3.2 Modelos de programas de desarrollo profesional docente.

Los programas eficaces de DPD deben conducir a cambios docentes del profesor. Como vimos en el capítulo 2 de este trabajo, el cambio docente es concebido como un proceso de aprendizaje descrito en términos de transacciones entre conocimiento, experiencia previa y creencias, por un lado, y sus acciones docentes por otro (Fraser *et al.*, 2007, p. 156).

Clarke & Hollingsworth (2002) recogen los modelos más extendidos de los programas de DPD, que son los siguientes:

A) Según estos autores, el modelo implícito utilizado en la mayoría de los programas de DPD es un modelo lineal que establece que la formación del profesorado es el elemento capaz de producir cambios en las creencias y los conocimientos de los profesores. A su vez, se postula que los cambios en las creencias y los conocimientos provocan un cambio en las prácticas docentes en el aula y, como consecuencia, debería producir una mejora en los resultados de aprendizaje de los estudiantes. Este modelo se muestra en la Figura 10.

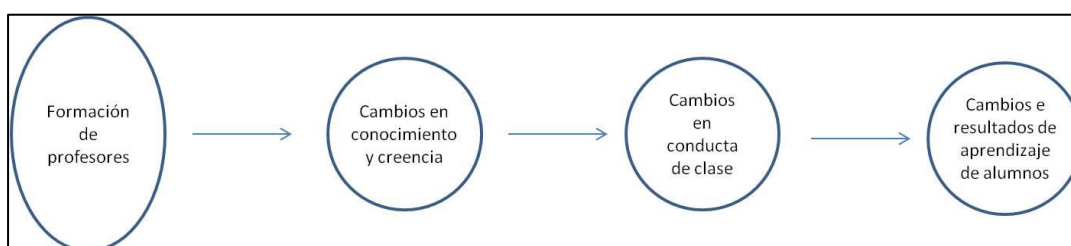


Figura 10. Modelo implícito en el desarrollo profesional docente. Fuente: Clarke & Hollingsworth (2002)

B) El modelo anterior fue criticado por Guskey & Sparks (2002) que señalaron que los cambios no funcionan de esta manera. Desde el punto de vista de estos autores, los profesores no cambian sus creencias como consecuencia de participar en actividades de desarrollo profesional, sino como consecuencia de cambiar sus prácticas de aula y constatar los cambios en los resultados de aprendizaje de los estudiantes. El modelo propuesto por Guskey & Sparks se muestra en la Figura 11.

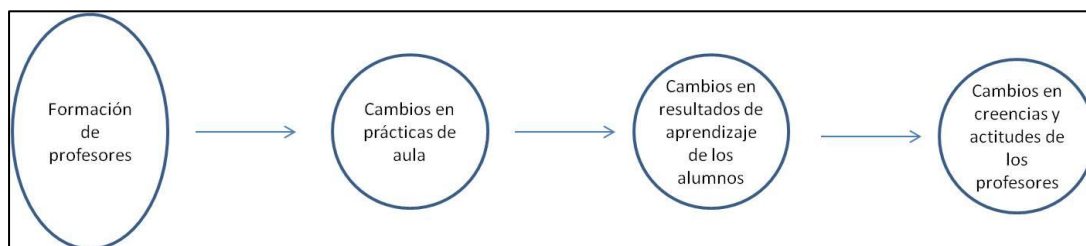


Figura 11. Modelo de Guskey del proceso de cambio en el profesor. Fuente: Clarke & Hollingsworth (2002)

C) A su vez, Clarke & Hollingsworth (2002) critican ambos modelos anteriores por ser lineales y no contemplar la complejidad de los procesos de lo que ellos llaman crecimiento profesional y cambio docente. Su propuesta (Figura 12) contempla la mediación de los procesos de aplicación y reflexión en cuatro ámbitos distintos: el dominio personal (conocimientos, creencias y actitudes), el dominio de la práctica (experiencia docente), el de las consecuencias en el aprendizaje de los estudiantes (resultados obtenidos) y el dominio externo (conformado por fuentes externas de información o estímulo).

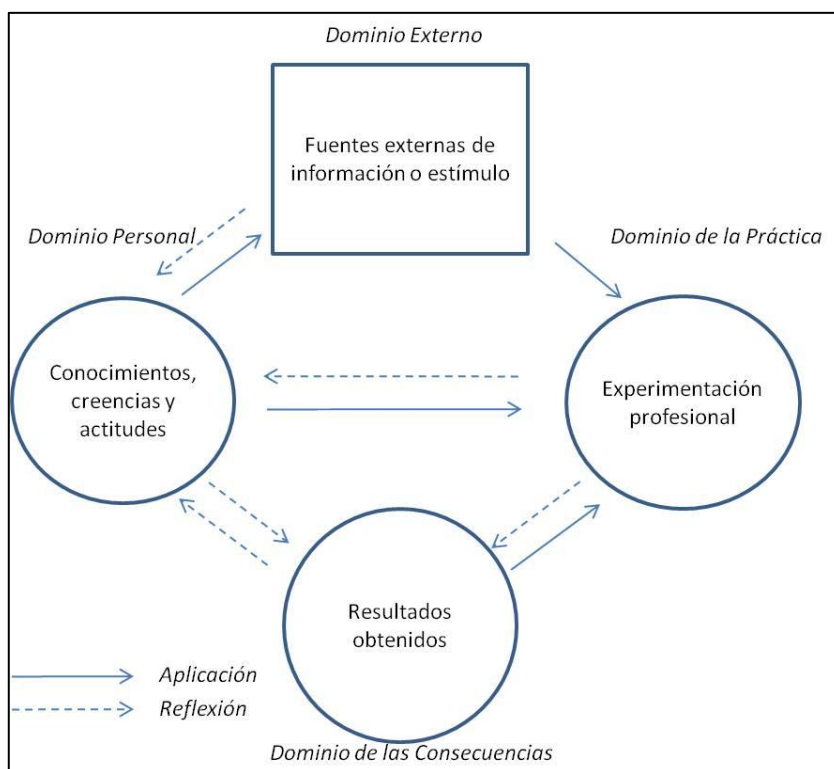


Figura 12. Modelo interconectado de crecimiento profesional. Fuente: Clarke & Hollingsworth (2002)

Para estos autores, el cambio docente se produce tanto por la propia reflexión de los docentes como por la aplicación de nuevos procedimientos (Marcelo & Vaillant, 2009).

Lo más destacable de este último modelo es que hace hincapié en que el crecimiento profesional implica aprendizaje tanto en los aspectos personales como en los profesionales del profesor. Se sitúa por tanto en una perspectiva que es a la vez individual-cognitiva y social-situada. Según la primera, el crecimiento del profesor envuelve construcción del conocimiento en el dominio personal del profesor y desde una perspectiva situada el crecimiento del profesor se constituye a través de sus propias prácticas. La necesidad de conceptualizar el aprendizaje del profesor desde ambas perspectivas ha sido puesta de relieve en muchas investigaciones (por ejemplo, Hoban, 2002; Borko, 2004).

3.3.3 Enfoques y estrategias de desarrollo profesional docente.

En este apartado, focalizamos nuestra atención en propuestas específicas del dominio de la enseñanza de las ciencias en los niveles básico y medio, dada la falta de estudios referidos al ámbito universitario.

Abell (2007) en una revisión de la literatura sobre el conocimiento del profesor de ciencias, muestra que hay dos etapas históricamente diferenciadas. La primera, caracterizada por una investigación *sobre* los profesores, y desarrollada en las décadas de los sesenta y setenta, se inserta en un paradigma proceso-producto y estaba basada en la comparación de expertos y novatos impulsada por la psicología del procesamiento de la información. La segunda, caracterizada por una investigación *con y para* los profesores, se gesta en la década de los ochenta, y se inserta en el paradigma mediacional o del pensamiento del profesor, donde la naturaleza del conocimiento de los profesores se convierte en el foco principal de la indagación.

Para Martín & Cervi (2006), los estudios sobre conocimiento profesional han avanzado desde posiciones ligadas al enfoque proceso-producto hasta las propuestas del paradigma del pensamiento del profesor, como señala Abell, pero, además, añaden que en los últimos tiempos se han desarrollado las propuestas del profesional reflexivo (Schön, 1983, 1987). Este enfoque supone una ruptura clara con respecto a la racionalidad técnica que caracteriza el enfoque proceso-producto y la predominancia de los niveles explícitos de pensamiento del paradigma del profesor. Schön propone una epistemología de la práctica que identifica tipos de conocimiento muy valiosos desde el punto de vista pragmático, y que, sin embargo, no son accesibles a la conciencia, ni pueden verbalizarse. En el siguiente apartado analizaremos con más detenimiento esta teoría, pero antes querríamos revisar otras dimensiones que estos autores recogen en la Tabla 12. Esta Tabla nos parece de sumo interés por la relación sintética que se establece entre los enfoques de perfil profesional (proceso-producto, pensamiento del profesor, profesional reflexivo) los enfoques psicológicos del aprendizaje (conductismo, procesamiento de la información y constructivismo) los enfoques formativos (se aprende haciendo, se aprende modificando conocimientos, se aprende de la práctica reflexiva) y, por último, los de cambio educativo (mecanicista en los dos primeros y sistémico en el último). Convendría aquí hacer la similitud entre cada uno de los modelos de cambio y los ejemplos de programas de DPD esquematizados en el apartado anterior por Clarke & Hollingsworth (2002).

Tabla 12. Relación entre los enfoques psicológicos y los enfoques de perfil profesional, formación del profesorado y cambio educativo. Fuente: Martín & Cervi, (2006, p. 421)

ENFOQUES SOBRE EL PERFIL DOCENTE	Proceso-producto	Pensamiento del profesor	Profesional reflexivo
ENFOQUES PSICOLÓGICOS	Conductismo	Procesamiento de la información	Constructivismo (cognitivo y sociocultural)
ENFOQUES DE FORMACIÓN	Aprender haciendo	Basado en los conocimientos	Práctica reflexiva. Práctica y concepciones se modifican mutuamente en un bucle recursivo
ENFOQUES DE CAMBIO EDUCATIVO	Mecanicista		Sistémico

Por tanto, desde la década de los ochenta, hay bastante consenso en que el aprendizaje de los profesores de ciencias, o el DPD utilizando nuestras denominaciones, necesita estar centrado en *mejorar el conocimiento de los profesores*. Sin embargo, junto a la indiscutible importancia del conocimiento del profesor, hay también una discusión y debate considerable acerca de cómo se construye, se organiza y se usa dicho conocimiento (Wallace & Loughran, 2012). En este sentido, las metáforas del ordenador, del artista y de la complejidad, aportadas por Mullholland & Wallace (2008) implican distintas conceptualizaciones de este conocimiento.

“Bajo la metáfora del ordenador, se ve al profesor como un consumidor de un amplio rango de ofertas discretas de desarrollo profesional, cada una de ellas diseñada para añadir --o conectar- un componente adicional al conocimiento base del profesor. Este modelo es contextualmente agnóstico y la adquisición del conocimiento se ve como una manipulación lógica de símbolos dentro de la mente individual. Bajo la metáfora del artista, el profesor es un artesano independiente, que construye gradualmente un repertorio de conocimiento basado en la práctica y destrezas a través de su aprendizaje cognitivo. La metáfora de la complejidad ve al profesor como un ser social que trabaja en una sociedad particular, contextos y comunidades escolares y de aula” (p. 20)

Estas tres metáforas pueden también verse como extremos de un continuo entre una perspectiva individual-cognitiva en la que el conocimiento y creencias son los factores primarios que determinan la acción, y otra colectiva-situada en la que “el conocimiento y las creencias, las prácticas que influyen y las influencias mismas, son inseparables de las situaciones en las que están incluidas” (Peressini, Borko, Romagnano, Knuth, & Willis 2004, p. 73). Enfoques y estrategias del extremo individual-cognitivo son los trabajos de desarrollo profesional y las estrategias de cambio conceptual y, del extremo colectivo-situado del continuo, el aprendizaje basado en problemas, los estudios de casos, los autoestudios del profesorado, la investigación-acción y las comunidades de aprendizaje colaborativas (Wallace & Loughran, 2012).

Para Montecinos (2003), las principales estrategias utilizadas en los trabajos de DPD son las que se relacionan en la Tabla 13. En relación al interés creciente en

la perspectiva colectiva-situada frente a la individual-cognitiva, señala la autora que encuentra su explicación en una modificación de la cultura del ejercicio profesional.

Literalmente,

“...dada la transformación desde una cultura del ejercicio profesional individual hacia el profesionalismo colectivo, no sorprende el interés creciente en modelos de desarrollo profesional que involucran la participación de un grupo de docentes de un mismo establecimiento educacional, de un mismo departamento, o nivel de enseñanza (...). La literatura sugiere que modelos centrados en el aprendizaje colectivo otorgan mayores oportunidades para que los docentes de un establecimiento accedan al conocimiento distribuido y contextualizado sobre el cual basan sus decisiones profesionales”. (Op.cit.p.113)

Tabla 13. Estrategias para el Aprendizaje Profesional de los profesores (Montecinos, 2003, p. 113-119).

- **Inmersión en la indagación e investigación:** Participación en el tipo de actividades de aprendizaje que los profesores deben crear para sus alumnos, es decir, investigaciones basadas en la indagación.
- **Implementación del currículo:** Aprender, usar, y refinar la aplicación de un conjunto particular de materiales didácticos.
- **Desarrollo curricular y adaptaciones:** Creación de nuevos materiales didácticos o estrategias y/o adaptación de material existente adecuándolo a las necesidades de sus alumnos.
- **Talleres, cursos, y seminarios:** Utilización de situaciones estructuradas, fuera del aula, que se focalizan en forma intensiva en un tema y que permiten aprender de otros con mayor experticia en ese tema.
- **Investigación-acción:** Examen crítico de la propia práctica profesional y del aprendizaje de sus alumnos a través de un proyecto de intervención acompañado de investigación.
- **Estudio de casos:** Análisis de videos o descripciones de situaciones de enseñanza y aprendizaje, focalizado en los problemas identificados, cómo estos pueden superarse y los resultados de aprendizaje.
- **Grupos de estudio:** Participación en interacciones estructuradas, regulares y colaborativas con relación a un tema, con oportunidades para revisar nueva información, reflexionar sobre la propia práctica y analizar los resultados que se están obteniendo en el aula.
- **Revisión de trabajos de alumnos, sus pensamientos y resultados de evaluaciones:** Estudio cuidadoso del trabajo de los alumnos, lo que producen, para así comprender sus formas de pensar, sus estrategias de aprendizaje e identificar sus necesidades de aprendizaje. Estos conocimientos permiten elaborar estrategias y materiales didácticos que satisfacen las necesidades de los alumnos.
- **Entrenamiento y mentor:** Trabajar uno-a-uno con un colega con igual o más experiencia para mejorar la docencia a través de una variedad de actividades, como: Observación de clases y retroalimentación, resolución de problemas y planificación conjunta.
- **Redes de apoyo profesional:** Conectarse con otros profesionales de la educación para explorar temas de interés, definir propósitos y metas compartidas, compartir información y estrategias e identificar y resolver problemas comunes. Estas redes pueden aumentarse al participar en grupos de discusión en la Internet o el correo electrónico.
- **Formación de Profesores Líderes:** En los EE.UU. los esfuerzos por masificar la reforma en la enseñanza de las ciencias, matemáticas y tecnología han utilizado reiteradamente la práctica de formar profesores guías o líderes para apoyar la introducción, diseminación y permanencia de las reformas (Lord & Miller, 2000). Estos autores señalan que la formación de profesores líderes apunta a resolver tres problemas críticos para reformas a gran escala – alcance, persuasión y permanencia de los cambios. Primeramente, se necesitan muchos docentes con experticia que puedan servir de intermediarios entre las políticas y lo que efectivamente ocurre en las aulas. Segundo, no todos los docentes están convencidos de la necesidad de los cambios que promueve la reforma y necesitan ser persuadidos. Los pares son mejores mensajeros de este anuncio que profesionales de los Ministerios, generalmente lejanos a la cotidianeidad de las aulas. Al anclar en sus experiencias docentes sus

propias comprensiones de lo que la reforma pide, pueden crear visiones más concretas respecto de lo que estos cambios implican, relatando ejemplos de su efectividad.

En lo que sigue, para no ser exhaustivos, nos centraremos en propuestas recientes e innovadoras y en otras cuyo grado de influencia con nuestros presupuestos teóricos son importantes. Antes de empezar, conviene dejar claro que, en estos momentos:

“...una asignatura pendiente es la búsqueda de modelos de formación del profesorado de ciencias que sean consistentes con los resultados de investigación y eficaces para el desarrollo profesional de los docentes” y que “este desarrollo ha de entenderse como un proceso continuo de integración teoría-práctica en la que el profesor se concibe como aprendiz en tanto que innovador o investigador que participa en la construcción de ‘la ciencia de enseñar ciencia’ es decir, en la didáctica de la ciencia” (Furió & Carnicer, 2002, p.47)

A) Proyecto FOPIP.

Por su cercanía a nuestras premisas teóricas, destacamos en primer lugar el trabajo desde la perspectiva del Proyecto FOPIP (Formación de Profesores para Investigar la Práctica) (Porlán, Martín del Pozo, Rivero, Harres, Azcárate & Pizzato, 2010). Dicho modelo es un desarrollo del Proyecto Curricular IRES (Investigación y Renovación Escolar) y, concretamente del diseño para la formación del profesorado Investigando Nuestra Práctica (INP), elaborado a principio de los 90 por el Grupo Investigación en la Escuela. Desde la web del proyecto IRES:

“...el Proyecto IRES pretende fortalecer una visión compleja del cambio educativo, articulando la investigación de equipos de profesionales críticos para generar y consolidar una cultura escolar y profesional alternativa. Estos equipos integran a profesionales de distintos campos disciplinares y de distintos niveles educativos, favoreciendo una práctica profesional que sigue el modelo del profesor-investigador, un modelo que venía sirviendo de referencia a los componentes del Grupo Investigación en la Escuela” (www.ub.edu/geocrit/b3w-205.htm).

En este contexto, desde el proyecto FOPIP se vienen experimentando propuestas de formación del profesorado basadas en perspectivas teóricas que cuestionan los fundamentos del modelo de formación tradicional. Desde sus orígenes, dichos fundamentos se refieren al profundo desconocimiento de la naturaleza epistemológica de la actividad docente. Según sus autores:

“...la mayoría de las experiencias tienden a identificar la idea de práctica con la de actuación profesional, sin tener en cuenta que una cosa es el saber declarativo (las creencias y principios consistentes del profesorado), otra el saber hacer procedimental (las rutinas y los guiones de acción) y otra muy distinta la conducta real; de igual manera, se tiende a ignorar que estas tres dimensiones (y muy especialmente la conductual) reciben diversas influencias de un conjunto de significados, de los que no hay mucha

consciencia y que se corresponden con los estereotipos sociales dominantes acerca de la enseñanza y el aprendizaje escolar (se aprende memorizando, se enseña explicando con claridad, las disciplinas son el conocimiento verdadero, etc.). Esto sucede de manera tan frecuente que, por ejemplo, un profesor puede considerar deseable que sus alumnos participen activamente en clase para mejorar la calidad de su aprendizaje (principio consciente) y, simultáneamente, obstaculizar el cumplimiento de este deseo porque ha rutinizado una respuesta regresiva cuando hablan (manda callar) y porque, cuando consigue generar un debate en clase, lo interrumpe dando la formulación acabada de los contenidos que surgen a raíz de dicho debate, pues, aunque no sepa muy bien el porqué (teoría implícita), considera que es imprescindible que los alumnos, al margen de que lo olviden o no lo comprendan bien, "reciban" del profesor el conocimiento que se considera correcto". (<http://www.ub.edu/geocrit/b3w-205.htm>)

Resulta claro en el párrafo anterior que desde los antecedentes del proyecto, se busca conceptualizar una nueva epistemología del conocimiento práctico profesional. En la última década, ya en el núcleo del proyecto FOPIP, “la cuestión central ha sido *el cambio de las concepciones del profesorado*”, buscando definir “*transiciones del profesorado cuando participan en procesos de formación*” (Porlán et al., 2010, p.31-32, énfasis originales).

Las perspectivas teóricas que cuestionan los fundamentos del modelo de formación tradicional del proyecto FOPIP son: *el cambio conceptual, el constructivismo, el sistemismo y la complejidad, la perspectiva crítica, la interacción social y las redes y comunidades de aprendizaje, la reflexión y la investigación y la metacognición*. Con la idea de un *profesor investigador de la práctica* como principio organizador del desarrollo profesional (Porlán & Rivero, 1998), este nuevo conocimiento profesional presenta unas características epistemológicas propias y actúa como referente estratégico tanto en la actuación como docentes, como en las actividades de formación e investigación. Estas características se pueden sintetizar en lo siguiente:

- Es un conocimiento práctico. Así pues, se trata de un conocimiento epistemológicamente diferenciado, mediador entre las teorías formalizadas y la acción profesional, heredero del concepto de praxis y que pretende una acción profesional fundamentada.
- Es un conocimiento integrador y profesionalizado. Se organiza en torno a los problemas relevantes para la práctica profesional (finalidades educativas, hipótesis sobre el conocimiento escolar, hipótesis sobre su construcción por los alumnos, etc.), y en torno a ellos busca la interacción y la integración constructiva de cuatro tipos de saberes: saber académico, creencias y principios, teorías implícitas y guiones de acción.
- Es un conocimiento complejo. El nuevo conocimiento profesional reconoce la complejidad y singularidad de los sistemas de enseñanza-aprendizaje institucionalizados y de los procesos de integración de saberes descritos anteriormente.
- Es un conocimiento tentativo, evolutivo y procesual. Parte de las concepciones y de las acciones de los sujetos, resaltando aquellas concepciones -obstáculo que suponen una barrera para el desarrollo

profesional y que, a través de procesos de investigación de problemas, experimentación de alternativas y construcción y reestructuración de significados, evoluciona y progresa, individual y colectivamente, desde posiciones simplificadoras, acabadas, fragmentarias, dependientes y acrílicas hacia posiciones más complejas, relativas, integradoras, autónomas y críticas.

Una característica importante de esta propuesta sobre el nuevo conocimiento profesional es que puede formularse en diferentes niveles tentativos de progresiva complejidad a modo de *hipótesis de progresión profesional*. Los autores proponen hipótesis de progresión profesional para cada problema práctico profesional (PPP) considerado éste un problema relevante del ámbito epistemológico específico. Por ejemplo, en un curso de formación del profesorado de 40 horas de duración, se investigaron las hipótesis de progresión en tres PPP (Porlán *et al.*, 2011). La muestra estuvo constituida por cinco casos, y los casos son equipos de trabajo de cuatro a seis estudiantes. Los PPP fueron:

- I. ¿Qué ideas tienen los alumnos sobre algunos contenidos escolares de ciencias? ¿Cómo detectarlas y analizarlas?
- II. ¿Qué contenidos programar teniendo en cuenta dichas ideas?
- III: ¿Qué secuencia de actividades puede favorecer que evolucionen?

Asimismo, un concepto elaborado por los autores y de enorme interés para nuestra investigación es el concepto de concepción-obstáculo de la progresión profesional y su diferenciación entre obstáculos endógenos y obstáculos exógenos. Los primeros surgen de las teorías implícitas que dan coherencia a las rutinas de acción. Los segundos son teorías y estereotipos sociales implícitos sobre la escuela. La idea, por ejemplo, de que enseñar ciencias es explicar contenidos o la de que aprender es retener lo estudiado sería un ejemplo de obstáculo exógeno para el cambio profesional. Sin embargo, como señalan los autores “esta separación, que es útil para analizar cómo los docentes perciben la realidad, no deja de ser relativamente ficticia, ya que los supuestos que subyacen en ambos tipos de obstáculos comparten la misma cosmovisión simplificadora sobre la escuela” (Porlán *et al.*, 2010, p. 34).

B) Propuesta del Grupo de Investigación DESYM.

Desde el grupo de investigación DESYM (Didáctica de las Ciencias Experimentales, Sociales y Matemáticas: Universidad de Huelva) se ha realizado una propuesta sobre el conocimiento profesional que pasaremos a desarrollar y argumentar a continuación (Estepa, 2004). Esta propuesta, conocida como hipótesis de complejidad, presenta como fundamentación teórica ciertos núcleos de interés o áreas transversales sobre los que se adopta una particular visión. Estos son (Vázquez Bernal, 2005):

- El constructivismo, abordado desde una perspectiva teórica de una complejidad creciente, para llegar al marco de racionalidad compleja (Luffiego, 2001), cuyos presupuestos teóricos son compartidos por el grupo.
- El conocimiento profesional. Esta propuesta concibe el conocimiento profesional de modo muy similar a FOPIP, visto anteriormente, de modo que

se caracteriza el conocimiento profesional deseable como un único saber que integra la teoría (componente estática) y la experiencia práctica (componente dinámica) o, mejor, como un saber con varios componentes que se configuran a partir de la teoría y de la experiencia, de las que extraen información para, tras una elaboración personal, producir teorías prácticas sobre las finalidades de la educación, la naturaleza de los contenidos escolares, la visión de cómo éstos son aprendidos por los alumnos.

- La reflexión como nexo teoría-práctica, centrando sus expectativas en el ámbito de la reflexión consciente, promotora del diálogo interno y de la capacidad de comunicación con los otros, y formulando también para esta capacidad una hipótesis de complejización de sumo interés para su teoría. En esta hipótesis de complejidad, se destaca la complejidad creciente de la reflexión y de las intervenciones en el aula, pero desprendiéndose del carácter bondadoso o perjudicial de una dimensión u otra.
- El desarrollo profesional, entendido como la evolución de las concepciones como un elemento del conocimiento profesional; a la evolución en la reflexión sobre, en y para la práctica y a la identidad profesional o docente, como concepto que incorpora las imágenes del docente sobre sí mismo, como estudiante y como integrante de un determinado grupo social. Se asume por tanto una visión del DP compatible con la toma de conciencia de sus concepciones, de su actuación, de su manera de entender la profesión, de su conocimiento y sus necesidades y con la implicación en el cuestionamiento continuo de la práctica.

Afirman los autores:

“En la hipótesis de complejidad, cada dimensión se vuelve más compleja, añadiendo una complejidad creciente a la propia reflexión. Desde los intereses instrumentales hasta la concienciación social y el papel emancipador de la educación. Recurriendo a una metáfora geométrica, en la dimensión técnica nos moveríamos en un universo lineal, plagado de rutinas y esquemas de acción autoconsistentes, los cuales se retroalimentan a sí mismos, pero que, observado desde el mismo, nos parecería completo y suficiente. En la dimensión práctica se estaría en un universo de dos dimensiones en el que la resolución de problemas prácticos orientaría a la reflexión. No existe solamente la perspectiva única, hacia delante o detrás, el ensayo/error como método de indagación de la práctica educativa. En la dimensión crítica, asociada a un universo de tres dimensiones, los problemas prácticos se vuelven más complejos ya que están incardinados en el contexto social diverso. En esta dimensión las concepciones, ideas y pensamientos y la propia práctica son sometidas a reflexión y revisión, en interacción con el contexto escolar y social” (Vázquez Bernal, Jiménez; Mellado, Martos & Taboada, 2006, p.3).

La hipótesis de la complejidad permite a los autores indagar en la forma en que la reflexión sobre la acción y la propia acción interaccionan, así como su influencia en el desarrollo profesional. Sus estudios de casos implican a profesores de secundaria y se realizan aportaciones de interés sobre el grado de convergencia entre reflexión y práctica de aula, sobre sus respectivas evoluciones en el tiempo, la naturaleza de los obstáculos que dificultan el desarrollo profesional, etc.

C) Desarrollo Profesional del Profesor de Ciencias como Cambio Didáctico.

La última propuesta que se va a presentar asume el desarrollo profesional del docente como un cambio didáctico, entendido éste como una reestructuración de las creencias (cambio conceptual y epistemológico), las actitudes (cambio actitudinal) y los comportamientos (cambio metodológico) del profesorado sobre la educación científica. Este cambio didáctico tiene que ser percibido como un triple desarrollo profesional, social y personal del propio profesor que busca mejorar sus enseñanzas y conseguir así un mejor aprendizaje en sus estudiantes (Furió & Carnicer, 2002).

Según sus autores, la hipótesis de trabajo subyacente en este modelo de formación basado en la “enseñanza como investigación orientada” se puede formular de la siguiente manera:

“Sólo si se fomenta y logra crear en el profesor o, mejor aún, en el equipo de profesores una actitud investigativa hacia los problemas del aula, se conseguirá el cambio epistemológico, se mejorarán sus enseñanzas (cambio metodológico) y también aumentarán sus expectativas de desarrollo profesional” (op.cit. p. 48).

En este caso, el proyecto se materializó en un programa de formación constituido por una serie de módulos desarrollados en forma de programas de actividades a debatir por pequeños grupos de profesores en sesiones semanales de dos o tres horas. Los módulos desarrollados en los sucesivos seminarios eran escogidos por el profesorado, según sus propios intereses. El cambio didáctico perseguido fue analizado en ocho profesores que fueron objeto de un seguimiento más exhaustivo. En este sentido, se utilizó un diseño de abordaje múltiple con una diversidad de instrumentos para triangular las fuentes de información y ver si había convergencia en los resultados. Los indicadores del cambio didáctico fueron duales, de modo que, frente a los rasgos que caracterizan la epistemología personal del profesor, anclada en modelos convencionales de enseñanza de las ciencias, se enfrentan los que caracterizan a los modelos constructivistas de cambio conceptual, metodológico y actitudinal más acordes con los resultados de la investigación didáctica. Estos indicadores se diseñaron para el análisis de las concepciones epistemológicas y didácticas del profesorado, para la observación de la práctica y del cambio de clima de aula, y del cambio actitudinal hacia la innovación e investigación didácticas.

3.3.4 Conclusiones acerca de las estrategias para el desarrollo profesional docente.

De todo lo anterior, se concluye que distintos modelos de desarrollo profesional docente apuntan a distintos propósitos. Sin embargo, hay ciertas tendencias de cambio que conviene destacar, y que responden a los mismos cambios que se reclaman en las enseñanzas del profesorado: orientaciones socioconstructivistas frente a las transmisivas, integración entre el conocimiento de la ciencia y su enseñanza, integración de la teoría y la práctica situada, aprendizaje

entre pares y colaborativo, combinación de una variedad de estrategias...En relación con estas tendencias, trataremos en nuestra investigación de:

- Ser coherentes entre los modelos de enseñanza utilizados en el programa formativo y los modelos docentes que se propugnan desde la investigación didáctica
- Trabajar conjuntamente con la totalidad de un departamento universitario, propiciando tanto el aprendizaje docente colectivo in-situ como el individual-cognitivo, y dando la máxima difusión posible a dicho trabajo, a sabiendas de que los enfoques formativos son más efectivos y útiles si paralelamente tratan de cambiar la cultura profesional del contexto.
- Aplicar estrategias de aprendizaje variadas, contemplando tanto actividades formativas presenciales como oportunidades para aplicar y/o contrastar lo aprendido en el aula.
- Favorecer estrategias de enseñanza que sean inteligibles, plausibles, útiles y fructíferas para el profesorado y el contexto concreto donde se desarrolla el programa. Esto implica tener en cuenta la cultura profesional de la que se parte, las necesidades e intereses de la institución y del profesorado, y de las circunstancias tempo-espaciales del programa formativo.

En estas coordenadas, y teniendo en cuenta todo lo apuntado anteriormente en el capítulo, se concretaron en dos las principales estrategias utilizadas para el programa formativo que finalmente se diseñó, a saber, la reflexión y la argumentación, utilizadas selectivamente, la primera como estrategia para acercar fuera y dentro del aula la teoría a la praxis educativa, y la segunda como recurso y objetivo de los modelos de enseñanza alternativos a los implantados acríticamente en la institución universitaria. A ellas dedicamos el resto del capítulo.

3.4 La Reflexión y la Argumentación como Estrategias Potencialmente Eficaces en El Desarrollo Profesional Docente

Como vimos al finalizar el apartado anterior, se deben buscar estrategias para el desarrollo profesional docente que potencien experiencias de calidad, que sean variadas, contemplando tanto actividades formativas presenciales como oportunidades para aplicar y/o contrastar lo aprendido en el aula, y que tengan en cuenta las necesidades del profesorado y la cultura profesional del contexto institucional. Se trata de poner un énfasis especial en la obtención de indicadores, que permitan desarrollar estrategias encaminadas a conocer al profesor y a propiciar el deseado desarrollo profesional, siendo el principal objetivo, la integración de la investigación con la práctica educativa, con la intención de mejorar la calidad de la enseñanza, así como aclarar los parámetros de dicha calidad.

Para ello, e inspirados en las propuestas arriba analizadas, partimos de la necesaria integración entre calidad de reflexión en los profesores, como generador de conocimiento, y práctica de aula, en la que se va a tratar de capacitar al profesor para incrementar las capacidades argumentativas de sus estudiantes, lo que, desde nuestro punto de vista, ha de redundar en un beneficio para su desarrollo profesional.

En este apartado, ahondamos en el significado que la literatura da a ambos enfoques formativos, la reflexión y la argumentación, como estrategias que incrementan la calidad del desarrollo profesional docente.

3.4.1 La reflexión en el aprendizaje del profesorado universitario.

En el ámbito de la educación, existe una abundante literatura centrada en la importancia de los procesos reflexivos que se han ido desarrollando a lo largo del siglo pasado y el actual. La búsqueda de soluciones a través de los procesos reflexivos constituye, en estos momentos, una herramienta básica en la propia formación de los individuos y en la formación docente. El desarrollo del “hábito reflexivo” es reconocido como imprescindible tanto para el aprendizaje como para el ejercicio de la profesión docente. Ciñéndonos a esta última, la reflexión es la herramienta cognitiva potenciada para hacer confluir teorías y prácticas en un esquema conceptual explícito y coherente.

Más allá de los modelos técnicos de la formación de profesores, donde se considera que éstos pueden *aplicar* sus conocimientos a sus prácticas de enseñanza, en los modelos críticos-reflexivos³, la experiencia es una fuente de conocimiento insustituible. Pero cualquier experiencia no es válida, sino sólo aquella que se conceptualiza, se racionaliza y se contrasta con la teoría, autoevaluación en cuyos desfases se encuentran oportunidades para el desarrollo profesional docente.

Se suele ver en Dewey (1933) el antecedente de la tradición teórica sobre la reflexión del profesor y es, a partir de Donald Schön (1983, 1987), que se formaliza esta influencia acuñando la expresión de profesional práctico-reflexivo. Schön distingue tres niveles de consciencia o explicitación del pensamiento, que se sustentan mutuamente:

- *conocimiento en la acción*, donde el pensamiento es completamente implícito, encerrado en la propia acción⁴; Se trata de un conocimiento fruto de la experiencia y de las reflexiones pasadas, convertido en conocimiento semiautomático y preconsciente. El conocimiento no es anterior a la acción, sino que reside en ella, se revela a través de ella, pero paradójicamente, somos incapaces de formalizarlo y verbalizarlo.
- *reflexión en la acción*, que se produce cuando, a causa de algún problema o dificultad, trasladamos nuestra capacidad de interpretar al nivel de la consciencia, pero sin detener nuestra actividad; y
- *reflexión sobre la acción (o reflexión sobre la reflexión en la acción)*, que tiene lugar después de los hechos, cuando tratamos de articular, para nosotros

³ En ellos se incluyen varias denominaciones que no coinciden siempre en significados, por ejemplo, el profesor como “intelectual crítico” (Giroux 1988), como “profesional reflexivo” (Shön 1983), como “profesor investigador” (Stenhouse 1984), como “práctico reflexivo” (Elliot 1993).

⁴ Para comprender el conocimiento en la acción, basta extraer todo el conocimiento que una persona despliega en cualquier acción, por ejemplo, al cruzar una calle transitada por coches. Al ver un coche a lo lejos, estimamos la velocidad que lleva, la distancia a la que se encuentra, y, en consecuencia, el tiempo que tardará en llegar a nosotros. Simultáneamente, estimamos nuestras propias posibilidades, esto es, el tiempo que tardamos nosotros mismos en cruzar. Del resultado de todo ello, tomamos decisiones y lo milagroso es que son ¡generalmente acertadas!

mismos o para otros, algunos de los procesos que han tenido lugar en el transcurso de nuestras acciones.

Estas dimensiones se pueden graficar desde lo más implícito a lo más explícito como lo hace Revilla (2010) usando la Figura 13:

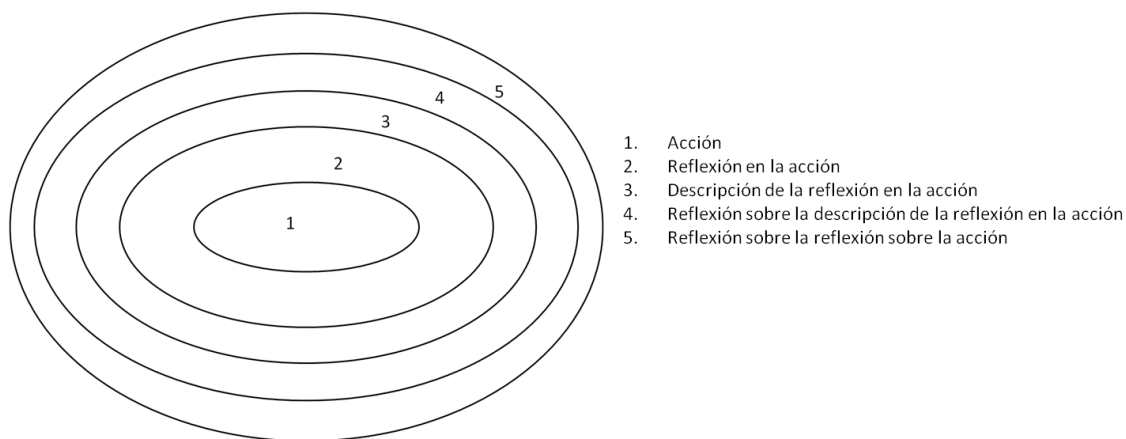


Figura 13. Dimensiones de la Reflexión. Fuente: Revilla (2010)

Según sean los niveles de reflexión que se pongan en juego, se pueden reconocer tres perspectivas o formas de utilizar la reflexión en la formación del profesor (Gimeno & Pérez, 1992) Silva-Peña, Valenzuela & Santibáñez (2008) los sintetizan de la siguiente forma:

- La ‘enseñanza reflexiva’, postulada por Cruikshank (1985), quien sostiene que la reflexión es una habilidad útil y aplicable en las propias prácticas docentes. En la línea de un enfoque «proceso-producto», la reflexión aparece como un soporte instrumental, o sea, los comportamientos docentes que la investigación evidencia como efectivos son asumidos prescriptivamente tanto por profesores en formación como en ejercicio. En este caso, únicamente se requiere el primer nivel de reflexión de los tres a los que se acaba de aludir, esto es, ‘conocimiento en la acción’.
- La ‘práctico-reflexiva’ (o ‘praxiológica’), en la que se reconoce la insuficiencia de los saberes disciplinares o profesionales para dar respuesta a la complejidad de la tarea docente, por lo que se hace necesario recurrir a la ‘razón práctica’; es decir, a la experticia en la que se conjugan saberes, experiencia e intuición (Cornejo, 2003). Schön establece dos dimensiones o niveles de esta reflexión (Ávalos, 1994): un ‘conocimiento en la acción’ (más primario, inmediato) y la ‘reflexión sobre la acción’ (más profundo).
- La ‘indagación crítica’: se considera como uno de sus representantes a K. Zeichner (1993) (Adler, 1991). De acuerdo a este autor, debe comprenderse la reflexión en tres niveles diferentes, pero no sin posibilidad de interacción o conjunción entre éstos. El nivel primario, es de carácter técnico y su énfasis está dirigido a una aplicación eficiente del conocimiento profesional a objetivos fijados con anterioridad; o sea, los profesores tendrían que reflexionar acerca de la efectividad de sus estrategias docentes. En el segundo nivel de reflexión se espera que los futuros y actuales profesores tengan la

capacidad para reflexionar acerca de la “racionalidad” que acompaña a ciertas opciones prácticas que se toman en el ejercicio docente (Zeichner, 1993; Cornejo, 2003). En este caso, abarcan cuestiones tales como la identificación de factores de diversa índole que afectan su práctica, la visibilización del currículum oculto y la observación atenta sobre la influencia del contexto en el proceso de enseñanza y aprendizaje, entre otros. El último y tercer nivel, que de alguna manera reúne el «espíritu» que orienta la propuesta de Zeichner -y que es mucho más complejo y completo, es la dimensión teleológica, en cuanto a que la reflexión no puede no considerar las cuestiones morales y éticas, de tal manera que adquieran un rol protagónico como centro de interés de la investigación; temas tales como la justicia y la equidad social, por ejemplo. (Op cit. pp. 33-34).

A continuación, nos referiremos a las dos primeras opciones, por ser las que se van a utilizar en nuestro trabajo. No rechazamos la línea de la indagación crítica, todo lo contrario, nos parece de sumo interés, sobre todo por la ideología que encierra al considerar al profesor como una persona comprometida que es capaz de cuestionar, analizar y considerar alternativas de transformación de las situaciones existentes, pero estratégicamente, dado que ello puede ser reconocido como amenazante para una institución privada, se optó por integrarla en la segunda opción de las expuestas, identificada como práctica reflexiva. Al fin y al cabo, aunque nos ha parecido útil la clasificación para clarificar nuestras propuestas, cabe decir, como señalan Medina, Jarauta e Imbernón (2010, p. 4) que “el énfasis que actualmente se está poniendo en la concepción reflexiva de la educación superior y de la práctica profesional puede hacernos creer que existe un amplio consenso y una comprensión clara sobre la idea de *práctica reflexiva*. Sin embargo, lo que a primera vista podría parecer una amplísima aceptación de las tesis reflexivas en el campo de la formación universitaria es, en realidad, toda una retórica sobre la reflexión que, a modo de práctica de legitimación, se ha impuesto en una serie de planteamientos sobre la formación que sólo tienen en común el uso del término.”

A) Estrategias para un Enfoque de Enseñanza Reflexiva.

Aquí se entiende por enseñanza reflexiva a la que utiliza procesos reflexivos en la comunicación entre el profesorado y sus aprendices. Las estrategias más utilizadas para ello son (Medina, Jarauta e Imbernón, 2010): el diálogo reflexivo, la interrogación didáctica y la traducción dialógica.

El *diálogo reflexivo* en la enseñanza universitaria se alude a la compartición con los estudiantes del conjunto de decisiones tomadas por el profesor en su fase preactiva (diseño y planificación de la lección) y activa (en el aula). Se trata de dar voz al “cómo hace lo que hace y por qué lo hace”, esto es, su razonamiento didáctico. Con ello, ayuda al estudiante a conocer las claves que le facilitarán enormemente la asimilación significativa de los contenidos.

La *interrogación didáctica* es uno de los recursos de aprendizaje más poderosos que pueden usarse en la enseñanza reflexiva. Cuando, durante el desarrollo de la sesión, un profesor plantea una pregunta sobre un hecho, sobre un conjunto de ideas o sobre un tópico concreto, nos hallamos ante la interrogación

didáctica. Es un medio a través del cual el profesor puede hacer partícipe al estudiante en el proceso de construcción del conocimiento. A grandes rasgos, se pueden identificar tres tipos de preguntas: la pregunta retórica, la pregunta de respuesta corta o monosilábica y la pregunta con fines constructivos. Estas preguntas responden a diferentes propósitos que van desde la valoración de los conocimientos elaborados por los estudiantes hasta la construcción de significados compartidos en el aula.

- La *pregunta retórica* es la que formula el profesor en clase sin intención de obtener respuesta por parte de los alumnos. De hecho, antes de que los estudiantes puedan contestar, ellos mismos lo hacen y continúan su propio discurso.
- Las *preguntas de respuesta corta* exigen a los estudiantes respuestas referidas a aspectos puntuales del contenido. Tienen una función claramente instructiva, pero su encadenamiento puede ayudar al alumnado a construir conocimientos junto al profesor. Fomentan la participación de los estudiantes y ayudan a centrar la atención.
- A diferencia de las dos anteriores, las *preguntas con fines constructivos*, o *diálogo reflexivo*, requieren respuestas que marcan la construcción e interpretación de los estudiantes, pues se orientan a favorecer el análisis de su propio pensamiento. Ejemplos de preguntas de este tipo son: ¿Qué significa lo que estás diciendo? ¿Qué te ha hecho decir eso? ¿Puedes decirlo con otras palabras, para que te comprendamos mejor? ¿Por qué has usado este término? Las ideas y respuestas aportadas por los estudiantes deben ser la materia prima con la que debe seguir trabajando el docente.

Cuando se encadenan preguntas y respuestas, de modo que se guía el pensamiento del alumnado hacia el descubrimiento de las ideas y/o procedimientos que el docente desea mostrarle, se desarrolla lo que se conoce como conversación socrática, en honor a este pensador griego que creía en la superioridad de la discusión y el diálogo sobre la escritura para el aprendizaje. Su finalidad consistía en lograr que el interlocutor descubriera sus propias verdades al hilo de las reflexiones que Sócrates provocaba respondiendo siempre con nuevas preguntas (Domingo, 2008, p. 239).

La *traducción dialógica* es una variante del diálogo reflexivo que se puede desplegar cuando profesores y alumnos no coinciden en el significado que otorgan a las palabras. Se requiere entonces la negociación de significado que se desarrolla necesariamente en la interacción comunicativa entre los participantes. En el curso de la conversación, el profesor puede ir *traduciendo* las aportaciones de los estudiantes, puede incluso enriquecerlas mediante la aportación de analogías y metáforas, y continuar con nuevas preguntas que ayuden al estudiante a ir construyendo el conocimiento necesario para el aprendizaje del contenido. Se trata de un buen recurso para hacer comprender nociones abstractas y poco familiares a través de otras ya conocidas y, por lo tanto, más accesibles al sentido y nivel de comprensión de los estudiantes.

B) Estrategias para un Enfoque de Práctica Reflexiva.

El ejercicio guiado de la práctica reflexiva propicia una mayor profundidad en los procesos de aprendizaje experiencial y reflexivo y enseña al profesor a aprender de su propia práctica docente. Puede ser complementaria de la enseñanza reflexiva o no, pues la práctica reflexiva se puede alimentar de cualquier tipo de situación que interese analizar, ya sea la forma habitual de dar clases, una innovación, una experiencia, etc.

La práctica reflexiva es una metodología de formación que tiene como elemento principal de partida las experiencias de cada persona (futuro docente o docente en activo) en su contexto así como la reflexión sobre la propia práctica. Se trata, así pues, de una línea formativa que parte de la persona y no del saber teórico y que tiene en cuenta la experiencia personal y profesional para la actualización y la mejora de la tarea docente. La gran potencialidad que tiene esta modalidad de formación sólo se hará patente si en el diseño y puesta en marcha de las intervenciones formativas se tienen en cuenta los cinco elementos clave que presentamos aquí, sea cual sea la forma que éstas adopten en cada contexto.

La práctica reflexiva es una actividad aprendida (no innata, a diferencia de la reflexión ocasional) que requiere un análisis metódico (no espontáneo), sistemático (no instantáneo), instrumentado (no natural), premeditado (no improvisado) e intencional (no casual) de la acción didáctica (Domingo, 2008).

Algunas clasificaciones de interés de la práctica reflexiva son:

- Según las clases de reflexión, se distingue entre *Reflexión sobre la práctica*, *reflexión en la práctica* y *Reflexión para la práctica*. Las dos primeras son de índole reactiva, pero la última es proactiva, pues trata de fundamentarse en las dos primeras para orientar la acción futura.
- Van Manen (1977) sugirió un modo jerárquico de niveles de reflexividad: un primer nivel que implica la reflexión sobre determinadas habilidades o estrategias aplicadas en el aula; en el segundo nivel, la reflexión se aplica sobre los presupuestos implícitos de dichas prácticas; en el tercer y último nivel, se fomenta la reflexión crítica de dichos presupuestos. Estos niveles se pueden ver en la formación del profesorado como un crecimiento en el tiempo desde principiante a experto, o como una secuencia en el aprendizaje del hábito reflexivo. Profundizando en esta línea, Zimpher & Howey (1987) también encuentran tres niveles en la reflexión, si bien los aplican a la labor de supervisión, asociándolos al razonamiento instrumental, práctico y autocrítico, orientado a la acción social.
- Por último, Furlong (2002) establece que hay tres procesos principales que apuntalan la enseñanza: En la fase de planificación o preparación de la misma, el pensamiento racional hace uso de los conocimientos teóricos para elaborar el plan de lo que hay que hacer. En la práctica de enseñanza, se aplica un conocimiento en la acción que permite la toma de decisiones rápidas. Por último, en la fase de revisión, el pensamiento reflexivo nos

permite aprender de la experiencia práctica en forma de lecciones concretas y contextualizadas dentro del oficio de enseñar, que a su vez nos servirán de base para programaciones futuras.

La consideración de los criterios de Furlong interesa para nuestros propósitos. En la Figura 14, se han representado, en el cuadro interior, los procesos de pensamiento de este autor, adaptadas por Vázquez Bernal (2005). El interés que tiene esta figura para nosotros es que permite la integración de nuestros objetivos de investigación y la identificación de los tipos de códigos que serán recogidos, explicados y sistematizados en el apartado metodológico. Así, en relación con la planificación, se supone que el docente pone en juego todo su conocimiento teórico, según la terminología de Furlong, y sus conocimientos y creencias, según la usada por nosotros (ver Figura 9). Como veremos en el capítulo siguiente, en nuestro trabajo, identificamos este tipo de conocimiento mediante los llamados *códigos conceptuales*. Por otra parte, en relación con la práctica, el docente pone en juego un conocimiento en la acción muy difícil de verbalizar. Las observaciones de sus prácticas serán las fuentes a partir de los que se extraigan los que hemos dado en llamar *códigos observacionales*, construidos para revelar el conocimiento en la acción. Por último, la reflexión sobre la práctica potenciada mediante varias estrategias (autoinforme, exposición y entrevista) genera los llamados *códigos reflexivos*. Todo ello será tratado con más detenimiento en el capítulo siguiente. Baste aquí destacar que estas relaciones permiten identificar los tipos de pensamiento que encierran cada clase de códigos. Desde los más teóricos –códigos conceptuales- hasta los más implícitos o intuitivos –códigos observacionales- pasando por los reflexivos –códigos reflexivos.

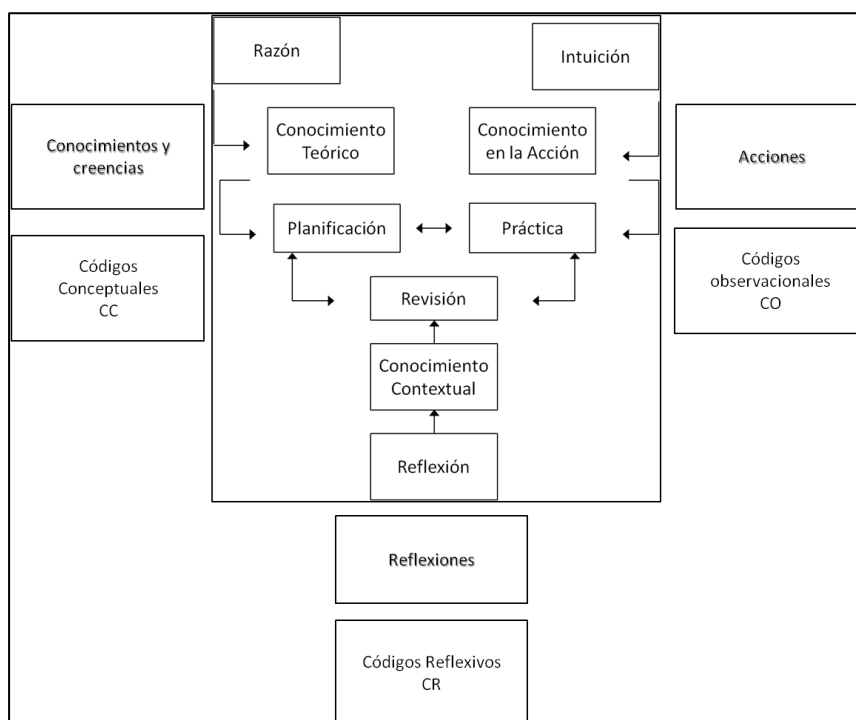


Figura 14. Relación entre los procesos de pensamiento en la enseñanza de Furlong (2002) – cuadro interior- y los nuestros –elementos exteriores.

Nuestro interés se centra sobre todo en indagar acerca de las relaciones entre las tres vertientes de la acción didáctica, preactiva, toma de decisiones y postactiva-reflexiva, y, según la terminología de Furlong, entre sus respectivos procesos de pensamiento implicados.

Para finalizar, nos referiremos a las principales estrategias de aprendizaje que favorecen la práctica reflexiva del profesor universitario, entre las que destacan (Domingo, 2008):

- Diario reflexivo individual
- Diario reflexivo grupal
- Registro de experiencias
- Carpetas de aprendizaje o portafolios
- Trabajo colaborativo entre alumnos
- Enseñar técnicas de observación sistemática
- Estudio de casos prácticos
- Reconstrucción mental y verbal de situaciones escolares
- *Auto-informe*
- Ejercicios de inferencia teórica a partir de casos particulares
- Resolución de casos de intervención educativa
- Reflexión compartida en los Seminarios de Practicum
- *Verbalización y narración de experiencias reales (Exposición pública)*
- Detección y análisis de teorías implícitas del docente
- Detección metacognitiva de vacíos teóricos a cubrir con formación
- Autoevaluación y heteroevaluación entre los practicantes
- Utilización de la indagación como investigación
- Utilización didáctica de la confrontación o conflicto cognitivo
- *Interacción consigo mismo, con los demás y con la teoría (Entrevista)*

En el listado anterior, se han destacado las estrategias aplicadas por nosotros, según se verá en el capítulo siguiente. En todos los casos, se hace necesario fijar la atención en determinados aspectos del proceso de enseñanza, en un objetivo de reflexión concreto, que puede ser un caso, un problema práctico profesional, un elemento didáctico, etc. o cualquier aspecto que pretende ser objetivo de mejora en el desarrollo profesional del docente, a partir de sus necesidades reales. En nuestro caso, ese objetivo fue la participación y argumentación de los estudiantes. A ello dedicamos el siguiente apartado.

3.4.2 La argumentación en la formación de profesores.

La argumentación es una temática de interés relativamente nuevo y creciente en la comunidad educativa internacional relacionada con la enseñanza de las ciencias durante las últimas dos décadas. Algunas revisiones han sido realizadas por Driver, Newton & Osborne (2000) y más recientemente por Erduran & Jiménez-Aleixandre (2012), Buty & Plantin (2008) y Muller & Perret-Clermont (2009). Asimismo, el *Second International Handbook of Science Education* (Fraser, Tobin & McRobbie, 2012) dedica uno de sus once capítulos a las “Argumentación y Naturaleza de la Ciencia”.

García-Mila, Gilabert, Erduran, & Felton (2013) destacan que este interés ha ido acompañado del cambio epistemológico producido en la misma ciencia.

“En primer lugar, la misma ciencia ya no se ve como procesos empíricos individuales desde los cuales se puedan alcanzar conclusiones verdaderas, como afirmaban los positivistas, sino como una construcción social resultado no solo de los procesos de indagación científica sino también de los discursos y discusiones públicas utilizadas para resolver las controversias y alcanzar consensos. La comunidad de la enseñanza de las ciencias ha reflejado este cambio epistemológico enfocando el aprendizaje de la ciencia como la participación en las prácticas científicas y haciendo de la argumentación un componente clave de la enseñanza en las clases de ciencia” (p. 498).

La argumentación no solo ocupa las agendas de los eventos académicos más relevantes relacionados con la enseñanza de las ciencias, sino que además ocupa un alto interés en las iniciativas políticas curriculares (p.e. OECD, 2006; 2011, p.10; 2012) pues se considera que es una competencia fundamental para enfrentar los grandes retos de la sociedad contemporánea.

Pero ¿qué es la argumentación? ¿Por qué es tan importante en la enseñanza de las ciencias? ¿Qué papel juega en la formación del profesorado?.. Éstas son algunas preguntas que deberán ser aquí desgranadas para finalmente justificar el papel que ocupa en este trabajo y su trascendencia.

A. ¿Qué es la Argumentación?

Según Jiménez Aleixandre (2010), la argumentación se puede definir de distintas formas, pero se puede tomar como punto de partida la que la concibe como la evaluación de enunciados de conocimiento –teorías, hipótesis, explicaciones, conclusiones, opciones- a partir de las pruebas disponibles. Se trata de una evaluación necesaria para decidir qué teoría o explicación de un fenómeno natural es mejor. A esta parte ‘racional’ de la argumentación, habría que añadir una importante dimensión de persuasión, relacionada con la necesidad de convencer a la comunidad científica de la explicación causal o del modelo teórico justificado y sustentado en pruebas.

“En consecuencia con esta definición, el proceso de argumentación implica seleccionar, interpretar y utilizar pruebas. Hablamos de pruebas disponibles en cada momento, porque estas pueden cambiar, y la aparición de nuevas pruebas llevarnos a modificar la evaluación de una teoría, a aceptar algo previamente descartado o a descartar algo anteriormente aceptado. Es decir, los conocimientos científicos pueden cambiar en el tiempo en función de nuevas pruebas” (Jiménez Aleixandre, 2011, p. 8)

Para Toulmin (1958), en quién se inspiran una buena parte de los trabajos sobre argumentación, hay seis categorías que caracterizan un argumento (Figura 15): datos, conclusión, justificaciones, conocimiento básico, cualificadores modales y condiciones de refutación, siendo esencial para la existencia de un argumento la

presencia de los tres primeros, mientras que los restantes elementos aportan riqueza y complejidad al mismo.

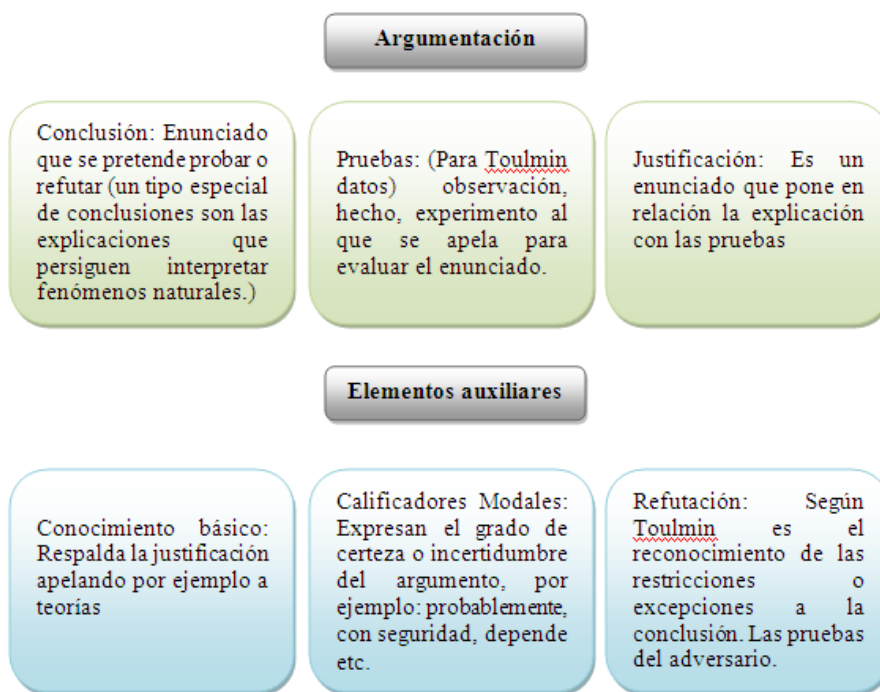


Figura 15. Elementos que intervienen en la argumentación (Toulmin, 1958).

Explicamos a continuación cada uno de estos componentes:

Conclusión. Es el enunciado de conocimiento que se pretende probar o refutar. Algunos ejemplos son: los seres vivos están formados por células, la materia está formada por átomos, las estaciones se deben a la inclinación del eje de la Tierra.

Prueba. Observación, hecho o experimento a que se apela para evaluar el enunciado. Algunos ejemplos son: la composición nutricional de un alimento, los análisis clínicos, los rendimientos académicos de los estudiantes.

Justificación. Relaciona conclusión y pruebas, estableciendo su relación causal. Algunos ejemplos sencillos son:

- Andrés es un excelente alumno (enunciado) porque tiene el mejor promedio del curso (prueba)
- Andrés es un excelente alumno (enunciado) porque es participativo y cooperador (prueba).

Conocimiento básico. Respalda la justificación, aludiendo a las teorías o esquemas implicados. Por ejemplo:

- la excelencia en el estudiantado está relacionada con el promedio de sus calificaciones

- la excelencia en el estudiantado está relacionada con su capacidad participativa y cooperativa

Calificadores modales. Expresan el grado de certeza o incertidumbre del argumento. Por ejemplo:

- Andrés es un excelente alumno (enunciado) porque *generalmente* (calificador modal) tiene el mejor promedio del curso (prueba)
- Andrés es un excelente alumno (enunciado) porque *sistemáticamente* (calificador modal) es participativo y cooperador (prueba).

Refutación. Según Toulmin es el reconocimiento de las restricciones o excepciones a la conclusión. Sin embargo, en los debates que enfrentan dos explicaciones opuestas, se entiende por refutación la crítica a las pruebas del adversario. Por ejemplo:

- Andrés es un excelente alumno (enunciado) porque *generalmente* (calificador modal) tiene el mejor promedio del curso (prueba) *siempre que* (refutación) no se junte a Mario

En la Figura 16, se presenta un ejemplo de argumento extraído de la página del proyecto RODA (razonamiento, discusión, argumentación) de la Universidad de Santiago de Compostela (Jiménez, Gallástegui, Eirexas, & Puig, 2009; www.rodasc.eu/).

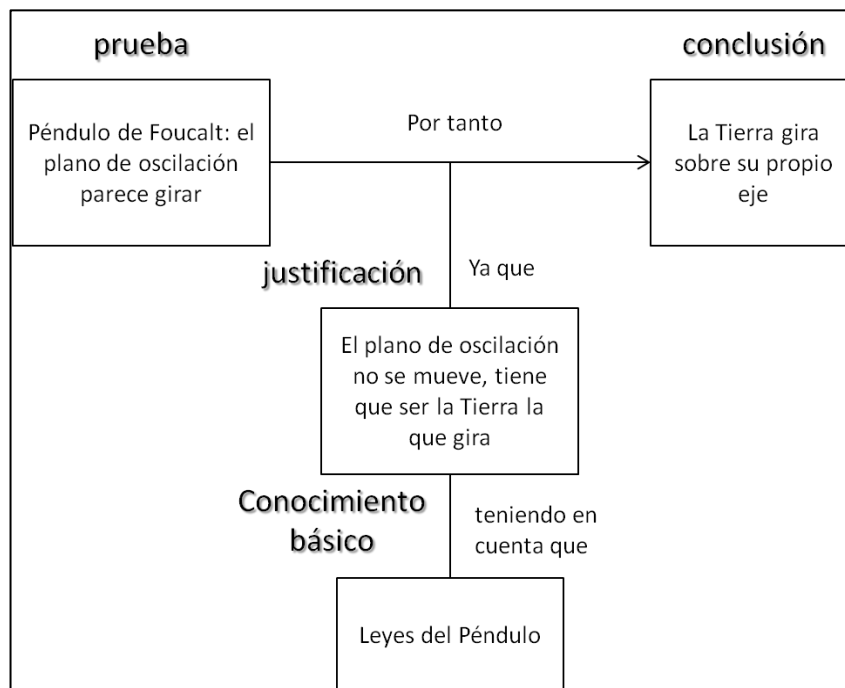


Figura 16. Ejemplo de estructura argumentativa (www.rodasc.eu/)

B. ¿Por qué es Importante que el Alumnado Aprenda a Argumentar?

En palabras de Jiménez Aleixandre (2011, p. 9):

“Hay un amplio consenso entre las personas que trabajan sobre la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias acerca de lo que significa aprender ciencias. En esa perspectiva, lo que se entiende hoy día por aprender ciencias incluye, además de comprender y usar conceptos y modelos científicos, participar en prácticas científicas. [...]

Puede decirse que este enfoque supone un reconocimiento de que el trabajo científico tiene una dimensión experimental o empírica, y también una dimensión discursiva, es decir, relacionada con leer, discutir o escribir sobre ideas científicas. No cabe duda de que una gran parte del tiempo de una investigadora o un investigador está ocupado por la lectura de libros o artículos, por la discusión con otras personas del equipo sobre cómo diseñar un estudio o una experiencia, cómo interpretar unos datos, qué aplicaciones o implicaciones puede tener. También una gran parte de tiempo se dedica a escribir, por ejemplo, propuestas de investigación para financiar sus estudios, informes de investigaciones realizadas, libros o artículos.

En consecuencia, el aprendizaje de las ciencias debe incluir, además del trabajo experimental, la participación en estas actividades discursivas, leer críticamente o escribir textos científicos (Sanmartí, 1997) y evaluar teorías o enunciados en base a pruebas, es decir, argumentar” [...].

En consecuencia con lo anterior, se considera que el aprendizaje de la argumentación puede contribuir a:

- Desarrollar las competencias relacionadas con las formas de trabajar de la comunidad científica.
- Desarrollar ideas sobre la naturaleza de la ciencia que hagan justicia a su complejidad y a la cultura científica.
- Mejorar los procesos de aprendizaje, ayudando a hacer públicos, mediante el lenguaje, algunos procesos cognitivos. Desde esta perspectiva, la argumentación es concebida como una habilidad de pensamiento que tiene su propia progresión de aprendizaje (Kuhn, 2010; Corcoran, Mosher & Rogat, 2009).
- Desarrollar el pensamiento crítico, ayudando a formar ciudadanos responsables, capaces de participar en las decisiones sociales (Plantin, 2009). Por pensamiento crítico se entiende la capacidad de desarrollar una opinión independiente, reflexionar sobre la realidad y participar en ella. En este sentido, Plantin (2009) sugiere que se puede recurrir a la argumentación para justificar, sobre la base de valores compartidos, la existencia de posturas acerca de temas de discusión que resultan ser socialmente sensibles como es el caso del racismo, el aborto, la defensa del medio ambiente, la guerra, las mujeres, los niños, los animales, entre otros.

Junto a los beneficios y alcances que tiene el desarrollo de la argumentación en la enseñanza de las ciencias, hay autores que nos recomiendan cautela en sus posibilidades de uso. Así, por ejemplo, Muller (2008) y Buty & Plantin (2008) confluyen en considerar que es en la actualidad una herramienta valiosa en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, pero que conviene manejarla con prudencia sin posicionarla como aquella que resuelve todos los problemas en didáctica de las ciencias.

C. ¿Cómo se puede Favorecer el Aprendizaje de la Argumentación?

Como todo aprendizaje procedimental (p.e. aprender a nadar, andar en bicicleta), aprender a argumentar y a usar pruebas requiere practicarlas, no una vez, sino repetidamente y en contextos variados. “Las clases en las que se promueve la argumentación [son] las que adoptan una perspectiva constructivista, constituyen comunidades de aprendizaje y de pensamiento en la[s] que lo característico son las prácticas de evaluación del conocimiento” Además, añade esta autora que “la argumentación se pone en práctica en clase de ciencias cuando se le propone a los estudiantes la resolución de problemas auténticos o cuando se les da la ocasión de discutir problemas relevantes para ellos” (Jiménez Aleixandre, 2011, p. 14).

Otros autores sostienen esta idea fundamentándose en que la teoría pragmadialéctica puede favorecer un marco para el estudio de argumentaciones en clases de ciencias. Bajo esta mirada el discurso argumentativo tendría como propósito la resolución de las diferencias de opinión. Se busca llegar a un acuerdo entre las partes y resolver las diferencias de opinión, mediante una actitud crítica (Osborne, Erduran & Simon, 2004; Stipcich, Islas, & Domínguez, 2006).

Aceptadas estas generalidades, acerca de cómo promover el aprendizaje de la argumentación, son muchas las dudas que aún quedar por resolver. Lo que parece estar claro es que no todos los enfoques argumentativos promueven idénticos razonamientos. Así, por ejemplo, García-Milá et al. (2013) realizaron una interesante comparación entre dos grupos de estudiantes de edades de 12-13 años, a los que se les encargó distintas finalidades argumentativas, llamadas disputa y deliberación, respectivamente. En el grupo con la consigna de la disputa, se debían defender sus conclusiones respectivas ante los demás, sin necesidad de llegar a una alternativa consensuada. En el grupo encargado de la deliberación, el objetivo era alcanzar una conclusión mediante el contraste de alternativas. Los autores encontraron, en este caso, que los estudiantes del consenso puntuaron significativamente más alto que los encargados de la persuasión. Los autores apuntan que, junto a las posibilidades del discurso argumentativo para promover el razonamiento en las clases de ciencias, se debe preparar a los estudiantes para que aprecien este tipo de aprendizaje, de modo que le vean más ventajas que inconvenientes al manejo y comprensión de distintos puntos de vista acerca del contenido.

D. ¿Qué implicaciones tiene la Argumentación en la Formación del Profesorado?

Distintos autores (Plantín, 2005; Stipcich et al., 2006; Erduran & Jiménez Aleixandre, 2007; Zohar, 2007; Khun, 2010 & Texeira, 2010) proponen que se deberían incorporar contenidos vinculados con la argumentación en la formación de profesorado de ciencias. Esto ayudaría a que el profesorado adquiriera una imagen más adecuada de la ciencia y le brindaría herramientas para lograr en sus estudiantes la construcción de una imagen de ciencia contraria a una ciencia acabada e incuestionable en donde el debate no tiene lugar (Stipcich et al., 2006).

Zohar (2007) se cuestiona acerca de qué deben saber los futuros docentes para incorporar la argumentación dentro de sus actividades de clase y las

características con las que deben contar los programas de formación de profesores para favorecer la construcción de dichos saberes. Advierte esta autora que el desarrollo de actividades argumentativas supone un importante desafío para el profesorado y que, para afrontar dicho desafío, es imprescindible que éste esté capacitado para enseñar de forma inteligente, flexible e ingeniosa, y no aplicando comunes rutinas institucionales. El rol del profesor debe ser el de facilitador de la construcción de aprendizajes mediante el empleo de habilidades argumentativas y es en este punto en particular donde se encuentran menos trabajos que muestren cómo se puede conseguir esto.

Salvo estos rasgos generales, que ponen de manifiesto la perentoria necesidad de formar a los profesores en la habilidad de la argumentación, hay muchísimas dudas acerca de cómo se puede generar esto, con qué recursos y programas, cuáles son sus consecuencias curriculares, cuáles las amenazas que podrían sentir los profesores, etc. En general, como dice Archila (2012, p. 368) en una reciente revisión acerca de la temática de la argumentación en la formación del profesorado de ciencias, no se trata de impartir un curso más donde los profesores aprendan a argumentar, sino de ayudarles “*a concretizar la idea de que un profesor que aprende a argumentar enseña a aprender argumentando*”.

3.4.3 A manera de síntesis. Relaciones entre reflexión y argumentación. El discurso de aula.

Como se ha visto en este capítulo, tanto la reflexión como la argumentación son procesos fomentados en la formación del profesorado para promover mejoras en el profesorado. En la primera, hemos diferenciado entre *enseñanza reflexiva* –enseñanza que favorece en el aula la comunicación reflexiva, y que, en consecuencia, persigue fomentar la construcción del conocimiento en el estudiante- y *práctica reflexiva* –actividad metacognoscitiva que despliega el docente antes, durante y después de su acción didáctica, con el objetivo de crecer y desarrollarse profesionalmente. Con respecto a la *argumentación*, fundamentándola en Toulmin, la hemos concebido como una habilidad comunicativa-cognitiva que capacita para justificar enunciados recurriendo a pruebas. Nuestra revisión, no se ha limitado a las citas introducidas en el texto, y en la Tabla 14 se exponen otros documentos consultados.

Tabla 14. Consideraciones acerca de la reflexión y la argumentación

Estrategia	Autor	Característica del enfoque	Posibles cambios que se favorecen
REFLEXIÓN	(http://www.practicareflexiva.pro/)	Hace conscientes prácticas habitualmente inconscientes (rutinarias) y las replantea para mejorarla. La reflexión se convierte así en el primer recurso para afrontar la incertidumbre de las situaciones reales que tendrá la persona que deba liderar cualquier equipo.	Toma de conciencia Capacidad de decisión Explicitación de concepciones y creencias Autoreflexión
	Schön (1998, 1987)	Plantea tres fases: conocimiento en la acción,	Conocimiento sobre la práctica Oportunidad para compartir con

		reflexión en y durante la acción y reflexión sobre la acción y sobre la reflexión en la acción.	más compañeros Oportunidad para proponer mejoras y aplicarlas al aula
	Domingo (2008)	Elaboración de conclusiones provisionales sobre: Posible intervención educativa en la situación. Revisión del propio conocimiento práctico Reflexión compartida a través de la interacción, contraste y verbalización. Contraste de la situación con la teoría: detección de vacíos teóricos Revisión de las conclusiones provisionales y elaboración de las definitivas. Reelaboración del plan de intervención en el aula	Conocimiento sobre la práctica Oportunidad para compartir con más compañeros Oportunidad para proponer mejoras y aplicarlas al aula Contraste de la teoría con las creencias Oportunidad para aplicar en el aula innovaciones
	Viciana & Del Villar, F. (1997)	Clasifica el tipo de reflexiones: En la tipología descriptiva (TID) los profesores apenas verbalizan ideas y se hacen narraciones sin tomar partido aún de ellas, ni se critican ni se cuestionan, en la tipología explicativa (TIE), los profesores justifican y valoran sus posiciones frente al tema de cual está reflexionando y en la tipología propositiva (TIP), se atreven a proponer mejoras.	Conocimiento sobre la práctica Oportunidad para compartir con más compañeros Oportunidad para proponer mejoras y aplicarlas al aula
	(Korthagen, 2010).	El modelo de cebolla y sus elementos personales en la formación de profesores. Los profesores tienen conocimientos que no son conscientes el inconscientes es evidente y estos conocimientos no son ordenados y pueden generar conflictos con las concepciones formales cuando se hacen explícitas.	Capacidad de decisión Motivación y automotivación Explicaciones acerca de la conducta de aula Cambios en la conducta de aula Liderazgo Cambios relacionados con aspectos personales
	Dewey (1993)	Las vivencias y experiencias personales inciden directamente en la manera de comportarse de los profesores. Las experiencias al igual q Schön suponen una oportunidad para generar conocimiento de valor y cambios.	Se puede generar conocimiento de la práctica del profesor Se logran cambios en las concepciones y creencias Se da la oportunidad para el cambio y toma de decisiones en el aula
	Vásquez Jiménez, & Mellado (2007)	La reflexión se da en un ambiente de diálogo de comunicación. Se establece una relación entre el que media la reflexión y el	Cambios en las concepciones y creencias Toma de conciencia Capacidad de decisión Oportunidad para contrastar los

		profesor. Se hacen recomendaciones y se acompaña el proceso durante un tiempo considerable, se considera que son intervalos de reflexión de años.	cambios en la práctica Oportunidad para reflexionar sobre los cambios Experimenta mayor seguridad el profesor por el acompañamiento
	Briceño & Mayaly (2011)	La reflexión se realiza a través de diálogos que se promueven con preguntas escogidas didácticamente para generar reflexiones y diálogos participativos donde se exploran concepciones y creencias.	Oportunidad para compartir con más compañeros Oportunidad para proponer mejoras y aplicarlas al aula
	Copello & Sanmartí (2001)	Los procesos metacognitivos y de autorregulación promueven en el profesor capacidad de decisión. Los procesos de cambio se presentan gradualmente a medida que la reflexión va avanzando.	Cambios en las concepciones y creencias Toma de conciencia Capacidad de decisión Oportunidad para contrastar los cambios en la práctica Oportunidad para reflexionar sobre los cambios Experimenta mayor seguridad el profesor por el acompañamiento
	Berland, & McNeill, (2010)	La argumentación en estudiantes promueve progresiones en las concepciones y creencias. Este proceso es usado por excelencia en las clases de ciencias, promueve la enseñanza de la misma. La argumentación es un aspecto importante en el avance de la ciencia	Promueve el cambio y progresiones en el estudiantado Mejora el lenguaje científico en los estudiantes Promueve la reflexión en ciencias Promueve el trabajo basado en problemas Promueve la construcción gradual de conocimiento Aumenta la participación en las clases
ARGUMENTACIÓN	Toulmin (1958)	Los componentes de un argumento se definen en seis categorías (datos, justificaciones, conclusiones, respaldos, cualificadores modales, condiciones de refutación).	Mejora el lenguaje de la ciencia Clasifica y define un argumento en ciencias
	Jiménez & Díaz, (2003)	Bajo el modelo de Toulmin (1958) se diseñan pruebas con problemas en ciencias para que se puedan elaborar argumentos, aumentar la reflexión y participación en ciencias.	Mejora el lenguaje de la ciencia Promueve la resolución de problemas Desarrolla capacidad de análisis Promueve el trabajo en competencias científicas
	Sardá & Sanmartí, (2000).	Mejorando el modelo de Toulmin (1958) estimulan la reflexión, reconocen las creencias y el trabajo con lo personal en los estudiantes.	Promueve el cambio y progresiones las concepciones y creencias Mejora el lenguaje científico en los estudiantes Promueve la reflexión en ciencias Promueve el trabajo basado en problemas

			Aumenta la participación
	García, Domínguez & García (2002).	En la argumentación se sirve de un trabajo deductivo e inductivo como ocurre en la ciencia. La metodología de la ciencia tiene un interés a la hora de elaborar óptimos argumentos.	Promueve el cambio y progresiones las concepciones y creencias Mejora el lenguaje científico en los estudiantes Promueve la reflexión en ciencias Promueve el trabajo basado en problemas Aumenta la participación
	Solbes, Botet, Ruiz, & Furió, (2010)	Se estimula la discusión en el aula con los estudiantes. En el argumento defender las ideas y las justificaciones promueve poner en contraste concepciones y creencias,	Promueve el cambio y progresiones las concepciones y creencias Mejora el lenguaje científico en los estudiantes Promueve la reflexión en ciencias
	Stefano, & Pereira, (2002). Simposio de la cátedra UNESCO: enseñanza de la argumentación	La argumentación no es un recurso propio de las ciencias de la naturaleza, hace parte de un legado filosófico. Su proceso fundamental es el debate, el argumento y contraargumento, los actores buscan poner en acuerdo o desacuerdo posiciones.	Promueve la reflexión Enriquece el léxico científico Desarrolla capacidad de análisis Introduce preguntas e interrogantes Aumenta la participación Promueve la escritura argumentativa Aumenta habilidades orales
	Yus, Navas, Gallardo, Barquín, Sepúlveda, Serván (2013)	La argumentación, exige que el estudiante esté habituado a razonar y a comunicar sus planteamientos, alejándose, por tanto, del mero 'reconocimiento'; además, implica que el estudiante sepa leer comprensivamente y expresarse correctamente por escrito.	Se considera la argumentación como una de las capacidades más interesantes para la evaluación de competencias en ciencias en tanto que es la capacidad que pone de relieve el pensamiento complejo del estudiante.

Nos preguntamos en este apartado por la hipotética relación entre estos conceptos. De ella, concluimos que se podrían identificar las siguientes convergencias entre reflexión y argumentación:

- Se consideran mediadores del desarrollo profesional docente.
- Permiten un metacontrol de la acción docente.
- Están mediatizados por las concepciones y creencias del profesorado y por la cultura profesional de la institución donde éste trabaja.
- Permiten revelar conocimientos profundos que revelan aspectos personales del profesorado.
- Son adecuadas para la investigación-acción, estudios donde los docentes analizan su propia práctica en el aula, actuando como profesores investigadores.
- Son proclives para estudios de casos, centrados en el análisis en profundidad de los procesos y contextos.

En cuanto a las diferencias entre la argumentación y la reflexión, mencionamos que:

- No todos los trabajos de prácticas reflexivas son estudios de aula. Sí los de argumentación.
- No todos los trabajos de prácticas reflexivas están centrados ni implican un conocimiento profundo de la ciencia y de la actividad científica. Sí los de argumentación.
- No todos los trabajos de prácticas reflexivas están relacionados con el discurso de aula. Sí los de argumentación.
- Todos los trabajos sobre argumentación cobran su sentido en un contexto de práctica reflexiva.

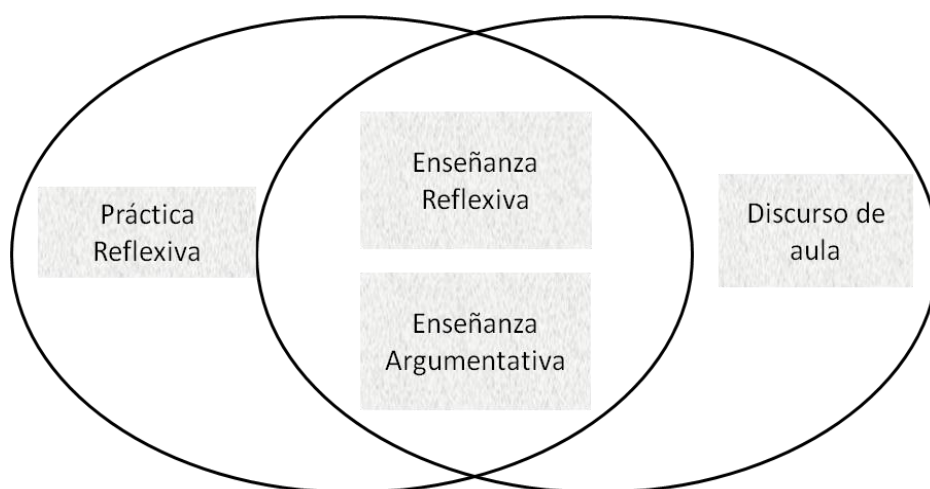


Figura 17. Síntesis de las relaciones entre los enfoques investigativos relacionados con la Reflexión y la Argumentación

En definitiva, sintetizamos las relaciones entre ambos enfoques investigativos como se hace en la Figura 17. En ella, el aspecto principal que se trata de representar, es que los trabajos sobre *argumentación* son un subconjunto de los trabajos sobre *prácticas reflexivas* y de los trabajos sobre *discursos de aula*. Estos últimos son los que se ocupan del sistema de comunicación en las clases, y suponen un reconocimiento del papel que el lenguaje hablado juega en la enseñanza y el aprendizaje (Jiménez-Aleixandre & Díaz de Bustamante, 2003, p. 360). También en la figura se recoge otro subconjunto posible entre ambos enfoques - práctica reflexiva y discurso de aula-, a saber, la enseñanza reflexiva. Con sus tres variantes (diálogo reflexivo, interrogación didáctica y traducción dialógica), también la *enseñanza reflexiva*, al igual que la argumentación, se ocupa del sistema de comunicación y del lenguaje en las clases. Pero ambos lo hacen desde distintos puntos de vista y con distintos planteamientos. Consideramos pues, esta figura importante para nuestro trabajo, pues sitúa algunos de los enfoques utilizados en la misma. Concretamente, la práctica reflexiva y la argumentación.

CAPÍTULO 4

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 Introducción y Premisas de la Investigación

Plantear una investigación sobre el desarrollo profesional docente del profesorado universitario en activo no es tarea fácil. Ésta ha de desarrollarse de modo que pueda quedar alineada con las estrategias de enseñanza de la universidad y particularmente con su política de prácticas, apoyos, reconocimientos y procesos de garantía de la calidad. Además, debe tener en cuenta los intereses del profesorado, sus concepciones y prácticas iniciales. Por último, debe tener unos hilos conductores, no como fines en sí mismos, sino como posibles senderos de avance.

La conjugación de estos aspectos en el caso del profesorado que imparte ciencias en la Corporación Universitaria Iberoamericana de Bogotá ha confluído en ciertas vías de concreción. Éstas se desarrollaron con el aval y apoyo de sus directivos, quienes a través de la Vicerrectoría Académica y la Dirección de Investigaciones, lo acogieron como un proyecto institucional e hicieron posible la investigación. La universidad no solo lideró la convocatoria de los profesores participantes en las estrategias que finalmente se pusieron en marcha - Curso

CCNAE y Supervisión-, sino que certificó su asistencia con un diploma tanto a los docentes en el que se reconocía el tiempo trabajado (42 horas para el Curso CCNAE y 12 horas adicionales para los que además participaron en la Supervisión) como al investigador autor de esta tesis (Anexo 1). Asimismo, garantizó los permisos necesarios para que el profesorado pudiera asistir a las sesiones presenciales formativas, favoreciendo desde el inicio las condiciones necesarias para que este proyecto pudiera realizarse y un excelente ambiente de trabajo.

Las premisas que dirigieron la investigación fueron acordadas con la Universidad desde el comienzo de las conversaciones y fueron las siguientes:

1. El desarrollo profesional docente del profesorado de ciencias debe tener como hilo conductor los avances y consensos de las investigaciones en didáctica de las ciencias.
2. El desarrollo profesional docente del profesorado de ciencias es más efectivo si se trabaja simultáneamente no sólo en el ámbito declarativo del profesorado (concepciones y creencias), sino también en el procedimental y reflexivo (prácticas de enseñanza y conocimiento personal práctico).

De este modo, como veremos después, las dos estrategias formativas que finalmente fueron desarrolladas durante el primer semestre del año 2012 con profesores universitarios que imparten asignaturas de ciencias en la Corporación Universitaria Iberoamericana de Bogotá-Colombia, fueron:

- *Curso sobre concepciones y creencias acerca de NdC, AdC y EdC* de 42 horas de duración, en el que participaron nueve profesores universitarios (Curso CCNAE).
- *Supervisión para mejorar la práctica de enseñanza a través de la reflexión y la argumentación* de 12 horas de duración, en el que participaron de modo voluntario tres de los nueve profesores participantes en el curso anterior (Supervisión).

En este capítulo se desarrollarán por un lado, los problemas, objetivos e hipótesis de la investigación, y por otro, la descripción detallada de las dos estrategias formativas que se acaban de mencionar.

4.1.1 Problemas de investigación.

Como se vio en el capítulo 3, en el ámbito universitario, las investigaciones relacionadas con el desarrollo profesional docente afectan a los tres vértices del DPD (conocimientos y creencias, prácticas de enseñanza, y reflexiones sobre su práctica) y a las relaciones entre ellos. Es por ello que el autor de este trabajo se planteó desde el principio, y así se lo comunicó a la Universidad donde se desarrolló la investigación, la necesidad de trabajar con el profesorado en esas tres vertientes.

Acordadas las premisas de la investigación, los problemas se concretaron en:

1. ¿Cómo conseguir –y evaluar- la progresión de las concepciones y creencias sobre Naturaleza de la Ciencia (NdC), Aprendizaje Científico (AdC) y

Enseñanza de las Ciencias (EdC) en el total (N=9) de los profesores universitarios de Ciencias de la Corporación Universitaria de Bogotá?

2. ¿Cómo promover –y evaluar- la mejora de las prácticas de enseñanza y de las reflexiones sobre la práctica de este profesorado?
3. ¿Existe alguna relación palpable entre la mejora de las concepciones y creencias del profesorado universitario y la de las prácticas de enseñanza? En caso afirmativo, ¿cómo evaluarla?

Con la primera de ellas, nos inscribimos en la problemática que se refiere específicamente a la progresión de las concepciones y creencias en el profesorado, al ser identificados estos conocimientos (concepciones y creencias) como pilares que fundamentan la acción docente. Se trata de aspectos tradicionalmente trabajados desde la década de los ochenta, aunque fundamentalmente se hayan centrado en profesores de básica y media, constituyendo así un primer pilar importante dentro de los estudios sobre la formación del profesorado.

En cambio, en la segunda pregunta, se recoge directamente la dificultad de alcanzar procesos de mejora en la práctica de enseñanza en los profesores universitarios, y para la que hay escasos trabajos en la literatura en Didáctica de las Ciencias.

En la tercera pregunta, se ubica el problema de la hipotética relación entre la fundamentación didáctica de la enseñanza de las ciencias y la ejecución de unas prácticas de enseñanza más acordes con la investigación didáctica. Se trata de aspectos ligados a la misma realidad docente, pero que podrían estar influyéndola de modo independiente. “Saber sobre” la enseñanza de las ciencias y “saber enseñar” ciencias podrían estar tan alejados entre sí como lo están la teoría de la natación y el saber nadar. Suponemos, y así lo vimos en el capítulo 2 de este trabajo que ambas formas de conocimientos –declarativos y procedimentales- están relacionados, pero sus relaciones están aún poco indagadas dentro de la literatura, y menos aún cuando se trata de enseñanza universitaria de ciencias.

4.1.2 Objetivos e hipótesis de la investigación.

En relación a las preguntas que se acaban de formular, nos planteamos unos objetivos e hipótesis de investigación:

Pregunta 1:

¿Cómo conseguir –y evaluar- la progresión de las concepciones y creencias sobre Naturaleza de la Ciencia (NdC), Aprendizaje Científico (AdC) y Enseñanza de las Ciencias (EdC) en el total (N=9) de los profesores universitarios de Ciencias de la Corporación Universitaria de Bogotá?

Objetivos:

1. Diseñar y aplicar una estrategia de formación didáctica con el total de los profesores universitarios de la Corporación Universitaria de Bogotá (N= 9) que contribuya, en un tiempo real de 42 horas de duración, a la progresión de las concepciones y creencias, sobre NdC, AdC y EdC,

acercándolas a las defendidas por la investigación en Didáctica de las Ciencias.

2. Evaluar el progreso experimentado por estos profesores universitarios (N=9), tanto en sus concepciones y creencias sobre NdC, AdC y EdC, como en su coherencia epistemológica, tras el desarrollo de un curso para favorecer cambios en estos aspectos.

Hipótesis

Un curso sobre concepciones y creencias acerca de NdC, AdC y EdC de 42 horas de duración (Curso CCNAE), equitativamente repartido entre los tres aspectos, podría provocar una mejora en las concepciones y creencias de este profesorado.

Un diseño cuasi-experimental de tipo pretest-postest que utilice cuestionarios previamente validados en la literatura especializada podría proporcionarnos los resultados de logros individuales y colectivos del Curso CCNAE.

Pregunta 2:

¿Cómo promover –y evaluar- la mejora de las prácticas de enseñanza y de las reflexiones sobre la práctica del profesorado universitario?

Objetivos:

3. Diseñar y aplicar un proceso de seguimiento, apoyo y *supervisión* de las prácticas de enseñanza de tres profesores universitarios, que potencie cambios en las conductas de aula y en sus reflexiones sobre la práctica y las acerque a las defendidas por la investigación en Didáctica de las Ciencias.
4. Evaluar el progreso experimentado por los profesores universitarios, en lo que respecta tanto a su capacidad para promocionar la argumentación como a su capacidad para lograrla en sus estudiantes, tras el desarrollo del proceso de supervisión diseñado y aplicado para favorecer cambios en estos aspectos.
5. Analizar la reflexión de los profesores participantes de la supervisión frente a los cambios, obstáculos, satisfacciones personales, evaluaciones del cambio y permanencia de estos cambios percibidos por los docentes durante el proceso formativo.

Hipótesis

- Un proceso de seguimiento, apoyo y supervisión fundamentado en conseguir *reflexión y argumentación en el aula* podría ayudar al profesorado a cambiar sus prácticas de enseñanza desde modelos centrados en el profesor hacia modelos centrados en el estudiante.

- Una metodología cualitativa centrada en el análisis de frecuencias de *códigos observacionales* (obtenidos de la observación de sus prácticas de enseñanza) podría proporcionarnos resultados de interés para indagar en las mejoras de sus prácticas de enseñanza.
- Una metodología cualitativa centrada en el análisis de frecuencias de *códigos reflexivos* (obtenidos de actividades reflexivas del profesorado) podría proporcionarnos resultados de interés para indagar en las percepciones de los procesos de cambio del profesorado.

Pregunta 3:

¿Existe alguna relación entre los progresos de las concepciones y creencias del profesorado universitario y sus mejoras en las prácticas de enseñanza? En caso afirmativo, ¿cómo evaluarla?

Objetivos:

6. Relacionar, para cada uno de los profesores implicados en el proceso de supervisión, los progresos experimentados en sus concepciones y creencias con las mejoras en sus prácticas de enseñanza y reflexiones sobre su práctica.
7. Analizar y describir las causas y factores mediadores en las progresiones de los tres profesores favorecidos por la supervisión, utilizando como elementos estructurales las relaciones entre los progresos en sus concepciones y creencias, las mejoras en la práctica de enseñanza y la reflexión sobre su práctica.

Hipótesis

- Los logros individuales del profesorado en concepciones y creencias que nos aporta el diseño pretest-postest del Curso CCNAE se pueden relacionar con las frecuencias de códigos observacionales aportados mediante la metodología cualitativa aplicada en la Supervisión.
- Los códigos reflexivos aportados mediante la metodología cualitativa aplicada en la Supervisión permiten comprender mejor los procesos de cambio individuales del profesorado.
- Los procesos de cambio del profesorado son particulares e idiosincráticos a las características personales del mismo, pero, colectivamente, se enmarcan en una progresión lineal del desarrollo profesional docente.

4.2 Descripción General Metodológica

Como se dijo en la introducción, y se plantea en las hipótesis que se acaban de enunciar, las dos estrategias formativas que finalmente fueron desarrolladas durante el primer semestre del año 2012 con los profesores universitarios que imparten asignaturas de ciencias en la Corporación Universitaria Iberoamericana de Bogotá-Colombia, fueron:

- *Curso sobre concepciones y creencias acerca de NdC, AdC y EdC* de 42 horas de duración, en el que participaron nueve profesores universitarios (Curso CCNAE).
- *Supervisión para mejorar la práctica de enseñanza a través de la reflexión y la argumentación* de 12 horas de duración, en el que participaron de modo voluntario tres de los nueve profesores participantes en el curso anterior (Supervisión).

En el Curso CCNAE, se aplicó un diseño cuasi-experimental de tipo pretest-postest en el que se utilizaron tres cuestionarios, que versan respectivamente sobre NdC (Marín & Benarroch, 2009), AdC (Marín & Benarroch, 2010) y EdC (Benarroch & Marín, 2011). Además de utilizar estos cuestionarios para la evaluación del impacto del Curso, también usamos sus contenidos, llamados por sus autores “sistemáticas de contexto” para orientar los diseños de las actividades formativas utilizadas en nuestro Curso. Concretamente, describiremos más adelante en este capítulo los tres módulos que se diseñaron y aplicaron para hacer progresar las concepciones y creencias de los profesores en esta investigación: el Módulo 1 sobre NdC (constituido de cuatro actividades), el Módulo 2 sobre AdC (compuesto por cinco actividades) y el Módulo 3 sobre EdC (basado en cuatro actividades). Como se muestra en la Figura 18 (parte izquierda) el Curso CCNAE se desarrolló durante todo el primer semestre del 2012. El análisis de la información resultante de la aplicación de los tres cuestionarios mencionados se realizó con el software de análisis estadístico SPSS 20.0 proporcionado por la Universidad de Granada.

Con respecto a la Supervisión, ésta es considerada en este trabajo como un estudio de casos, compuesto cada caso por el profesor, sus prácticas de aula y sus reflexiones. Más adelante, se describirán tanto los instrumentos de primer orden (fuentes de datos), como de segundo orden (sistemas de codificación y análisis), utilizados para realizar el seguimiento de los procesos de aprendizaje de cada profesor. Por ahora, baste decir:

- Para las prácticas de aula, se llevaron a cabo observaciones -no participantes- de las mismas, lo que implicó tres observaciones (identificadas como observación 1, observación 2 y observación 3, respectivamente) por profesor.
- Para la reflexión del profesor, se favorecieron tres momentos o instancias que se utilizaron como fuentes de datos: la presentación pública de las percepciones del proceso formativo, el autoinforme y la entrevista

Una secuencia temporal del procedimiento metodológico de la Supervisión se puede ver en la Figura 18 (parte derecha). Consta de:

- Tras una revisión de las concepciones y creencias habituales y más informadas sobre la NdC, en el Módulo 1 del Curso, se discuten individualmente con los tres profesores las posibles implicaciones para sus prácticas en el aula.
- El supervisor realiza observaciones en las aulas de los tres profesores universitarios (Observación 1).
- El supervisor solicita a los profesores –oralmente y por escrito- el diseño y la discusión de la viabilidad de actividades que permitan mejorar la argumentación de los estudiantes en el aula (Supervisión 1).
- Los profesores desarrollan dichas actividades en sus propias aulas y el supervisor acompaña el desarrollo de las mismas como observador no participante (Observación 2).
- Los profesores reflexionan con el supervisor acerca de la implementación de las actividades diseñadas y se proponen mejoras (Supervisión 2).
- De nuevo, los profesores desarrollan las nuevas actividades en sus propias aulas y el supervisor acompaña el desarrollo de las mismas como observador no participante (Observación 3).
- Los profesores realizan una exposición pública ante la comunidad universitaria en la que presentan las actividades diseñadas, los resultados de su implementación y sus impresiones acerca del proceso formativo (Presentación).
- Los profesores realizan un auto-informe escrito para analizar el proceso formativo (Informe).
- El supervisor realiza entrevistas a los profesores para indagar en los resultados de sus aprendizajes (Entrevista).

Durante el desarrollo de la Supervisión se transcriben las grabaciones en audio de las observaciones realizadas en el aula de los profesores, así como la presentación pública y entrevista de estos docentes, y se analizan con el software de análisis de datos cualitativos ATLAS ti 7.0 junto al informe escrito personal de cada profesor.

Como se muestra en la Figura 18, tanto el Curso CCNAE como la Supervisión se desarrollaron simultáneamente en el tiempo, esto es, que mientras los nueve profesores están desarrollando el Curso, tres de ellos trabajan en paralelo en la Supervisión; la única diferencia en los tiempos de ejecución en estas estrategias formativas, es que el Curso inicia primero por tener mayor intensidad horaria (42 horas) y la Supervisión (12 horas) lo hace a mediados del Curso; sin embargo, ambos procesos acaban al mismo tiempo, coincidiendo con el final del semestre lectivo.

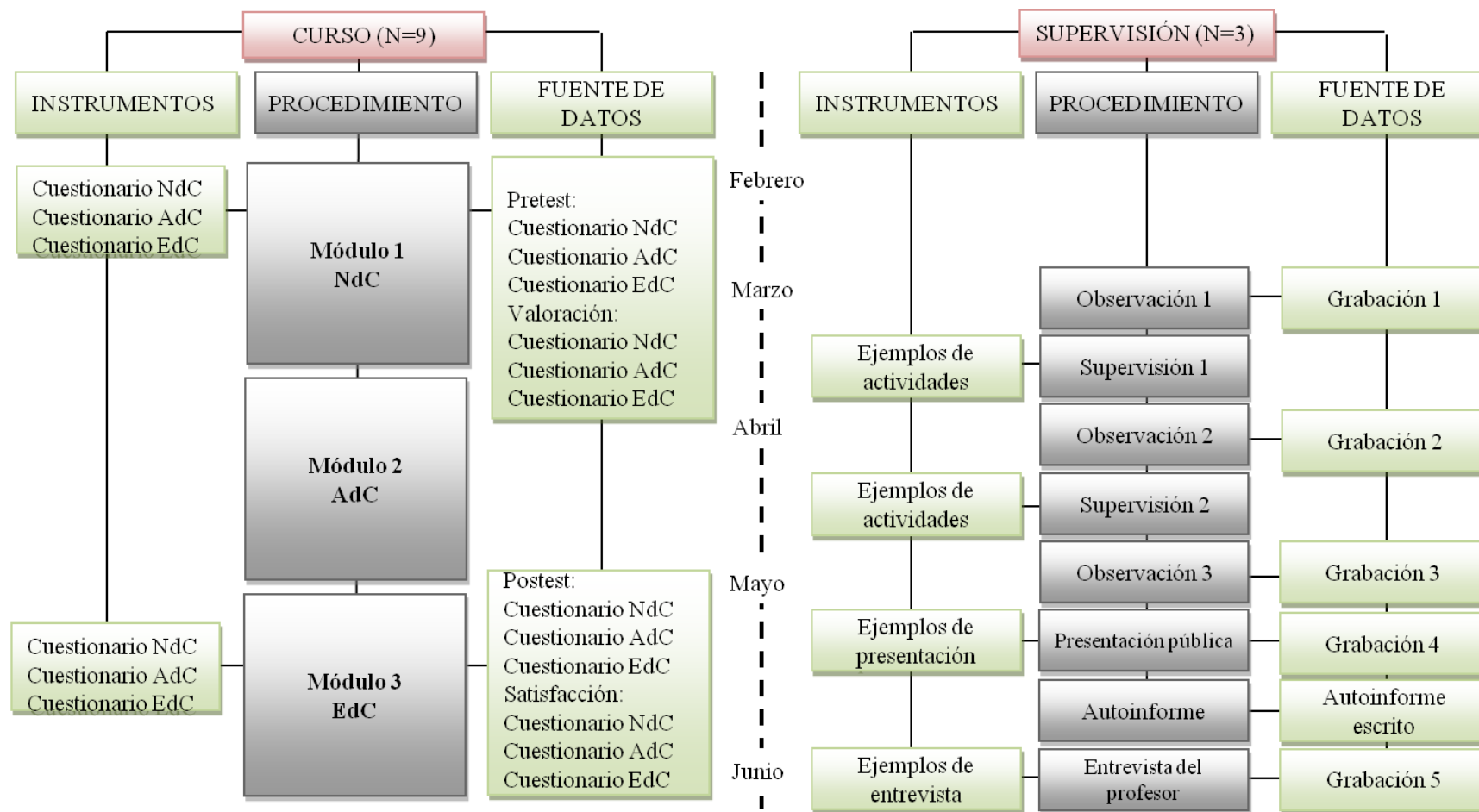


Figura 18. Esquema del curso y la supervisión

4.3 Curso sobre Concepciones y Creencias acerca de NdC, AdC y EdC

Como se dijo en el apartado anterior, el Curso CCNAE tuvo una duración total de 42 horas formativas presenciales, equitativamente distribuidas entre NdC, AdC y EdC. Por tanto, consta de:

- Módulo 1 para NdC de 14 horas de duración
- Módulo 2 para AdC de 14 horas de duración
- Módulo 3 para EdC de 14 horas de duración

Las actividades diseñadas en cada módulo trataban de ajustarse a los contenidos del cuestionario respectivo usado como referencia. Dichos contenidos son denominados por sus autores “sistemáticas de contexto” (ver en Marín & Benarroch, 2009; 2010; y en Benarroch & Marín, 2011, estas sistemáticas de contexto). Ello implicó el diseño de 13 actividades, como se muestra en la Tabla 15, distribuidas de la siguiente forma: cuatro para NdC; cinco para AdC y cuatro para EdC

En este apartado, nos referiremos sucesivamente a la descripción de los siguientes aspectos relacionados con este Curso CCNAE: i) participantes; ii) instrumentos; iii) módulo 1 sobre NdC; iv) módulo 2 sobre AdC; y v) módulo 3 sobre EdC.

Tabla 15. Sistemáticas de contextos para NdC, AdC y EdC y sus actividades

Sistemáticas de contexto		Actividad
Módulo 1 sobre NdC		
1	Contexto sociológico o contexto donde surge y se aplica la ciencia	María y Carlos hablan sobre la ciencia y la tecnología (Caamaño, 2011, p. 215).
2	Fase de descubrimiento individual del científico	¿Qué es un científico?
3	Fase de interacción entre el trabajo realizado y el publicado	Compartiendo los materiales de investigación (Academia Nacional de Ciencias, 1995).
4	La naturaleza de la ciencia como producto	Hablemos de la Naturaleza de la Ciencia
Módulo 2 sobre AdC		
5	Correspondencia entre el conocimiento y la realidad	Exposición dialogada sobre conocimiento y la realidad
6	Modelos de organización cognitiva. Certeza del conocimiento	¿A qué se parece el aprendizaje?
7	Fuentes del conocimiento. ¿Qué se aprende y desde dónde?	¿Podemos hablar de cómo aprenden nuestros alumnos?
8	Contenidos cognitivos y asignación de significados	Exposición dialogada sobre contenidos cognitivos y asignación

		de significados.
9	El proceso de aprendizaje y su relación con la enseñanza	Exposiciones de los profesores sobre la relación del aprendizaje con la enseñanza
Módulo 3 sobre EdC		
10	Creencias sobre cuestiones ligadas a la enseñanza de las ciencias	¿Cómo podemos representar el contenido para enseñar ciencias?
11	Enseñanza de las ciencias y conocimiento de ciencias	Elaborando una versión de un cuestionario
12	Condiciones de enseñanza más favorables para el aprendizaje	Enseñemos la argumentación a nuestros estudiantes
13	Intercambio de información entre profesor y estudiante	¿Qué modelo didáctico se centra mejor en el estudiante?

4.3.1 Participantes.

La Corporación Universitaria Iberoamericana es una institución de carácter privado con cerca de 33 años en funcionamiento, con una oferta de siete programas de pregrado: Licenciatura en Pedagogía Infantil; Licenciatura en Educación Especial; Fonoaudiología; Fisioterapia; Psicología; Contaduría Pública; y, finalmente, Administración y Finanzas. Cada uno de estos estudios tiene una duración de 10 semestres. Tiene asimismo un programa Tecnológico en Logística de 6 semestres; y el avance en los niveles de postgrado, a través de once especializaciones. Cuenta con alrededor de 3000 estudiantes de pre y postgrado, y 195 profesores, además de aproximadamente 7900 egresados.

Los profesores encargados de la formación científica y tecnológica de los estudiantes, son un total de nueve, e imparten asignaturas tan variadas como: Matemáticas, Estadística, Cálculo, Física, Biología, Bioquímica, Biofísica, Metodología de la Investigación, Histología, Biomecánica, Legislación en Salud, Epidemiología, Morfofisiología y Fundamentos de Patología. Este colectivo de profesores forma el Departamento de Ciencias Básicas de la Corporación Universitaria Iberoamericana de Bogotá.

De ellos, 4 (44,5%) son mujeres y 5 (55,5%) hombres, con edades que oscilan entre 27 y 52 (media: 33,33 años; desviación típica: 7,89). En cuanto a la experiencia profesional en la docencia universitaria, el valor mínimo es de 2 años y el máximo, 22 años (media: 5,60 años; desviación típica: 6,51). Una descripción más detallada de las características personales y curriculares de este profesorado se muestra en la Tabla 16. En ella, se destacan en las tres últimas filas –sombreadas– los tres profesores que además de participar en el Curso lo hicieron simultáneamente en el proceso de Supervisión.

Tabla 16. Información básica de los profesores participantes del Curso

	Pseudónimo	Género	Edad	Exp. 3er Ciclo	Formación pregrado	Formación posgrado	Materias que imparte
1	JOE	M	52	22	Administración de Empresas	Maestría Estadística	Matemáticas y Estadística
2	REG	M	37	9	Ingeniería Electrónica	No posee	Matemáticas y Estadística
3	YEI	F	29	3	*Licenciatura en	Maestría en Educación	Matemáticas , y
4	LAY	F	27	2	Psicología	Maestría en Educación	Investigación y
5	WIL	M	37	3	*Licenciatura en Física	Maestría en Física	Matemáticas , y Física
6	JEN	F	28	3	*Licenciatura en Física	Especialista en	Matemáticas , y Física
7	PAB	M	31	2	*Licenciatura en	Maestría en Educación	Matemáticas y Estadística
8	AXL	M	29	2	Psicología	No tiene	Investigación y
9	MYA	F	30	5	Psicología	Maestría en Psicología	Investigación y

*En Colombia, las licenciaturas llevan implícito la formación psicopedagógica.

Como se indica en la Tabla 16, la formación de pregrado de los profesores está distribuida en: psicología, 3 (33%); licenciatura en matemáticas, 2 (22%); licenciatura en física, 2 (22%); ingeniería, 1 (11%); y administración de empresas: 1 (11%). Por tanto, se obtiene un total de cinco titulaciones diferentes, como se ve mejor en la Figura 19. Conviene resaltar que los tres profesores psicólogos no son exclusivamente de las áreas de las ciencias básicas, pero pertenecen al Departamento de Ciencias Básicas de dicha Universidad, pues tienen la formación en investigación experimental necesaria e idónea para trabajar las asignaturas de metodología de la investigación en esa Universidad; de igual modo, hay un profesor de las ciencias administrativas con una maestría en estadística.

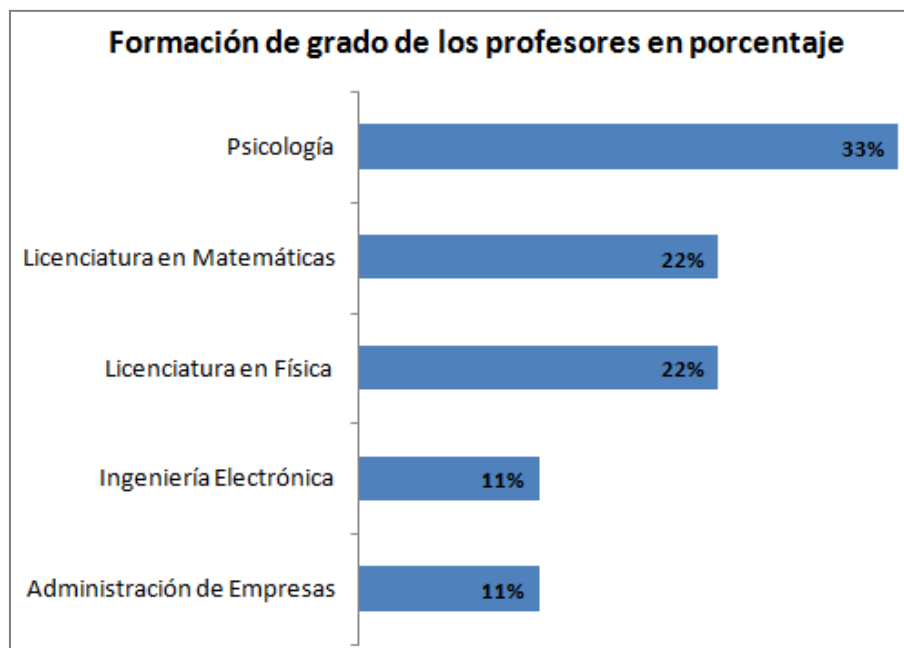


Figura 19. Formación de pregrado de los profesores universitarios de ciencias

En cuanto a la formación de posgrado del colectivo de profesores (ver Figura 20), está se distribuye como sigue: 6 (66%) profesores poseen estudios de maestría, 2 (22%) no tienen estudios de postgrado y 1(11%) poseen estudios de especialización; de las 6 maestrías, 3 (33%) son en Educación; 1 (11%) en Psicología; 1(11%) en Física y 1(11%) en Estadística Aplicada. Conviene llamar la atención sobre la diversidad en la formación previa de estos profesores, tanto de pregrado como de postgrado.

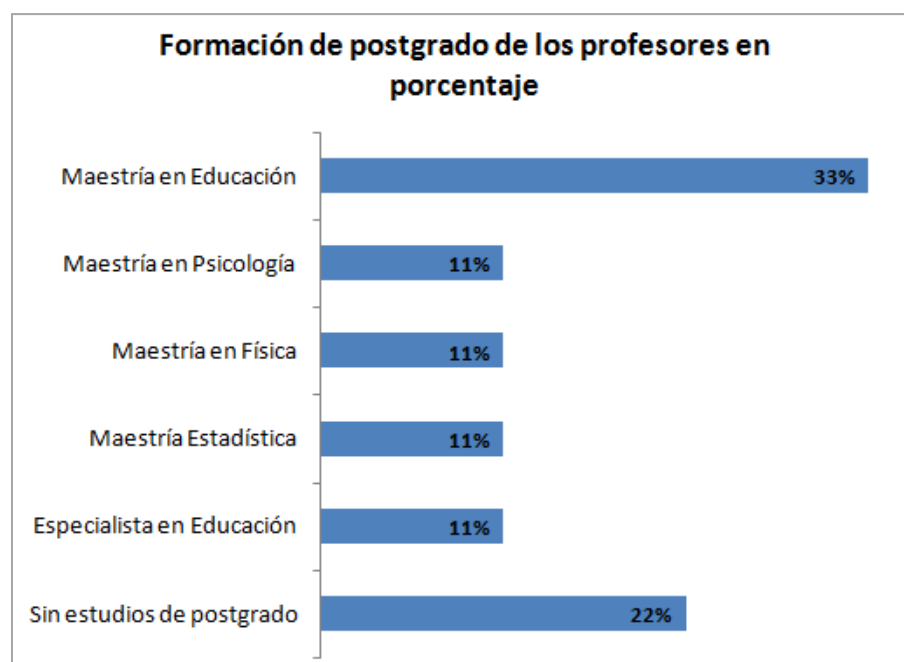


Figura 20. Formación de postgrado de los profesores universitarios de ciencias

4.3.2 Instrumentos.

Los tres instrumentos utilizados para evaluar las hipotéticas progresiones de los profesores dentro del curso fueron:

- Cuestionario sobre NdC (Anexo 2)
- Cuestionario sobre AdC (Anexo 3)
- Cuestionario sobre EdC (Anexo 4)

Estos tres cuestionarios fueron diseñados por Marín & Benarroch (2009; 2010) los dos primeros y por Benarroch & Marín (2011) el último, para explorar las concepciones y creencias sobre A) naturaleza de la ciencia, B) aprendizaje científico y C) enseñanza de las ciencias. Han sido ya aplicados por los propios autores en el contexto español con futuros profesores de secundaria; en el contexto chileno con futuros profesores de ciencias que cursaban carreras de ciencias básicas (Miño, 2008), y en el contexto colombiano con los profesores universitarios de ciencias de la Corporación Universitaria Iberoamericana (Briceño, Benarroch & Marín, 2013; Briceño & Benarroch, 2013a).

En ese sentido, los tres cuestionarios en mención han respondido satisfactoriamente en anteriores estudios para caracterizar las concepciones y creencias de los profesores tanto de segundo como de tercer ciclo, respondiendo a las exigencias contextuales de estos estudios de formación, de modo que:

1. Son breves y no restan mucho tiempo de docencia. Éste se estima en una hora para cada uno de ellos.
2. Admiten una buena integración como herramientas didácticas en el proceso de enseñanza.
3. Permiten apreciar con claridad los incrementos de aprendizaje en los respectivos contenidos de enseñanza.
4. Permiten caracterizar a grupos de alumnos atendiendo a sus visiones de ciencias, aprendizaje y enseñanza.
5. Requieren tratamientos estadísticos de baja complejidad con el fin de evaluar tanto la bondad de los ítems como las ideas, creencias y posiciones epistemológicas de los participantes.
6. Han sido diseñados para evaluar de forma homogénea los distintos contenidos ligados a las concepciones más avanzadas sobre ciencia, aprendizaje y enseñanza, de modo que, por ejemplo, en el cuestionario sobre NdC, acerca de la naturaleza de la ciencia, se contemplan primordialmente los contenidos que en la actualidad gozan de un mayor consenso, pero no se desarrolla en exceso las cuestiones epistemológicas en detrimento de las cuestiones CTS o viceversa.

Cada instrumento está construido con un número de ítems de opciones múltiples; concretamente, tanto el cuestionario sobre NdC como el cuestionario sobre AdC constan de 40 ítems, mientras que el cuestionario sobre EdC consta de 35 ítems. Todos los ítems tienen la misma estructura: una base donde brevemente se plantea una cuestión o un problema y tres opciones como respuestas, dos de las cuales son

respuestas alternativas (incorrectas o menos adecuadas) y una es la respuesta correcta (o la mejor respuesta). En todos los casos, se utilizó la visión constructivista para formular la opción correcta y las posiciones más empiristas, racionalistas, realistas o reduccionistas para precisar los distractores.

En la Tabla 17, se muestra un ítem de cada cuestionario a modo de ejemplo. Así, el ítem 26 del cuestionario sobre NdC tiene como base: ‘la ciencia es sobre todo’; su primera alternativa de respuesta (‘el conocimiento más preciso y exacto que existe’) es la opción empirista; la tercera (‘un esfuerzo racional realizado por expertos’) es la más racionalista; mientras que la segunda (‘un montaje teórico que se ajusta a los datos empíricos’) es la opción más adecuada por ser la más cercana a la visión constructivista (Briceño, Benarroch & Marín, 2013, p. 6).

Tabla 17. Ejemplos de ítems de los cuestionarios utilizados

Cuestionario NdC		
Ítem 26. La ciencia es sobre todo		
El conocimiento más preciso y exacto que existe	Empirista	Incorrecta
Un montaje teórico que se ajusta a los datos empíricos	Constructivista	Correcta
Un esfuerzo racional realizado por personas expertas	Racionalista	Incorrecta
Cuestionario AdC		
Ítem 2. La imagen que el sujeto tiene de una silla es como:		
Una fotografía de la silla más o menos distorsionada	Racionalista	Incorrecta
Una copia parcial de la silla cada vez más completa	Empirista	Incorrecta
Una idea útil pero no se sabe si es o no imagen de la silla	Constructivista	Correcta
Cuestionario EdC		
Ítem 15. El profesor ha preparado bien la clase con ejemplos, experiencias y ejercicios, ¿logrará que los alumnos aprendan?		
Sí, aunque tenga que echar tiempo y esfuerzo	Reduccionista	Incorrecta
Sí, si organizó bien todo, aprenderán más rápido	Reduccionista	Incorrecta
Depende, puede que no aprendan nada	Constructivista	Correcta

Los cuestionarios se convierten en una herramienta fundamental en esta investigación para identificar progresos en las concepciones y creencias de los profesores universitarios, y sus fortalezas recaen en el proceso riguroso de construcción realizado por sus autores, los cuales han ido depurando los ítems cuidadosamente hasta identificar los de mayor calidad. Esto obedece al ejercicio riguroso de su desarrollo, validación y evaluación, donde se tuvieron en cuenta los consensos más actuales acerca de la Didáctica de las Ciencias y de la Psicología Cognitiva.

4.3.3 Sistemáticas de contexto de los cuestionarios sobre NdC AdC y EdC.

Estas sistemáticas (Figura 21) han sido descritas en los trabajos respectivos (Marín & Benarroch, 2009; 2010 para los dos primeros, y Benarroch & Marín, 2011 para el último) y definidas por sus autores como la relación de contenidos o aspectos que, por su relevancia y/o consenso, deben ser enseñados a los profesores, y, en consecuencia, también evaluados mediante los cuestionarios.

En el cuestionario sobre NdC, la sistemática contempla los siguientes cuatro contextos con los respectivos ítems que los evalúan:

1. Contexto sociológico o contexto donde surge y se aplica la ciencia. Ítems 1-5.
2. Fase de descubrimiento individual del científico. Ítems 6 -11.
3. Fase de interacción entre el trabajo realizado y el publicado. Ítems 12- 16.
4. Fase de la naturaleza de la ciencia como producto. Ítems 17-40 (según los autores, esta es la fase más consensuada, por lo que se permite también una mayor diversidad de ítems).

Respecto al cuestionario sobre AdC, los contextos y los ítems relacionados con cada uno de ellos son:

1. Correspondencia entre el conocimiento y la realidad. Ítems 1-8.
2. Modelos de organización cognitiva. Certeza del conocimiento. Ítems 9-14.
3. Fuentes del conocimiento. ¿Qué se aprende y desde dónde? Ítems 15-21.
4. Contenidos cognitivos y asignación de significados. Ítems 22-27.
5. El proceso de aprendizaje y su relación con la enseñanza. Ítems 28-40.

Por último, en el cuestionario sobre EdC, los contextos recogidos en él y los ítems que los evalúan son:

1. Creencias sobre cuestiones ligadas a la enseñanza de las ciencias. Ítems 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13 y 15 (8 en total).
2. Enseñanza de las ciencias y conocimiento de ciencias. Ítems 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34 y 35 (9 en total)
3. Condiciones de enseñanza más favorables para el aprendizaje. Ítems 6, 8, 10, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25 y 26 (12 en total).
4. Intercambio de información entre profesor y estudiante. Ítems 2, 4, 12, 14, 16 y 18 (6 en total).

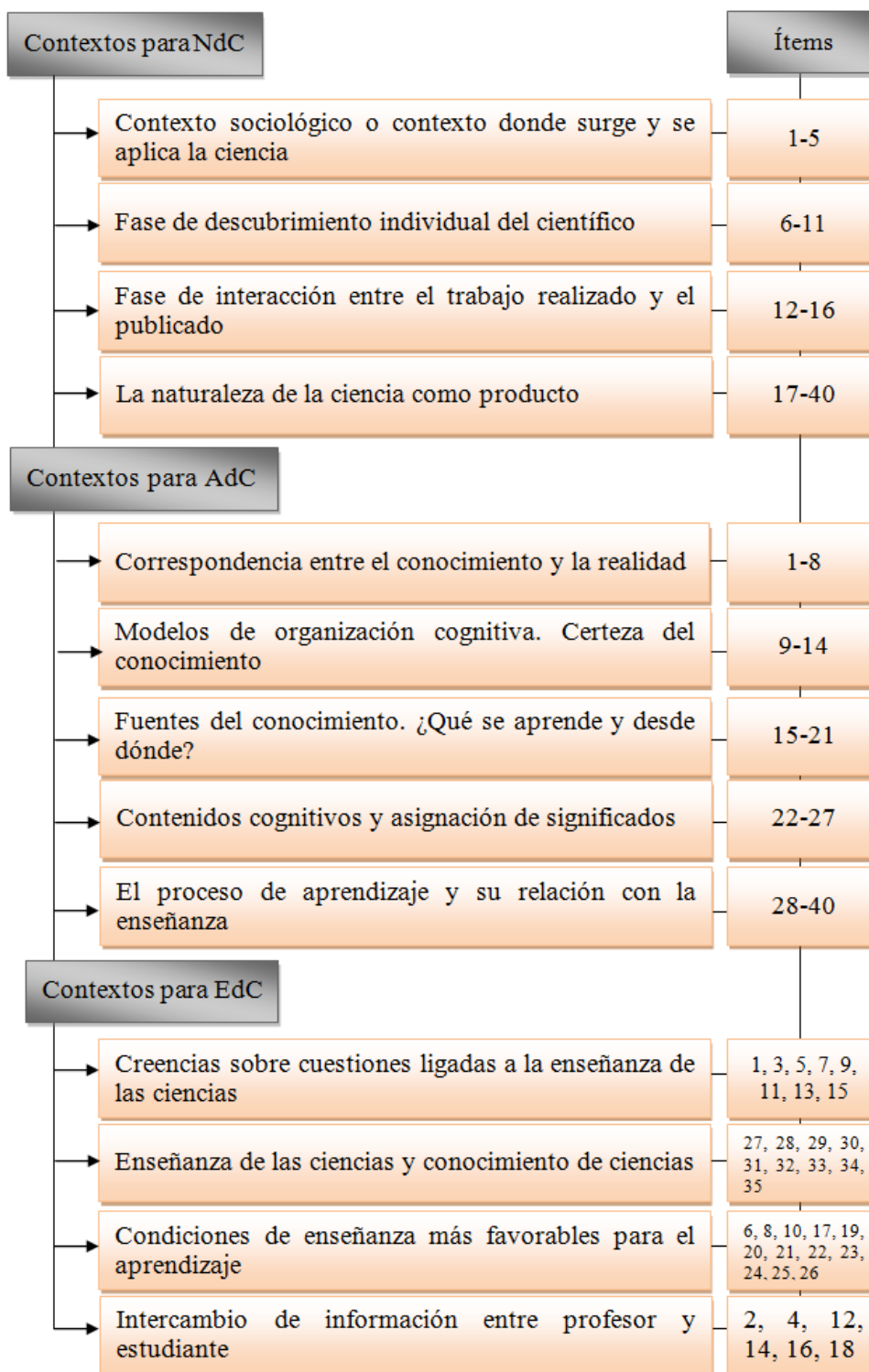


Figura 21. Sistemáticas de contextos para NdC, AdC y EdC

4.3.4 Sistemática de contexto para NdC.

La sistemática de contexto para el cuestionario sobre NdC junto a las concepciones más o menos informadas que las componen se muestra en la Tabla 18. En ella, se identifican tres columnas; en la primera, se recoge la visión más informada sobre estas cuestiones; en la segunda, la menos informada; y en la última columna, se sitúan los ítems que, para cada contexto, se incluye en el cuestionario.

Tabla 18. Contextos para NdC

Concepción más informada	Concepción menos informada	Ítems
Contexto sociológico o contexto donde surge y se aplica la ciencia		
La ciencia es un conocimiento comprometido, surge de los problemas sociales y tecnológicos del momento. Existen compromisos e intereses	Visión ahistórica, descontextualizada, aproblemática, y neutral respecto al medio donde surge el conocimiento científico. Se supone que es buena y necesaria	1-5
Fase de descubrimiento individual del científico		
El científico está afectado por los compromisos, creencias e intereses que hacen que su actividad no sea exclusivamente racional. Utiliza los procesos del método científico en cualquier orden y también se da el azar, rectificaciones, feed back, etc.	El científico se rige exclusivamente por criterios "científicos" y racionales. Visión descontextualizada y neutral respecto al entorno y al investigador. Visión rígida y algorítmica	6-11
Fase de Interacción entre el trabajo realizado y el publicado		
El científico tiene buena formación e integración en la comunidad científica, que regula la producción a través de procesos complejos no regidos en exclusiva por lo racional. La incorporación del trabajo individual a veces es lineal y otras produce saltos revolucionarios	Las aportaciones individuales se incorporan automáticamente y son realizadas por genios espontáneos, iluminados o superdotados. Concepción individualista y elitista. Crecimiento lineal, por acumulación de datos y aportaciones	12-16
La Naturaleza de la ciencia como producto		
Es el conocimiento más contrastado de una realidad que cambia cuando cambian las teorías. Constante confrontación entre teoría y datos, sin prevalencia de ninguno de los dos	Conocimiento exacto, preciso, acabado y dogmático de una realidad total e inmóvil Ateórica, inductiva y analítica. Prioridad a los datos	17-40

A continuación, precisaremos algo más el significado de cada uno de los contextos identificados en la Tabla 18 anterior, fundamentando el contenido de los ítems del cuestionario sobre NdC.

Contexto sociológico o contexto donde surge y se aplica la ciencia: En este contexto (ítems del 1 al 5), se recogen algunos debates acerca de los estudios sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS); la ciencia es, de manera inherente, una empresa social — en agudo contraste con el estereotipo popular de la ciencia como una, sola y aislada, búsqueda de la verdad. Con pocas excepciones, la investigación científica no se puede hacer sin recurrir al trabajo de otros o a la colaboración con otros. Inevitablemente se produce dentro de un amplio contexto social, histórico, tecnológico y económico, que da sustancia, dirección, y finalmente significado, al trabajo de los científicos individuales (Academia Nacional de Ciencias, 1995, p. 9; Vázquez & Manassero, 2012a, pp. 21-23).

Los cinco ítems diseñados para evaluar este contexto versan sobre las relaciones entre inversión en ciencia y riqueza, la intensidad de las relaciones entre ciencia y tecnología, el papel de las empresas privadas en el avance científico y la responsabilidad de los científicos sobre las aplicaciones científicas. Son los siguientes:

1. La principal razón por las que un país debería invertir en ciencia es:
 - a) por el valor cultural del conocimiento de ciencias
 - b) **por su utilidad, ya que permite mayor control y beneficio del medio**
 - c) por curiosidad, para satisfacer el impulso de conocer lo desconocido

2. Un país ¿es más rico porque es puntero en ciencia o es puntero porque es más rico?
 - a) Más bien lo primero
 - b) La relación riqueza-ciencia no es tan directa
 - c) **Más bien lo segundo**

3. ¿Con qué intensidad se relaciona la ciencia (C) y la tecnología (T)?
 - a) Media, T es orientada con lo que C va descubriendo
 - b) Débil, sus fines e intereses son diferentes
 - c) **Fuerte, los progresos de cada una ayudan a la otra**

4. ¿Avanzaría más rápido y mejor la ciencia si estuviese controlada por las empresas privadas?
 - a) No, pues sólo desde la neutralidad se desarrolla la ciencia
 - b) **Es posible, pero se fomentarán más temas de sus intereses**
 - c) Sí, al fomentar la competitividad avanza rápido en todas direcciones

5. ¿Son responsables los científicos del daño que pueda resultar de sus descubrimientos?
 - a) **A veces, cuando conocen sus aplicaciones**
 - b) Sí, pues deben evitar que puedan producir daños
 - c) No, sólo de que sus descubrimientos sean certeros

Fase de descubrimiento individual del científico: El conocimiento científico obviamente emerge de un proceso que es intensamente humano, un indeleble proceso formado por virtudes humanas, valores y limitaciones, y por los contextos sociales. Historiadores y sociólogos han mostrado que las creencias sociales y personales—incluyendo creencias filosóficas, temáticas, religiosas, culturales, políticas, y económicas—pueden formar juicio científico de maneras fundamentales. Este contexto se centra en el científico como individuo, afectado por sus intereses personales, creencias, emociones y personalidad.

Comprender las distancias entre el conocimiento y forma de actuar del científico y el alcance social de la ciencia es fundamental para comprender la misma ciencia y sus alcances y limitaciones.

Los ítems que evalúan este contexto (ítems del 6 al 11) plantean debates sobre:

- La importancia de la honradez del científico.
- La influencia de sus creencias religiosas, su formación y personalidad.
- La influencia de la perseverancia, la creatividad y la flexibilidad en la investigación científica.

6. ¿Cuál es la razón principal por la que el científico suele actuar con honradez?
- De ese modo va a tener el reconocimiento de los demás
 - Para poder crear un conocimiento verdadero
 - Sabe que sus resultados van a ser comprobados por otros**
7. ¿Influye en los descubrimientos del científico sus creencias religiosas?
- En parte sí, depende del arraigo de tales creencias**
 - No, la razón científica no depende de creencias religiosas
 - No, éstos se basan en hechos y en experiencias no en creencias
8. El refrán "la paciencia es la madre de la ciencia" hace referencia a que los expertos cuando hacen ciencia:
- confrontan sus teorías con paciente perseverancia**
 - afrontan los problemas con paciencia racional sin nervios
 - siguen con paciencia un plan metódico aunque los datos sean contrarios
9. La formación y el carácter personal del científico ¿puede influir en sus descubrimientos?
- No, pues los descubrimientos están basados en hechos
 - Sí, expertos con igual formación no actúan o inventan lo mismo**
 - No, la verdad científica es independiente del científico
10. Investigando según un plan de trabajo ¿qué suelen hacer los científicos cuando aparecen problemas no previstos?
- modifican el plan dando prioridad a la teoría sobre los datos
 - intensifican la toma de datos pero no modifican el plan
 - son flexibles para modificar el plan y prueban ideas nuevas**
11. Los científicos más destacados ¿siguen la secuencia del método científico?
- No, aunque siguen un plan, son creativos y flexibles ante la sorpresa**
 - Sí, el método asegura resultados más válidos y racionales
 - Sí, el método asegura la toma de datos fiables

Fase de interacción entre el trabajo realizado y el publicado: Si bien los valores y creencias personales son indisolubles del trabajo individual del científico, los mecanismos por los que este conocimiento es filtrado e integrado en el conocimiento social científico, le dan validez y ayudan a eliminar los efectos distorsionantes que pueden tener los valores personales. Se trata básicamente de un proceso continuo de discusión y deliberación, a través de foros, encuentros y publicaciones, en el que las ideas de los individuos se juzgan colectivamente, se ordenan, y son incorporadas selectivamente en la consensual, pero siempre evolutiva, visión científica del mundo (Vázquez & Manassero, 2012a; Osborne, Collins, Ratcliffe, Millar & Duschl, 2003).

En los ítems que evalúan este contexto (ítems 12 al 16), se proponen controversias acerca de:

- El papel que juegan los evaluadores y expertos en una publicación.
- La importancia de la confirmación de los resultados de la investigación.
- La complejidad del crecimiento de la ciencia.
- La trascendencia del logro colaborativo respecto a los éxitos individuales.
- La significación de la literatura científica en la integración social de las aportaciones individuales.

12. Un músico es aficionado a la observación de las estrellas usando un telescopio. Tras una decena de años ha forjado una teoría sobre la expansión del universo. Sobre todo ¿qué debe mostrar en su publicación para que los expertos le den alguna credibilidad?

- a) **Que su punto de partida son teorías sobre el tema**
- b) Que sus observaciones siguen el rigor de un método científico
- c) Que su teoría la ha constatado muchas veces con sus observaciones

13. Un agricultor lleva una década experimentando y consigue un producto químico que combate bien cierta plaga de sus frutales. Es probable que la comunidad de expertos no admita que sus resultados se puedan generalizar porque:

- a) **No confirman sus resultados**
- b) No muestra conocer la ciencia
- c) No ha usado el método científico

14. En general, cuando la ciencia crece por las aportaciones individuales ¿a qué se parece más?

- a) Al encaje de una nueva pieza en un puzzle
- b) Al aumento del agua de un vaso donde se echa una gota
- c) **Al crecimiento de un ser vivo tras digerir sucesivas comidas**

15. Respecto a la participación de los científicos, se puede decir que la mayoría de teorías se debe:

- a) Al genio intelectual de pocos
- b) A que se sigue un plan concebido por una mayoría
- c) **Al esfuerzo coordinado de muchos**

16. Un científico novel quiere ser reconocido por sus estudios de un fenómeno que cree desconocido ¿cuál será el primer paso que debe dar para iniciar la investigación?

- a) Detallar un plan de trabajo
- b) Observar con detalle el fenómeno
- c) **Leer lo escrito sobre el fenómeno**

La Naturaleza de la Ciencia como producto: A diferencia de los anteriores, en este contexto se recoge la naturaleza epistemológica del conocimiento científico en sí mismo. Incluye aspectos tales como: naturaleza del conocimiento, grado de verdad, papel desempeñado por los datos empíricos y las hipótesis, mecánica de confrontación entre datos y teorías, dinámica de progreso de las teorías, etc.

En un trabajo revisionista sobre los consensos alcanzados sobre la NdC, Marín, Benarroch & Níaz (2013) encontraron que esta fase es la que mayor acuerdo alcanza entre los investigadores, específicamente referido a los siguientes aspectos:

- Los datos empíricos no son neutrales.
- La ciencia es a la vez duradera y provisional.
- El progreso es, unas veces evolutivo, y otras, revolucionario.
- No existe un método único para hacer ciencia.
- La ciencia combina inducción y deducción.
- El papel de las hipótesis es importante en el contraste empírico.

Por tanto, los ítems que lo evalúan (del 17 al 40), tasan el grado en que son aceptadas las siguientes características del conocimiento científico:

- La ciencia es una continua confrontación de teorías y datos sin que haya priorización de unos sobre otros.
- La falsación es condición necesaria para que un conocimiento sea científico.
- El error es inseparable de la medida científica.
- La tendencia a salvaguardar las teorías aceptadas en el avance científico.
- El papel de los foros en la comunicación científica.

17. Es mejor ver la ciencia como un conocimiento que:

- a) **Propone y contrasta teorías para explicar la realidad material**
- b) Contiene un conjunto de ideas coherente y consensuado
- c) Intenta descubrir el orden que existe en la naturaleza

18. Hacer ciencia es sobre todo:

- a) Buscar las leyes naturales
- b) **Confrontar teorías y medio físico**
- c) Usar con rigor el método científico

19. Sobre todo, la ciencia se distingue de otros conocimientos porque es el más:

- a) preciso
- b) **contrastado**
- c) útil

20. La razón más convincente para afirmar que lo escrito sobre ovnis no es científico es que:

- a) **No es posible probar que es falso**
- b) Es un producto de la imaginación
- c) Nunca se han visto de cerca

21. La razón principal que explica la complejidad del conocimiento de ciencias es:

- a) Las ideas cambian con frecuencia ante nuevos datos y debates
- b) La acumulación de datos impide crear cierto orden
- c) **La realidad del experto cambia con el cambio de teorías**

22. La ciencia se distingue de otros conocimientos porque es el más:

- a) **útil y eficaz al sector de bienes materiales**
- b) riguroso en el uso del método científico
- c) fiel reflejo de las leyes naturales

23. La ciencia ¿puede explicar cualquier problema de la realidad?

- a) **No, sólo el de un sector ligado a lo material**
- b) Sólo del sector racional pero no del irracional (p.e. sentimientos)
- c) Sí, pues es el conocimiento más preciso de la realidad

24. Un agricultor afronta el problema anual de tener una buena cosecha de patatas ¿resolvería este problema mejor un científico?

- a) No, las teorías de ciencias se alejan de la actividad práctica
- b) **Es posible si sus conocimientos versan sobre la patata**
- c) Sí, su nivel para razonar es útil para todo tipo de problemas

25. El proceso que le da a la ciencia su mayor éxito es su tenacidad para:
- a) Buscar datos reflejo de leyes naturales
 - b) **Comprobar empíricamente las teorías**
 - c) Esforzarse por consensuar y racionalizar
26. La ciencia es sobre todo:
- a) El conocimiento más preciso y exacto que existe
 - b) **Un montaje teórico que se ajusta a los datos empíricos**
 - c) Un esfuerzo racional y conjunto de gente experta
27. ¿Es cierto que la ciencia progresa más desde la flexibilidad que desde la rigidez?
- a) **Sí, la confrontación de la teoría con la experiencia no es rígida**
 - b) No, el éxito de la ciencia se debe al rigor del método
 - c) No, datos empíricos contrastados pueden eliminar sin más una teoría
28. Dicen que "la experiencia es la madre de la ciencia" ¿es cierto?
- a) No. Más bien es un esfuerzo racional coherente y consensuado
 - b) Sí. La ciencia se construye desde la experimentación
 - c) **Sí. Teoría y datos siempre se están enfrentando**
29. Entre teoría y datos experimentales, ¿a qué da más credibilidad la ciencia?
- a) a la teoría, síntesis de muchos datos
 - b) a los datos, fiel reflejo de la naturaleza
 - c) **ambos tienen semejante credibilidad**
30. Será cierta la frase "mayor o menor, siempre se comete error al medir"
- a) **Sí, no hay manera de medir exacto**
 - b) Es falsa a nivel microscópico
 - c) No, si se usan aparatos de precisión
31. Los errores que cometen los científicos en su trabajo ¿pueden retrasar el avance de la ciencia?
- a) Sí, en los casos en que conducen a conclusiones falsas
 - b) Sí, pero el uso de un método de trabajo riguroso los disminuyen
 - c) **Es normal que haya errores donde hay progreso científico**
32. ¿Deberían intentar los científicos no cometer errores?
- a) Sí, retrasan el avance de la ciencia y llevan a conclusiones falsas
 - b) Lo normal es que, si están bien formados, apenas cometan fallos
 - c) **Los errores no se pueden evitar, aparecen en toda investigación**
33. La ciencia ¿se parece en algo a la novela?
- a) **Sí, ambas son invenciones del hombre**
 - b) Si, ambas pueden estar basadas en hechos reales
 - c) No, la 1ª es fiel reflejo de la realidad y la 2ª es pura invención
34. Es más adecuado pensar que la tarea principal de la ciencia es:
- a) Crear un sistema coherente de ideas de utilidad universal
 - b) Observar y experimentar con neutralidad la naturaleza
 - c) **Idear modelos para interpretar y controlar la naturaleza**
35. Los modelos científicos ¿reproducen la realidad?

- a) **No, son sólo invenciones contrastadas con datos**
b) Sí, si están contrastados y consensuados por los expertos
c) Sí, pues se van construyendo con datos empíricos
36. ¿Es necesario que un científico tenga que convencer a sus colegas de la validez de su descubrimiento?
a) Sí, si quiere que los demás reconozcan su descubrimiento
b) No será necesario si los datos empíricos hablan por sí solos
c) **Sí, si pretende incorporarlo al ámbito de conocimientos científicos**
37. Sobre la constitución de la materia, una nueva teoría termina siendo aceptada por los expertos en detrimento de la antigua. Lo más probable es que a partir de ahora la realidad material se:
a) **vea diferente y se investigue buscando otras cosas**
b) vea igual pero se investigue con más acierto
c) vea igual pero se investigue con datos más exactos
38. De pronto, un experimento aporta datos que contradicen la actual teoría de la luz ¿qué es lo más probable que revisen en un primer momento los científicos?
a) la misma teoría para ver en qué ha podido fallar
b) **la fiabilidad de los datos de dicho experimento**
c) aspectos de la teoría pero sin tocar su núcleo principal
39. Los datos acumulados en un año muestran que una teoría está equivocada ¿qué harán los expertos?
a) **la van retocando si no tienen otra teoría alternativa**
b) la mantienen restando importancia a los datos empíricos
c) no se espera tanto, la rechazan con las primeras anomalías
40. Recientemente se ha anunciado en los medios de comunicación el éxito de la primera clonación humana ¿es usual en ámbitos científicos la rápida publicación?
a) Sí, es lo usual para garantizar la primicia
b) **No, antes se hace público en foros científicos para ser discutido**
c) Sí, si su implicación social requiere una publicación rápida

4.3.5 Sistemática de contexto para AdC.

La sistemática de contexto para el cuestionario sobre AdC junto a las concepciones más o menos informadas que las componen, se muestra en la Tabla 19. En ella se destacan tres columnas; en la columna 1 se expone la visión más informada sobre estas cuestiones, en la columna 2, la menos informada y en la última columna, los ítems que, para cada contexto, se incluyen en el cuestionario.

Tabla 19. Contextos para AdC

Concepción más adecuada	Concepción menos adecuada	Ítems
Correspondencia entre Conocimiento y Realidad		
Conocimiento y realidad son diferentes, su acercamiento es sólo adaptativo. Sólo es posible acceder a la realidad construida.	El conocimiento es una imagen de la realidad, a la que, en consecuencia, se puede acceder y cotejar.	1-8
Modelos de organización cognitiva. Certeza del conocimiento		
El conocimiento es distinto a la suma de sus partes (entidad orgánica). La certeza de un conocimiento es siempre relativa.	El conocimiento es la suma de sus partes (entidad mecánica). Es posible comprobar la certeza del conocimiento.	9-14
Fuentes del conocimiento ¿Qué se aprende y desde dónde?		
La construcción cognitiva es un proceso genético que tiene lugar a través de interacciones físicas, vicarias y simbólicas. La acción es importante	En la construcción cognitiva son más importantes las interacciones simbólicas, por lo que la acción no es tan importante	15-21
Contenidos cognitivos y asignación de significados		
Parte de la cognición es procedimental e implícita, por lo tanto, no verbalizable. Los datos externos siempre son interpretados por el aprendiz	El conocimiento es verbalizable y explícito. Los datos externos pueden ser incorporados al conocimiento	22-27
El Proceso de Aprendizaje y su relación con la Enseñanza		
No existen vínculos lógicos y sencillos entre enseñar y aprender. Hay muchos tipos de aprendizaje y de integrar lo aprendido. Aprender es difícil	Hay vínculos lógicos y sencillos entre enseñar y aprender. Aprender es fundamentalmente apropiarse de los significantes. Aprender es fácil	28-40

A continuación, precisaremos algo más el significado de cada uno de los contextos identificados en la Tabla 19 anterior, fundamentando el contenido de los ítems del cuestionario sobre AdC.

Correspondencia entre el conocimiento y la realidad: Aprender es elaborar conocimiento, que siempre ha de ser construido por el sujeto, desde sus propias estructuras y conocimientos previos, de modo que es rotundamente diferente de la realidad. Como señalan Pozo & Gómez (1998, p. 24) “*el conocimiento científico no se extrae nunca de la realidad sino que procede de la mente de los científicos que elaboran modelos y teorías*”. En consecuencia, los ítems 1 al 8 referidos a este aspecto defienden que:

- No se puede comparar el peso de todo lo que sabe una persona adulta con lo que existe en el medio.
- La imagen que podemos tener de un objeto “silla” solo es la idea útil que podamos tener de ese objeto.
- Las construcciones que hacemos de la realidad son ideas útiles que nos ayudan cada vez más a comprenderla.
- La realidad construida por el sujeto es diferente a la realidad externa al sujeto
- Conforme más aprendo de un objeto más posibilidades tengo de usar las ideas que genero sobre él.
- Siempre es posible tener mayor conocimiento sobre algo cuando se estudia.

- Un cambio sustancial en nuestro conocimiento de la realidad nos llevaría a un cambio en nuestros modos de afrontar esa realidad.

1. Imaginemos que podemos pesar todo lo que sabe una persona adulta y todo lo que existe en el medio ¿cuánto pesa lo 1º en relación a lo 2º?
 - a) Menos, siempre se va aprendiendo del medio
 - b) **No es posible comparar pues son cosas diferentes**
 - c) Básicamente menos pero más considerando la imaginación
2. La imagen que el sujeto tiene de una silla es como:
 - a) una fotografía de la silla más o menos distorsionada
 - b) una copia parcial de la silla cada vez más completa
 - c) **una idea útil pero no se sabe si es o no imagen de la silla**
3. La precisión de los tenistas ajustando cada vez más las bolas a las líneas del campo hace pensar que construimos una idea de la realidad que:
 - a) la distorsiona cada vez menos
 - b) es copia cada vez más completa
 - c) **es cada vez más útil**
4. El dicho "nada es verdad ni mentira, todo depende del cristal con que se mira" se parece más a la afirmación:
 - a) OC es copia parcial de OR que varía de un sujeto a otro
 - b) **OC no es la imagen de OR así que nada es verdad ni mentira**
 - c) OC es la imagen de OR filtrada por la lente del sujeto
5. Algunos afirman que existe una realidad construida por el sujeto que es diferente a la realidad externa al sujeto ¿te lo crees?
 - a) **Sí, hasta el punto que no se puede conocer cuál es la diferencia**
 - b) Sí hay diferencias pero también notables correspondencias
 - c) No hay diferencias, puede que la realidad construida sea parcial pero toda se corresponde con la real
6. Conforme aprendo más de un objeto ¿es adecuado afirmar que su imagen mejora?
 - a) Sí, una imagen menos distorsionada aunque siempre será difusa
 - b) Sí, una imagen más completa y por tanto cada vez más nítida
 - c) **No, sólo sirve para usarlo con nuevas posibilidades**
7. Sobre el mundo cotidiano que conocemos ¿es posible que un mayor conocimiento incorpore nuevos objetos tan reales como pueda ser una silla?
 - a) Sí, ocurre cuando se estudia en detalle cualquier cosa
 - b) **No, lo que lleva es a conocer más los objetos o ver nuevas relaciones**
 - c) No, lo que supone es tener imágenes más completas de los objetos
8. Un cambio sustancial en mi conocimiento de la realidad:
 - a) **cambiará mi modo de afrontar la realidad**
 - b) hará que conozca de un modo más preciso la realidad
 - c) me permitirá conocer más la verdad de la realidad

Modelos de organización cognitiva. Certeza del conocimiento: En este contexto el conocimiento es visto como una entidad orgánica en la que las

propiedades del todo siempre son mayores que la suma de la de las partes. Las ideas generales que plantean sus ítems (9 al 14) podrían resumirse así:

- La organización del conocimiento del sujeto se parece a un conjunto de elementos orgánicos relacionados como en cualquier ser vivo.
- La relación entre las partes que integran el conocimiento es tal que la suma es menos que el todo como los órganos de un ser vivo.
- El conocimiento no se puede estudiar por las partes que la componen, la capacidad de las partes combinadas es mayor que la simple suma de las mismas.
- El sujeto siempre construye desde dentro, el medio fomenta o restringe dicha construcción.
- Entre los diferentes contenidos del conocimiento no existe alguno que sea o más objetivo o verdadero que los demás, es mejor hablar de utilidad que de verdad.

<p>9. Simplificando, la organización del conocimiento del sujeto se parece más a:</p> <p>a) diversos tipos de memorias interconectadas</p> <p>b) un conjunto de elementos orgánicos relacionados como en cualquier ser vivo</p> <p>c) una estructura conceptual jerarquizada y fuertemente relacionada</p> <p>10. La relación entre las partes que integran el conocimiento es tal que su suma:</p> <p>a) Es el todo, como el encaje de las piezas de un reloj</p> <p>b) Es el todo, como el encaje de las piezas de un puzzle</p> <p>c) Es menos que el todo, como los órganos de un ser vivo</p> <p>11. El conocimiento ¿se puede estudiar por las partes que la componen?</p> <p>a) No, la capacidad de las partes combinadas es mayor que separadas</p> <p>b) Sí, como máquina desmontable, se puede analizar partes y relaciones</p> <p>c) Sí, como puzzle de asociación de ideas se puede analizar por partes</p> <p>12. Viendo el conocimiento como una construcción, el sujeto construye:</p> <p>a) con ladrillos y cemento del medio que él va colocando ordenadamente</p> <p>b) desde dentro, el medio sólo fomenta o restringe</p> <p>c) con ladrillos y cemento del medio y antes de colocar retoca o desecha</p> <p>13. Entre los diferentes contenidos del conocimiento ¿existe alguno que sea más objetivo o verdadero que los demás?</p> <p>a) No, todo es subjetivo, mejor hablar de utilidad que de verdad</p> <p>b) Sí, los contenidos matemáticos encajan con exactitud</p> <p>c) Sí, los contenidos construidos por la experiencia</p> <p>14. ¿Puede llegar a ser OC un conocimiento verdadero de OR?</p> <p>a) Sí, con esfuerzo se van quitando distorsiones de OC</p> <p>b) Sí, es posible ir completando OC</p> <p>c) No, como mucho, cada vez más útil</p>

Fuentes del conocimiento. ¿Qué se aprende y desde dónde?: La construcción cognitiva es un proceso genético que tiene lugar a través de interacciones físicas (acciones), simbólicas (verbales) y vicarias (imitativas). Por tanto, frente a la

concepción cotidiana que suele resaltar el papel de las interacciones simbólicas (y, por tanto, del lenguaje), aquí se destaca el papel de la acción en el aprendizaje.

Los ítems 15 al 21 que evalúan el contexto, contienen las siguientes ideas:

- Un símil útil para explicar cómo aparecen las primeras construcciones cognitivas en el sujeto es el de la digestión de los alimentos por parte de nuestro organismo.
- La mayor parte del significado dado a conceptos como velocidad la debemos a nuestras experiencias como peatones y conductores.
- Se aprende por ensayo y error, por tanto, además de la ayuda de los mayores, lo que más influye para aprender a caminar es evitar golpes.
- Lo que posiblemente más influyó para aprender a cruzar la calle en función de la rapidez de los coches sea la experiencia personal.
- Lo que más influyó para aprender a contar objetos sean acciones como ordenar, agrupar o separar objetos.
- Lo que más nos influyó para aprender a encontrar nuestros objetos favoritos sea la motivación por encontrarlos y las vivencias pasadas recuperando objetos.

15. ¿Cómo aparecen las primeras construcciones cognitivas en el sujeto?

- a) Las aporta la herencia y se van llenando con la experiencia
- b) al tomarlas del medio a través de la experiencia
- c) **"digiriendo" nuestro cuerpo las experiencias con el medio**

16. La mayor parte del significado que damos a "velocidad" se ha tomado de:

- a) conversaciones con los demás sobre este concepto
- b) la usual explicación en el entorno académico
- c) **experiencias en bici, al cruzar la calle o jugar al tenis**

17. Un niño se ha enfrentado en múltiples ocasiones a problemas donde la solución conlleva hacer palanca ¿qué le aporta estas experiencias?

- a) **Destrezas e ideas sobre el funcionamiento de las palancas**
- b) La ley que existe entre brazo y fuerza de la palanca
- c) Ideas semejantes al contenido académico sobre palancas

18. Principalmente, además de la ayuda de los mayores, ¿qué es lo que más influye para aprender a andar?

- a) impulso de imitar a los mayores
- b) **evitar golpes de las caídas**
- c) instinto heredado para andar

19. Principalmente ¿qué es lo que más te ha influido para saber el momento de cruzar la calle en función de la rapidez de los coches?

- a) el consejo de los mayores
- b) **la experiencia personal**
- c) la intuición hereditaria

20. ¿Qué te influyó más para aprender a contar objetos?

- a) **acciones como ordenar, dar, agrupar o separar objetos**

- b) la experiencia con el orden natural de los objetos
- c) las instrucciones dadas por mayores y maestros

21. ¿Qué te influyó más para aprender a encontrar tus objetos favoritos?

- a) la estructura espacial dada de forma hereditaria
- b) imitando a los mayores viendo cómo ellos los encuentran
- c) **la motivación por encontrarlo y vivencias recuperando objetos**

Contenidos cognitivos y asignación de significados: En este contexto se evidencia la crítica de equiparar el aprendizaje al ejemplo de una computadora donde la información es incorporada y almacenada sin ninguna mediación. En ese sentido, siempre los datos externos serán interpretados por el aprendiz. Parte de la cognición es procedimental e implícita, por lo tanto, no verbalizable.

Las ideas más generales de los ítems 22 al 27 que se versan sobre este contexto son:

- Hay diferencias entre lo que adquiere por vivencia personal que por información, al menos, la primera vía da más habilidades y la segunda puede que más ideas.
- No todo lo que se aprende se puede expresar verbalmente. Por ejemplo, un instructor de tenis no podrá explicar todas sus habilidades a sus estudiantes novatos.
- Todo lo que se percibe puede ser interpretado. Por ello, a veces solo vemos lo que queremos ver.
- El significado que tiene un niño del fútbol proviene de sus vivencias jugando al fútbol.

22. En general ¿hay diferencias entre lo que se adquiere por vivencia personal y por información?

- a) **Sí, lo primero da más habilidades lo segunda da más ideas**
- b) Sí, el grado de valor y utilidad que tienen para el sujeto
- c) No, todo se va añadiendo en un entramado de ideas

23. Todo lo que se aprende ¿se puede expresar verbalmente?

- a) **No, parte sólo sirve para tener habilidades**
- b) Depende, sólo cuando está bien integrado
- c) Sí, todo lo que se aprende se puede decir

24. ¿Podrá el instructor de tenis explicar todas sus habilidades de jugador a los novatos?

- a) Depende, en algunos, habilidades y expresión verbal coinciden
- b) **No, parte sólo la podrá expresar con gestos y ademanes**
- c) Sí, con el tiempo podrá explicar todas sus habilidades

25. ¿Es cierto que "todo depende del cristal con que se mira"?

- a) Todo depende del tipo de objeto que se perciba
- b) **Sí, todo lo que se percibe es interpretado**
- c) Sí, los sentidos filtran como un cristal todo lo que se percibe

26. ¿Es cierto que en ocasiones se ve lo que queremos ver?

- a) No, las cosas se ven como son, otra cosa es que queramos ver otra cosa

- b) **Sí, el significado que damos a lo que vemos es un asunto también afectivo**
c) Sí, la imagen distorsionada invita a ver algo diferente

27. La mayor parte de los significados que tiene un niño del fútbol provienen de:

- a) **sus vivencias de los partidos que ha jugado**
b) las charlas con sus compañeros sobre fútbol
c) las explicaciones de su instructor escolar

El proceso de aprendizaje y su relación con la enseñanza: Puesto que el aprendizaje es, en último extremo, una construcción personal, la relación entre la enseñanza y el aprendizaje no es directa, de modo que enseñar bien no es garantía de que se aprenda bien.

Resumiendo las principales ideas de los ítems del 28 al 40 referidos a este contexto tenemos que:

- Aprender podría equiparse con el símil de digerir la comida.
- Sobre cualquier objeto siempre se puede aprender algo más.
- Lo que se aprende nuevo implica una reorganización con las ideas que ya se poseen para acomodar lo nuevo.
- Para aplicar una fórmula para resolver un problema hay que comprenderla.
- Es más difícil olvidar a montar bicicleta que varios números de teléfono.
- Lo que percibimos por nuestros sentidos no es conocimiento, hace falta digerirlo.
- Para aprender es necesario equivocarnos, cometer errores, contradecirnos etc.
- La necesidad y la motivación son importantes en el aprendizaje.
- Lo aprendido por vivencia personal que por solo información es más lento de aprender pero más duradero.
- No se puede saber si las cosas que ven nuestros sentidos son lo que parecen ser.
- Los colores que percibe un individuo son producto de nuestra mente.
- Lo que creemos de un objeto es una idea útil que creamos de ese objeto.

28. Aprender se parece a:

- a) Filtrar para separar una mezcla
b) Escribir sobre folio en blanco
c) **Digerir la comida**

29. Sobre cualquier objeto ¿siempre se puede aprender algo más?

- a) No, sólo sería cierto para objetos complejos
b) Depende, hay objetos de los que se posee una imagen completa
c) **Sí, nuevas experiencias pueden aportar más información**

30. Lo que se aprende nuevo ¿cómo llega a formar parte del conocimiento que el sujeto ya posee?

- a) **reorganizando los que ya posee para acomodar lo nuevo**
b) relacionando lo nuevo con algunos que ya posee
c) añadiendo lo nuevo a lo que ya posee

31. Un alumno aprende de memoria una fórmula que no sabe usar para resolver un problema. La primera razón que explica esto es:
- a) no sabe relacionarla con los datos del problema
 - b) el problema no admite el uso mecánico de la fórmula
 - c) **para usarla hay al menos que comprenderla**
32. ¿Qué factor determina más que sea tan difícil olvidar a montar en bicicleta y tan fácil olvidar el número de un teléfono?
- a) el grado de motivación del sujeto en aprender
 - b) el nº de teléfono no se olvida si se echa el mismo tiempo
 - c) **el modo de incorporarse el nuevo conocimiento**
33. Lo que percibimos a través de los sentidos ¿es conocimiento?
- a) **No, haría falta digerirlo o cuanto menos darle significado**
 - b) Casi, pues antes sería filtrado
 - c) Sí, son las piezas de base del conocimiento
34. El refrán "para aprender, perder" quiere decir que aprender algo para que no se olvide requiere:
- a) gastar mucho tiempo en el aprendizaje
 - b) incorporar lo nuevo sustituyendo lo viejo
 - c) **equivocaciones, contradicciones, errores, etc.**
35. Es cierto el refrán "quien desea aprender, pronto llegará a saber":
- a) **Sí, la necesidad es primordial para aprender sin olvidar**
 - b) Sí, pero sería un tipo de saber que se olvida fácilmente
 - c) No, para ser cierto la persona debe tener cierto nivel de estudios
36. En general, lo aprendido por vivencia personal con poca o ninguna ayuda de los demás, respecto a lo aprendido por información verbal es más:
- a) sencillo y lógico de aprender
 - b) fácil y convincente de comunicar
 - c) **lento de aprender y más duradero**
37. Las cosas ¿las ven nuestros sentidos como son?
- a) **No se puede saber si lo que se ve, es lo que parece ser**
 - b) En parte, cuanto más se estudien más se ven como son
 - c) En muchos casos sí, en otros hay que volver a mirar mejor
38. Los colores que percibe el sujeto de los lápices de una caja:
- a) Los aporta directamente los lápices
 - b) **Solo son un producto de su mente**
 - c) Están distorsionados pero existe relación
39. La imagen de un objeto es filtrada primero con los sentidos y después por nuestro conocimiento previo, por eso es mejor pensar que lo que creemos que es el objeto:
- a) **es sólo un modelo útil para manejar el objeto**
 - b) es la imagen del objeto aunque filtrada o distorsionada
 - c) es el objeto al menos una imagen parcial
40. Haciendo "pesas" se desarrollan los músculos ¿se desarrolla el conocimiento de forma semejante?
- a) No, músculo y conocimiento crecen de modo diferente

- b) **Sí, pero la relación no es tan directa**
 c) Sí, a más ejercicio más conocimiento

4.3.6 Sistemática de contexto para EdC.

La sistemática de contexto para el cuestionario sobre EdC junto a las concepciones más o menos informadas que las componen, se muestra en la Tabla 20. En ella se destacan tres columnas; en la columna 1 se expone la visión más informada sobre estas cuestiones, en la columna 2, la menos informada y en la última columna, los ítems que, para cada contexto, se incluyen en el cuestionario.

Tabla 20. Contextos para EdC

Concepción más adecuada	Concepción menos adecuada	Ítems
Creencias sobre cuestiones ligadas a la enseñanza de ciencias		
Es prioritario enseñar lo que importe al aprendiz y conseguir su desarrollo integral	Es prioritario enseñar lo que importe a la ciencia y conseguir las metas de la lógica disciplinar	1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15
Enseñanza de las ciencias y Conocimiento de ciencias		
Son actividades distintas, luego no se deben realizar extrapolaciones de la una a la otra	Si sabes ciencias, sabes enseñarla. La mejor manera de enseñar ciencias es haciendo ciencia	27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35
Condiciones de enseñanza más favorables para el aprendizaje		
Enseñar es ayudar al aprendizaje, para el que siempre hay diversidad de grados. Son importantes las ideas, habilidades e intereses previos del aprendiz	Enseñar es explicar, y se confunde enseñar bien con aprender bien. Se puede dar la asimilación total. Son importantes las condiciones de la enseñanza, más que las del aprendiz	6, 8, 10, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26
Intercambio de información entre profesor al alumno		
Se debe tener en cuenta el conocimiento previo del estudiante durante todo el proceso de enseñanza. Un buen método de enseñanza no garantiza el aprendizaje	El conocimiento previo es importante únicamente al principio del proceso, para enlazar con el contenido de enseñanza. Se esperan mejores resultados que los reales	2, 4, 12, 14, 16, 18

A continuación, precisaremos algo más el significado de cada uno de los contextos identificados en la Tabla 20 anterior, fundamentando el contenido de los ítems del cuestionario sobre EdC.

Creencias sobre cuestiones ligadas a la enseñanza de ciencias: En este apartado se recogen algunas ideas cotidianas acerca de la enseñanza de las ciencias, generalmente centrada en la enseñanza de contenidos conceptuales, olvidando que el centro de la misma es el desarrollo integral del que aprende.

Los ítems asociados (ítems 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15) recogen las siguientes ideas:

- Los mejores cursos de ciencia para estudiantes de primaria son los que les permiten desenvolverse en su medio o entorno.
- Como un ejemplo de lo anterior, podría decirse que en un curso de electricidad tiene más sentido enseñar a usar modelos teóricos simples y aproximados y hacer prácticas.
- Los cambios en el docente se verán favorecidos cuando cambien sus creencias acerca del aprendizaje de sus estudiantes.
- Los profesores noveles suelen estar centrados en no cometer errores.
- Los errores son importantes en el aprendizaje. La enseñanza no debe evitarlos, sino fomentarlos y discutirlos, hasta conseguir que los estudiantes se autorregulen.
- Aplicar un buen método de enseñanza no necesariamente garantiza que el estudiante aprenda.

1. El mejor curso de física para alumnos de primaria es el que elige los contenidos que aporten al alumno:
 - a) conocimiento científico de valor
 - b) mejor conocimiento de su entorno**
 - c) educación en valores científicos
3. En un curso de electricidad para que amas de casa resuelvan problemas caseros será mejor:
 - a) resolver problemas prácticos sin más teoría
 - b) enseñar y practicar electricidad sin perder rigor disciplinar
 - c) usar modelos simples y aproximados y hacer prácticas**
5. Principal razón por la que se suele dar más importancia a enseñar conceptos que habilidades:
 - a) un hábito que pasa de docente a docente**
 - b) por razones de tiempo y material disponible
 - c) por adquirir más saberes en menos tiempo
7. Lo más probable es que el docente sin formación didáctica comience a mejorar su enseñanza cuando:
 - a) cambie sus creencias sobre cómo aprende el alumno**
 - b) domine más el conocimiento de ciencias que va a enseñar
 - c) vaya dejando su hábito de usar el libro de texto
9. En sus primeros días de clase el profesor que se inicia sin formación didáctica está especialmente preocupado por:
 - a) atender a las preguntas de los alumnos
 - b) no equivocarse cuando explica la lección**
 - c) conocer las ideas de los alumnos sobre el tema
11. Un profesor se esfuerza por evitar errores en sus explicaciones, en los ejercicios e intervenciones de los alumnos ¿qué pueden ganar los alumnos con esta medida?
 - a) Poco, les impide desarrollar significados más amplios**
 - b) Mucho, la mayoría de conceptos se aprenden mejor así
 - c) Mucho, es el mejor modo de aprender con certeza

13. El profesor aplica un método para enseñar ciencias que le aseguran su eficacia para que los alumnos puedan usar lo aprendido en su entorno cotidiano ¿ocurrirá así?

- a) **No existe garantía, pues aprender depende de muchos factores**
- b) Sí, si es verdad que el método es eficaz en la práctica
- c) Sí, si sabe aplicar el método en clase correctamente

15. El profesor ha preparado bien la clase con ejemplos, experiencias y ejercicios ¿logrará que los alumnos aprendan?

- a) Sí, aunque tenga que echar tiempo y esfuerzo
- b) Sí, si organizó bien todo, aprenderán más rápido
- c) **Depende, puede que no aprendan nada**

Enseñanza de las ciencias y Conocimiento de ciencias: En este contexto, se recogen algunas cuestiones que relacionan la enseñanza de las ciencias con el conocimiento de ciencias. Aunque una buena enseñanza de las ciencias debería tener en cuenta cómo se construye el conocimiento de ciencias, ello nunca va a asegurar un buen aprendizaje. Asimismo, la insuficiencia del experimento por sí mismo para enseñar ciencias, frente a la concepción cotidiana que lo considera casi autónomo, es otro de los aspectos que se recogen en el apartado.

Concretamente, el contenido de los ítems 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35 planteados en el apartado es:

- Si en la enseñanza de las ciencias, se tiene en cuenta cómo se construye el conocimiento de ciencias, la enseñanza será más coherente, aunque ello no implique que se consiga más aprendizaje.
- Un profesor realista enseña convencido de la correspondencia entre el contenido científico y los objetos científicos.
- El experimento por sí mismo es insuficiente para aprender.
- La imagen de la ciencia que se transmite con una enseñanza apoblematizada es acabada y dogmática.

27. Un profesor tiene una visión completa y bien desarrollada de cómo es y cómo se construye el conocimiento de ciencias, si al enseñar ciencias es coherente con esta visión entonces sus explicaciones serán:

- a) **más coherentes**
- b) mejor comprendidas
- c) mejor aprendidas

28. El profesor con una visión realista del conocimiento de ciencias enseñará "las plantas" pensando que lo que explica:

- a) Son solo ideas para comprender mejor las plantas
- b) Puede que no se corresponda con lo que son las plantas
- c) **Se corresponde con lo que son las plantas**

29. ¿A qué profesional le será más útil tener una visión realista del conocimiento?

- a) Profesor e investigador
- b) Cura y novelista
- c) **Abogado y policía**

30. Alumnos que desconocen la refracción realizan experiencias con fenómenos de este tipo al visitar un museo de ciencias. Lo más probable es que:

- a) **perciban la cara divertida y anecdótica de la ciencia**
- b) construyan conceptos relacionado con la experiencia
- c) se forjen algún concepto tan sólido o más que el académico

31. En general ¿puede un experimento enseñar por sí mismo?

- a) Sí, si después se procura observar detenidamente los datos
- b) Sí, si el profesor lo eligió como una evidencia de su explicación
- c) **No, requiere de otras actividades antes y después**

32. Si se enseñan los diferentes conceptos de Física sin mostrar los problemas concretos de donde surgieron, suele inducir al alumno a pensar que la Física es un conocimiento:

- a) inventado e idealista
- b) Útil y eficaz
- c) **acabado y dogmático**

33. Enseñar los conceptos de ciencias mostrando los problemas de donde surgen, es muy probable que se vea este conocimiento:

- a) **menos dogmático y acabado**
- b) con un gran valor intrínseco
- c) más neutral, racional y coherente

34. El alumno verá la ciencia como un conocimiento menos neutral y más interesado de lo que se suele suponer si los contenidos teóricos se enseñan junto a:

- a) evidencias experimentales y datos
- b) ejercicios prácticos de clase
- c) **los problemas que los originaron**

35. Una secuencia de actividades de enseñanza coherente con el modo de construcción del conocimiento de ciencias, será:

- a) **Problemas, posibles soluciones o hipótesis, experiencias**
- b) Experiencias, conclusiones, información del profesor
- c) Información del profesor, experiencias, problemas

Condiciones de enseñanza más favorables para el aprendizaje: Frente a la concepción cotidiana de que enseñar es explicar y que si enseñó bien, se aprende bien, en estas cuestiones se valora la concepción más adecuada de que enseñar es ayudar al aprendizaje, por lo que siempre hay que tener en cuenta las ideas, habilidades e intereses previos del aprendiz.

Los ítems 6, 8, 10, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26 tratan concretamente sobre:

- Conviene escuchar al estudiante, o verlo actuar, para saber lo que sabe.
- Enseñar no implica aprender, son procesos diferentes.
- Hay condiciones que favorecen al aprendizaje, por ejemplo, atender a los problemas de comprensión, de credibilidad, y de aplicación del nuevo contenido de enseñanza.

- Aun cuando las condiciones de enseñanza sean muy favorables, el aprendizaje implica un esfuerzo personal que recae exclusivamente en el aprendiz.

6. El profesor estará más seguro de que el alumno ha comprendido su explicación si:
- a) **escucha del alumno sus propias palabras**
 - b) el alumno responde correctamente en el examen
 - c) reconoce lo dicho en palabras del alumno
8. El significado que da el alumno a una explicación es:
- a) **lo que entiende de la explicación**
 - b) lo que percibe del profesor
 - c) su propia actitud ante el mensaje
10. El significado que da el alumno a las primeras explicaciones que oye sobre el concepto de energía será:
- a) lo va tomando de mensajes y gráficos del profesor
 - b) muy semejante al del profesor si este sabe transmitirlo
 - c) **el que asocie usando sus ideas sobre el término**
17. A los procesos enseñar y aprender se les puede asociar respectivamente los verbos:
- a) **transmitir y construir**
 - b) comprender y construir
 - c) explicar y escuchar
19. En general ¿aprender es fácil?
- a) Sí, si el alumno está atento y la explicación es correcta
 - b) **No, compartir significados entre profesor y alumno es difícil**
 - c) Depende, existen contenidos que requieren mucha explicación
20. ¿Qué acciones del profesor favorecen más el aprendizaje del alumno?
- a) **atender problemas de comprensión**
 - b) ilustrar explicación con ejemplos
 - c) exponer de forma clara y correcta
21. ¿Enseñar bien conlleva aprender bien?
- a) Sí, existe cierta dependencia
 - b) Bastante, si se enseña correcto
 - c) **No, son procesos diferentes**
22. Por las respuestas que da en un examen, un alumno parece tener clara la idea de que la tierra se mueve, sin embargo, no la admite entre amigos ¿qué es lo más probable que haya sucedido?
- a) **la ha memorizado pero no le parece creíble**
 - b) la ha comprendido sólo en el contexto de clase
 - c) la ha aprendido incorrectamente
23. Un alumno es rápido para solucionar ejercicios de regla de tres pero es torpe para resolver problemas cotidianos de regla de tres. Lo más probable es que:
- a) **No haya comprendido la regla y no sepa aplicarla**
 - b) No haya automatizado todavía la aplicación de la regla
 - c) Crea que la regla sólo sirva para problemas académicos

24. Se enseña el concepto de inercia ¿puede llegar el alumno a aprenderlo completamente?
- Sí, si se enseña correctamente y con ejemplos
 - No, sólo lo aprenderá en parte y según su conocimiento**
 - Sí, pero supone un gran esfuerzo del alumno y del profesor
25. El profesor enseña correctamente el principio de conservación de la energía con gran variedad de ejemplos y actividades. Sobre el esfuerzo del alumno para aprender lo enseñado se puede decir que:
- casi todo o todo está aprendido
 - depende totalmente de él**
 - la mitad (aprox.) depende de él
26. Ante cualquier concepto de física ¿puede el alumno adquirir el mismo significado que tiene el profesor que lo enseña?
- Solo sería posible para algunos conceptos sencillos
 - No, pues siempre se adquiere desde sus ideas previas**
 - Es posible pero se requiere esfuerzo y tiempo

Intercambio de información entre profesor al alumno: este es un contexto representativo que enfatiza concretamente la importancia de tener en cuenta las concepciones de los estudiantes a lo largo del proceso formativo, aunque insistiendo de nuevo en que no necesariamente un buen método de enseñanza garantiza el aprendizaje.

Los ítems de este contexto son: 2, 4, 12, 14, 16, 18.

2. El profesor hace las experiencias del libro de texto que parecen asegurar una buena comprensión del contenido ¿ocurrirá así?
- Sí, siempre que realice las experiencias correctamente
 - Sí, si ya ha comprobado en otras clases su eficacia
 - No siempre, ya que comprender depende de muchos factores**
4. El profesor que se inicia sin formación didáctica puede mejorar sus clases si entiende que el significado que da el alumno a sus explicaciones:
- lo toma más fácil cuando la lógica de la explicación es la correcta
 - lo construye con el conocimiento que él posee**
 - lo extrae de los mensajes con los que va explicando
12. El profesor que se inicia sin formación didáctica da un paso para mejorar sus clases cuando entiende que:
- debe mantener la lógica de la disciplina en su explicación
 - no basta con que el alumno esté atento a su correcta explicación**
 - las explicaciones correctas son las que más ayudan a aprender
14. Ante una explicación del concepto de inercia, lo más probable es que el alumno:
- parte la comprenda tal como se enseña y parte la interprete
 - aprenda tanto más cuanto mejor se enseñe
 - se forje cierta idea con lo que ha entendido**
16. ¿Qué es lo más probable que esté sucediendo cuando los alumnos no entienden las

- explicaciones del profesor sobre el concepto de inercia?
- a) Si se dio la versión correcta, los alumnos tienen un nivel bajo
 - b) La explicación no se ajusta a la versión correcta
 - c) **Se está dando una versión del concepto difícil para ellos**

18. Para lograr que sus alumnos comprendan, el profesor complementa su explicación con experiencias y ejemplos que evidencian el principio de acción y reacción ¿de qué se puede estar seguro?

- a) De una mayor comprensión, incluso completa
- b) **Pueden seguir sin entender nada**
- c) Comprenderán algo más

4.3.7 Descripción del módulo 1 para NdC.

A continuación se describen las cuatro actividades diseñadas en el Módulo 1 sobre NdC, para enseñar los principales consensos descritos anteriormente para la NdC (anterior Tabla 18): a) contexto sociológico o contexto donde surge y se aplica la ciencia; b) fase de descubrimiento individual del científico; b) fase de interacción entre el trabajo realizado y el publicado y c) fase de la naturaleza de la ciencia como producto.

Actividad 1: María y Carlos hablan sobre la Ciencia y la Tecnología

Contexto sociológico o contexto donde surge y se aplica la ciencia

Duración: 3.5 horas

- A) Tras una lectura individual del siguiente texto, los profesores aportan sus opiniones en gran grupo a la cuestión ¿Con cuál de los dos estás de acuerdo y por qué? (Caamaño, 2011, p. 215).

“María: la mayoría de las cosas que hace la ciencia son negativas para la humanidad. Los científicos han creado armas – bombas, misiles, tanques, etc.– para destruirnos. Y otras veces han inventado productos que son mortales para las personas.

Carlos: no estoy de acuerdo contigo. La ciencia ha hecho que mejoremos la salud ¿Es que los medicamentos o las vacunas no nos permiten estar más sanos y vivir más tiempo? Además, ¿Quiénes crees que han inventado aparatos como los microscopios, los rayos X o los termómetros que nos ayudan a diagnosticarnos y a curarnos?” (Caamaño, 2011, p. 215).

- B) En un segundo momento de la actividad, los profesores trabajan en pequeños grupos para diseñar un ejemplo similar al anterior de María y Carlos, en el que justifiquen dos posiciones, una a favor y otra en contra, acerca de la siguiente noticia extraída de un periódico local:

El país hará una inversión dirigida al desarrollo de nuevas tecnologías para realizar exploraciones de yacimientos de petróleo en zonas marítimas en el archipiélago de San Andrés y Providencia para impulsar la economía nacional.

Intención de la actividad
Evidenciar las fuertes relaciones Ciencia-Tecnología-Sociedad tanto en el ámbito general del conocimiento científico como en el ámbito colombiano.
Desarrollo de la actividad
A) Al principio de la actividad, a los profesores se les entrega unas fotocopias en las que se les solicita de manera individual que analicen un problema que se encuentra enmarcado dentro de los denominados estudios CTS (Caamaño, 2011, p. 215) y en el que se exponen dos posiciones contrarias sobre la ciencia, una negativa y la otra más propositiva. Luego, cada profesor debe comentar individualmente ante todo el grupo cuál es su postura ante ambas posiciones. La conclusión a la que se llegó en esta primera parte de la actividad es que la ciencia es un conocimiento comprometido, que surge de los problemas sociales y tecnológicos del momento; por ello el papel de la historia de la ciencias ayuda a despejar ciertos estigmas o imágenes negativas de la ciencia, asociadas al desconocimiento que se puede tener de la ciencia.
B) En un segundo momento que complementa bastante del primero, se solicita a los profesores que, usando como base una noticia acerca de la inversión que realiza Colombia para la exploración de yacimientos de petróleo en una reserva ambiental marítima, elaboren dos argumentaciones contrarias similares a las contenidas en la primera parte de la actividad. La conclusión final a la que llegan los profesores es que, definitivamente la ciencia es un conocimiento que está muy relacionado con los problemas sociales, económicos y políticos del momento; que el estado influye en la ciencia a través de las subvenciones económicas de las que dependen la mayoría de las investigaciones; y que las aplicaciones del conocimiento científico no necesariamente se pueden controlar.

Actividad 2: ¿Qué es un científico?
Fase de descubrimiento individual del científico
Duración: 3.5 horas
Los profesores en pequeños grupos leen el siguiente texto y con base en él responden más abajo unas preguntas: <ul style="list-style-type: none">– <i>“En 1669, el alquimista Hennig Brand estaba buscando la manera de fabricar oro. Su estrategia consistía en evaporar orina y luego calentar el sólido resultante en un frasco cerrado. Si bien no obtuvo oro, logró aislar el elemento fósforo, que se llamó así porque brillaba.</i>– <i>En 1856, William Henry Perkin estaba trabajando con anilina, un compuesto que se encuentra en el alquitrán de hulla. Su objetivo era sintetizar la quinina, droga utilizada para tratar el paludismo. Mientras realizaba sus experimentos, obtuvo de la anilina un precipitado negro y lo disolvió en alcohol. El resultado fue un líquido de color púrpura que descubrió que era muy efectivo y estable para teñir la seda.</i>

- *En 1938, el químico alemán Otto Hahn descubrió por accidente la fisión nuclear. Estaba intentando crear átomos pesados mediante el bombardeo de átomos ligeros con neutrones. Esperaba que los neutrones fueran absorbidos por los núcleos de los átomos bombardeados, haciéndolos más grandes. En su lugar descubrió que había producido varios isótopos de bario, que eran mucho más livianos que el uranio. En lugar de ser absorbidos, los neutrones habían dividido el núcleo” (Tomado de: <http://www.planetseed.com/es/sciencearticle/el-descubrimiento-de-los-fullerenos>).*

Preguntas a responder por escrito por los profesores con base en el texto anterior:

¿Los científicos, actúan siempre con objetividad? ¿Por qué? ¿Cuál ejemplo del texto anterior podría respaldar tu posición?

¿Los científicos más destacados siguen la secuencia del método científico? ¿Por qué? ¿Cuál ejemplo del texto anterior podría respaldar tu posición?

¿Crees que las creencias de los científicos afecten a sus descubrimientos? ¿Por qué? ¿Cuál ejemplo del texto anterior podría respaldar tu posición?

Sugerencia: si de las anteriores citas, los profesores no encuentran suficiente evidencia para respaldar las explicaciones, estos pueden ayudarse de otros ejemplos basados en la historia de la ciencia. Para ello los profesores desde sus propios ordenadores pueden realizar búsquedas en internet.

Una vez respondidas las anteriores preguntas en pequeños grupos, se realiza el debate en gran grupo y el supervisor concluye la actividad retomando los aportes ofrecidos por el profesorado que fácilmente acuerdan que *El científico está afectado por los compromisos, creencias, valores e intereses que hacen que su actividad no sea exclusivamente racional.*

Intención de la actividad

Discernir entre la actividad del científico y la actividad científica. El científico es una persona afectada por los compromisos, creencias, valores e intereses; utiliza los procesos del método científico en cualquier orden y también se da en su indagación, el azar, rectificaciones, feed back, etc.

Desarrollo de la actividad

Los profesores en el inicio de la actividad se enfrentan a ejemplos muy concretos en los que se muestra desde una perspectiva de la historia de la ciencia, que no siempre en los descubrimientos científicos ha existido objetividad absoluta ni imparcialidad, no siempre se aplica un único método científico, sino que por el contrario, aspectos como el azar y las creencias de los científicos han influido en el desarrollo de la ciencia.

Los profesores han concluido satisfactoriamente que en la ciencia, existe un alto margen muchas veces de creatividad, y que cuando se habla de método científico en las clases de ciencia, se están caricaturizando las muchas formas y metodologías para hacer ciencia, en contraposición con la idea de que los científicos siguen un único camino para hacer ciencia.

Actividad 3: Compartiendo los materiales de investigación (Academia Nacional de Ciencias, 1995).
Fase de Interacción entre el trabajo realizado y el publicado
Duración: 3.5 horas
<p>Los profesores en pequeños grupos leen de unas fotocopias el siguiente problema y responden luego unas preguntas.</p> <p><i>“A Ed, un estudiante graduado de cuarto año, le faltaban todavía varios meses para terminar un proyecto de investigación en curso cuando un posdoctorado nuevo llegó de un laboratorio en el que estaba haciendo un trabajo similar. Después de que los dos se presentaron, Ed automáticamente preguntó por el trabajo que se estaba haciendo en el otro laboratorio y se sorprendió al oír que los investigadores de allá habían desarrollado con buen éxito un reactivo que él todavía luchaba por perfeccionar. Sabiendo que ambos laboratorios tienen políticas que solicitan compartir los materiales de investigación, Ed le escribió una carta al encargado del otro laboratorio preguntando si el laboratorio podría compartir algunos de los reactivos con él. No esperó que pudiera haber un problema, porque su proyecto no estaba en competencia con el trabajo del otro laboratorio, pero un par de semanas más tarde recibió una carta del director del laboratorio diciéndole que no se podía compartir el reactivo porque todavía estaba "pobrementemente desarrollado y caracterizado.”</i></p> <p><i>“El nuevo postdoctorado, al escuchar la respuesta, dijo: "Eso es ridículo. Ellos no quieren darte una mano.”</i></p> <p style="padding-left: 40px;"><i>“¿Dónde puede acudir Ed por ayuda para obtener los materiales?”</i></p> <p style="padding-left: 40px;"><i>¿Existen riesgos al involucrar a otras personas en esta situación?</i></p> <p style="padding-left: 40px;"><i>¿Qué tipo de información es la apropiada para los investigadores que desean compartirla con sus colegas cuando cambian de laboratorios?”</i> (Actividad tomada de la publicación “ser científico” de la Academia Nacional de Ciencias, 1995).</p> <p>Una vez respondidas las preguntas por partes de los profesores, se realiza el debate en gran grupo y se concluye la actividad por parte del supervisor retomando cada uno de los aportes ofrecidos por los profesores haciendo hincapié que <i>El científico tiene buena formación e integración en la comunidad científica, que regula la producción a través de procesos complejos no regidos en exclusiva por lo racional.</i></p>
Intención de la actividad
Conocer mejor la actividad del científico, a través de la práctica institucionalizada de citas y referencias en el trabajo investigativo y en la dinámica de la producción científica.
Desarrollo de la actividad
Los profesores inician su trabajo debatiendo las preguntas en pequeños grupos. Muchos de estos profesores han tenido experiencia en investigación lo que les ayuda a entender mejor la actividad. En cambio, otros profesores han ejercido su docencia universitaria sin ninguna interacción en su experiencia profesional con la

investigación. En todo caso, todos los profesores universitarios tienen un punto de vista que defender, por ello, con su propio compañero de grupo establecen unas respuestas a las preguntas planteadas.

Ahora como principales conclusiones de la actividad, los profesores universitarios reconocen que una de las grandes dificultades de la investigación está en la restricción del acceso a información de primera mano, en unos casos porque no se tiene acceso a las bases de datos electrónicas de las revistas especializadas y en otras porque hay desconocimiento a la hora de entender cuál es la importancia tanto de las revisiones bibliográficas como de contar siempre con información actualizada.

Otro aspecto concluyente está referido propiamente a los tres cuestionamientos que se han planteado en la actividad, en donde el grupo de los nueve profesores acordó que la mejor forma de afrontar los problemas de intereses y conflictos en las investigaciones, es la de mantener una ética de trabajo, de modo que, en palabras de los profesores, lo que debe hacer un estudiante que necesita información de primera mano, es poner en aviso a sus propios colegas de sus dificultades, contar con sus directores y jefes inmediatos a quienes puede acudir para comenzar a realizar las gestiones pertinentes para ir solucionando poco a poco las dificultades del camino.

Actividad 4: Hablemos de la Naturaleza de la Ciencia

Contexto del cuestionario sobre NdC trabajado: La Naturaleza de la ciencia como producto

Duración: 3.5 horas

Los profesores en pequeños grupos analizan y valoran su grado de acuerdo, marcando de 1 a 5 siendo 5 la máxima valoración, los dos listados siguientes de ideas extraídos respectivamente de Vázquez & Manassero (2012a, p. 8) y de McComas, Clough & Almazroa (1998, citado por Vázquez y Manassero, 2012a, p. 7):

1. *La ciencia y sus métodos ofrecen pruebas absolutas.*
2. *La ciencia es procesual más que creativa.*
3. *La ciencia y sus métodos pueden resolver todos los problemas.*
4. *La ciencia y tecnología son lo mismo.*
5. *La ciencia es un empeño individual.*
6. *Los científicos son especialmente objetivos.*
7. *Las conclusiones científicas son revisadas por precisión.*
8. *La aceptación de nuevos conocimientos científicos es inmediata.*
9. *Los modelos de la ciencia representan la realidad.*
10. *La evidencia acumulada cuidadosamente producirá conocimiento cierto.*
11. *Las hipótesis se convierten en teorías, las cuales a su vez llegan a ser leyes.*
12. *Las leyes científicas y otras ideas similares son absolutas.*
13. *Una hipótesis es una conjetura educada.*
14. *Existe un método científico general y universal.*
15. *Los experimentos son el camino principal hacia el conocimiento.*

1. *La ciencia exige y se basa en evidencia empírica.*
2. *La producción del conocimiento científico comparte muchos factores comunes en forma de hábitos mentales, normas, pensamiento lógico y métodos (tales como observación y registro de datos cuidadosos, veracidad de presentación de informes, etc.)*
3. *Los experimentos no son la única vía para el conocimiento científico.*
4. *La ciencia utiliza tanto el razonamiento inductivo como pruebas hipotético deductivas.*
5. *No hay ningún método científico paso a paso mediante el cual se realiza toda la ciencia.*
6. *La ciencia se ha desarrollado a través de la “ciencia normal” y “revolución” según Kuhn.*
7. *El conocimiento científico es provisional, duradero y auto-correctible. Esto significa que la ciencia no puede probar nada definitivamente, pero muchas conclusiones científicas siguen siendo valiosas y de larga duración, debido a la forma en que se desarrollan los procesos de investigación; la detección y corrección de errores son parte del proceso.*
8. *La ciencia tiene un componente creativo. Las propuestas imaginativas son determinantes en el progreso del conocimiento científico.*
9. *La ciencia y sus métodos no pueden contestar todas las preguntas. En otras palabras, existen límites sobre los tipos de preguntas que se puede pedir que responda la ciencia.*
10. *Las leyes y las teorías son tipos distintos de conocimientos científicos, pero están relacionados entre sí.*
11. *La ciencia tiene un elemento subjetivo. Las ideas y observaciones de la ciencia están “cargadas de teoría”; este sesgo puede desempeñar roles positivos y negativos en la investigación científica.*
12. *Las hipótesis son clases especiales y generales de conocimiento científico.*

Al finalizar las valoraciones, el supervisor comenta cuáles de las ideas constituyen consensos informados sobre la NdC, y plantea un debate en gran grupo que permite aflorar las misconcepciones sobre estos contenidos.

Intención de la actividad

Los profesores tienen la oportunidad de contrastar sus concepciones y creencias acerca de la epistemología de la ciencia con los trabajos de los expertos que han investigado estas cuestiones (Vázquez & Manassero, 2012a; 2012b).

Desarrollo de la actividad

En las Tablas 21 y 22, se muestran las valoraciones realizadas por los nueve profesores a ambos listados de ideas epistemológicas sobre la ciencia. Los valores medios respectivos (1,46 y 4,18) ofrecen una idea global de los resultados aportados por el profesorado y sintetizan el alto grado de desacuerdo con el primer listado de afirmaciones y, por el contrario, su alto grado de acuerdo con el segundo.

Cuando el supervisor comenta que el primer listado es de ideas menos informadas y el segundo es de ideas más informadas, se detecta una enorme satisfacción en el profesorado al confirmar que, en general, comparten visiones sobre la NdC con los autores que han estudiado ampliamente esta temática.

Tabla 21. Grado de acuerdo con consensos no adecuados

Pregunta Profesor	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
2	1	2	1	2	1	2	3	2	2
3	1	2	1	1	1	1	2	2	2
4	1	2	1	1	1	1	1	2	3
5	2	1	2	2	1	1	1	2	1
6	1	2	2	2	3	2	3	2	1
7	1	1	2	2	2	0	2	2	1
8	1	1	1	2	2	1	0	1	3
9	1	1	1	1	0	2	2	1	2
10	1	2	1	3	2	1	2	1	1
11	1	2	1	1	1	2	1	2	2
12	2	2	1	3	2	1	2	2	1
13	1	1	1	1	0	1	2	2	1
14	2	2	1	1	2	1	1	2	1
15	1	3	1	1	0	1	2	2	2
Total	18	25	18	25	19	18	25	26	24
$\bar{x} = (\text{total}/12)$	1,2	1,67	1,2	1,67	1,27	1,2	1,67	1,73	1,6
	$\bar{x} (\text{total}/9)=1,46$								

Tabla 22. Grado de acuerdo con consensos adecuados

Pregunta/ Profesor	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	4	4	4	5	5	4	5	5	5
2	5	4	4	4	4	4	5	4	2
3	5	5	4	5	4	5	4	5	4
4	5	5	4	4	5	4	4	5	3
5	5	4	4	5	4	4	5	4	5
6	4	5	4	4	5	5	4	4	5
7	4	5	4	4	5	4	4	4	2
8	5	5	4	4	4	4	2	4	3
9	5	4	3	4	4	4	2	5	5
10	4	4	4	3	5	4	4	4	5
11	5	5	5	4	3	4	4	4	4
12	4	3	3	3	4	3	4	4	5
Total	55	53	47	49	52	49	47	52	48
$\bar{x} = (\text{total}/12)$	4,58	4,42	3,92	4,08	4,33	4,08	3,92	4,33	4
	$\bar{x} = (\text{total}/9) 4,18$								

4.3.8 Descripción del módulo 2 para AdC.

En este módulo, se desarrollaron cinco actividades a través de las cuales se buscaba responder en mayor medida a cada uno de los cinco contextos del cuestionario de AdC: a) Correspondencia entre el conocimiento y la realidad; b) Modelos de organización cognitiva. Certeza del conocimiento; c) Fuentes del conocimiento. ¿Qué se aprende y desde dónde?; d) Contenidos cognitivos y asignación de significados; y, e) El proceso de aprendizaje y su relación con la enseñanza.

Actividad 1: Exposición dialogada sobre conocimiento y la realidad
Correspondencia entre Conocimiento y Realidad
Duración: 3 horas
<p>El investigador realiza una exposición dialogada, ayudada con un PowerPoint, para analizar los siguientes enunciados:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ El Objeto Conocido (OC) se forma copiando el Objeto Real (OR). El producto es idéntico al mismo (OC=OR): desde el punto de vista <i>didáctico</i>, implica que se puede enseñar el conocimiento, estructurándolo en sus partes, y para cada una de ellas, únicamente habría que considerar los factores o condiciones externas que influyen en el aprendizaje. ➤ El OC se forma internalizando el OR. El producto es al principio distinto al mismo, pero por un proceso de modificación de los esquemas asimiladores, termina siendo idéntico al mismo (OC=OR): la perspectiva <i>didáctica</i>, implica que se puede enseñar el conocimiento, estructurándolo en sus partes, y para cada una de ellas, optimizar las condiciones de aprendizaje formadas tanto por factores externos como internos a la persona que aprende, aunque los primeros son más importantes. ➤ El OC se forma por procesos de adaptación (asimilación-acomodación) al OR. El producto nunca es idéntico al OR, que termina siendo desconocido (OC ≠ OR). Desde la perspectiva <i>didáctica</i>, implica que no se puede estudiar la realidad descomponiéndola en sus partes y que en el aprendizaje influyen tanto los factores externos como los internos de la persona que aprende.
Intención de la actividad
<p>Copiar, Filtrar y Digerir son tres verbos que sintetizan con bastante acierto las distintas relaciones que con frecuencia se suelen establecer entre el conocimiento y la realidad. En esta actividad, se pretende discernir entre los mismos y plantear las implicaciones didácticas asociadas a cada una de estas relaciones.</p>
Desarrollo de la actividad
<p>Los profesores están ubicados en gran grupo, y el supervisor realiza la presentación ayudado de un PowerPoint, donde comienza explicando algunos aspectos importantes sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ La Teoría Directa, en la que se considera que se puede conocer la realidad a partir de las partes que la componen, asumiendo que la suma de las partes es igual al todo. Desde la perspectiva <i>psicológica</i>, aprender es por tanto, copiar el mundo. Por tanto, El OC se forma copiando el OR. ➤ En la Teoría Interpretativa, se mantienen los supuestos epistemológicos de la anterior. Sin embargo, desde el punto de vista psicológico, esta teoría admite que el aprendizaje es un proceso que exige una actividad mental por parte del aprendiz, lo que lleva a que el producto aprendido nunca sea exactamente igual a la realidad, que sería el objeto último alcanzable. El OC se forma internalizando el OR. ➤ Por último, en la Teoría Crítica, el todo es distinto a la suma de las partes. Desde el punto de vista <i>psicológico</i>, el conocimiento es construido por el sujeto y en dicha construcción forzosamente es remodelado, por lo que el conocimiento es forzosamente diferente al objeto. El OC se forma por procesos de adaptación (asimilación-acomodación) al OR. <p>El profesorado entonces realiza algunos esquemas para comprender las diversas</p>

relaciones defendidas por las respectivas teorías (ver Figuras 22, 23 y 24), tales como los que se muestran a continuación, que parecen ayudar a sintetizar las diferencias entre las mismas.

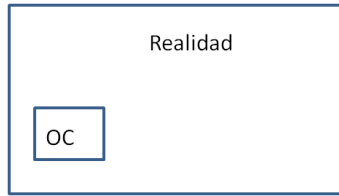


Figura 22. El conocimiento forma parte de la realidad (Teoría Directa)

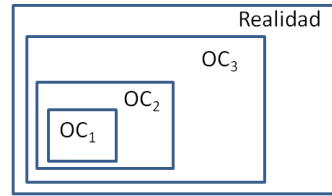


Figura 23. El conocimiento se va acercando a la realidad (Teoría Interpretativa)

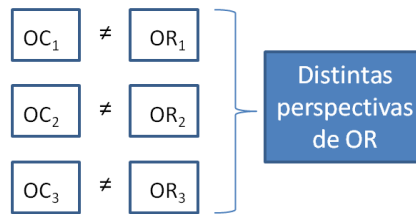


Figura 24. El conocimiento es diferente a la realidad (Teoría Constructivista)

Actividad 2: ¿A qué se parece el aprendizaje?

Modelos de organización cognitiva. Certeza del conocimiento

Duración: 3 horas

Los profesores de manera individual se enfrentan a tres 3 imágenes (Figura 25): “...una imagen sobre la digestión humana, un muñeco descubriendo y el otro construyendo una pared de ladrillos respectivamente, para extraer del profesor la analogía que mejor le represente el mecanismo del aprendizaje de las ciencias.” (Miño, 2008, p.114).

Se advierte al profesorado de que, si ninguna imagen les convence, siempre pueden dibujar su propio esquema o dibujo. En cualquier caso, se deberá explicar el dibujo seleccionado o realizado.

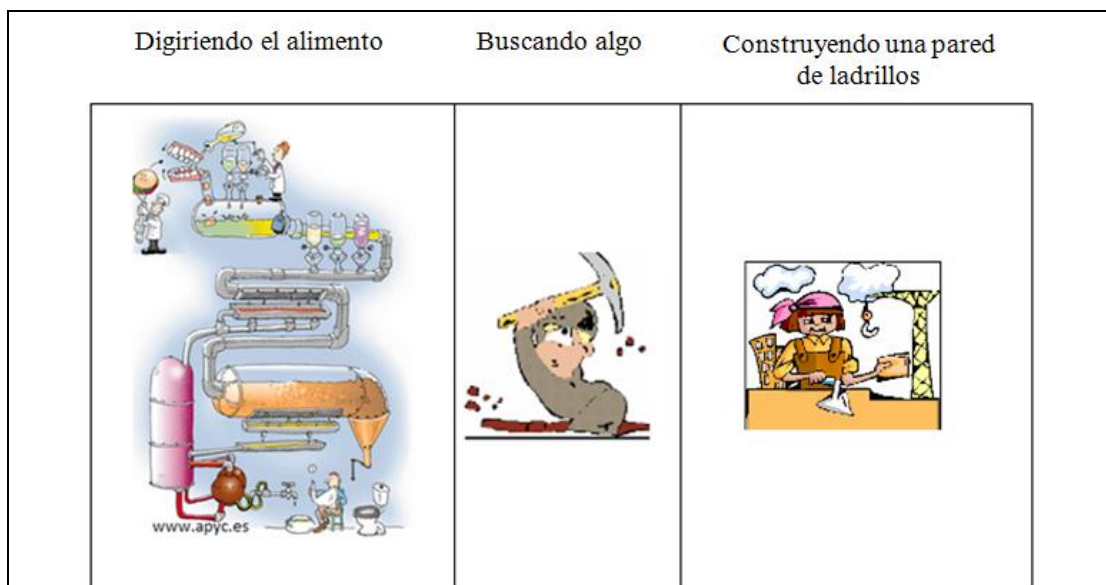


Figura 25. Imagen para indagar en la pregunta ¿qué es aprendizaje?

Una vez el profesor ha defendido su dibujo, lo que se busca luego es que el investigador dialogue (ayudado con un PowerPoint) con los profesores sobre la importancia de la analogía de cada imagen de modo que en ellas se puedan abstraer los siguientes elementos:

- La organización del conocimiento del sujeto se parece a un conjunto de elementos orgánicos relacionados como en cualquier ser vivo.
- La relación entre las partes que integran el conocimiento es tal que la suma es menos que el todo como los órganos en ser vivo. Por tanto, el conocimiento no se puede estudiar por las partes que la componen, ya que la capacidad de las partes combinadas excede a la suma de las partes separadas.

Intención de la actividad

Analizar cuáles de las concepciones comunes acerca del aprendizaje son compatibles con una imagen del conocimiento fundamentalmente diferente de la realidad.

Desarrollo de la actividad

Los profesores tienen la oportunidad de explicar y justificar su concepción acerca del aprendizaje. Para ello, deben seleccionar entre las imágenes anteriores, la que más se acerque a su idea sobre lo que significa aprender. Si ninguna imagen satisface lo que desean explicar pueden elaborar nuevos dibujos o esquemas.

Tres profesores escogen la primera imagen, en la que se ve reflejada la digestión humana, asociando el aprendizaje a un proceso lento en el que intervienen los propios recursos del organismo, tanto en lo que se refiere a la intencionalidad de la propia alimentación, como en las acciones, órganos y enzimas que intervienen en el propio proceso de nutrición. Incluso un profesor afirma que solo con los años, la buena alimentación contribuye a una vida sana, y sus efectos no son inmediatos, del mismo modo que aprender de este modo contribuye solo a la larga a la adquisición de hábitos de estudio y destrezas que se van perfeccionando con los años. Para estos profesores, resulta claro que el conocimiento es diferente a la realidad externa.

Otros dos profesores escogen la segunda imagen acerca de la búsqueda de una realidad externa, lo que de alguna manera relacionan con una concepción cercana al aprendizaje por descubrimiento de contenidos procedimentales.

Un profesor escoge la imagen en la que se construye un muro con ladrillos, explicando que en el aprendizaje se van añadiendo o reemplazando elementos nuevos frente a los conocimientos antiguos que tiene el estudiante. Es una concepción en la que no se reconoce que el estudiante interpreta con sus propios esquemas mentales la información que se le suministra del medio.

Tres de los nueve profesores realizan sus propios dibujos. Estos profesores fueron AXL, PAB y MYA, esto es, los mismos que estaban participando del proceso de supervisión.

AXL concibe el aprendizaje como el resultado de metas y objetivos, dando prioridad a los aspectos actitudinales y de implicación personal que lo gobiernan, pero no presta atención a los mecanismos necesarios para lograr el fin sin quemarse en el camino.

“Aprendizaje es apuntar a un propósito y dirigirse hacia él. El profesor fija la mira como en una actividad de tiro al blanco hasta dar en la diana. Algunas veces las flechas no dan en el centro pero después de esforzarse uno conseguirá dar en el blanco. De esta manera, creo que los estudiantes deben aprender, uno les enseña como en tiro al blanco, para que ellos al final puedan aprender a lanzar sus flechas (Figura 26).”

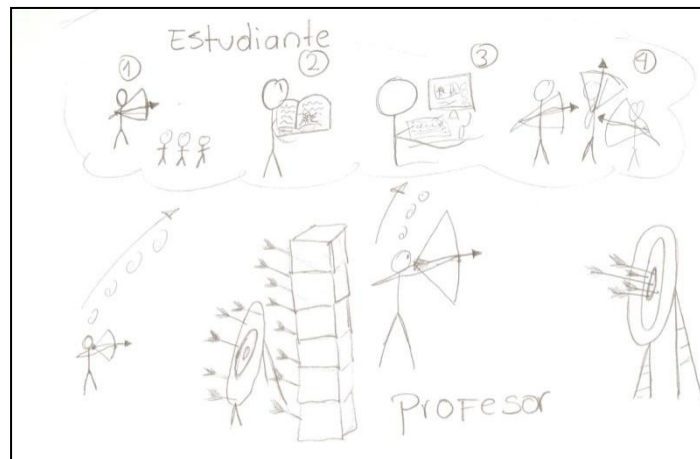


Figura 26. La concepción de aprendizaje para el profesor AXL

PAB parte de una concepción del aprendizaje cercana al aprendizaje por descubrimiento de contenidos procedimentales, sin embargo también reconoce que hay un proceso lento en el que media la experiencia y la acción.

“El dibujo muestra el acto de caminar. Para iniciar a caminar inicialmente se gateó, para luego después de varios fracasos se logró la posición erguida”

y se dieron los primeros pasos. Sin embargo, no solo basta con caminar, se requiere trotar, correr, trepar, etc. Además, cuando se camina, se camina por un camino, o por varios, o se debe elegir uno entre otros (Figura 27)”.



Figura 27. La concepción de aprendizaje para el profesor PAB

Por último, MYA aporta argumentos de tipo piagetiano admitiendo que la construcción cognitiva es un proceso genético con influencias ambientales. Llama la atención que dibuja frascos vacíos para ser llenados después, aunque en su explicación rechaza que este sea el significado de su dibujo.

“Aprendizaje es el proceso de consolidación de construcción y en ocasiones deconstrucción de saberes dirigidos a la solución o no resolución de problemas o comprensión de realidades (Figura 28).

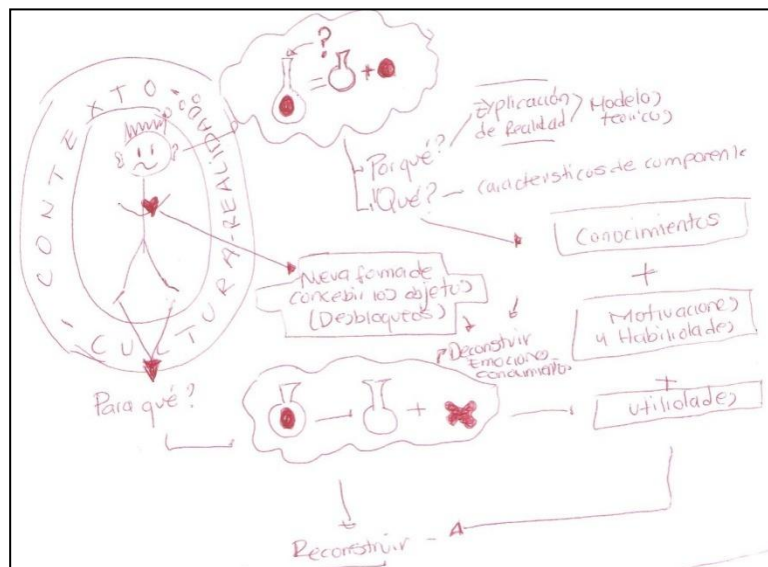


Figura 28. La concepción de aprendizaje para el profesora MYA

El supervisor finaliza la actividad exponiendo que no todos los elementos de aprendizaje se aprenden de la misma manera, lo que posiblemente explica las

frecuentes divergencias que se producen incluso entre los expertos al hablar de aprendizaje. No obstante, simplificando mucho, la figura y la concepción de la digestión es la que mejor se adapta al aprendizaje tanto por la influencia de la intencionalidad del sujeto como de sus órganos y funcionamiento interno.

Actividad 3: ¿Podemos hablar de cómo aprenden nuestros alumnos?

Fuentes del conocimiento ¿Qué se aprende y desde dónde?

Duración: 3 horas

Los profesores leen individualmente un breve texto acompañado de tres cuestiones que han de responder:

“Lo que aprenden los alumnos está influido por sus ideas. Las personas tienen que construir sus propias concepciones sin importar qué tan claramente los profesores o los libros presentan los temas. Una persona hace eso al concebir nuevos conceptos e información con aquello de lo cual ya está convencido” (Miño, 2008).

Si crees realmente que el aprendizaje está mediatizado por las ideas iniciales del alumno:

En tus clases ¿qué prefieres: tener el aula en silencio y ordenada o por el contrario a los estudiantes agitados alzando la mano todo el tiempo? ¿Tú lo haces? ¿Por qué? Danos un ejemplo de cómo lo haces en la clase (Miño, 2008).

Antes de iniciar una unidad de aprendizaje, ¿crees que debería indagarse las ideas de los alumnos para organizar el aprendizaje en consecuencia? ¿Tú lo haces? ¿Por qué? Danos un ejemplo de cómo lo haces en la clase.

¿Un número significativo de las actividades que se hacen en el aula debería comprobar si las ideas iniciales de los alumnos cambian? ¿Tú lo haces? ¿Por qué? Danos un ejemplo de cómo lo haces en la clase.

Tras el tiempo suficiente para responder a los anteriores cuestionamientos, cada profesor no solo expone sus aportaciones en gran grupo, sino que ha de replicar a los comentarios realizados por sus propios compañeros.

Intención de la actividad

Explicitar las dificultades que conlleva, en un proceso de aprendizaje constructivista, la atención a las ideas y conocimientos previos de los estudiantes.

Desarrollo de la actividad

La actividad se desarrolla en un ambiente distendido en el que se plantean escasos problemas de inteligibilidad, pero afloran por el contrario muchos problemas prácticos, asociados con el número de alumnos por clase, tiempo para la impartición del programa, etc.

En relación a la pregunta 1: *En tus clases ¿qué prefieres: tener el aula en silencio y ordenada o por el contrario a los estudiantes agitados alzando la mano todo el tiempo?*, el profesorado reconoce que a veces prefieren un aula en silencio, porque

favorece la concentración, pero al mismo tiempo, admite que las clases más participativas son las que más despiertan el interés del estudiante. Asimismo, algunos profesores apuntan que no se trata de fomentar únicamente el activismo del estudiante sino la calidad de sus actividades e intervenciones, por lo que piensan preocuparse de ahora en adelante.

Respecto a la pregunta 2: *¿crees que debería indagarse las ideas de los alumnos para organizar el aprendizaje en consecuencia*, confiesan que, a pesar de la importancia que tienen los conocimientos previos en el aprendizaje, frecuentemente no los consideran en sus procesos formativos, por las dificultades prácticas a las que nos referimos anteriormente.

Frente a la pregunta 3: *¿Un número significativo de las actividades que se hacen en el aula debería comprobar si las ideas iniciales de los alumnos cambian?*, los profesores reconocen que con mayor esfuerzo y dedicación para planear mejor las clases y diseñar actividades propicias para progresar las ideas de los alumnos, mejorarían los resultados de aprendizaje de los estudiantes. Sin embargo, a la vez manifiestan desconocer cómo hacer un seguimiento de las concepciones de los alumnos a lo largo de todo su proceso de aprendizaje, lo que dificulta muchas veces tener un mejor control del aprendizaje de los estudiantes.

Actividad 4: Exposición dialogada sobre contenidos cognitivos y asignación de significados

Contenidos cognitivos y asignación de significados

Duración: 2 horas

El investigador expone en gran grupo algunos de los aspectos que más controversia despiertan en el ámbito del aprendizaje, resumidos por Marín (2011, p. 257) como sigue:

- *Admitir que de forma inmediata (visión directa) o mediada (visión interpretativa) el aprendiz puede adquirir todo lo enseñado.*
- *Crear que aprender es tan simple como relacionar de forma sustantiva las ideas nuevas que se enseñan con las previas que posee el aprendiz.*
- *Suponer que los conflictos cognitivos que se dan en el progreso de las teorías de ciencias son similares a los que sufre el aprendiz de ciencias.*
- *Pensar que un contexto de clase que simula la actividad de los científicos crea las mejores condiciones para favorecer el aprendizaje (Pozo & Gómez, 1998).*

Respecto a cada afirmación, se abre un debate en el que el profesorado participa y aporta sus opiniones.

Intención de la actividad

Tras las actividades nº 2 y 3, en las que el profesorado ha tenido ocasión de reflexionar sobre el aprendizaje, en esta actividad se pretende precisar conceptualmente algunas afirmaciones comúnmente aceptadas y debatirlas en gran grupo, contribuyendo a su esclarecimiento.

Desarrollo de la actividad

Ante algunas de las cuestiones planteadas, el profesorado mostró una falta de argumentos sólidos para decantarse a favor o en contra de las afirmaciones. Concretamente:

- Respecto a si el estudiante puede conseguir adquirir todo lo enseñado, el profesorado acuerda que es algo realmente difícil (Pozo, Scheuer, Pérez Echeverría, et al., 2006), por la propia dinámica defendida para el aprendizaje. La información que llega al alumno no es conocimiento y para que así sea se requiere en un primer momento que el alumno posea adecuadas ideas previas que le pueda asignar un significado, para darse después un proceso de asimilación complejo por el que la información es “digerida” por las estructuras cognitivas ya existentes.
- Aprender es algo más complicado que relacionar las ideas nuevas que se enseñan con las previas que posee el aprendiz. Así podría ser si el alumno tuviera ideas previas adecuadas para asignar significados semejantes a los que tiene el profesor. Este nivel de comprensión aún no supone integración cognitiva la cual ocurre cuando el sujeto acomoda lo comprendido a su repertorio cognitivo. Se puede comprender y fácilmente olvidar si no interesa (Marín, 2005).
- Suponer que los conflictos cognitivos que se dan en el progreso de las teorías de ciencias son similares a los que sufre el aprendiz de ciencias. Las notables diferencias entre la construcción social del conocimiento de ciencias y la individual invalidan hacer tales trasvases de una a la otra, pero sin duda se pueden extraer ideas, experiencias, dilemas, etc. de la primera de máximo interés para la segunda.
- Acerca de si un contexto de clase que simula la actividad de los científicos crea las mejores condiciones para favorecer el aprendizaje (Pozo & Gómez, 1998), el profesorado cree que desde luego sería idóneo para que el estudiante se involucrara en la propia dinámica de la ciencia, aunque tendría la contrapartida de las limitaciones del contenido aprendido y el tiempo que se requiere para aprenderlo. La actividad científica es lenta y especializada, y podría serlo aún más si se pretende aplicar en la dinámica de aula, tanto más cuanto más pequeños sean los estudiantes. El supervisor añade a la discusión que en ocasiones esta medida es contraproducente dado que requiere que el alumno tenga desarrollado su pensamiento hipotético–deductivo y eso sólo ocurre en un 20-30% del alumnado (Shayer & Adey, 1984).

Actividad 5: Exposiciones de los profesores sobre la relación del aprendizaje con la enseñanza

El Proceso de Aprendizaje y su relación con la Enseñanza

Duración: 3 horas

Como colofón de las actividades destinadas a indagar en el aprendizaje de las ciencias, los profesores preparan, en pequeños grupos de tres, unas exposiciones ayudadas mediante power point acerca de los siguientes temas establecidos por el supervisor:

Grupo 1: Analizar los principales elementos del cambio conceptual y su relación con el aprendizaje y la enseñanza.

Grupo 2: Elaborar un esquema en el que se explique y se justifique con bibliografía pertinente cómo se incorpora a la mente de un sujeto el nuevo conocimiento.

Grupo 3: Explicar y justificar con referencias bibliográficas actualizadas la importancia de la motivación en el aprendizaje de los estudiantes.

Intención de la actividad

Resumir las reflexiones realizadas sobre AdC utilizando como excusa para bibliografía pertinente y actualizada sobre ciertos temas que, en el ámbito de la Didáctica de las Ciencias, se han constituido como grandes núcleos de investigación.

Desarrollo de la actividad

El primer grupo conformado por tres profesores reconoce que, aunque al principio se sintieron algo bloqueados frente al tema que se les había asignado (principales elementos del cambio conceptual y su relación con el aprendizaje y la enseñanza), la bibliografía proporcionada por el supervisor (Flores, 2004; Marín, 1999) les había resultado sumamente útil para alcanzar una salida airosa. Proceden a sintetizar el concepto de cambio conceptual y rápidamente plantean que dicho concepto está íntimamente asociado a otros dos problemas complejos, ambos sin solución, al menos, cercana: cómo se construye el conocimiento y en qué consiste el aprendizaje. Finalizan su exposición utilizando las siguientes conclusiones tomadas del trabajo de Marín (1999, p. 79-92):

- *La expresión "cambio conceptual" ha sido y es, probablemente, una de las más usadas en el dominio de la enseñanza de las Ciencias, principalmente por los seguidores del movimiento de las concepciones alternativas*
- *El aprendizaje de contenidos científicos es más complejo de lo que el cambio conceptual supone, ya que se pueden dar, y de hecho se dan, otras posibilidades (...) unas más sencillas donde se requieren sólo procesos de asimilación o modificación débil y otras más complejas de reestructuración fuerte.*

El segundo grupo (cómo se incorpora a la mente de un sujeto el nuevo conocimiento), en relación con el primero inician con las siguientes preguntas del trabajo de Moreira & Greca (2003, p. 2):

- *¿Cómo es la interacción entre el conocimiento previo y un nuevo conocimiento aparentemente incompatible?; ¿por qué persiste el conocimiento previo? ; ¿a través de qué proceso(s) las personas cambian sus concepciones alternativas por concepciones aceptadas en el contexto científico?; ¿cómo ocurre el cambio conceptual?*

y concluyen con un esquema, como se había solicitado, extraído de Ausubel, Novak & Hanesian (1983) en el que: *“la modificación es en el sentido de que al final del proceso ello tiene significados que son residuos de sus significados originales y de los significados adicionales que fueron asimilados”* (Figura 29), de modo que, junto a los autores, señalan que es *“Es tiempo de darse cuenta que evolución, desarrollo, enriquecimiento conceptual y discriminación de significados son ideas más*

promisorias porque no implican cambio de conceptos o de significados” . Todo ello es aprendizaje.

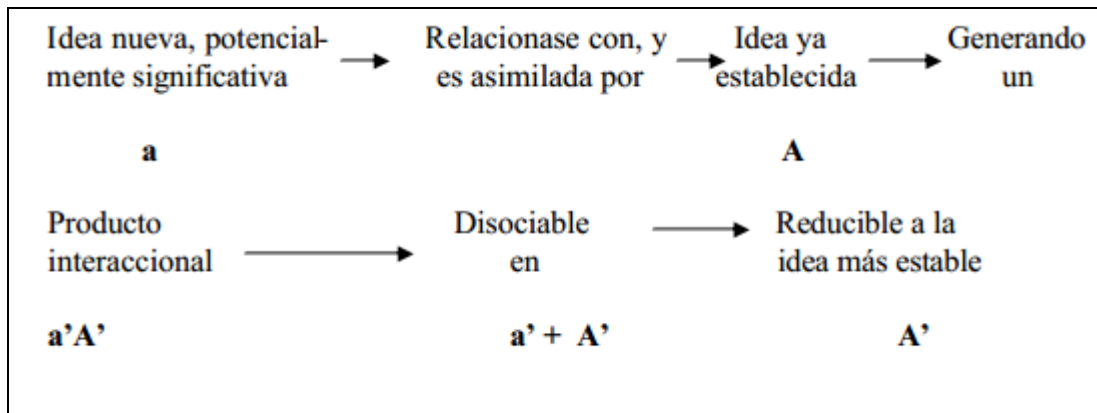


Figura 29. Esquema del proceso de asimilación en el cambio conceptual

El tercer grupo (la motivación en el aprendizaje de los estudiantes) destacó las siguientes ideas:

- Las referencias bibliográficas para abordar la motivación en la Didáctica de las Ciencias son bastante escasas.
- La mayoría de trabajos que se encuentran sobre este tema se han abordado desde aspectos muy superficiales, con un contenido pobre del aprendizaje de las ciencias.
- Los autores que han estudiado la motivación (Maslow, 1985; Bandura, 1982; Kohlberg, 1992) resaltan que ésta madura según la etapa evolutiva del alumno, con el fin de responder a las necesidades configuradoras de cada momento evolutivo. En el caso de los estudiantes universitarios, ello implica una adecuada planificación del curso de acción y anticipación de buenos resultados.

4.3.9 Descripción del módulo 3 para EdC.

Se describen las cuatro actividades desarrolladas en el Módulo 3 sobre EdC, diseñadas para responder fundamentalmente los cuatro contextos del cuestionario de EdC: a) creencias sobre cuestiones ligadas a la enseñanza de las ciencias; b) enseñanza de las ciencias y conocimiento de ciencias; c) condiciones de enseñanza más favorables para el aprendizaje; c) intercambio de información entre profesor y estudiante.

Actividad 1: ¿Cómo podemos representar el contenido para enseñar ciencias?
Creencias sobre cuestiones ligadas a la enseñanza de ciencias
Duración: 3.5 horas
Los profesores se organizan en pequeños grupos para realizar por escrito la siguiente actividad:
– <i>Elige un tema que impartas durante las prácticas de enseñanza.</i>

- *Selecciona los conceptos e ideas centrales del tema.*
- *Responde a las siguientes preguntas para cada concepto o idea central seleccionados (Garritz, Alvarado, Cañada & Mellado, 2013, p. 16)*

Tabla 23. Representación del contenido Garritz-Alvarado-Cañada-Mellado (2013)

ReCo	Ideas centrales sobre el tópico específico
¿Por qué es importante que los estudiantes aprendan esta idea o concepto?	
¿Qué intentas que los estudiantes aprendan alrededor de esta idea?	
¿Qué conocimientos sobre la historia, la epistemología y filosofía de este concepto conoces?	
¿Qué aspectos del entorno cotidiano son importantes en la enseñanza de ese concepto?	
¿Cuáles son las dificultades y limitaciones conectadas a la enseñanza de esta idea?	
¿Qué conocimientos acerca de los problemas conceptuales, procedimentales y actitudinales de los alumnos, influyen en la enseñanza de este concepto?	
¿Qué procedimientos y recursos (analogías, metáforas, ejemplos, videos, demostraciones, simulaciones, actividades prácticas, etc.) empleas para que los alumnos se motiven y se comprometan con ese concepto?	
¿Qué estrategias específicas utilizas para evaluar la comprensión u obstáculos de los estudiantes sobre el concepto?	

Finalizada la actividad en pequeños grupos, cada uno de ellos expone a los restantes el trabajo realizado y todo el grupo interactúa comentando las apreciaciones.

Intención de la actividad

Explicitar el Conocimiento Didáctico del Contenido del profesorado a través de un cuestionario diseñado por Garritz, Alvarado, Cañada & Mellado (2013, p. 16) para documentar la Representación del Contenido de profesores mexicanos de bachillerato y de licenciatura.

Desarrollo de la actividad

Para cumplimentar la Tabla 23, los profesores no solo realizan búsquedas en internet para encontrar ejemplos basados en la historia de las ciencias, sino que además de ello se esfuerzan al máximo por explorar todos los recursos aprendidos durante este proceso formativo, demostrando las competencias necesarias para poder desarrollar la planeación de un contenido que están enseñando en clase.

Los mismos autores del cuestionario (Garritz, Alvarado, Cañada & Mellado, 2013) describen los esfuerzos a los cuales los profesores se enfrentan cuando cumplimentan la Tabla 23, entre los que podemos resumir:

- Los profesores reflexionan sobre sus creencias, conocimientos, habilidades y destrezas.
- Ofrecen ejemplos de actividades, demostraciones, problemas, etc., que, según su experiencia, es útil para enseñar la materia.
- Describen los conceptos que consideran fundamental para el tema, y luego fundamentan los objetivos para su enseñanza.
- Expresan la importancia del conocimiento de las concepciones de los estudiantes, las cuáles podrían ayudar a enfrentar las dificultades de aprendizaje de los estudiantes.
- Se definen adecuadamente las secuencias adecuadas de los temas.
- Se hace uso correcto de analogías y ejemplos.

En conclusión, es una actividad que permite al profesorado reflexionar sobre las planificaciones de sus enseñanzas, ser críticos consigo mismos e interactuar con otros profesores que se plantean los mismos objetivos.

Actividad 2: Elaborando una versión de un cuestionario

Enseñanza de las ciencias y Conocimiento de ciencias

Duración: 3.5 horas

En esta actividad, se pide a los profesores que diseñen un cuestionario para indagar en *“las ideas que tienen los estudiantes sobre algunos contenidos sobre la ciencia”* (Porlán *et al.*, 2011, p. 365).

Previamente, el supervisor expone, ayudado de un PowerPoint, algunos resultados encontrados por Porlán *et al.* (2011), en un estudio sobre la formación del profesorado con base en el desarrollo inicial de unos cuestionarios para indagar en el estudiante conocimientos escolares. Luego el supervisor contextualiza a los profesores sobre el tipo de cuestionarios que se pueden construir:

- De pregunta abierta
- De opción múltiple con única respuesta.
- De opción múltiple con varios tipos de respuesta.
- De problemas, basados en competencias.

A continuación, se solicita a los profesores trabajar en pequeños grupos con la siguiente orientación:

Elabore la primera versión de un cuestionario para identificar las concepciones y creencias sobre algún contenido específico de su asignatura.

Finalmente, los profesores comparten con sus demás compañeros en debate en gran grupo el desarrollo de los cuestionarios, para luego ser ajustados con los aportes realizados por todo el grupo de profesores. Como una última orientación, se solicita a los profesores que lo apliquen posteriormente en una clase para luego discutir los resultados en próximas sesiones.

Intención de la actividad

Adquirir habilidades prácticas relacionadas con el diseño de cuestionarios para indagar en las ideas de los estudiantes.

Desarrollo de la actividad

Los profesores trabajan en pequeños grupos y discuten el contenido sobre el que versarán sus cuestionarios de ideas previas. La dificultad para ponerse de acuerdo estriba en la variedad de materias docentes que imparte el colectivo de profesores.

Finalmente, los docentes toman la decisión de indagar en las concepciones de sus estudiantes sobre la propia Naturaleza de la Ciencia, lo que es aceptado por el supervisor, pues, de este modo, aquéllos profesores que lo deseen podrían además utilizar el cuestionario diseñado en la evaluación de la actividad que se propone a continuación, en la sesión 3 de este módulo sobre EdC.

Actividad 3: Enseñemos a argumentar a nuestros estudiantes

Condiciones de enseñanza más favorables para el aprendizaje

Duración: 3 horas

Se pide a los profesores que resuelvan en pequeños grupos de tres, la prueba PISA titulada “El efecto invernadero, ¿realidad o ficción?” (ISEI-IVEI, 2011, pp. 21-29). A continuación, deben también en pequeños grupos, identificar los tres componentes esenciales de la argumentación (pruebas o datos, conclusión y justificación), además de los componentes auxiliares (conocimiento básico, calificadores modales y refutación), utilizando para ello la breve guía que se muestra en la Figura 30.

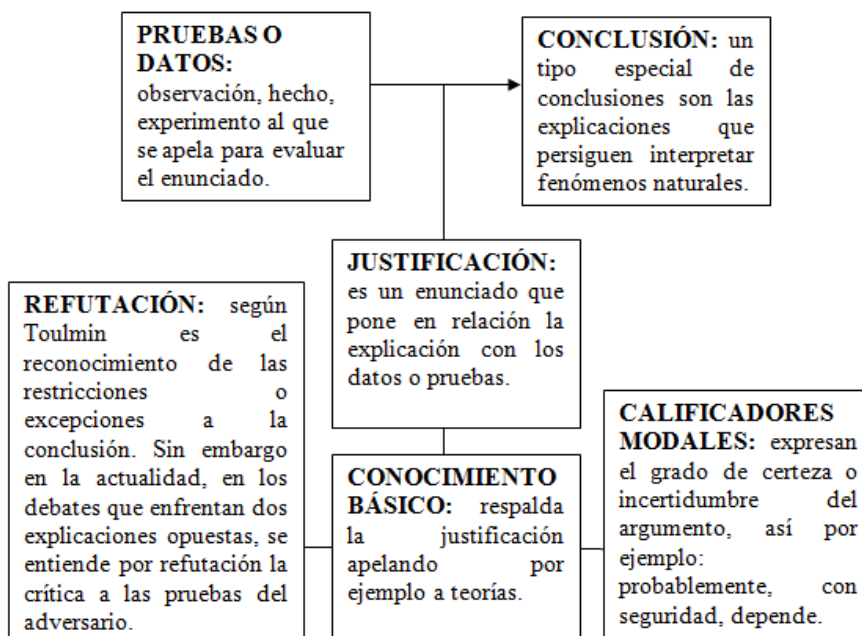


Figura 30. Elementos de la argumentación (Jiménez Aleixandre, 2010; Jiménez Aleixandre Gallástegui, Santamaría & Puig 2009).

Finalmente, los pequeños grupos exponen sus resultados al gran grupo y éstos se contrastan hasta llegar a acuerdos generales. Se discute la importancia de la

argumentación y el supervisor refuerza la relevancia que en los últimos tiempos se le está dando a esta actividad en el marco de la enseñanza de las ciencias, para evitar una enseñanza dogmática de la ciencia y mostrar la verdadera naturaleza de la misma.

Como colofón de la actividad, se solicita a los profesores que diseñen individualmente una actividad argumentativa en el contexto de sus propias enseñanzas.

Intención de la actividad

Como señala Caamaño (2010) “la argumentación no es un lujo en la educación científica, sino un proceso absolutamente fundamental para comprender los conceptos y la teorías y para entender la naturaleza de la ciencia, (...) una potente estrategia para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias”. En esta actividad se pretende mostrar al profesorado algunas claves de la argumentación, en particular el uso de pruebas en el aula, y sus componentes principales, partiendo de una prueba liberada de PISA titulada “El efecto invernadero, realidad o ficción” (ISEI-IVEI, 2011, pp. 21-29). Con ello, se dan también a conocer estas pruebas que tanto han dado que hablar en los estudios comparativos internacionales del rendimiento en ciencias de los estudiantes de secundaria.

Desarrollo de la actividad

El debate final de los resultados en pequeños grupos, aportó, por un lado, el siguiente listado de componentes de las argumentaciones elaboradas por los protagonistas de la actividad (Andrés y Juana):

- Pruebas o datos: Gráficos que indican que tanto la Temperatura media de la tierra como la concentración de CO₂ aumentan con los años
- Conclusión (de Andrés): El aumento de CO₂ provoca un aumento de la Temperatura
- Justificación (de Andrés): Ambas variables aumentan con los años
- Refutación (de Juana): Algunas partes de los gráficos no apoyan dicha conclusión (por ejemplo, entre 1900-1910, la temperatura media disminuye cuando no lo hace la concentración de CO₂). Por tanto, la conclusión es prematura, “Antes de aceptar esta conclusión, debes asegurarte de que los otros factores que pudieran influir en el efecto invernadero se mantienen constantes” (p.e. metano o CFC)
- Conocimiento básico (de Juana): Hay factores, además del CO₂, que provocan el aumento de la temperatura.
- Calificadores modales (de Andrés): El aumento de CO₂ probablemente provoque un aumento de la Temperatura

Por otro lado, el profesorado esgrime que la argumentación es, en realidad, un mecanismo útil para realizar una enseñanza de la ciencia de modo científico, al poner en relación el conocimiento enseñado con las evidencias existentes.

Finalmente, el profesorado logra diseñar actividades argumentativas para desarrollar con sus estudiantes en el aula, siendo conscientes de que deben estimular al máximo las explicaciones razonadas de los estudiantes esto es que, que estén justificadas con base en datos o pruebas.

Actividad 4: ¿Qué modelo didáctico se centra mejor en el estudiante?

Contexto del cuestionario sobre EdC trabajado: Intercambio de información entre profesor al alumno

Duración: 3 horas

Como una última actividad para este Módulo sobre EdC, se realizan algunas precisiones conceptuales a través de una exposición dialogada que realiza el supervisor, ayudada con un PowerPoint con los siguientes contenidos:

- ¿Qué es un modelo? ¿Qué es un modelo didáctico?
- ¿Cómo se puede caracterizar un modelo didáctico?
- ¿Cuáles son los modelos didácticos más conocidos por la investigación educativa?
- ¿Con qué modelo me identifico y con cuál me gustaría identificarme?

Intención de la actividad

Proporcionar un marco conceptual amplio en el que el profesorado pueda integrar todo el conocimiento trabajado en el Curso CCNAE.

Desarrollo de la actividad

En relación a los modelos didácticos mejor identificados, los profesores conocen las diferencias entre el modelo de transmisión-recepción, el modelo por descubrimiento y el modelo constructivista o alternativo. No obstante, agradecen el cuadro de síntesis que se les proporciona y en el que, cada uno de estos modelos de enseñanza es asociado con una conceptualización característica de los siguientes elementos:

- Concepto de ciencia
- Concepto de aprendizaje
- Relaciones comunicativas
- Objetivos
- Contenidos
- Metodología
- Recursos
- Evaluación
- Rol del profesor

El supervisor finaliza aclarando que hay multitud de modalidades de modelos didácticos constructivistas, desde los Inquiry-Based Science Education (IBSE) hasta la enseñanza por competencia, pero todos tienen en común las siguientes ideas:

- A. La enseñanza está al servicio de conseguir el aprendizaje de los estudiantes.
- B. Para aprender es necesario verle el sentido a lo aprendido (importancia de la motivación y la contextualización).

Y así finaliza el curso con la conciencia de que, sobre todo en las últimas sesiones, se ha sometido al profesorado a una carga de trabajo intensa.

4.4 Supervisión para Mejorar la Práctica de Enseñanza a través de la Argumentación

Como se dijo al principio del capítulo, se identifica como Supervisión a la estrategia formativa realizada con tres profesores universitarios de la Corporación Universitaria Iberoamericana, que paralelamente están desarrollando el curso antes descrito, y que, motivados por experimentar mejoras en su conducta de aula, deciden voluntariamente participar también en este nuevo proceso formativo.

El término de Supervisión ha sido elegido porque creemos que representa bien el proceso permanente de acompañamiento tutorizado que caracteriza a esta estrategia, para favorecer en los profesores procesos de mejora a través del diseño y desarrollo de actividades argumentativas en el aula. Significa ello que la supervisión es un proceso de mucho esfuerzo y de inspección constante de los progresos y obstáculos de los profesores.

En este apartado, se describen las características generales de los tres profesores o casos: el Profesor AXL, el Profesor PAB y la Profesora MYA; las actividades de la supervisión y los instrumentos de primer y segundo orden utilizados en el proceso de análisis cualitativo de datos con el software de análisis cualitativo ATLAS TI 7.0.

4.4.1 Participantes.

Como se ha mencionado a lo largo de este capítulo, tres han sido los profesores universitarios que participan de la supervisión, dos hombres (AXL y PAB) y una mujer (MYA).

A) Profesor AXL.

Estamos hablando de un profesor de 29 años de edad, Psicólogo de formación, sin estudios de postgrado, con cerca de dos años de experiencia profesional en docencia universitaria obtenida después de la obtención del título, pero con experiencia como monitor en grupos de investigación adquirida durante su formación profesional. AXL, imparte asignaturas de metodología de investigación, que en la Corporación Universitaria Iberoamericana son las clases que tienen como objetivo, formar y preparar a los estudiantes de carreras de las Ciencias de la Salud; Administración, Finanzas; y Logística, en los conocimientos necesarios para que el alumno aprenda a investigar en su área de formación y por tanto, adquiera las competencias necesarias para enfrentarse a los problemas de investigación en sus campos profesionales.

B) Profesor PAB.

Este profesor tiene 31 años de edad, es Licenciado en Matemáticas de formación, esto es, que se ha preparado para ser profesor (en Colombia ser Licenciado, significa que ha estudiado específicamente para poder ejercer la

docencia). Asimismo tiene una Maestría en Educación. Su experiencia laboral en docencia universitaria es de dos años, obtenida después de haberse graduado; sin embargo, antes de ser profesor universitario, trabajó como profesor de segundo ciclo, por más de 4 años. PAB imparte las asignaturas de Matemáticas y Estadística en la Corporación Universitaria Iberoamericana.

C) Profesora MYA.

Esta profesora tiene 30 años de edad, es Psicóloga de formación, y tiene una Maestría en Psicología. Reúne una experiencia de 5 años en docencia universitaria, contada a partir de la graduación de su título. En la Corporación Universitaria Iberoamericana al igual que AXL, imparte la asignatura de Metodología de la Investigación, que como se ha explicado en este último profesor, significa que debe formar a los estudiantes en las competencias necesarias para que investiguen en sus propias áreas profesionales (Fisioterapia, Administración, Logística y Finanzas).

4.4.2 Actividades de la supervisión.

El proceso formativo de la supervisión en el que participaron AXL, PAB y MYA se basa en ocho actividades estratégicas (Figura 31) que se realizan de manera individual para cada uno de los profesores:

- Observación 1: el supervisor realiza una observación no participante y una grabación en audio de una sesión de clase habitual de los profesores, en una fecha acordada con ellos.
- Supervisión 1: tras la observación 1, el supervisor discute con el docente qué aspectos le gustaría mejorar para la próxima sesión, proponiéndole por ejemplo, escuchar más a los estudiantes, favorecer el trabajo en pequeños grupos, mejorar el nivel de reflexividad en las intervenciones de los estudiantes, etc. Por otro lado, se presta a ayudarles para diseñar una actividad que favorezca la argumentación de los estudiantes. Uno de los requisitos acordados con los docentes es que todas las actividades deben realizarse sin interrumpir el buen desarrollo de los contenidos programáticos del curso, de modo que deben ser diseñadas para enseñar el tema que corresponda, según las programaciones establecidas.
- Observación 2: el supervisor realiza la segunda observación en el aula (y la graba en audio) donde el profesor está implementando la actividad argumentativa con los estudiantes.
- Supervisión 2: el supervisor comenta los aspectos positivos encontrados en la observación segunda respecto a la anterior, pero también resalta los elementos que se podrían continuar mejorando. Con ello, se pretende que los profesores sean más conscientes de su propia actuación docente. Al mismo tiempo, se proponen ajustes a la primera actividad argumentativa para que sean implementados en la siguiente –segunda- actividad argumentativa.

- Observación 3: el profesor implementa la segunda actividad argumentativa y el supervisor realiza la tercera observación no participante, grabando de nuevo la sesión en audio.
- Presentación pública: el supervisor anima a los docentes participantes de la Supervisión a exponer públicamente –en sesión de puertas abiertas, invitando a los directivos, colegas y estudiantes- sus impresiones y resultados de aprendizaje obtenidos con los estudiantes al finalizar el proceso de supervisión.
- Autoinforme: el supervisor invita a los tres profesores para que reflexionen de manera escrita, en un informe, sobre los resultados académicos de sus estudiantes así como de los principales logros y dificultades con los que se han enfrentado a lo largo del proceso formativo.
- Entrevista individual: los profesores reflexionan en una entrevista semiestructurada acerca del proceso formativo de la supervisión.

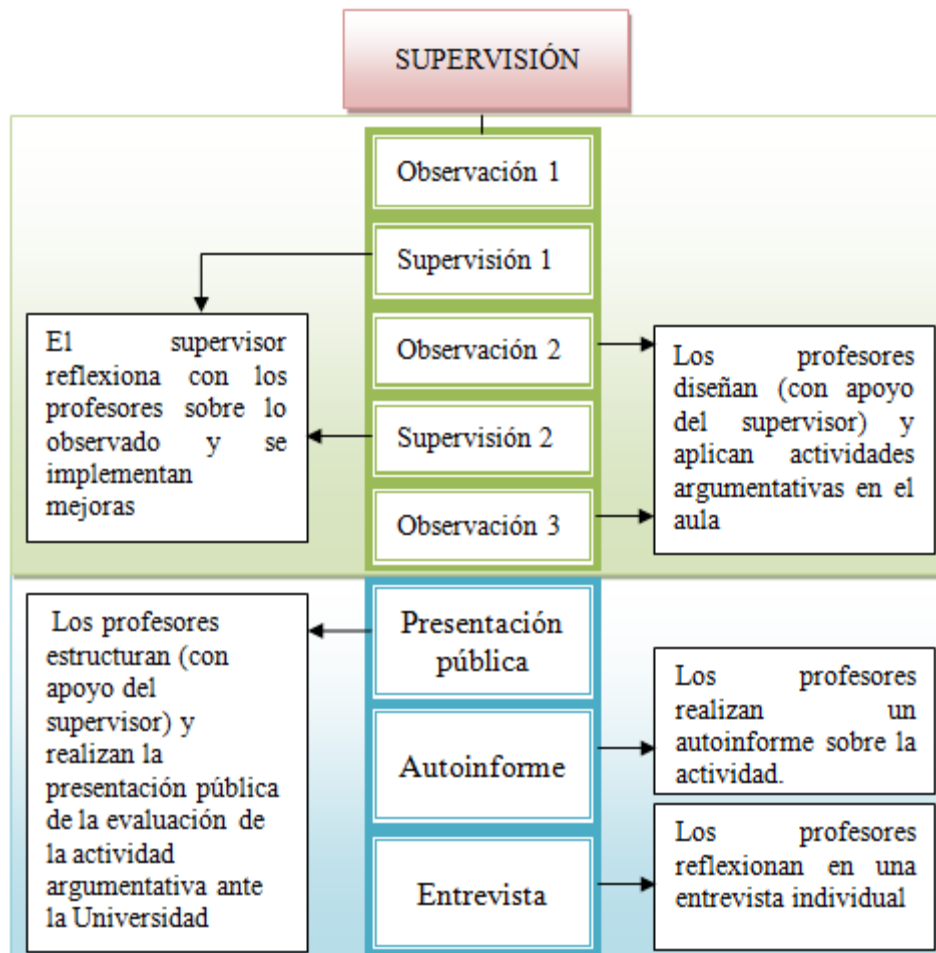


Figura 31. Esquema del proceso formativo de la Supervisión

4.4.3 Desarrollo de las actividades de la supervisión.

A) Antes de las Actividades.

En sesiones previas a las primeras observaciones, el supervisor acuerda con cada participante el cronograma de las cinco actividades descritas anteriormente –y mostradas en la Figura 31- con la intención de que los profesores organicen sus tiempos de trabajo de modo adecuado y se pueda llegar al final del proceso formativo.

Este primer acercamiento con cada profesor se realiza en espacios informales, como la cafetería de la Universidad, y es también utilizado por el supervisor para generar un ambiente de compromiso, colaboración y complicidad con el docente. De este modo, el supervisor reconoce ante el docente el esfuerzo que realiza al poner a su disposición tanto su tiempo como su conocimiento, y le pide a cambio su compromiso para culminar el proceso de modo satisfactorio. El supervisor pretende conseguir desde este primer encuentro que el docente sienta que su propio esfuerzo está recompensado con el tiempo de acompañamiento constante que obtiene de un experto durante toda la supervisión.

B) Primera Observación.

Las observaciones en esta investigación son los procedimientos mediante los cuales el supervisor, con el consentimiento del profesor, entra en el aula, y extrae datos y elementos con los cuales establecer de allí en adelante una reflexión con el profesor que contribuya a mejorar su práctica de enseñanza.

Estas observaciones siguen sistemáticamente el mismo patrón: i) ingresar al aula, ii) ubicarse en un punto estratégico para no entorpecer el buen desarrollo de la clase, iii) grabar la sesión en audio, iv) hacer silencio, v) realizar lo antes posible la transcripción de la entrevista para disponer de información suficiente para reflexionar con el profesor en posteriores sesiones conjuntas de supervisión.

Las observaciones no son acciones improvisadas, sino que sus objetivos de observación se han compartido previamente con el profesorado, de modo que ambos conocen que estos objetivos son:

- Incrementar las interacciones profesor-estudiante.
- Observar las participaciones de los estudiantes.
- Observar si el profesor utiliza únicamente un método discursivo o fomenta la actividad de sus estudiantes.
- Observar, en su caso, qué tipo de participación promueve el profesor en el estudiante, si es reflexiva y argumentada, o si por el contrario, tiene bajo nivel de reflexión y por tanto no es justificada.

C) Primera Supervisión.

Tras la primera observación, el supervisor acuerda con cada uno de los profesores, una primera sesión de trabajo de supervisión para comentar dos aspectos. En primer lugar, compartir las impresiones sobre la observación, que en este caso son diferentes para los tres profesores, por ejemplo:

- El supervisor invita a AXL a promover mayor participación del estudiantado, dada la nula intervención de éste en la primera observación.
- El supervisor propone a MYA escuchar más a los estudiantes y fomentar realmente sus reflexiones, en lugar de limitar las interacciones a meras lluvias de ideas o preguntas que no esperan respuestas.
- El supervisor invita a PAB a mejorar los aportes de los estudiantes en la clase.

En segundo lugar, el supervisor solicita a los docentes el diseño de una actividad argumentativa –actividad que favorece que los estudiantes elaboren conclusiones basadas en pruebas y/o datos con justificaciones que las sustenten- para ser implementada en la siguiente observación. Para este diseño, el supervisor proporciona al docente ejemplos de actividades argumentativas (extraídas de Jiménez et al., 2009) que discute con los profesores en esa primera supervisión.

Los docentes confiesan en la primera supervisión que el reto mayor para ellos es el diseño de la actividad para el contenido concreto que están enseñando en su asignatura, dado que están habituados a enseñarlo de modo diferente -exclusivamente expositivo-, aunque final y afortunadamente deciden asumir el desafío, gracias en parte al supervisor que le brinda todas las herramientas a su alcance (asesorías telefónicas cuando el docente lo requiera, ejemplos de actividades, revisiones de las actividades diseñadas, etc.).

D) Segunda Observación.

Tanto en esta observación como en la última, la ubicación del supervisor fue algo estratégica, situándose en una esquina delantera del salón de clase, viendo cómo trabajan los estudiantes y no muy alejado del docente pues se ha ganado su confianza y éste se siente a gusto de sentir al supervisor cerca (Figura 32).

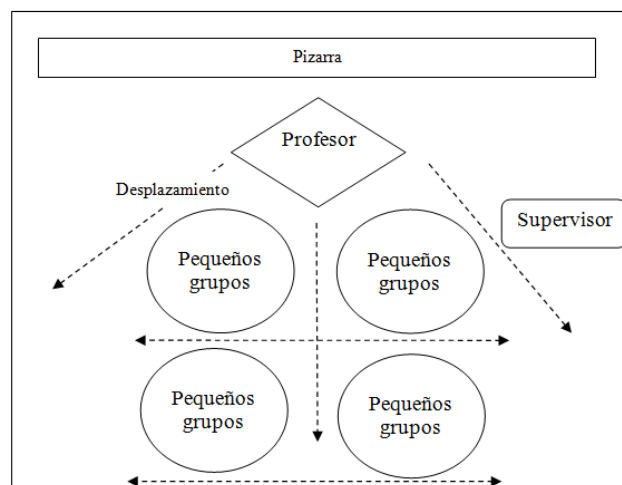


Figura 32. Ubicación del profesor y los pequeños grupos en el desarrollo de la actividad argumentativa

E) Segunda Supervisión.

En un ambiente distendido, cordial y amigable, la segunda supervisión se centra en los siguientes aspectos:

- Profesor AXL: Recibe las felicitaciones del supervisor por sus esfuerzos en promocionar la participación de sus estudiantes y es conducido para que en la siguiente actividad exponga a sus estudiantes los propósitos de la misma –aspecto no realizado en la primera observación- y dar más oportunidades a los estudiantes para argumentar.
- Profesora MYA: Recibe igualmente las felicitaciones por fomentar argumentaciones en los estudiantes y la anima a continuar en este sentido, ayudándola a diseñar una nueva actividad.
- Profesor PAB: El Supervisor felicita a PAB por todo el empeño que ha tenido en el desarrollo de la actividad y le invita para que en una segunda clase realice ajustes a la misma, y mejore aún más la participación argumentativa de los estudiantes.

F) Tercera Observación.

El supervisor ingresa como observador no participante al aula y registra en audio el desarrollo de la sesión de cada uno de los profesores, en sus mismas aulas de clase, de la misma manera que se comentó en la segunda observación.

G) Presentación Pública.

Como ya se ha mencionado en otras oportunidades, esta investigación cuenta con el apoyo de las Directivas de la Universidad, y, aprovechando este respaldo, el supervisor propuso a la Vicerrectoría Académica y a la Dirección de investigaciones la organización de una sesión de conferencias impartidas por los tres profesores, para presentar los resultados y logros alcanzados en este proceso formativo.

La universidad se encargó de la organización del evento, fijando fecha y hora, realizando los paneles informativos e invitando a toda la comunidad universitaria a asistir al mismo. Específicamente el supervisor anima a asistir a los restantes participantes del curso CCNAE.

En ese sentido, la presentación pública es asumida dentro de esta investigación como una oportunidad para que el profesor sienta reconocido sus esfuerzos ante sus propios jefes y demás compañeros, además de constatar que los cambios en las estrategias de enseñanza están avalados y valorados por ellos. En consecuencia, trabajan bastante durante unos cinco días para conseguir una exposición coherente y fundamentada a la comunidad universitaria, de una duración aproximada de 20 minutos, y en la que desarrollan los siguientes aspectos:

- La argumentación como objetivo de mejora de la acción docente
- Las actividades diseñadas con fines argumentativos
- Logros de los estudiantes: participación y resultados académicos
- Reflexiones personales acerca de las oportunidades y obstáculos que conllevan los cambios docentes experimentados.
- Perspectivas de futuro.

Finalmente, el acto fue realizado el día 14 de junio de 2012 y los asistentes a la misma fueron:

- Directora de unidad de investigación e innovación
- Coordinador de unidad de investigación
- Coordinador académico
- Profesores del curso CCNAE y la Supervisión (N= 9)
- Otros docentes de la universidad (N=8)

El acto se desarrolló según las pautas previstas, de modo que tras cada una de las intervenciones de los profesores PAB, MYA y AXL, conferencistas de la sesión, se abre un coloquio o debate público de aproximadamente 10 minutos de duración.

Al finalizar, se procedió a la graduación y entrega de certificados que realiza la Universidad a los profesores (Anexo 5), en los que se reconoce un curso de formación de 54 horas de duración (12 horas de supervisión más 42 horas de curso) a los tres profesores de la supervisión, y de 42 horas a los seis profesores restantes del curso. Del mismo modo, el supervisor también es reconocido con un certificado que avala el trabajo realizado en la Corporación Universitaria Iberoamericana.

H) Autoinforme.

Como parte de todo el proceso reflexivo de los profesores a lo largo de la supervisión, en esta actividad en específico se invita a los tres profesores a que organicen a manera de autoinforme los argumentos principales del proceso vivido durante la supervisión. Concretamente, los profesores escriben tres documentos de los cuales dos de ellos, el de AXL y MYA contienen no solo la descripción de la actividad argumentativa, sino el análisis de los resultados obtenidos con los estudiantes junto a las conclusiones a las que llegaron, en cambio PAB solo se limita a describir el diseño de su actividad. En todo caso, los tres autoinformes al considerarse un proceso organizado de reflexión escrita, se analizan de manera rigurosa con el Software de análisis cualitativo ATLAS ti 7.0.

I) Entrevista.

La entrevista tiene lugar al final de todo el proceso, cuando los profesores han recibido sus certificados de participación. Se llevan a cabo en un salón cómodo en la misma universidad, a la hora convenida con cada uno de ellos, y en un tiempo máximo de dos horas para evitar el cansancio de los docentes.

El tipo de entrevista fue semiestructurada, con unas preguntas fijas que se muestran a continuación y otras variables que fueron añadidas en el contexto de la conversación. Dichas conversaciones fueron grabadas en audio y se pueden ver en los Anexos Digitales respectivamente para AXL, PAB y MYA.

Las preguntas fijas de la entrevista fueron:

1. ¿En qué eres profesional y cuál es tu experiencia en docencia?
2. ¿Qué asignaturas has impartido?
3. ¿Cómo te pareció el curso y la supervisión?
4. De todas las reflexiones que se sostuvieron durante el proceso en el curso y la supervisión ¿Qué fue lo que más generó en ti cambios, si es que hay cambios?
5. ¿Qué otros cambios encontraste?
6. Concretamente, ¿qué elementos diferentes o novedosos crees que incorporaste a tus prácticas de enseñanza?
7. Frente al desarrollo de las actividades argumentativas que diseñaste en el aula ¿qué encontraste?
8. ¿Cuál fue el papel que les diste a los estudiantes en el desarrollo de tus actividades?
9. ¿Qué debilidades u obstáculos identificaste dentro de todo este proceso formativo?
10. ¿Qué diferencias encontraste entre la enseñanza y el aprendizaje que no tenías antes de iniciar el proceso?

4.4.4 Criterio de validez del tratamiento de la información cualitativa.

Menciona Vázquez (2005, p. 119) en su trabajo de tesis doctoral que: “*de forma tradicional, se ha venido asociando la calidad de la investigación educativa a los conceptos de fiabilidad y validez, sin embargo, los investigadores cualitativos han adoptado distintas posiciones en relación a estos conceptos, así, mientras algunos asumen la terminología clásica (Goetz & Lecompte, 1988), otros autores la rechazan de plano, argumentando la necesidad de encontrar otras fuentes de credibilidad y rigor epistemológicos, más coherentes y adecuadas a los modelos cualitativos. Autores como Lincoln & Guba (1985) expresan que los criterios de validez y fiabilidad deben asentarse sobre criterios propios: valor de verdad, aplicabilidad, consistencia y neutralidad*”.

Respecto al valor de verdad, se trata de responder a la pregunta: ¿cómo establecer confianza en la verdad de una determinada investigación para los sujetos y el contexto en que fue realizada? En nuestro caso, además de las referencias a los eventos y situaciones vividas en la Corporación Universitaria Iberoamericana, este valor de verdad se avala con la transcripción de los instrumentos de primer orden utilizados: observación 1 (Anexo Digital), observación 2 (Anexo Digital), y observación 3 (Anexo Digital), presentación pública (Anexo Digital), autoinforme (Anexo Digital), y entrevista (Anexo Digital), de los tres profesores participantes en la Supervisión.

Asimismo, para mantener similar criterio de rigor en el análisis de la información, se ha utilizado el Software de análisis cualitativo ATLAS ti 7.0, definido por Revuelta & Sánchez (2003, p. 11) como “*...un potente software para el análisis visual de datos cualitativos de: textos, gráficos, audio y video. Ofrece una variedad de herramientas para llevar a cabo las tareas asociadas con una aproximación sistemática a los datos sensibles*”. Su uso ha significado enfrentar las siguientes etapas en el análisis de la información:

- La reducción de datos basada en una segmentación de la información y codificación con el ATLAS ti 7.0. Se trata de un ejercicio de selección y agrupamiento en las principales categorías que representan el significado de la cita.
- La transformación de la información y la manera de presentarla. Soportándonos en las ventajas del ATLAS ti 7.0, se han analizado las citas textuales, realizando por tanto un análisis de contenido en el que se puede verificar cada uno de los códigos asociados a las citas. Según los expertos este es un trabajo arduo, pues es el momento en el que los códigos comienzan a independizarse en su significado unos de otros, lo que en algunos casos termina con la fusión e integración entre ellos.
- La triangulación es un ejercicio que se facilita con el ATLAS ti 7.0, pues es la misma herramienta la que te permite establecer relaciones entre los códigos y a su vez entre las distintas fuentes de datos disponibles.
- Por último, el esfuerzo que implica sintetizar la información en unas tablas de frecuencias de códigos, se ve compensado por la satisfacción de

inferir y abstraer conclusiones basadas en pruebas acerca del efecto del proceso formativo en los profesores.

Respecto a la aplicabilidad, se trata de responder a la cuestión: ¿cómo determinar el grado en que los descubrimientos de una investigación pueden ser aplicables a otros sujetos y contextos? Como señala Vázquez (2005; p. 122) los estudios de caso no permiten la generalización de resultados, aunque la toma de elementos “...que se puedan transferir a otros contextos de similares condiciones puede resultar plausible”. De hecho para esta investigación, nos atrevemos en el último apartado de resultados cualitativos de la tesis a desarrollar un acápite específicamente destinado a proponer estas cuestiones, denominado: *Implicaciones para los Programas de Formación del Profesorado Universitario*.

La consistencia es la repetición de los resultados cuando se realizan investigaciones con los mismos sujetos e igual contexto. Asumimos que tanto el curso como la supervisión, están teórica y metodológicamente sustentadas y permiten pensar en la posibilidad de ser utilizados en próximos procesos formativos del profesorado universitario, aunque sea materialmente imposible asegurar estrictamente hablando, la consistencia de los resultados cuando de intervenciones humanas se trata.

Por último, creemos que la propia dinámica y complejidad del análisis de datos realizado con el ATLAS ti 7.0, aseguran la neutralidad de los resultados alcanzados, entendiendo por este término, como lo hace Vázquez (2005, p. 122) que: “...hay independencia de los resultados frente a motivaciones, intereses personales o concepciones teóricas del investigador, o sea, la seguridad de que los resultados no están sesgados.

4.4.5 Instrumentos de primer orden.

Se han denominado instrumentos de primer orden a los documentos físicos obtenidos a partir de los procedimientos utilizados para la obtención de datos en el proceso formativo de la Supervisión. Como se aprecia en la Figura 33, por un lado, para el análisis de la práctica de aula se realizaron tres observaciones de aula, cuyas transcripciones constituyen sus instrumentos de primer orden. Para el análisis de la reflexión del docente, las dos transcripciones procedentes de la presentación pública y de la entrevista, junto el propio autoinforme del profesor, constituyen los tres instrumentos de primer orden.

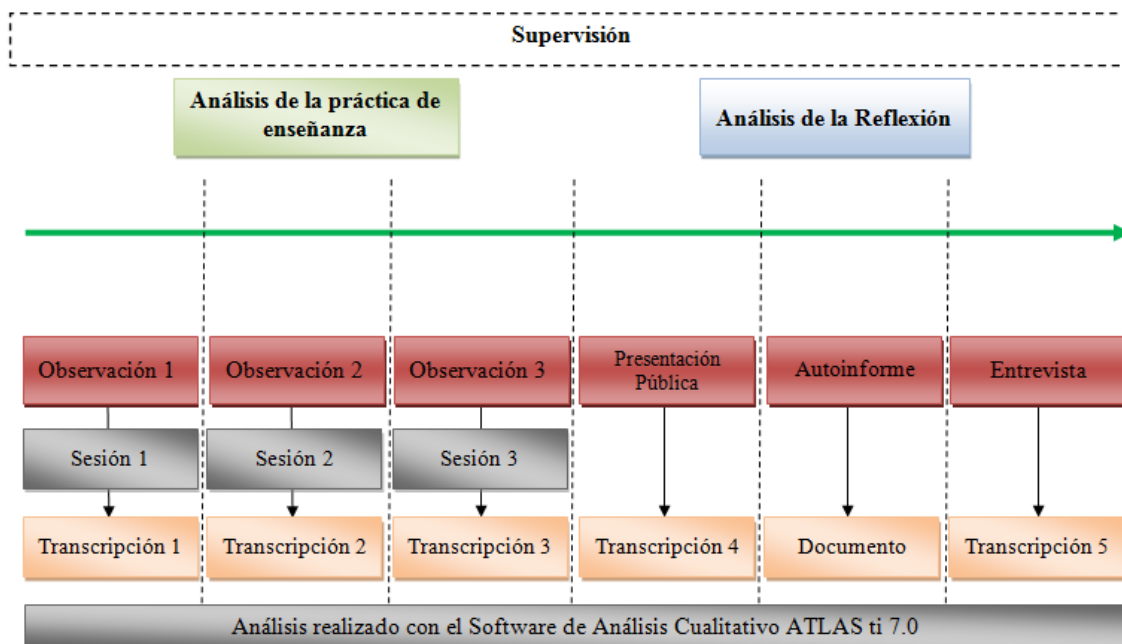


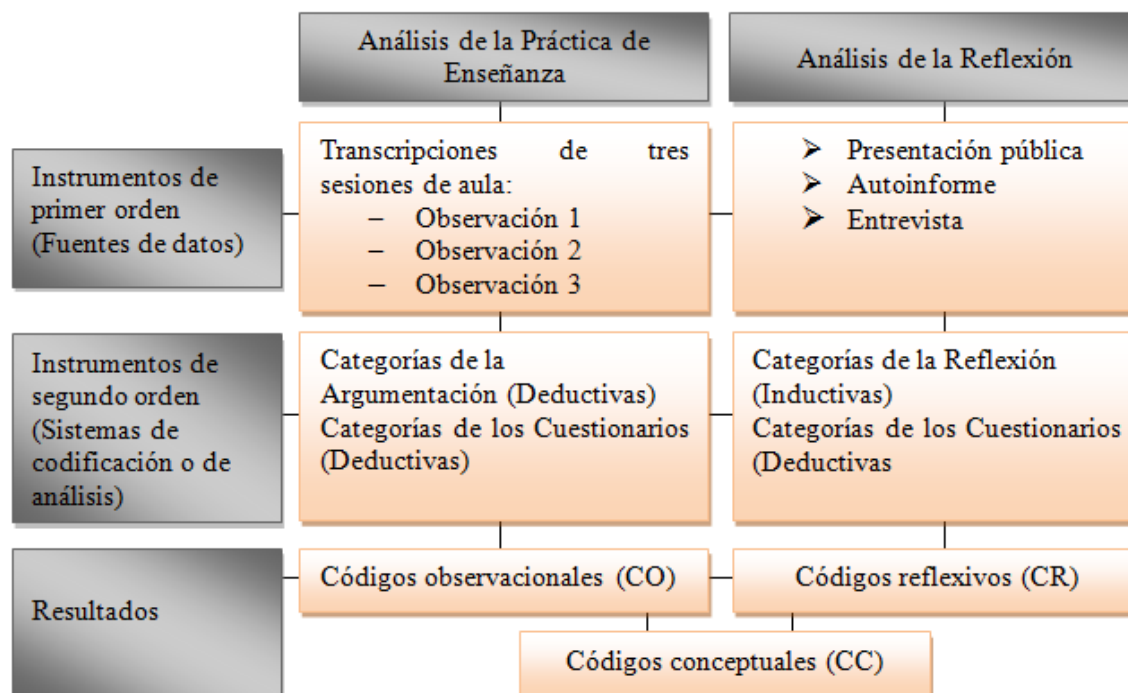
Figura 33. Recogida de datos

4.4.6 Instrumentos de segundo orden.

Se ha denominado instrumentos de segundo orden a los sistemas de codificación o análisis empleados para extraer la información recogida en los instrumentos de primer orden (ver Tabla 24), de modo que:

- Para el análisis de la práctica de enseñanza, el sistema de categorías utilizadas para generar los llamados Códigos Observacionales (CO), asociados a las fuentes de datos de las observaciones de las prácticas de enseñanza (observación 1, observación 2 y observación 3).
- Para el análisis de la reflexión, el sistema de categorías utilizadas para generar los llamados Códigos Reflexivos (CR), asociados a las fuentes de datos de las reflexiones de los profesores (presentación pública, autoinforme y entrevista).
- Para el análisis de las concepciones y creencias, el sistema de categorías utilizadas para generar los Códigos Conceptuales (CC), asociados a ambas fuentes de datos, y se refieren a los códigos sobre concepciones y creencias relacionados con los cuestionarios sobre NdC, AdC y EdC administrados en la investigación.

Tabla 24. Instrumentos de primer y segundo empleados para la supervisión



A continuación, se precisarán cada uno de los sistemas de categorías utilizados en esta investigación.

A) Sistemas de Categorías para el Análisis de la Práctica de Enseñanza

El análisis de la práctica de enseñanza se puede afrontar de muchas formas diversas y es precisamente el sistema de categorías utilizado el que debe confluir con los objetivos de la investigación. En nuestro caso el objetivo relacionado con la mejora de la práctica de enseñanza estaba explícitamente relacionado con *“la capacidad del docente para promocionar la argumentación así como su capacidad para lograrla en sus estudiantes”*.

Lo anterior nos ha llevado a diferenciar dos grandes grupos de códigos para el análisis de la práctica de enseñanza, denominados respectivamente PPAR (promoción de la participación del estudiante) y PARE (participación del estudiante), distinguiendo de este modo las expresiones donde el docente anima a sus estudiantes a participar, de aquellas otras donde son los estudiantes, espontáneamente o no, los que lo hacen (Figura 34).

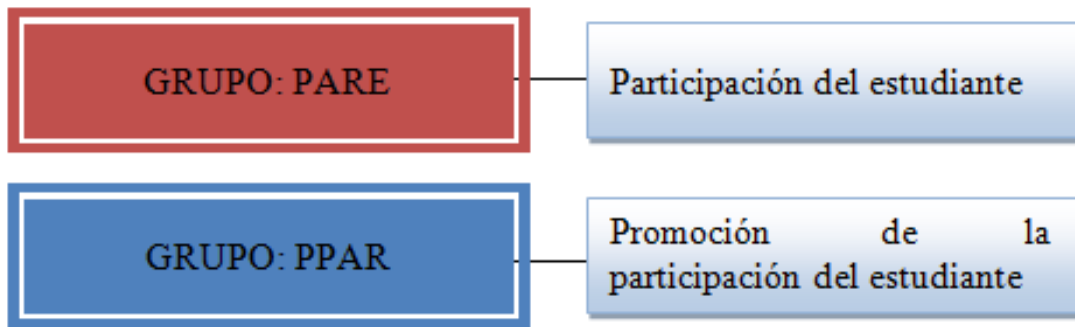


Figura 34. Grupos de códigos PARE y PPAR

Ahora bien, no todas las intervenciones del profesor ni todas las participaciones de los estudiantes son igualmente reflexivas. La teoría de la argumentación (principalmente de Jiménez Aleixandre et al, 2009; 2010) fue fructífera para alcanzar un sistema de códigos categoriales que finalmente, tras un proceso de ensayo-error, quedó resuelto en los grupos que se indican en la Figura 35 para el grupo PARE y en la Figura 36 para el grupo PPAR.

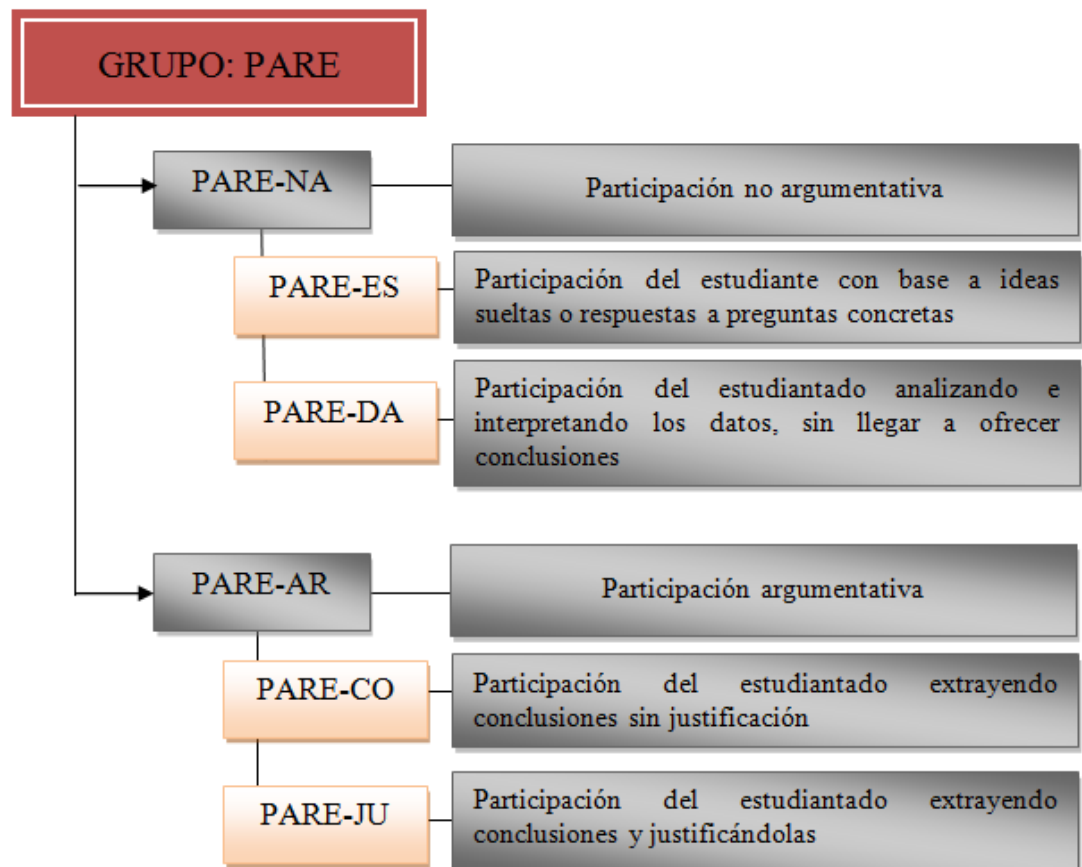


Figura 35. Códigos y subcódigos del grupo PARE (Participación del estudiante)

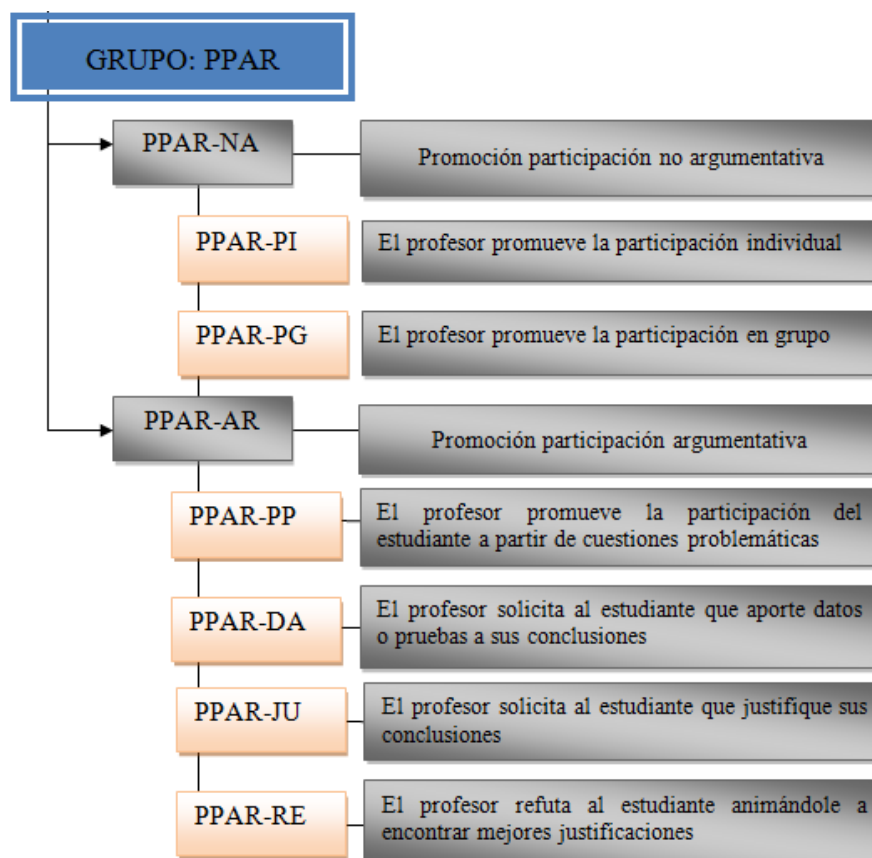


Figura 36. Códigos y subcódigos del grupo PPAR (promoción de la participación realizada por el profesor)

Como se puede observar, en el anterior sistema categorial, que constituye el sistema de códigos observacionales utilizado en esta investigación (CO), se distingue entre las intervenciones argumentativas y las no argumentativas, lo que previsiblemente podría proporcionar un espectro evidente de la riqueza de las intervenciones del aula, tanto del profesor como de los estudiantes.

B) Sistemas de Categorías para el Análisis de la Reflexión del Docente

A diferencia del apartado anterior en el que encontramos un sistema deductivo (y por tanto mucho más coherente) de categorías, para el análisis de la reflexión del docente, al no encontrar un marco teórico satisfactorio y suficiente para su análisis, se utilizó un sistema inductivo de categorías, que presentamos aquí en su estado final (ver Figura 37).

En él se distinguen los códigos que implican Reconocimientos de cambios del profesorado (RECA), Satisfacciones con el cambio (SACA), Reconocimientos del origen de su Conocimiento Personal Práctico (RECO), Indicios de la Permanencia del Cambio (INCA), Evaluaciones del Cambio (EVCA) y Reconocimientos de obstáculos (ROBS). Este conjunto de códigos conforma el sistema de códigos reflexivos (CR) utilizado en esta investigación.

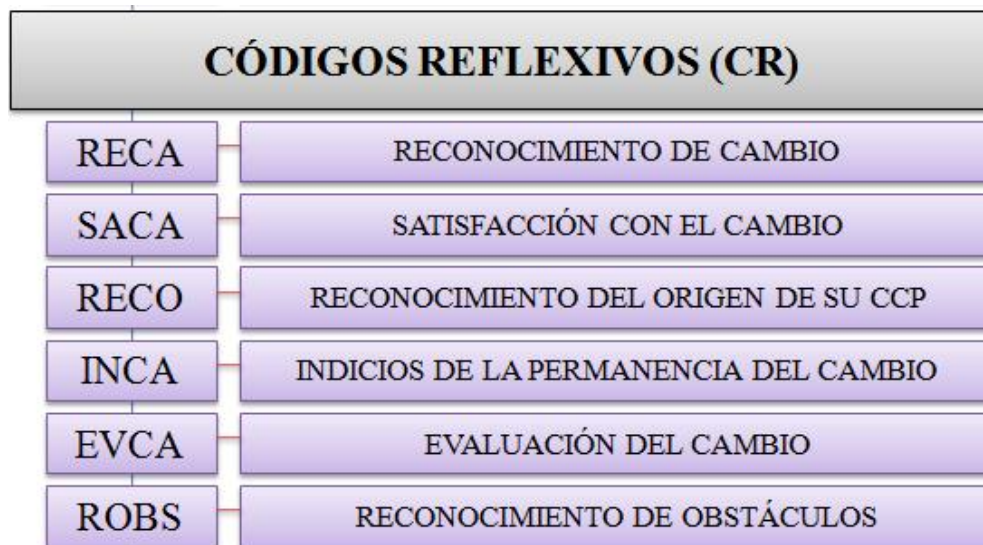


Figura 37. Códigos Reflexivos (CR)

A continuación se describirán cada uno de los grupos de códigos reflexivos.

RECA (reconocimiento de cambio) recoge las reflexiones donde el docente expresa cuáles han sido los cambios que ha experimentado con el proceso formativo. En él se integran los siguientes subcódigos:

- a) RECA-ES: Reconocimiento de cambio en la participación del estudiante. Como indica su definición, recoge las reflexiones donde el docente expresa cambios en la participación de los estudiantes. En este caso en particular no se restringe el tipo de participación, de modo que las expresiones recogen desde simples constataciones de un rol más activo del estudiante hasta aquéllas relacionadas con un rol más reflexivo y participativo.
- b) RECA-EE: Reconocimiento de cambio (adquisición) de nuevas estrategias de enseñanza y evaluación. Es un código que tiene un sentido importante en esta investigación pues los profesores han desarrollado actividades argumentativas en el aula con los estudiantes, por tanto en sus reflexiones es necesario identificar cuáles son los aprendizajes que obtuvieron al introducir mejoras en el aula.
- c) RECA-PE: Reconocimiento del cambio en la concepción del profesor acerca del rol del estudiante. Estamos hablando de un código de metaconocimiento, ya que con él se identifican las reflexiones donde el docente expresa cambios en sus propias concepciones acerca del papel que el estudiante debe asumir en su aprendizaje.
- d) RECA-PP: Reconocimiento del cambio en la responsabilidad del profesor dentro de la institución educativa. Con este código, se identifican las citas donde el docente expresa cambios de su papel en la institución educativa, de su grado de compromiso con la función social de la Universidad.

- e) RECA-SP: Reconocimiento de cambios promovidos por el proceso formativo que no entran en los grupos anteriores.

SACA (satisfacción con el cambio) identifica las reflexiones de los profesores relacionadas con la satisfacción, el gusto, el agrado, la complacencia, la alegría, afectos y motivaciones sentidas durante el proceso formativo. En él se integran los siguientes subcódigos:

- a) SACA-ES: Satisfacción de los estudiantes con la actividad. Identifica comentarios en los que el estudiante le expresa su agrado con las nuevas formas metodológicas de enseñanza. Son elementos reforzantes para el docente, que se siente recompensado con el hecho que sea el mismo estudiante el que espontáneamente le manifieste los cambios en su nueva forma de llevar la clase.
- b) SACA-AC: Satisfacción del profesor con el desarrollo de la actividad. Con este código se reconocen momentos en los que el profesor expresa libremente cómo se siente ante los cambios introducidos con las actividades argumentativas.
- c) SACA-DC: Satisfacción con la docencia. Aquí se pueden reconocer elementos en la reflexión de los profesores en donde hacen alusión directamente a su rol como docentes, y al agrado que le produce ejercer esa profesión.
- d) SACA-SP: Satisfacciones con los cambios promovidos por el proceso formativo que no entran en los grupos anteriores.

RECO (reconocimiento de dónde surge su conocimiento personal práctico). Con este código se recogen las reflexiones del docente acerca de su experiencia e historia personal y sus influencias sobre su conocimiento personal práctico. Se distinguen los siguientes subcódigos:

- a) RECO-CC: Lo que aprendió sobre la ciencia. Código donde se analizan elementos donde el profesor manifiesta cuáles son los orígenes de sus propias concepciones sobre la ciencia.
- b) RECO-DC: Su experiencia profesional en docencia. Código con el que distinguen elementos acerca de la experiencia tanto en la docencia universitaria como la que pudiera conseguir siendo profesor de segundo ciclo.
- c) RECO-EN: Lo que aprendió sobre la enseñanza de las ciencias. Código referido a la experiencia conseguida específicamente en este aspecto sobre EdC.
- d) RECO-AP: Lo que aprendió sobre el aprendizaje. Al igual que el anterior código, se distinguen aspectos específicos sobre el aprendizaje científico.

INCA (indicios de la permanencia del cambio). Este es un grupo que tiene un especial interés para esta investigación, pues con él se recogen las referencias que ofrecen perspectivas de cambios en el futuro. Solo tiene un subgrupo (INCA-EX) cuyo significado coincide con el del grupo.

EVCA (evaluación de las consecuencias del cambio). También se trata de un código valioso, pues identifica las expresiones de evaluación del cambio en los aprendizajes de sus estudiantes. Por tanto, más allá de cambios puntuales como la participación del estudiante, o de meras satisfacciones personales, la presencia de este código indica preocupación por el aprendizaje de los estudiantes. Del mismo modo que el anterior, sólo consta de un subgrupo (EVCA-ES) cuyo significado coincide con el del grupo.

ROBS (reconocimiento de obstáculos) es un código complejo y no siempre bien resuelto que recoge los reconocimientos de barreras o dificultades de cualquier tipo (personales, programáticas, institucionales, etc.) que les *impiden aplicar* sus conocimientos a la práctica del aula. Tiene los siguientes 12 subcódigos:

- a) ROBS-PR: Reconocimiento de obstáculos relacionados con la soledad y aislamiento del profesor.
- b) ROBS-IN: Reconocimiento de obstáculos institucionales. En este código se recogen las reflexiones en las que el profesor refiere obstáculos asociados a la propia dinámica institucional y no tanto a características personales.
- c) ROBS-CD: Reconocimiento de obstáculos asociados a sus propios conocimientos y destrezas. Los docentes son en muchos casos conscientes de que las concepciones y creencias dirigen las acciones docentes; este tipo de comentarios es recogido en este código.
- d) ROBS-DE: Reconocimiento de obstáculos en sus destrezas estratégicas para afrontar un nuevo modelo de enseñanza aprendizaje. A diferencia del anterior (ROBS-CD), en este código el profesor no centra exclusivamente sus dificultades en la falta de conocimientos y destrezas para afrontar una enseñanza de modo diferente, sino en la falta de estrategias adecuadas para conseguir el aprendizaje de los estudiantes. Se trata de un matiz diferenciador sutil pero muy importante para discriminar si el discurso del profesor está centrado en sí mismo o en el aprendizaje de sus estudiantes.
- e) ROBS-ES: Reconocimiento de obstáculos en la participación del estudiante. Como indica su definición, recoge las reflexiones donde el docente expresa dificultades para que sus estudiantes participen. En este caso en particular no se restringe el tipo de participación, de modo que las expresiones recogen desde simples dificultades asociadas a un rol más activo del estudiante hasta aquéllas relacionadas con un rol más reflexivo y participativo.
- f) ROBS-EC: Reconocimiento de obstáculos entre la ciencia que enseña y el perfil profesional de la carrera en los estudiantes. Este es un código muy

específico, con el que se pueden distinguir aspectos claves de la reflexión del docente cuando se refiere a las dificultades de aprendizaje de los estudiantes específicamente con la ciencia, esto es cuando el estudiante puede ser apático a los contenidos científicos, cuando le cuestan entenderlos o cuando le hace falta una motivación para afrontar asignaturas con un contenido dirigido a la enseñanza de la investigación.

- g) ROBS-EZ: Reconocimiento de una concepción poco adecuada del profesor frente al rol del estudiante. Con este código se recogen las citas en las que el profesor muestra una imagen negativa de sus estudiantes, considera que su participación es poco importante y manifiesta una falta de confianza en el alumno.
- h) ROBS-AX: Reconocimiento de las dificultades en el desarrollo de la actividad. Aquí se recogen las citas relacionadas con las dificultades del profesor al diseñar y aplicar las actividades argumentativas solicitadas durante el proceso formativo.
- i) ROBS-SP: Reconocimiento de obstáculos para cambiar los modelos de enseñanza (inestabilidad profesional). En este código se insertan las citas relacionadas con la dificultad que implica cambiar hábitos de enseñanza.
- j) ROBS-DV: Reconocimiento de obstáculos relacionados con la falta de decisión/voluntad. Este es un código muy concreto, y se refiere directamente a la falta de decisión para hacer las cosas de modo diferente, de modo que al profesor o no le interesa cambiar, o no le interesa actuar de una manera distinta a como lo viene haciendo.
- k) ROBS-IS: Inseguridad a la incertidumbre. Con este código se recogen las expresiones que aluden al miedo a lo desconocido lo que genera dificultades de cambios a una enseñanza diferente.
- l) ROBS-WO: Sensación de aumento en la carga laboral. Con este código las citas que se pueden asociar a él, son las que se refieren al aumento en tiempo y trabajo cuando se realizan innovaciones en el aula, de modo que asumir mejoras en la práctica de enseñanza trae consigo también implicaciones de mayor compromiso y dedicación difíciles de asumir por parte del profesor.

En la Tabla 25 se resumen todos los códigos reflexivos y observacionales utilizados en el análisis de las fuentes de datos.

Tabla 25. Sistema de categorías para el análisis de la práctica de enseñanza y el análisis de la reflexión

PRÁCTICA DE ENSEÑANZA		ANÁLISIS DE LA PRÁCTICA /CONOCIMIENTO PERSONAL PRÁCTICO	
Fuentes de datos: Observaciones		Fuentes de datos: Presentación, Artículo y Entrevista	
CÓDIGOS Observación	CATEGORÍAS	CÓDIGOS Reflexión	CATEGORÍAS
PARE	Participación del estudiante	RECA	Reconocimiento de Cambio
PARE-NA	Participación no argumentativa	RECA-ES	Reconocimiento de cambio en la participación del estudiante
PARE-ES	Participación del estudiante con base a ideas sueltas o respuestas a preguntas concretas	RECA-EE	Reconocimiento de cambio (adquisición) de nuevas Estrategias de enseñanza y evaluación
PARE-DA	Participación del estudiantado analizando e interpretando los datos, sin llegar a ofrecer conclusiones	RECA-PE	Reconocimiento del cambio en la concepción del profesor acerca del rol del estudiante
PARE-AR	Participación argumentativa	RECA-PP	Reconocimiento del cambio en la responsabilidad del profesor dentro de la institución educativa
PARE-CO	Participación del estudiantado extrayendo conclusiones sin justificación	RECA-SP	Reconocimiento de cambio promovidos por el proceso formativo que no entran en los grupos anteriores
PARE-JU	Participación del estudiantado extrayendo conclusiones y justificándolas	SACA	Satisfacción con el Cambio
PPAR	Promoción de la Participación del estudiante	SACA-ES	Satisfacción de los estudiantes con la actividad
PPAR-NA	Promoción de la participación no argumentativa	SACA-AC	Satisfacción del profesor con el desarrollo de la actividad
PPAR-PI	El profesor promueve la participación individual	SACA-DC	Satisfacción con la docencia
PPAR-PG	El profesor promueve la participación en grupo	SACA-SP	Satisfacción con las reflexiones promovidas por el proceso formativo
PPAR-AR	Promoción de la participación argumentativa	RECO	Reconocimiento de dónde surge su conocimiento personal práctico
PPAR-PP	El profesor promueve la participación del estudiante a partir de cuestiones problemáticas	RECO-CC	Lo que aprendió sobre la ciencia
PPAR-DA	El profesor solicita al estudiante que aporte datos o pruebas a sus conclusiones	RECO-DC	Su experiencia profesional en docencia

	PPAR-JU	El profesor solicita al estudiante que justifique sus conclusiones		RECO-EN	Lo que aprendió sobre la enseñanza de las ciencias
	PPAR-RE	El profesor refuta al estudiante animándole a encontrar mejores justificaciones		RECO-AP	Lo que aprendió sobre el aprendizaje
				INCA	Indicios de la Persistencia del Cambio
				INCA-EX	Intenciones de cambio que se proyectan en el futuro
				EVCA	Evaluación de las Consecuencias del Cambio
				EVCA-ES	Evaluación de los resultados académicos de los estudiantes
				ROBS	Reconocimiento de Obstáculos
				ROBS-PR	Reconocimiento de la soledad y falta de apoyo al rol de profesor
				ROBS-IN	Reconocimiento de obstáculos institucionales
				ROBS-CD	Reconocimiento de obstáculos en sus propios conocimientos y destrezas
				ROBS-DE	Reconocimiento de obstáculos en sus destrezas estratégicas para afrontar un nuevo modelo de enseñanza aprendizaje
				ROBS-ES	Reconocimiento de obstáculos en la participación del estudiante
				ROBS-EC	Reconocimiento de obstáculos entre la ciencia que enseña y el perfil profesional de la carrera en los estudiantes
				ROBS-EZ	Reconocimiento de una concepción poco adecuada del profesor frente al rol del estudiante
				ROBS-AX	Reconocimiento de las dificultades en el desarrollo de la actividad
				ROBS-SP	Reconocimiento de obstáculos frente a los cambios que impone los nuevos modelos de enseñanza (inestabilidad profesional)
				ROBS-DV	Reconocimiento de obstáculos relacionados con la falta de decisión/voluntad
				ROBS-IS	Inseguridad a la incertidumbre
				ROBS-WO	Sensación de aumento en la carga laboral

C) Sistema de Categorías para Analizar las Concepciones y Creencias.

Además de los códigos observacionales y reflexivos que se han descrito en sendos apartados anteriores, en esta investigación se ha utilizado un tercer grupo de códigos, llamado códigos conceptuales (CC) que por tener relación con las concepciones y creencias que fundamentan los contextos de los cuestionarios, han sido identificados deductivamente a partir de los mismos.

Los códigos conceptuales se muestran en la Tabla 26. En ella, la primera columna distingue el contexto (ciencia, aprendizaje o enseñanza); la segunda columna, los subcontextos (cuatro subcontextos para ciencia, cinco para aprendizaje y cuatro para enseñanza); la tercera columna, la concepción más y menos adecuada para cada subcontexto; y la última columna, el símbolo dado al código conceptual asociado.

Por tanto, para cada subcontexto se definen sistemáticamente dos códigos, uno que recoge la concepción adecuada y otro que recoge la no adecuada. Por ejemplo, para el subcontexto sociológico de la ciencia, los dos códigos son: CTS-A (adecuado) y CECNA (no adecuado).

Como el total de subcontextos es de 13, se han identificado 26 códigos conceptuales (ver la última columna de la Tabla 26).

Al ser códigos bien definidos en fuentes bibliográficas (Marín & Benarroch, 2009; 2010; Benarroch & Marín, 2011), tienen un carácter deductivo.

Estos códigos conceptuales han sido identificados tanto en las fuentes de datos asociadas a la práctica de enseñanza (observación, 1, observación 2 y observación 3) como en las fuentes asociadas a la reflexión (presentación pública, autoinforme y entrevista).

Tabla 26. Sistema de categorías y códigos para el análisis de las de las concepciones y creencias de los profesores, códigos conceptuales (CC)

	Subcontextos	Categorías	(CC-A) (CCNA)
C I E	Contexto sociológico o contexto donde surge y se aplica la ciencia	La ciencia es un conocimiento comprometido, surge de los problemas sociales y tecnológicos del momento. En la ciencia existen compromisos e intereses	CTS-A
		Visión ahistórica, descontextualizada, aproblemática, y neutral respecto al medio donde surge el conocimiento científico. Se supone que es buena y necesaria	CECNA
	Fase de descubrimiento individual del científico	El científico está afectado por los compromisos, creencias e intereses que hacen que su actividad no sea exclusivamente racional. El científico utiliza los procesos del método científico en cualquier orden y también se da el azar, rectificaciones, feed back, etc.	CCR-A

N C I A		El científico se rige exclusivamente por criterios "científicos" y racionales. Visión descontextualizada y neutral respecto al entorno y al investigador. Visión rígida y algorítmica de la ciencia	CMTNA
	Fase de Interacción entre el trabajo realizado y el publicado	El científico tiene buena formación e integración en la comunidad científica, que regula la producción a través de procesos complejos no regidos en exclusiva por lo racional. La incorporación del trabajo individual a veces es lineal y otras produce saltos revolucionarios	CPC-A
		Las aportaciones individuales se incorporan automáticamente y son realizadas por genios espontáneos, iluminados o superdotados. Concepción individualista y elitista. La ciencia tiene un crecimiento lineal, por acumulación de datos y aportaciones	CIDNA
	La Naturaleza de la ciencia como producto	Es el conocimiento más contrastado de una realidad que cambia cuando cambian las teorías. Constante confrontación entre teoría y datos, sin prevalencia de ninguno de los dos	CCC-A
Conocimiento exacto, preciso, acabado y dogmático de una realidad total e inmóvil. Ateórica, inductiva y analítica hay prioridad a los datos		CDONA	
A P R E N D I Z A J E	Correspondencia entre Conocimiento y Realidad	Conocimiento y realidad son diferentes, su acercamiento es sólo adaptativo. Sólo es posible acceder a la realidad construida	ACO-A
		El conocimiento es una imagen de la realidad, a la que, en consecuencia, se puede acceder y cotejar.	ARENA
	Modelos de organización de cognitiva. Certeza del conocimiento	El conocimiento es distinto a la suma de sus partes (entidad orgánica). La certeza de un conocimiento es siempre relativa.	ARO-A
		El conocimiento es la suma de sus partes (entidad mecánica). Es posible comprobar la certeza del conocimiento.	ACENA
	Fuentes del conocimiento ¿Qué se aprende y desde dónde?	La construcción cognitiva es un proceso genético que tiene lugar a través de interacciones físicas, vicarias y simbólicas. La acción es importante.	AGE-A
		En la construcción cognitiva son más importantes las interacciones simbólicas, por lo que la acción no es tan importante.	ASINA
	Contenidos cognitivos y asignación de significados	Parte de la cognición es procedimental e implícita, por lo tanto, no verbalizable. Los datos externos siempre son interpretados por el aprendiz	AMP-A
		El conocimiento es verbalizable y explícito. Los datos externos pueden ser incorporados al conocimiento	AVENA
	El Proceso de Aprendizaje y su relación con la Enseñanza	No existen vínculos lógicos y sencillos entre enseñar y aprender. Hay muchos tipos de aprendizaje y de integrar lo aprendido. Aprender es difícil	AFI-A
		Hay vínculos lógicos y sencillos entre enseñar y aprender. Aprender es fundamentalmente apropiarse de los significantes. Aprender es fácil	AFA-NA
E N S E Ñ	Creencias sobre cuestiones ligadas a la enseñanza de ciencias	Es prioritario enseñar lo que importe al aprendiz y conseguir su desarrollo integral	EPE-A
		Es prioritario enseñar lo que importe a la ciencia y conseguir las metas de la lógica disciplinar	ELONA
	Enseñanza de las ciencias y extrapolaciones de la una a la otra	EDI-A	
	Conocimiento de ciencias	Si sabes ciencias, sabes enseñarla. La mejor manera de enseñar ciencias es haciendo ciencia	ECINA
	Condiciones de	Enseñar es ayudar al aprendizaje, para el que siempre hay	EDE-A

A N Z A	enseñanza más favorables para el aprendizaje	diversidad de grados. Son importantes las ideas, habilidades e intereses previos del aprendiz	
		Enseñar es explicar, y se confunde enseñar bien con aprender bien. Se puede dar la asimilación total. Son importantes las condiciones de la enseñanza, más que las del aprendiz	EEXNA
	Intercambio de información entre profesor al alumno	Se debe tener en cuenta el conocimiento previo del estudiante durante todo el proceso de enseñanza. Un buen método de enseñanza no garantiza el aprendizaje	ECO-A
		El conocimiento previo es importante únicamente al principio del proceso, para enlazar con el contenido de enseñanza. Se esperan mejores resultados que los reales	ENONA

CAPÍTULO 5

RESULTADOS DEL CURSO FORMATIVO

5.1 Introducción

En este capítulo se afronta el análisis de los posibles efectos del curso formativo en el que participaron los 9 profesores universitarios de la Corporación Universitaria de Bogotá.

Para ello, se utilizarán como referencia, los datos obtenidos en los cuestionarios sobre NdC, AdC y EdC que estos profesores cumplimentaron antes y después del curso. En este capítulo, identificaremos estos dos momentos didácticos como pretest y postest, respectivamente. Conviene recordar que, al mismo tiempo que se les solicitaba las respuestas correctas a los instrumentos mencionados, también se les solicitó:

- En el pretest, que realizaran una valoración de los ítems de los cuestionarios según el grado de seguridad o confianza con que los habían cumplimentado (ver formato en el Anexo 6).
- En el postest, se les pidió que analizaran el grado de satisfacción sentido al conocer del supervisor la respuesta correcta (ver formato en el Anexo 7).

Los resultados se organizan en siete apartados:

1. El primero tiene que ver con la comparación de las puntuaciones absolutas obtenidas por cada profesor en los cuestionarios. En él se obtienen y se analizan las medias y desviaciones típicas del pre-test y el pos-test.
2. El segundo tiene que ver con el análisis de la valoración de los ítems de los cuestionarios sobre NdC, AdC y EdC en el pretest.
3. El tercero se centra en la valoración de la satisfacción que los profesores realizan al conocer las respuestas correctas de los cuestionarios en el postest.
4. El cuarto tiene que ver con el análisis de la dificultad de los ítems de los propios cuestionarios, agrupándolos según las sistemáticas de contextos.
5. El quinto nos aporta una visión acerca de cuál de los tres cuestionarios tuvo una mayor dificultad en su desarrollo.
6. En el sexto se hace un estudio de correlaciones de las puntuaciones correctas entre NdC, AdC y EdC. Las correlaciones entre estas puntuaciones están relacionadas con la coherencia epistemológica del profesor y son, por tanto, de sumo interés para el estudio. Se realiza tanto para el pre-test como para el pos-test.
7. El séptimo consiste en un análisis pormenorizado de los perfiles de los profesores universitarios, según tendencias a) constructivista, b) empirista y c) racionalistas.

5.2 Resultados de los Cuestionarios sobre Concepciones y Creencias en el Pretest y en el Postest

5.2.1 Puntuaciones absolutas obtenidas en el pretest.

En la Tabla 27 se muestra el número de ítems correctamente respondidos por los 9 profesores universitarios en los tres cuestionarios sobre NdC, AdC y EdC, antes de comenzar con el proceso formativo (pretest). Se observa en ella que el valor mínimo para el cuestionario de NdC es de 14 puntos y el máximo es de 26 puntos ($\bar{X}=21,44$; $\sigma=4,36$); para el cuestionario de AdC, el valor mínimo es de 12 puntos y el máximo es de 26 puntos ($\bar{X}=17,67$; $\sigma=4,39$); y para EdC, se observa que el valor mínimo es de 14 puntos y el máximo es de 21 puntos ($\bar{X}=16,67$; $\sigma=2,74$).

Conviene resaltar que incluso en estas instancias, los resultados son algo mejores para NdC que para AdC y EdC. Como muestra de ello, se puede utilizar la media de los resultados. En el caso de la NdC, la media es ligeramente mayor que la mitad del número de ítems de este cuestionario (40 ítems para NdC) mientras que para AdC y EdC, las medias son inferiores a la mitad del número de ítems de sus cuestionarios (40 ítems para AdC y 35 ítems para EdC). Por tanto, de estos primeros resultados podemos inferir que las concepciones y creencias en estos profesores son,

en general, escasamente adecuadas, y ligeramente mejores en NdC que sobre AdC y EdC.

Tabla 27. Número de ítems correctos en NdC, AdC y EdC (pre-test)

Profesor	JOE	REG	YEI	LAY	WIL	JEN	PAB	AXL	MYA	Mediana	\bar{x}	σ
NdC	14	20	26	24	24	21	24	15	25	24	21,44	4,36
AdC	15	14	12	19	18	14	26	21	20	18	17,67	4,39
EdC	14	14	20	15	17	19	21	14	16	16	16,67	2,74

5.2.2 Puntuaciones absolutas obtenidas en el postest.

Asimismo, en la Tabla 28 se muestra el número de ítems correctamente respondidos por los profesores universitarios en los cuestionarios de NdC, AdC y EdC en el postest, esto es, después del proceso formativo.

Se observa que ahora el valor mínimo para el cuestionario de NdC es de 19 puntos y el máximo es de 30 puntos ($\bar{x}=25,56$; $\sigma = 3,91$); para el cuestionario de AdC se aprecia que el valor mínimo es de 16 puntos y el máximo de 29 puntos ($\bar{x}=22,56$; $\sigma = 4,75$); para EdC, el valor mínimo es de 17 puntos y el máximo es de 26 puntos ($\bar{x}=21,33$; $\sigma = 3,67$). Todos los valores medios se encuentran por encima de la mitad del número de ítems de los cuestionarios respectivos.

Tabla 28. Número de ítems correctos en NdC, AdC y EdC (pos-test)

Profesor	JOE	REG	YEI	LAY	WIL	JEN	PAB	AXL	MYA	Mediana	\bar{x}	σ
NdC	19	28	25	30	22	23	30	24	29	25	25,56	3,91
AdC	16	18	28	20	23	20	29	21	28	21	22,56	4,75
EdC	17	18	25	26	19	20	26	23	18	20	21,33	3,67

5.2.3 Comparación de las puntuaciones absolutas en el pretest y postest.

Realizando las comparaciones entre los resultados de la Tabla 27 (pre-test) y la Tabla 28 (pos-test), se tiene que:

A) Sobre Naturaleza de la Ciencia.

Para NdC, los resultados del postest son superiores a los del pretest, lo que se confirma porque la diferencia entre las medianas de ambos momentos es significativa al 95% de confianza. En la Tabla 29 se muestra la salida del programa SPSS para la prueba no paramétrica de muestras relacionadas, aplicada a los resultados sobre NdC antes y después del proceso formativo. Como se observa, se debe rechazar la hipótesis nula, por la que la diferencia de las medianas es cero, lo que quiere decir que si existen diferencias, marcadas por la significación inferior a 0,05 (nivel de confianza del 95%) La mediana es la medida de tendencia central elegida por el propio programa para realizar esta comparación dado el pequeño número de profesores participantes.

Tabla 29. Resumen de prueba de hipótesis del SPSS para NdC

Resumen de prueba de hipótesis			
Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1 La mediana de las diferencias entre Número de Respuestas Correctas sobre NdC (Pretest) y Número de Respuestas Correctas sobre NdC (Postest) es igual a 0.	Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo de muestras relacionadas	,024	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

En la Figura 38, se muestra gráficamente los resultados del pretest y del postest individuales. Se pueden distinguir tres comportamientos: el primero, definido por AXL, JEN y JOE, cuyos resultados mejoran tras el curso formativo, pero se mantienen en general por debajo que los de sus compañeros. El segundo, definido por LAY, MYA, PAB y REG, que experimentan un importante avance al ya buen resultado inicial obtenido. Finalmente, el tercer grupo estaría representado por WIL y YEI, que si bien parten de las buenas posiciones iniciales del segundo grupo, se distinguen de ellos en que obtienen resultados peores en el cuestionario sobre NdC tras el curso formativo.

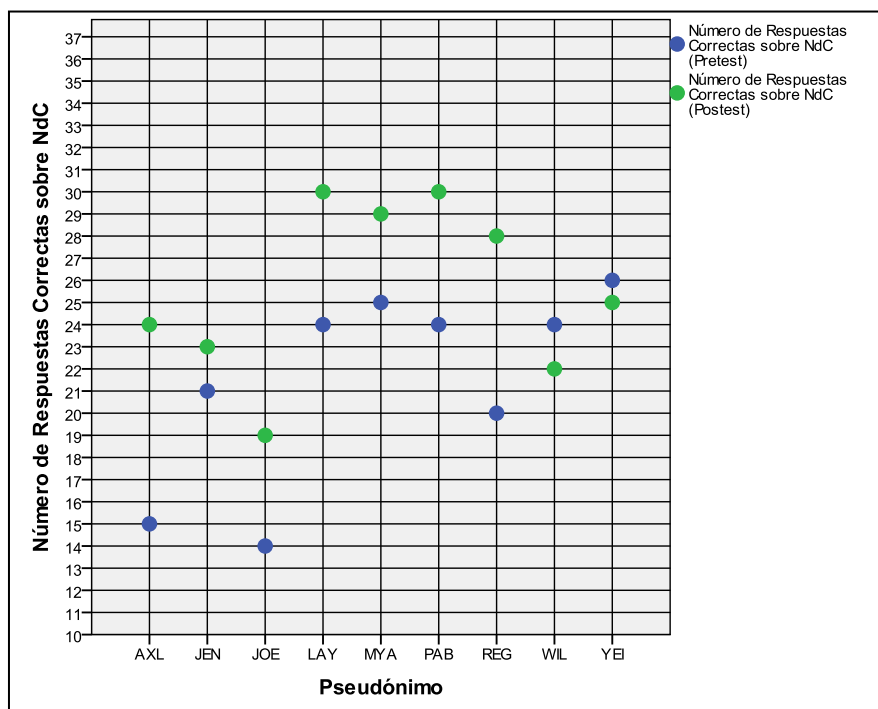


Figura 38. Resultados individuales sobre NdC en el pretest y postest

B) Sobre Aprendizaje de la Ciencia.

Para AdC, los resultados del postest son superiores a los del pretest, lo que se confirma porque la diferencia entre las medianas de ambos momentos es significativa al 95% de confianza (ver Tabla 30). La mediana es la medida de tendencia central elegida para realizar esta comparación dado el pequeño número de profesores participantes.

Tabla 30. Resumen de prueba de hipótesis del SPSS para AdC

Resumen de prueba de hipótesis				
	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La mediana de las diferencias entre Número de Respuestas Correctas sobre AdC (Pretest) y Número de Respuestas Correctas sobre AdC (Postest) es igual a 0.	Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo de muestras relacionadas	,012	Rechazar la hipótesis nula.
Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es ,05.				

En la Figura 39, se muestran gráficamente los resultados del pretest y del postest individuales. Es difícil, en este caso, identificar cluster o agrupamientos de sujetos por su comportamiento semejante. En el pretest, todos los profesores, a excepción de PAB, obtienen valores iguales o inferiores a 21, que es ligeramente superior a la mitad del número de ítems; sin embargo, en el postest, mientras que AXL no mejora en absoluto su resultado, JOE y LAY únicamente ganan una unidad; JEN, REG y WIL en cambio ganan entre 4 y 6 unidades; MYA gana 8 unidades; y YEI, 15 unidades. PAB, que como se ha dicho fue el único que sacó un resultado superior a 21 en el pretest, gana únicamente 3 unidades tras el proceso formativo.

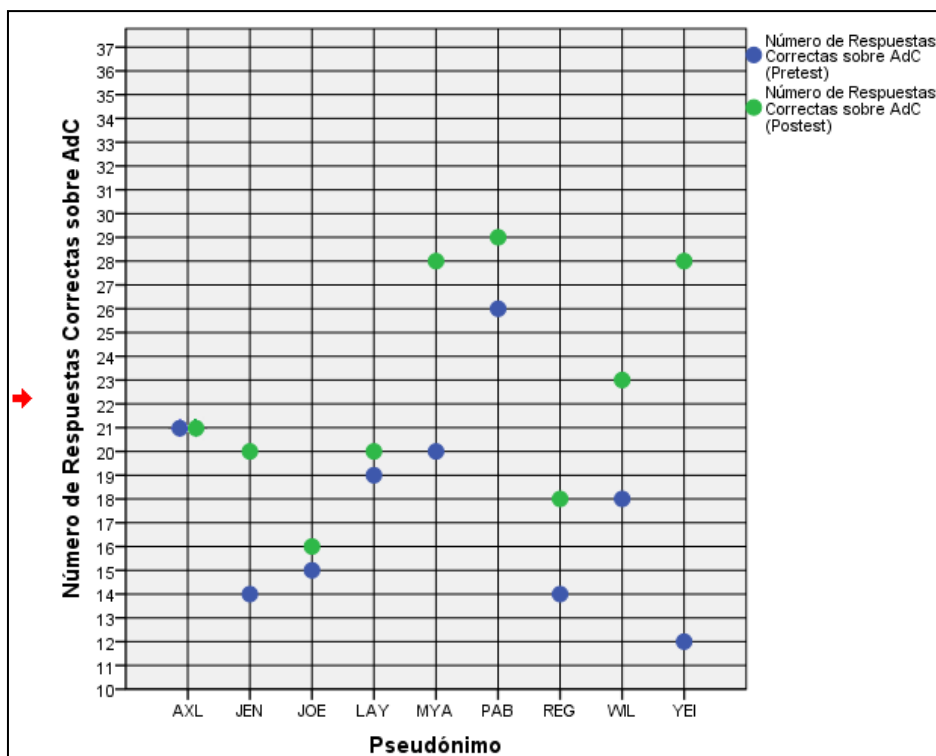


Figura 39. Resultados individuales sobre AdC en el pretest y postest

C) Sobre Enseñanza de la Ciencia.

Del mismo modo que para AdC, también para EdC, los resultados del postest son superiores a los del pretest, lo que se confirma porque la diferencia entre las medianas es significativa al 95% de confianza (ver Tabla 31).

Tabla 31. Resumen de prueba de hipótesis del SPSS para EdC

Resumen de prueba de hipótesis				
	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La mediana de las diferencias entre el Número de Respuestas Correctas sobre Enseñanza (Pretest) y el Número de Respuestas Correctas sobre Enseñanza (Postest) es igual a 0.	Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo de muestras relacionadas	,008	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

En la Figura 40, se muestran gráficamente los resultados del pretest y del postest individuales. En este caso, sí es posible identificar cluster o agrupamientos de sujetos por su comportamiento semejante. Concretamente, se pueden diferenciar tres grupos. En el primero, situaríamos a JEN, JOE, MYA, REG y WIL, caracterizados

por tener resultados inferiores a 20 tanto en el pretest como en el postest. En el segundo grupo, situaríamos a AXL y LAY, que tienen muy bajos resultados en el pretest, pero despuntan en el postest. Por último, agruparíamos a PAB y YEI, por tener los mejores resultados tanto en el pretest como en el postest.

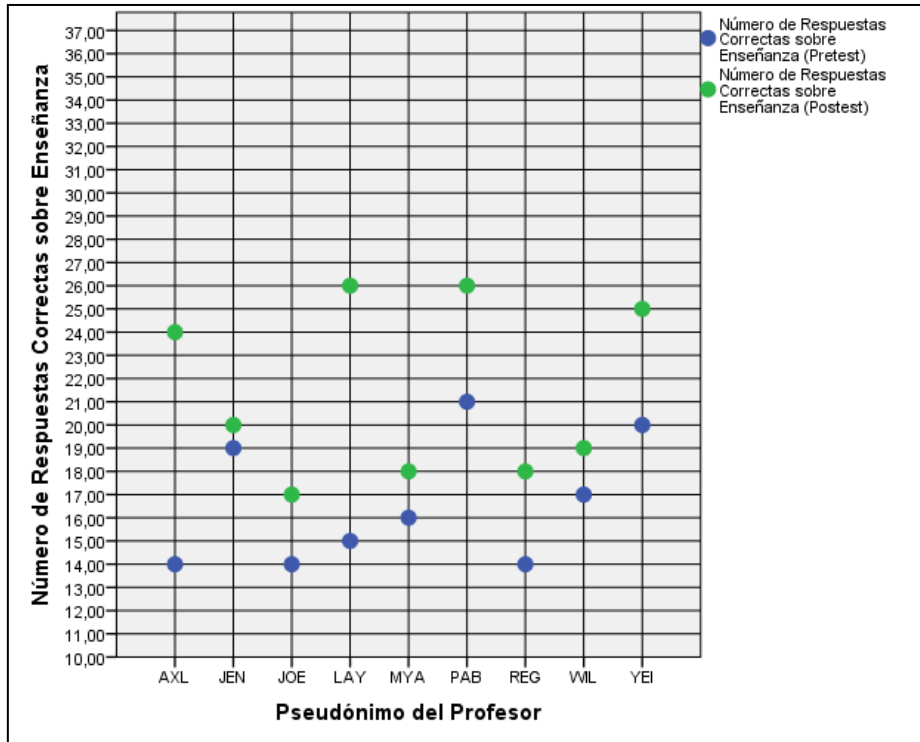


Figura 40. Resultados individuales sobre EdC en el pretest y postest

D) Análisis Conjunto de los Efectos del Programa Formativo.

En los apartados anteriores, se muestra que el efecto individual del proceso formativo sobre las concepciones y creencias del profesorado, es muy característico de cada profesor. Considerados en grupo, en cambio, el efecto es estadísticamente positivo.

Para asegurar esta afirmación, se han calculado las variables ‘media-pretest’ y ‘media-postest’, como la media aritmética de los resultados de los tres cuestionarios antes y después del proceso formativo. Sus resultados se muestran en la Tabla 32. Como se ve en ella, el valor mínimo para la media en el pretest es 14 y el máximo es 24, mientras que para el postest, el mínimo es 17 y el máximo es 28. Asimismo, las medidas de tendencia central de ambas variables indican una mejora a favor del postest. Así, las medianas respectivas para el pretest y el postest son 19,33 y 22,67 respectivamente. Las medias son 18,59 y 23,25 para el pretest y el postest.

Tabla 32. Valores medios de los cuestionarios en el pretest y en el postest

Profesor	JOE	REG	YEI	LAY	WIL	JEN	PAB	AXL	MYA	Mediana	\bar{x}	σ
Media_Pretest	14	16	19	19	20	18	24	17	20	19,33	18,59	2,74
Media_Postest	17	21	26	25	21	21	28	23	25	22,67	23,15	3,33

Las diferencias entre los resultados globales obtenidos en los cuestionarios en el pretest y en el postest son significativas al 95%, lo que se confirma por la prueba no paramétrica de Wilcoxon de los rangos con signo de muestras relacionadas, ejecutada mediante el SPSS a su mediana, dado el pequeño número de participantes implicados (ver Tabla 33).

Tabla 33. Resumen de prueba de hipótesis del SPSS para resultados conjuntos

Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1 La mediana de las diferencias entre media_pretest y media_postest es igual a 0.	Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo de muestras relacionadas	,008	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

Para finalizar, se ha buscado crear grupos o conglomerados entre los profesores participantes (Figura 41), utilizando para ello sus valores medios en los cuestionarios sobre concepciones y creencias, antes y después del proceso formativo. Concretamente, se pueden diferenciar tres grupos. En el primero, situaríamos a AXL, JEN, JOE, REG y WIL, caracterizados por tener resultados inferiores a 23 tanto en el pretest como en el postest. En el segundo grupo, situaríamos a LAY, MYA y YEI, que tienen resultados inferiores a 23 en el pretest, pero superiores en el postest. Por último, nos quedaría PAB como el único profesor con resultados superiores a 23, tanto en el pretest como en el postest. Con ello, se concluye que los tres profesores supervisados –AXL, MYA y PAB- pertenecen respectivamente a cada uno de los tres grupos o cluster.



Figura 41. Resultados individuales conjuntos en el pretest y postest

5.3 Valoración de los Ítems de los Cuestionarios sobre NdC, AdC y EdC

Conviene recordar que cada ítem del cuestionario se responde de dos maneras: la primera, señalando la respuesta que se cree correcta; la segunda, valorando, entre cuatro opciones, la bondad del ítem desde la perspectiva del encuestado (Marín & Benarroch, 2009). En este apartado se analizan los resultados de la valoración de la bondad de los ítems, realizada por los profesores en los pretests. La valoración de la bondad del ítem se hace del siguiente modo:

Marca:

- a) si has respondido con seguridad
- b) si te parece que no está la opción correcta
- c) si te parece que hay más de una respuesta correcta
- d) si el ítem te parece incoherente

En cualquier caso, pero en especial si has elegido b), c) o d), puedes añadir un comentario al ítem. Concretamente,

- Si la respuesta es b) se puede formular la opción que sería correcta
- Si la respuesta es c) puede indicar qué opciones parecen semejantes proponer cómo cambiarlas
- Si la respuesta es d) se pueden dar razones de por qué el ítem te parece incoherente

En la Tabla 34, se organiza el número de veces que las opciones de los ítems fueron escogidas por los 9 profesores. Por ejemplo, para el cuestionario sobre NdC, la fila 1, columna a), el valor 9 es indicativo de que 9 profesores han seleccionado la opción a).

De la última fila de esta tabla, se concluye que para NdC, la opción a) es elegida el 83% de las veces, seguida de la opción b) con un 8,8%. Para AdC, se tiene que el 90% de las elecciones es para la a) seguida por un 6,1% para la opción b). Con EdC, se encuentra que el 90% de las opciones marcadas es para la a) y le sigue con un 7,9% la opción c).

Tabla 34. Matriz de datos para valorar el grado de seguridad de NdC, AdC y EdC

I	NdC					AdC					EdC				
	a	b	c	d	sd	a	b	c	d	sd	a	b	c	d	sd
1	9	0	0	0	0	8	0	0	1	0	9	0	0	0	0
2	7	1	1	0	0	8	1	0	0	0	9	0	0	0	0
3	9	0	0	0	0	8	1	0	0	0	8	0	1	0	0
4	6	3	0	0	0	9	0	0	0	0	9	0	0	0	0
5	8	1	0	0	0	9	0	0	0	0	6	0	3	0	0
6	6	2	0	1	0	9	0	0	0	0	8	1	0	0	0
7	8	0	0	0	1	7	0	1	1	0	8	0	1	0	0
8	7	0	1	1	0	7	1	0	0	1	8	0	1	0	0
9	7	1	0	1	0	8	0	1	0	0	9	0	0	0	0
10	8	1	0	0	0	5	1	3	0	0	8	0	1	0	0
11	6	1	1	1	0	7	0	2	0	0	8	1	0	0	0
12	9	0	0	0	0	8	0	1	0	0	8	0	1	0	0
13	8	1	0	0	0	6	1	1	1	0	9	0	0	0	0
14	8	1	0	0	0	9	0	0	0	0	9	0	0	0	0
15	6	1	1	1	0	9	0	0	0	0	8	0	1	0	0
16	8	0	1	0	0	7	0	1	0	1	8	0	0	1	0
17	9	0	0	0	0	8	0	1	0	0	9	0	0	0	0
18	7	0	1	1	0	7	0	2	0	0	9	0	0	0	0
19	6	0	1	2	0	9	0	0	0	0	7	1	0	1	0
20	3	3	0	2	1	9	0	0	0	0	6	0	3	0	0
21	6	2	0	1	0	8	0	1	0	0	9	0	0	0	0
22	7	0	2	0	0	9	0	0	0	0	9	0	0	0	0
23	4	2	2	1	0	8	0	1	0	0	9	0	0	0	0
24	7	1	1	0	0	9	0	0	0	0	8	0	1	0	0
25	7	1	1	0	0	7	1	1	0	0	8	0	1	0	0
26	9	0	0	0	0	9	0	0	0	0	9	0	0	0	0
27	7	2	0	0	0	7	0	2	0	0	7	0	2	0	0
28	8	1	0	0	0	9	0	0	0	0	9	0	0	0	0
29	8	1	0	0	0	9	0	0	0	0	7	0	2	0	0
30	8	0	0	1	0	7	0	2	0	0	8	0	1	0	0
31	9	0	0	0	0	7	0	2	0	0	8	0	1	0	0
32	9	0	0	0	0	7	1	0	1	0	9	0	0	0	0
33	9	0	0	0	0	9	0	0	0	0	8	0	1	0	0
34	9	0	0	0	0	9	0	0	0	0	7	0	2	0	0
35	8	2	0	0	0	8	0	0	1	0	7	0	2	0	0
36	9	0	0	0	0	9	0	0	0	0					
37	9	0	0	0	0	9	0	0	0	0					
38	7	1	1	0	0	8	0	0	1	0					
39	6	3	0	0	0	9	0	0	0	0					
40	9	0	0	0	0	9	0	0	0	0					
T	300	32	14	13	2	323	7	22	6	2	285	3	25	2	0
%	83	8,8	3,8	3,6	0,5	90	1,9	6,1	1,6	0,5	90	0,9	7,9	0,6	0

T=total; I=ítem de los cuestionarios; %=porcentaje; sd=sin datos

De los resultados de esta anterior tabla podemos concluir que:

- Comparando entre sí los porcentajes de las opciones a) de los distintos cuestionarios, se puede graduar la valoración (V) con que globalmente éstos han sido respondidos, concluyéndose que:

$$V(\text{EdC}) = V(\text{AdC}) > V(\text{NdC})$$

- La valoración global de los cuestionarios NdC, AdC y EdC es, en todos los casos, bastante alta, y superior al 83%.

5.4 Satisfacción del Profesorado ante las Respuestas Correctas de los Cuestionarios sobre NdC, AdC y EdC

En el postest, esto es, al finalizar el proceso formativo, se solicitaba al profesorado su impresión o satisfacción sobre cada ítem al conocer la respuesta elegida por los expertos. Para ello, el supervisor entrega a cada profesor sus cuestionarios del pos-test y frente a ellos, deben valorar en una escala de 1 a 5, siendo 5 la máxima puntuación, la satisfacción generada cuando escuchan la respuesta correcta leída por el investigador.

En la Tabla 35, se organizan en nueve columnas las valoraciones de cada profesor (de 1 a 5), y en la última columna se calculan la media de las satisfacciones frente a cada ítem de los cuestionarios (40 ítems para NdC y AdC y 35 ítems para EdC).

De esta forma, se observa que por ejemplo para el ítem 2 de NdC se obtiene una media de $\bar{x}=4,00$ (fila 2 de este cuestionario); y que éste es el valor más bajo obtenido para los ítems de este cuestionario, con la única excepción del ítem 33, cuya satisfacción media es de 3,78. Recordemos que el enunciado de este ítem es: *La ciencia ¿se parece en algo a la novela? a) sí, ambas son invenciones del hombre; b) sí, ambas pueden estar basadas en hechos reales; c) no, la 1ª es fiel reflejo de la realidad y la 2ª es pura invención.* La baja satisfacción manifestada por el profesorado pone de manifiesto la dificultad, bastante extendida por cierto también entre los propios científicos e investigadores, a admitir que la ciencia inventa y no descubre.

En AdC, no hay ningún ítem cuyo grado de satisfacción sea inferior a 4.

En el caso de EdC, asimismo, todos los ítems, con la única excepción del número 17, adquieren valores de satisfacción por encima de 4. El ítem 17, con 3,44 de satisfacción media, bastante por debajo del resto de ítems, tiene el siguiente enunciado: *A los procesos enseñar y aprender se les puede asociar respectivamente los verbos: a) transmitir y construir; b) comprender y construir; c) explicar y escuchar.* La insatisfacción creada al conocer que la opción a) es la respuesta correcta puede proceder del significado demostrado que el modelo de enseñanza de transmisión-recepción ha llegado a tener en un discurso constructivista. En este sentido, creemos que el ítem debería ser mejorado y que la alternativa correcta podría ser, como dijo un profesor, *guiar y construir.*

Si se comparan las satisfacciones medias globales para los tres cuestionarios, estas son: 4,78 para el de NdC; 4,85 para AdC y 4,76 para EdC. Por tanto, para esta variable de satisfacción (S), se puede concluir que:

$$S(\text{AdC}) > S(\text{NdC}) \approx S(\text{EdC})$$

Tabla 35. Matriz de datos para valorar la Satisfacción de los profesores al conocer las respuestas correctas de los cuestionarios de NdC, AdC y EdC

I	NdC									\bar{x}	AdC									\bar{x}	EdC									\bar{x}				
	Profesores										Profesores										Profesores													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		1	2	3	4	5	6	7	8	9		1	2	3	4	5	6	7	8	9					
1	5	5	5	4	4	5	5	5	5	4,78	sd	5	5	5	4	5	5	5	5	4,88	5	5	5	5	5	5	5	3	5	4,78				
2	5	5	3	3	3	4	5	3	5	4,00	sd	5	5	5	5	5	5	5	5	5,00	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5,00				
3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5,00	sd	5	5	5	5	5	5	5	5	5,00	5	5	5	5	3	5	5	5	5	4,78				
4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4,89	sd	5	5	4	4	5	5	3	4	4,38	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4,89				
5	5	4	4	5	4	3	5	2	5	4,11	sd	5	3	4	4	5	5	5	5	4,50	5	5	5	5	3	5	5	5	5	4,78				
6	5	5	4	5	3	4	5	2	5	4,22	sd	5	5	5	4	5	5	5	5	4,88	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5,00				
7	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5,00	sd	3	2	4	3	5	5	5	5	4,00	5	5	5	5	5	5	5	2	5	4,67				
8	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5,00	sd	5	5	5	5	5	5	5	5	5,00	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4,89				
9	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5,00	sd	5	5	5	3	5	5	5	5	4,75	5	5	5	2	5	4	5	5	4	4,44				
10	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5,00	sd	5	5	5	4	5	5	5	5	4,88	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4,89				
11	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4,89	sd	5	5	5	4	5	5	5	5	4,88	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5,00				
12	5	5	5	3	3	3	5	5	5	4,33	sd	5	5	5	5	5	5	5	5	5,00	4	5	5	5	5	3	5	5	5	4,67				
13	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4,89	sd	5	5	5	4	5	5	5	5	4,88	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5,00				
14	5	5	5	5	4	4	5	5	5	4,78	sd	5	5	5	5	4	5	5	5	4,88	5	5	5	1	3	5	5	5	5	4,33				
15	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5,00	sd	5	5	5	4	4	5	5	5	4,75	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5,00				
16	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4,89	sd	5	5	5	5	5	5	5	5	5,00	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5,00				
17	5	5	4	4	3	5	5	2	5	4,22	sd	5	5	5	5	5	5	5	5	5,00	5	1	2	5	5	5	4	1	3	3,44				
18	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4,89	sd	5	5	5	3	4	5	5	5	4,63	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4,89				
19	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5,00	sd	5	5	5	5	5	5	5	5	5,00	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4,89				
20	5	5	5	5	4	4	5	5	5	4,78	sd	5	5	5	5	5	5	5	5	5,00	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5,00				
21	5	5	5	5	3	4	5	5	5	4,67	sd	5	4	5	5	5	5	5	5	4,88	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4,89				
22	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5,00	sd	5	5	5	5	5	5	5	5	5,00	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4,89				
23	5	5	5	5	4	4	5	5	4	4,67	sd	5	5	5	5	5	5	2	5	4,63	5	4	3	5	4	4	5	3	5	4,22				
24	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5,00	sd	5	5	5	4	5	5	5	5	4,88	5	5	3	5	5	5	5	5	5	4,78				
25	5	5	4	5	5	4	5	5	5	4,78	sd	5	5	5	5	5	5	5	5	5,00	5	5	3	5	5	5	5	5	5	4,78				
26	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5,00	sd	5	5	5	5	5	5	5	5	5,00	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4,89				
27	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5,00	sd	5	5	5	5	5	5	5	5	5,00	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5,00				
28	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4,89	sd	5	5	5	4	5	5	5	5	4,88	5	5	4	5	4	4	5	5	5	4,67				
29	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5,00	sd	4	5	5	5	5	5	5	5	4,88	5	5	2	5	4	5	5	5	5	4,56				
30	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5,00	sd	5	3	5	4	5	5	5	5	4,63	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4,89				
31	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4,89	sd	5	5	5	5	5	5	5	5	5,00	5	5	4	5	4	3	5	5	5	4,56				
32	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5,00	sd	5	5	5	5	5	5	5	5	5,00	5	5	4	5	3	3	5	5	5	4,44				
33	5	5	5	1	2	4	5	2	5	3,78	sd	5	5	5	4	5	5	5	5	4,88	5	5	4	5	4	5	5	5	5	4,78				
34	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5,00	sd	5	5	5	4	5	5	5	5	4,88	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4,89				
35	5	5	5	5	3	4	5	2	5	4,33	sd	5	5	5	5	5	5	5	5	5,00	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4,89				
36	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5,00	sd	5	4	5	5	5	5	5	5	4,88										\bar{x}	4,76			
37	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5,00	sd	5	5	5	5	5	5	5	5	5,00										σ	0,30			
38	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5,00	sd	5	5	5	4	5	5	2	5	4,50														
39	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4,89	sd	5	5	5	5	5	5	5	5	5,00														
40	5	5	5	5	3	5	5	5	5	4,78	sd	5	5	5	5	5	5	5	5	5,00														
										\bar{x}	4,78											\bar{x}	4,85											
										σ	0,32											σ	0,21											

I=ítem de los cuestionarios; \bar{x} =media; sd=sin dato; σ =desv. estándar

En definitiva, se puede concluir:

Los profesores declaran tener en general un grado de satisfacción alto hacia las respuestas correctas de los cuestionarios sobre NdC, AdC y EdC. Esto podría estar manifestando que sus concepciones y creencias son en general compatibles con las mantenidas por la investigación educativa.

Los valores de satisfacción inferior a 4 que obtienen el ítem 33 de NdC y el 17 de EdC podrían indicar barreras de aprendizaje o problemas con el propio enunciado de los ítems. Desde nuestro punto de vista, de acuerdo a los comentarios del profesorado, en el primer caso, esto es, en el ítem 33 de NdC, lo que hay es una barrera de aprendizaje a admitir que la ciencia inventa, no descubre. En cambio, en el segundo caso, esto es, respecto al ítem 15 de EdC, podría haber un problema en el propio enunciado, ya que la opción supuestamente correcta implica que enseñar es transmitir, aspecto éste que está superado en las nuevas concepciones sobre enseñanza.

5.5 Análisis de la Dificultad de los Ítems de los Cuestionarios, agrupados según las Sistemáticas de Contextos

En esta sección, se realiza el análisis de los ítems de los cuestionarios acerca de la NdC, AdC y EdC. Las matrices de los datos de partida se organizaron en tres tablas: la Tabla 36 para NdC; la Tabla 37 para AdC y la Tabla 38 para EdC.

En ellas, se recogen sucesivamente, en columnas, los porcentajes de respuestas y los conteos obtenidos para cada una de las opciones a), b) y c) de los cuestionarios. En todos los casos, se destaca en negrita la opción considerada correcta.

A la vez, los análisis de los ítems se realizaron teniendo en cuenta los siguientes rangos: ítems cuyos porcentajes de acierto sean iguales o superiores al 70% son considerados fáciles, los que están entre el 70% y 50% son medianamente fáciles, y los que ostentan valores inferiores o iguales al 50% se calificaron de difíciles.

Esto permite indagar en las concepciones y creencias de los profesores en los diversos contextos para los que fueron diseñados los cuestionarios, además de agrupar los ítems en sus porcentajes de acierto.

Este análisis se realizó con el programa estadístico SPSS versión 21.00, el módulo que se aplicó una vez la matriz de datos estaba ingresada al programa fue el de analizar, estadísticos descriptivos y frecuencias, obteniéndose los porcentajes por cada ítem que se muestran en la Tabla 36, para NdC, Tabla 37 para AdC y Tabla 38 para EdC resaltándose en negrita, la opción correcta. Las bases de datos de las opciones elegidas por los 9 profesores se encuentran en el Anexo 8 para NdC, Anexo 9 para AdC y Anexo 10 para EdC.

5.5.1 Resultados del cuestionario sobre NdC en pre-test y pos-test.

En la Tabla 36, se recogen sucesivamente, en columnas, los porcentajes de respuestas y los conteos obtenidos para cada una de las opciones a), b) y c) del cuestionario sobre NdC. De ella, se pueden realizar los siguientes comentarios para cada uno de los contextos incluidos en este cuestionario.

Tabla 36. Porcentajes y número de aciertos para NdC en pre-test y pos-test

N°	NdC (pre-test)								N°	NdC (pos-test)							
	%				N					%				N			
	a	b	c	sd	a	b	c	sd		a	b	c	sd	a	b	c	sd
1	33	44	22	0	3	4	2	0	1	22	78	0	0	2	7	0	0
2	33	56	11	0	3	5	1	0	2	56	44	0	0	5	4	0	0
3	0	0	100	0	0	0	9	0	3	22	0	78	0	2	0	7	0
4	22	56	22	0	2	5	2	0	4	22	56	22	0	2	5	2	0
5	22	67	11	0	2	6	1	0	5	22	22	56	0	2	2	5	0
6	11	44	44	0	1	4	4	0	6	11	33	56	0	1	3	5	0
7	22	22	56	0	2	2	5	0	7	89	11	0	0	8	1	0	0
8	22	11	67	0	2	1	6	0	8	78	11	11	0	7	1	1	0
9	0	89	11	0	0	8	1	0	9	0	89	11	0	0	8	1	0
10	0	22	78	0	0	2	7	0	10	0	0	100	0	0	0	9	0
11	67	22	11	0	6	2	1	0	11	100	0	0	0	9	0	0	0
12	0	22	78	0	0	2	7	0	12	11	11	78	0	1	1	7	0
13	56	11	33	0	5	1	3	0	13	67	22	11	0	6	2	1	0
14	33	22	44	0	3	2	4	0	14	33	11	56	0	3	1	5	0
15	11	22	67	0	1	2	6	0	15	0	0	100	0	0	0	9	0
16	33	22	44	0	3	2	4	0	16	11	22	67	0	1	2	6	0
17	67	22	11	0	6	2	1	0	17	44	33	22	0	4	3	2	0
18	0	89	11	0	0	8	1	0	18	0	100	0	0	0	9	0	0
19	22	78	0	0	2	7	0	0	19	22	67	11	0	2	6	1	0
20	67	0	22	11	6	0	2	1	20	78	0	22	0	7	0	2	0
21	78	0	22	0	7	0	2	0	21	78	0	22	0	7	0	2	0
22	22	33	33	11	2	3	3	1	22	44	22	33	0	4	2	3	0
23	22	33	33	11	2	3	3	1	23	22	33	44	0	2	3	4	0
24	0	67	33	0	0	6	3	0	24	0	89	11	0	0	8	1	0
25	44	56	0	0	4	5	0	0	25	11	33	56	0	1	3	5	0
26	0	33	67	0	0	3	6	0	26	11	33	56	0	1	3	5	0
27	78	11	11	0	7	1	1	0	27	89	0	11	0	8	0	1	0
28	0	44	56	0	0	4	5	0	28	22	22	56	0	2	2	5	0
29	0	22	78	0	0	2	7	0	29	0	11	89	0	0	1	8	0
30	100	0	0	0	9	0	0	0	30	100	0	0	0	9	0	0	0
31	33	22	44	0	3	2	4	0	31	11	11	78	0	1	1	7	0
32	11	33	56	0	1	3	5	0	32	0	11	89	0	0	1	8	0
33	11	56	33	0	1	5	3	0	33	22	56	22	0	2	5	2	0
34	56	0	44	0	5	0	4	0	34	33	11	56	0	3	1	5	0
35	22	33	44	0	2	3	4	0	35	33	22	44	0	3	2	4	0
36	22	22	56	0	2	2	5	0	36	0	33	67	0	0	3	6	0
37	56	11	33	0	5	1	3	0	37	78	0	22	0	7	0	2	0
38	0	100	0		0	9	0	0	38	22	78	0	0	2	7	0	0
39	67	0	22	11	6	0	2	1	39	56	0	33	11	5	0	3	1
40	0	100	0	0	0	9	0	0	40	0	78	22	0	0	7	2	0

a) Contexto sociológico o contexto donde surge y se aplica la ciencia. (Ítems del 1 al 5). Entre los cinco ítems que miden este contexto en el pre-test, uno de ellos tiene una puntuación igual o superior al 70%, otro ítem se encuentra entre el 70% y 50% (56%); los tres restantes están por debajo del 50%. Se podría afirmar que las concepciones y creencias en el contexto sociológico resultan altamente difíciles para los profesores.

En el pos-test y entre los cinco ítems que miden este contexto, dos de ellos tienen puntuaciones iguales o superiores al 70%; otro ítem se encuentra entre el 50% y 70%; los dos restantes están por debajo del 50%. Hay una mejoría en los resultados del ítem 1, que pasa del 44% al 78%. No obstante, los resultados globales obtenidos en este contexto indican que sigue resultando algo difícil para los profesores.

b) Fase de descubrimiento individual del científico. (Ítem del 6-11). En este contexto y para el pre-test, dos ítems obtienen porcentajes superiores al 70%, un ítem tiene porcentaje medio con el 67% y tres tienen porcentajes bajos, por lo que también se podría concluir que se trata de un contexto medianamente difícil profesorado.

En el pos-test cinco ítems obtienen porcentajes superiores al 70%, y uno, un porcentaje medio con el 56%. Por consiguiente, las concepciones y creencias en este contexto, han mejorado mucho tras el proceso formativo y sus ítems resultan fáciles para el profesorado.

c) Fase de interacción entre el trabajo realizado y el publicado. (Ítems del 12 al 16). En este caso, para el pre-test, no hay ningún ítem considerado como alto, hay dos ítems con porcentajes medios y tres ítems con un resultado bajo. Por tanto, estamos ante un contexto de alta dificultad para el profesorado.

Para el pos-test un ítem mejora su porcentaje alcanzando el 100% de acierto, tres se ubican en porcentajes medios y uno de ellos permanece en un porcentaje bajo, aunque pasa del 0% en el pre-test al 11% en el pos-test. En ese sentido, los resultados muestran una leve mejoría en las concepciones y creencias de los profesores en este contexto, que en el postest resulta ser medianamente fácil para el profesorado.

d) La naturaleza de la ciencia como producto. (Ítems del 17 al 40). Este contexto en el pre-test es evaluado por un número considerable de ítems, de los cuales, siete obtienen porcentajes altos, superiores al 70%; ocho ítems obtienen resultados medios, entre el 70% y 50%, y nueve ítems están en porcentajes bajos e inferiores al 50%. Se puede concluir que los ítems incluidos en este contexto tienen una dificultad media para el profesorado.

En esta ocasión para el pos-test, tenemos que diez ítems se ubican en porcentajes altos, seguido de cinco ítems en valores medios, y nueve en porcentajes inferiores al 50%. Por tanto, los resultados han mejorado, de modo que tres ítems medios han pasado a tener porcentajes altos. No obstante, globalmente, incluso en el postest, los ítems del contexto resultan ser medianamente fáciles para el profesorado.

En consecuencia, se encuentra que en todos los contextos, se experimentaron progresos en las concepciones y creencias de los profesores, obteniéndose un notable aumento del pos-test frente al pre-test del número de ítems que obtienen porcentajes altos y superiores al 70%, que pasan de ser diez a dieciocho ítems. Igualmente, hay una disminución de los ítems considerados bajos, reduciendo su número de dieciocho a doce ítems.

5.5.2 Resultados del cuestionario sobre AdC en pre-test y pos-test.

En la Tabla 37, se recogen sucesivamente, en columnas, los porcentajes de respuestas y los conteos obtenidos para cada una de las opciones a), b) y c) del cuestionario sobre AdC. De ella, se pueden realizar los siguientes comentarios para cada uno de los contextos incluidos en este cuestionario.

Tabla 37. Porcentajes y número de aciertos para AdC en pre-test y pos-test

N°	AdC (pre-test)								N°	AdC (pos-test)							
	%				N					%				N			
	a	b	c	sd	a	b	c	sd		a	b	c	sd	a	b	c	sd
1	67	11	22	0	6	1	2	0	1	78	0	22	0	7	0	2	0
2	56	11	33	0	5	1	3	0	2	0	11	89	0	0	1	8	0
3	22	44	33	0	2	4	3	0	3	11	22	67	0	1	2	6	0
4	22	11	67	0	2	1	6	0	4	33	11	56	0	3	1	5	0
5	11	67	22	0	1	6	2	0	5	11	78	11	0	1	7	1	0
6	0	89	11	0	0	8	1	0	6	11	44	44	0	1	4	4	0
7	56	33	11	0	5	3	1	0	7	44	44	11	0	4	4	1	0
8	89	0	11	0	8	0	1	0	8	100	0	0	0	9	0	0	0
9	0	56	44	0	0	5	4	0	9	11	67	11	11	1	6	1	1
10	44	33	22	0	4	3	2	0	10	44	22	33	0	4	2	3	0
11	22	67	11	0	2	6	1	0	11	33	44	22	0	3	4	2	0
12	22	22	56	0	2	2	5	0	12	11	44	44	0	1	4	4	0
13	44	11	22	22	4	1	2	2	13	78	0	22	0	7	0	2	0
14	22	44	33	0	2	4	3	0	14	0	22	78	0	0	2	7	0
15	11	67	22	0	1	6	2	0	15	0	78	22	0	0	7	2	0
16	22	0	67	11	2	0	6	1	16	11	0	89	0	1	0	8	0
17	89	0	0	11	8	0	0	1	17	67	0	33	0	6	0	3	0
18	56	11	33	0	5	1	3	0	18	67	11	22	0	6	1	2	0
19	0	89	11	0	0	8	1	0	19	11	89	0	0	1	8	0	0
20	67	11	22	0	6	1	2	0	20	56	11	33	0	5	1	3	0
21	11	22	67	0	1	2	6	0	21	0	11	89	0	0	1	8	0
22	11	56	33	0	1	5	3	0	22	56	22	22	0	5	2	2	0
23	33	33	33	0	3	3	3	0	23	56	33	11	0	5	3	1	0
24	44	22	33	0	4	2	3	0	24	44	33	22	0	4	3	2	0
25	11	44	33	11	1	4	3	1	25	33	56	11	0	3	5	1	0
26	22	56	22	0	2	5	2	0	26	11	78	11	0	1	7	1	0
27	89	0	0	11	8	0	0	1	27	78	11	11	0	7	1	1	0
28	22	22	56	0	2	2	5	0	28	33	11	56	0	3	1	5	0
29	11	0	89	0	1	0	8	0	29	0	0	100	0	0	0	9	0
30	22	78	0	0	2	7	0	0	30	22	67	11	0	2	6	1	0
31	56	0	44	0	5	0	4	0	31	67	0	33	0	6	0	3	0
32	22	0	67	11	2	0	6	1	32	11	0	89	0	1	0	8	0
33	22	22	56	0	2	2	5	0	33	44	11	44	0	4	1	4	0
34	0	11	78	11	0	1	7	1	34	0	22	78	0	0	2	7	0
35	89	0	0	11	8	0	0	1	35	89	0	11	0	8	0	1	0
36	44	22	33	0	4	2	3	0	36	22	22	56	0	2	2	5	0
37	44	33	22	0	4	3	2	0	37	56	11	33	0	5	1	3	0
38	0	33	56	11	0	3	5	1	38	22	44	33	0	2	4	3	0
39	44	56	0	0	4	5	0	0	39	67	22	11	0	6	2	1	0
40	33	22	44	0	3	2	4	0	40	11	44	44	0	1	4	4	0

a) *Correspondencia entre el conocimiento y la realidad.* (Ítems del 1 al 8). En este contexto para el pre-test, solo el ítem 8 consigue un porcentaje alto con el 89%, y solo el ítem 7 consigue un porcentaje medio, del 56%. Los seis ítems restantes obtienen resultados bajos lo que pone de manifiesto la alta dificultad del contexto para este profesorado ($\bar{X}=18\%$).

En el pos-test se alcanzan a obtener dos ítems con porcentajes altos ($\bar{x}=94\%$), uno con un porcentaje medio con el 67% y cinco siguen teniendo resultados bajos ($\bar{x}= 22\%$), lo que muestra la leve mejoría de las concepciones y creencias del profesorado. Por tanto, se puede afirmar la alta dificultad de este contexto para el profesorado.

b) Modelos de organización cognitiva. Certeza del conocimiento. (Ítems del 9 al 14). Del mismo modo que en el contexto anterior en el pre-test, salvo el ítem 9 que tiene un resultado medio del 56%, los cinco ítems restantes lo obtienen bajo, poniendo de manifiesto su alta dificultad ($\bar{x}=29\%$). Resulta ser uno de los contextos con resultados más bajos, lo que podría indicar una fuerte deficiencia en los modelos de organización cognitiva.

Para los resultados del pos-test, dos ítems ya se ubican en porcentajes altos ($\bar{x}= 78\%$); se mantiene el mismo ítem 9 en un rango medio, con una leve mejoría del 56% al 67%; y los tres restantes permanecen en el bajo con un leve aumento del pre-test ($\bar{x}= 29\%$) al pos-test con ($\bar{x}=37\%$). Por tanto, este es uno de los contextos donde se muestra una progresión tras el proceso formativo, haciendo que mejoren las concepciones y creencias del profesorado, y resulten menos dificultoso para el mismo.

c) Fuentes del conocimiento. ¿Qué se aprende y desde dónde? (Ítems del 15 al 21). Aquí se obtienen para el pretest dos ítems altos ($\bar{x}=89\%$), tres medios ($\bar{x}=67\%$) y dos bajos ($\bar{x}=16\%$). Por tanto, estos resultados muestran que este contexto es en los comienzos, medianamente difícil para los profesores.

En el pos-test, se obtienen tres ítems altos ($\bar{x}=89\%$), dos medios ($\bar{x}=61\%$), y dos bajos ($\bar{x}=16\%$). Por tanto, la mejoría es ligera y el contexto sigue resultando difícil para el profesorado.

d) Contenidos cognitivos y asignación de significados. (Ítems del 22 al 27). En este caso en el pre-test, se obtienen cuatro ítems con puntuaciones bajas ($\bar{x}=27\%$), uno mediano y uno alto, por lo que de nuevo, las concepciones y creencias de los profesores frente a este contexto no son favorables.

En contraste con el pos-test, aquí se aprecia un progreso considerable de las concepciones y creencias del profesorado, pues dos ítems se ubican como altos ($\bar{x}= 78\%$); tres más pasan a ocupar el rango medio ($\bar{x}=56\%$) y solo uno permanece en el rango bajo. Por tanto, se aprecia una mejoría considerable y un rango de dificultad inferior para el profesorado en este contexto.

e) El proceso de aprendizaje y su relación con la enseñanza. (Ítems del 28 al 40). De los trece ítems que evalúan el contexto, en el pretest, ocho tienen resultados bajos, dos medianos y tres altos. En consecuencia, se puede concluir que las concepciones y creencias concernientes a este contexto no son favorables antes del proceso formativo ($\bar{x}=33\%$).

En el pos-test se obtienen cinco ítems bajos ($\bar{x}=33\%$), cuatro medios ($\bar{x}=59\%$) y cuatro altos ($\bar{x}=89\%$). Por tanto, las concepciones y creencias de los profesores mejoran, pero aún tienen dificultades que no han sido superadas.

En razón de lo expuesto, se encuentra que en los cinco contextos a los que se ha hecho referencia, se han alcanzado progresos importantes en las concepciones y creencias del profesorado. Concretamente, se ha pasado de siete ítems altos a trece, a su vez, se aprecia un alza de los medios de ocho a once y una notable disminución de los bajos, que pasan de veinticinco a dieciséis. Asimismo se resalta que en ninguno de los contextos se ven retrocesos en los resultados.

No obstante, se detectan especiales dificultades en el primer contexto, donde los resultados no experimentan mucha mejoría en el postest respecto al pretest, lo que indica que los profesores siguen anclados en la concepción epistemológica que asocia o establece una correspondencia entre el conocimiento y la realidad.

5.5.3 Resultados del cuestionario sobre EdC en pre-test y pos-test.

En la Tabla 38, se recogen sucesivamente, en columnas, los porcentajes de respuestas y los conteos obtenidos para cada una de las opciones a), b) y c) del cuestionario sobre EdC. De ella, se pueden realizar los siguientes comentarios para cada uno de los contextos incluidos en este cuestionario.

a) Creencias sobre cuestiones ligadas a la enseñanza de las ciencias. (Ítems 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15). En este caso para el pre-test, se obtienen tres ítems altos ($\bar{x}=78\%$), dos medios entre el 50% y 70% ($\bar{x}=67\%$) y tres bajos ($\bar{x}=26\%$). Se puede afirmar que se trata de cuestiones de mediana dificultad para el profesorado.

Mejorías importantes se obtienen para el pos-test, donde resultan cinco ítems altos ($\bar{x}=85\%$), dos medios con idéntico porcentaje ($\bar{x}=67\%$) y tan solo bajo. Se considera que se trata de un contexto con una notoria mejoría de las concepciones y creencias de los profesores.

b) Enseñanza de las ciencias y conocimiento de ciencias. (Ítems 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35). Excepto un ítem alto y dos medianos, los seis restantes adquieren puntuaciones iguales o inferiores al 50%, luego es un contexto con alto grado de dificultad ($\bar{x}=24\%$).

Resultados equivalentes se obtienen para el pos-test con dos ítems medios ($\bar{x}=61\%$) y siete ítems bajos ($\bar{x}=33\%$). Por tanto, las concepciones y creencias en este contexto resultan difíciles para los profesores.

Tabla 38. Porcentajes y número de aciertos para EdC en pre-test y pos-test

N°	EdC (pre-test)										N°	EdC (pos-test)									
	%					N						%					N				
	a	b	c	sd		a	b	c	sd		a	b	c	sd		a	b	c	sd		
1	11	78	11	0		1	7	1	0		1	0	89	11	0	0	8	1	0		
2	33	0	67	0		3	0	6	0		2	0	11	89	0	0	1	8	0		
3	11	11	78	0		1	1	7	0		3	11	11	78	0	1	1	7	0		
4	22	78	0	0		2	7	0	0		4	0	89	11	0	0	8	1	0		
5	22	11	56	11		2	1	5	1		5	44	22	33	0	4	2	3	0		
6	33	0	56	11		3	0	5	1		6	11	0	89	0	1	0	8	0		
7	67	0	22	11		6	0	2	1		7	89	0	11	0	8	0	1	0		
8	56	22	22	0		5	2	2	0		8	67	11	22	0	6	1	2	0		
9	0	78	22	0		0	7	2	0		9	0	67	33	0	0	6	3	0		
10	0	22	67	11		0	2	6	1		10	11	0	89	0	1	0	8	0		
11	67	11	11	11		6	1	1	1		11	89	11	0	0	8	1	0	0		
12	11	56	22	11		1	5	2	1		12	11	89	0	0	1	8	0	0		
13	22	33	44	0		2	3	4	0		13	67	11	22	0	6	1	2	0		
14	33	11	56	0		3	1	5	0		14	22	0	78	0	2	0	7	0		
15	33	22	33	11		3	2	3	1		15	22	0	78	0	2	0	7	0		
16	0	11	78	11		0	1	7	1		16	0	11	89	0	0	1	8	0		
17	22	78	0	0		2	7	0	0		17	22	78	0	0	2	7	0	0		
18	67	0	33	0		6	0	3	0		18	22	11	67	0	2	1	6	0		
19	33	33	33	0		3	3	3	0		19	0	67	33	0	0	6	3	0		
20	33	33	11	22		3	3	1	2		20	67	33	0	0	6	3	0	0		
21	56	22	22	0		5	2	2	0		21	33	0	67	0	3	0	6	0		
22	78	11	11	0		7	1	1	0		22	56	44	0	0	5	4	0	0		
23	44	11	44	0		4	1	4	0		23	11	11	78	0	1	1	7	0		
24	56	11	33	0		5	1	3	0		24	11	56	33	0	1	5	3	0		
25	0	67	33	0		0	6	3	0		25	0	67	33	0	0	6	3	0		
26	0	56	44	0		0	5	4	0		26	0	78	22	0	0	7	2	0		
27	33	67	0	0		3	6	0	0		27	67	22	11	0	6	2	1	0		
28	22	0	67	11		2	0	6	1		28	44	11	44	0	4	1	4	0		
29	78	0	11	11		7	0	1	1		29	78	0	22	0	7	0	2	0		
30	0	78	11	11		0	7	1	1		30	44	44	11	0	4	4	1	0		
31	33	33	33	0		3	3	3	0		31	33	22	44	0	3	2	4	0		
32	22	33	44	0		2	3	4	0		32	67	11	22	0	6	1	2	0		
33	56	0	44	0		5	0	4	0		33	22	67	11	0	2	6	1	0		
34	33	22	22	22		3	2	2	2		34	56	11	33	0	5	1	3	0		
35	78	11	11			7	1	1	0		35	56	33	11	0	5	3	1	0		

c) *Condiciones de enseñanza más favorables para el aprendizaje.* (Ítems 6, 8, 10, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26). De nuevo, salvo un ítem alto y cinco medianos ($\bar{X}=60\%$), los restantes ítems, que en este caso, son seis, obtienen resultados bajos ($\bar{X}=26\%$). Se puede afirmar que el profesorado presenta una alta dificultad en este contenido.

No obstante, los resultados en el pos-test muestran una progresión considerable de las concepciones y creencias del profesorado, pues se obtienen tres ítems con porcentajes de aciertos altos, siete con porcentajes medios y dos con porcentajes bajos. Por tanto, tras el proceso formativo, disminuye la dificultad relacionada con este contenido, aunque aún presenta un grado de dificultad medio.

d) *Intercambio de información entre profesor y estudiante.* (Ítems 2, 4, 12, 14, 16, 18). Las concepciones y creencias de los profesores se valoran como medianamente favorables, pues hay dos ítems con porcentajes altos ($\bar{X}=78\%$), tres son medianos ($\bar{X}=59\%$) y uno bajo.

Por el contrario, en los resultados obtenidos en el pos-test para los ítems de este contexto se aprecia un alza significativo, aumentando a cinco los porcentajes altos ($\bar{X}=87\%$) y quedando solo uno en bajo. De modo contundente, los resultados apuntan a que se trata de un contexto que mejoró en el profesorado y ahora no presenta dificultad.

En consecuencia, en tres de los cuatro contextos los profesores muestran una contundente mejora de concepciones y creencias. Sin embargo, hay un contexto particular, *enseñanza de las ciencias y conocimiento de ciencias*, donde la dificultad permanece incluso en el postest y no se detectan mejorías en las concepciones y creencias.

5.6 Análisis de las Dificultades y Progresos en los Cuestionarios

Con los anteriores resultados, se realiza la Tabla 39, donde se ha sistematizado la dificultad y progresos de los ítems de los cuestionarios NdC, AdC y EdC, según los mismos rangos utilizados en el análisis anterior, esto es, ítems cuyos porcentajes de acierto sean iguales o superiores al 70% son considerados fáciles; los que están entre el 70% y 50% son medianamente fáciles, y los que ostentan valores inferiores o iguales al 50% se calificaron de difíciles. A partir de esta tabla, se puede concluir:

Tabla 39. Sistematización de los ítems

% Rtas. correctas (P)	% Aciertos			Total
	$P \geq 70\%$ Altos-fáciles	$70 > P > 50$ Medios	$P \leq 50\%$ Bajos-difíciles	
NdC Pre-test	10 ítems (25,0%)	12 ítems (30,0%)	18 ítems (45,0%)	40 Ítems
	3, 9, 10, 18, 19, 27, 29, 30, 38, 40	4, 11, 13, 15, 17, 20, 24, 25, 28, 36, 37, 39	1, 2, 5, 6, 7, 8, 12, 14, 16, 21, 22, 23, 26, 31, 32, 33, 34, 35	
NdC Pos-test	18 ítems (45,0%)	10 ítems (25,0%)	12 ítems (30,0%)	40 Ítems
	1, 3, 7, 8, 9, 10, 11, 15, 18, 20, 24, 27, 29, 30, 31, 37, 38, 40	4, 6, 13, 14, 16, 19, 28, 34, 36, 39	2, 5, 12, 17, 21, 22, 23, 25, 26, 32, 33, 35	
AdC Pre-test	7 ítems (17,5%)	8 ítems (20,0%)	25 ítems (62,5%)	40 Ítems
	8, 17, 19, 27, 29, 34, 35	7, 9, 16, 20, 21, 26, 28, 32	1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 18, 22, 23, 24, 25, 30, 31, 33, 36, 37, 38, 39, 40	
AdC Pos-test	13 ítems (32,5%)	11 ítems (27,5%)	16 ítems (40%)	40 Ítems
	2, 8, 13, 14, 16, 19, 21, 26, 27, 29, 32, 34, 35	3, 9, 17, 20, 22, 23, 25, 28, 36, 37, 39	1, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 15, 18, 24, 30, 31, 33, 38, 40	

EdC Pre-test	7 ítems (20,0%)	12 ítems (34,3%)	16 ítems (45,7%)	35 Ítems
	1, 3, 4, 9, 16, 22, 35	2, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 14, 25, 26, 28, 33	5, 13, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 27, 29, 30, 31, 32, 34	
EdC Pos-test	13 ítems (37,2%)	11 ítems (31,4%)	11 ítems (31,4%)	35 Ítems
	1, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 26	8, 9, 13, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 27, 35	5, 17, 18, 23, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34	

- Para el pre-test de NdC, el número de ítems que alcanza un porcentaje de acierto mayor al 50% es de 22; y el número de ítems que alcanza un porcentaje de acierto inferior o igual al 50% es de 18.
- En cambio, para el pos-test de NdC el número de ítems que alcanza un porcentaje de acierto mayor al 50% es de 28; y el número de ítems que alcanza un porcentaje de acierto inferior o igual al 50% es de 12.
- En el pre-test de AdC, el número de ítems que alcanza un porcentaje de acierto mayor al 50% es de 15; frente a los 25 ítems que obtienen porcentajes de acierto iguales o inferiores al 50%.
- Para el caso del pos-test de AdC, el número de ítems que alcanza un porcentaje de acierto mayor al 50% es de 24; frente a los 16 ítems que obtienen porcentajes de acierto igual o inferiores al 50%.
- Por último, para el pre-test en EdC, el número de ítems que alcanza un porcentaje de acierto mayor al 50% es de 19, y el número de ítems que alcanza un porcentaje de acierto inferior o igual al 50% es de 16.
- En el pos-test de EdC, el número de ítems que alcanza un porcentaje de acierto mayor al 50% es de 24, y el número de ítems que alcanza un porcentaje de acierto inferior o igual al 50% es de 11.

De los resultados anteriores se puede inferir lo siguiente, respecto a las dificultades de los cuestionarios:

En los pretest, no existe mucha diferencia entre la dificultad de NdC y la de EdC, pues ambos tienen proporciones similares de ítems en porcentajes inferiores o iguales al 50%. Dicha proporción es del 45,7% para EdC y del 45,0% para NdC. Sin embargo, la dificultad mayor aparece para AdC con el 62,5%.

En los postest, se encuentra que la similitud entre la dificultad entre NdC y EdC se mantienen, pues en los dos se encuentran proporciones similares de ítems en porcentajes inferiores o iguales al 50%. En este caso, es de 30,0% para NdC y 31,4% para EdC, frente a un 40% para AdC.

Graduando las dificultades (D), se puede escribir la expresión:

$$D(\text{AdC}) > D(\text{NdC}) \approx D(\text{EdC})$$

En la que únicamente se deja constancia de que la dificultad enfrentada al cumplimentar el cuestionario sobre AdC, tanto en el pretest como en el postest, es mayor que la encontrada con respecto a la NdC y la EdC. Este resultado es ligeramente distinto al que fue hallado en una muestra de profesores colombianos universitarios en activo (Briceño, Benarroch & Marín, 2013) en la que las similitudes

entre AdC y EdC fueron más evidentes, y sus dificultades mayores a las de la NdC. En todo caso, el cuestionario sobre NdC es el que sistemáticamente obtiene mejores resultados.

Por otra parte, es notoria la disminución de la proporción de ítems en los porcentajes inferiores o iguales al 50%, con lo que se puede determinar que la dificultad ha bajado, y en efecto, han aumentado los porcentajes para los ítems medios y fáciles en el pos-test con respecto al pre-test, encontrando que hay una diferencia entre los porcentajes para NdC del 15,0%; para AdC del 22,5% y para EdC del 14,3%. En consecuencia, se encuentra un progreso significativo de las concepciones y creencias del profesorado.

Graduando los progresos (P), se puede escribir la expresión:

$$P(\text{AdC}) > P(\text{NdC}) \approx P(\text{EdC}).$$

5.7 Análisis de Correlaciones entre las Puntuaciones Absolutas de los Cuestionarios en el Pretest y en el Postest

En la Tabla 40 se muestran los coeficientes de correlación de Spearman entre las puntuaciones obtenidas para los tres cuestionarios en el pretest. Conviene destacar que la única correlación significativa, al 95% de confianza, es la obtenida entre NdC y EdC, esto es, entre las puntuaciones de los cuestionarios sobre ciencia y enseñanza. Este resultado confirma la similitud de comportamientos entre ambos cuestionarios en esta investigación y las diferencias encontradas con respecto a otros colectivos, tanto colombianos (Briceño, Benarroch & Marín, 2013) como españoles (Benarroch & Marín, 2011).

Tabla 40. Correlaciones entre cuestionarios sobre NdC, AdC y EdC (Pre-test)

		NdC	AdC	EdC
NdC	Rho de Spearman	1,000		
	Sig. (bilateral)	--		
	N	9		
AdC	Rho de Spearman	-,043	1,000	
	Sig. (bilateral)	,913		
	N	9	9	
EdC	Rho de Spearman	,707*	-,009	1,000
	Sig. (bilateral)	,033	,983	.
	N	9	9	9

* La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

Asimismo, en la Tabla 41, se muestran las correlaciones entre postest, donde ninguna de ellas ha resultado significativa al 95% de confianza. No obstante, el inferior valor de la significancia bilateral entre NdC y EdC sigue indicando una similitud de comportamientos mayor a la encontrada con respecto al cuestionario sobre AdC.

Tabla 41. Correlaciones entre cuestionarios sobre NdC, AdC y EdC (Pos-test)

		NdC	AdC	EdC
NdC	Rho de Spearman	1,000		
	Sig. (bilateral)	--		
	N	9		
AdC	Rho de Spearman	,451	1,000	
	Sig. (bilateral)	,223	.	
	N	9	9	
EdC	Rho de Spearman	,591	,508	1,000
	Sig. (bilateral)	,094	,162	.
	N	9	9	9

* La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

5.8 Análisis de los Perfiles de los Profesores Universitarios

Según los constructores de los cuestionarios, tanto en el cuestionario sobre NdC como sobre AdC, es posible identificar ítems que tienen una estructura C3, llamados así porque “a) la primera opción del ítem es una respuesta típicamente constructivista al planteamiento realizado en la base del ítem, b) la segunda opción debe ser más racionalista que la opción primera, y c) la tercera opción es más empirista que la opción primera.” (Benarroch & Marín, 2009, p. 94). Lógicamente, en esta afirmación, los autores se están refiriendo a la versión de los ítems contenida en sus bases de datos, pero no a la versión definitiva del cuestionario, donde el orden de las alternativas de respuesta es alterado.

De acuerdo con esta información, pretendemos en este apartado analizar si es posible adjudicar a los profesores participantes en el curso formativo un perfil determinado, ya sea constructivista, racionalista o empirista, analizando sus respuestas a los ítems C3 de los cuestionarios sobre NdC y AdC.

5.8.1 Perfil del profesorado sobre NdC.

Los ítems C3 del cuestionario sobre NdC son los que tienen como números de orden: 17, 18, 19, 20, 25, 26 y 27. En la Tabla 42 se muestran estos ítems, así como las identidades de las alternativas de respuesta –constructivista, racionalista o empirista.

Tabla 42. Ítems del cuestionario sobre NdC con indicación de las identidades epistemológicas de las opciones de respuesta (C: Constructivista; R: Racionalista; E: Empirista)

<p>17. Es mejor ver la ciencia como un conocimiento que: a) Propone y contrasta teorías para explicar la realidad material (C) b) Contiene un conjunto de ideas coherente y consensuado (R) c) Intenta descubrir el orden que existe en la naturaleza (E)</p>
<p>18. Hacer ciencia es sobre todo: a) Buscar las leyes naturales (E) b) Confrontar teorías y medio físico (C) c) Usar con rigor el método científico (R)</p>

<p>19. Sobre todo, la ciencia se distingue de otros conocimientos porque es el más:</p> <p>a) preciso (E) b) contrastado (C) c) útil (R)</p>
<p>20. La razón más convincente para afirmar que lo escrito sobre ovnis no es científico es que:</p> <p>a) No es posible probar que es falso (C) b) Es un producto de la imaginación (R) c) Nunca se han visto de cerca (E)</p>
<p>25. El proceso que le da a la ciencia su mayor éxito es su tenacidad para:</p> <p>a) Buscar datos que reflejan las leyes naturales (E) b) Comprobar empíricamente las teorías (C) c) Esforzarse por consensuar y racionalizar (R)</p>
<p>26. La ciencia es sobre todo:</p> <p>a) El conocimiento más preciso y exacto que existe (E) b) Un montaje teórico que se ajusta a los datos empíricos (C) c) Un esfuerzo racional y conjunto de gente experta (R)</p>
<p>27. ¿Es cierto que la ciencia progresa más desde la flexibilidad que desde la rigidez?</p> <p>a) Sí, la confrontación de la teoría con la experiencia no es rígida (C) b) No, el éxito de la ciencia se debe al rigor del método científico (R) c) No, datos empíricos contrastados pueden eliminar sin más una teoría (E)</p>

Usando la información de esta tabla, se han categorizado las opciones de respuesta elegidas por los profesores en el pretest y en el postest. Sus resultados se muestran en la Tabla 43. En ella, se aprecian los cambios en las opciones elegidas por los profesores antes y después del proceso formativo y se comprueba que el número de cambios es pequeño. Concretamente, MYA no cambia sus opciones en ninguno de los ítems y mantiene su tendencia constructivista; WIL hace dos cambios contrarios, sin cambiar por tanto su perfil que también tiene cierta tendencia constructivista; JOE, REG, LAY y JEN realizan únicamente dos cambios, diversos entre sí, que no les lleva a perder su tendencia constructivista; por último, YEI, PAB y AXL cambian en tres de los siete ítems, los que conducen a YEI, a pasar de ser constructivista a ser constructivista-empirista; a PAB, a pasar de ser constructivista a ser constructivista-racionalista y a AXL a pasar de ser empirista a constructivista-empirista.

En todos los casos, se puede afirmar por tanto, que las opciones más elegidas son las constructivistas, con las únicas excepciones de AXL (que tiene un perfil poco definido, con tendencias empiristas que aún permanecen en el postest) y YEI (que pasa de ser más constructivista a ser constructivista-empirista).

Tabla 43. Estudio del perfil del profesor atendiendo a sus respuestas sobre NdC

	Ítem	17	18	19	20	25	26	27	Perfil del profesor (Pretest)	17	18	19	20	25	26	27	Perfil del profesor (Postest)
1	JOE	a	b	a	a	a	c	a	4C, 1R, 2E	a	b	c	a	c	c	a	4C, 3R
		C	C	E	C	E	R	C		C	C	R	C	R	R	C	
2	REG	a	b	b	0	b	b	a	6C	a	b	b	a	c	b	a	6C, 1R
		C	C	C	-	C	C	C		C	C	C	C	R	C	C	
3	YEI	a	b	a	a	b	b	a	6C, 1E	b	b	a	a	a	a	a	3C, 1R, 3E
		C	C	E	C	C	C	C		R	C	E	C	E	E	C	
4	LAY	a	b	b	a	b	c	a	6C, 1R	a	b	b	a	c	b	a	6C, 1R

		C	C	C	C	C	R	C		C	C	C	C	R	C	C	
5	WIL	a	b	b	a	a	c	c	4C, 1R, 2E	c	b	b	a	b	c	c	4C, 1R, 2E
		C	C	C	C	E	R	E		E	C	C	C	C	R	E	
6	JEN	b	b	b	a	a	c	a	4C, 2R, 1E	a	b	b	a	c	c	a	5C, 2R
		R	C	C	C	E	R	C		C	C	C	R	R	C		
7	PAB	a	b	b	a	b	c	b	5C, 2R	b	b	b	a	c	c	a	4C, 3R
		C	C	C	C	C	R	R		R	C	C	C	R	R	C	
8	AXL	c	c	b	c	a	c	a	2C, 2R, 3E	c	b	a	c	b	c	a	3C, 1R, 3E
		E	R	C	E	E	R	C		E	C	E	E	C	R	C	
9	MYA	b	b	b	c	b	b	a	5C, 1E, 1R	b	b	b	c	b	b	a	5C, 1E, 1R
		R	C	C	E	C	C	C		R	C	C	E	C	C	C	

C=Constructivista, E=Empirista y R=Racionalista. En minúscula la respuesta escogida por el profesor.

Para confirmar estas afirmaciones, se ha construido la Tabla 44, en la que se muestran, además de las opciones constructivistas, racionalistas y empiristas elegidas por cada profesor, sus porcentajes relativos. De este modo, se confirma que:

- Las opciones más elegidas por el profesorado, tanto antes como después del proceso formativo son las constructivistas (ver la última fila de la Tabla 44 en la que las opciones constructivistas adquieren el porcentaje del 67,7% en el pretest y del 63,5% en el postest). En consecuencia, el perfil del profesorado más frecuente es el constructivista. Lo presentan JOE, REG, LAY, WIL, JEN, PAB y MYA.
- Los profesores YEI y AXL alcanzan perfiles similares tras el proceso formativo, caracterizados por ser constructivistas-empiristas (ver las filas identificadas con los dígitos 3 y 8 de la Tabla 44). Sin embargo, antes del mismo, YEI era constructivista y AXL tenía una tendencia empirista.

Tabla 44. Estudio del perfil del profesor atendiendo a sus porcentajes de respuestas a los ítems C3 del cuestionario sobre NdC

		Pretest								Postest							
		Nº de respuestas				Porcentajes				Nº de respuestas				Porcentajes			
		C	R	E	T	C	R	E	T	C	R	E	T	C	R	E	T
1	JOE	4	1	2	7	57,1	14,3	28,6	100	4	3	0	7	57,1	42,9	0	100
2	REG	6	0	0	6	100	0	0	100	6	1	0	7	85,7	14,3	0	100
3	YEI	6	0	1	7	85,7	0	14,3	100	3	1	3	7	42,9	14,3	42,9	100,1
4	LAY	6	1	0	7	85,7	14,3	0	100	6	1	0	7	85,7	14,3	0	100
5	WIL	4	1	2	7	57,1	14,3	28,6	100	4	1	2	7	57,1	14,3	28,6	100
6	JEN	4	2	1	7	57,1	28,6	14,3	100	5	2	0	7	71,4	28,6	0	100
7	PAB	5	2	0	7	71,4	28,6	0	100	4	3	0	7	57,1	42,9	0	100
8	AXL	2	2	3	7	28,6	28,6	42,9	100,1	3	1	3	7	42,9	14,3	42,9	100,1
9	MYA	5	1	1	7	71,4	14,3	14,3	100	5	1	1	7	71,4	14,3	14,3	100
		42	10	10	62	67,7	16,1	16,1	100,0	40	14	9	63	63,5	22,2	14,3	100,0

C=Constructivista; E=Empirista; R=Racionalista; T=Total

Conviene insistir, como se ha dicho, que todos los profesores, con las únicas excepciones de AXL y YEI, muestran una tendencia más o menos definida hacia una

concepción constructivista de la ciencia. Y ello porque la situación es muy diferente cuando se trata del aprendizaje de la ciencia, como veremos a continuación.

5.8.2 Perfil del profesorado sobre AdC.

En el cuestionario sobre AdC, los ítems C3 son mucho más abundantes que en el de NdC y sus números de orden son: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 13, 14, 15, 28, 29, 30, 33, 38, 39 y 40. En la Tabla 45 se muestran estos ítems, así como las identidades de las alternativas de respuesta –constructivista, racionalista o empirista.

Tabla 45. Ítems del cuestionario sobre AdC con indicación de las identidades epistemológicas de las opciones de respuesta (C: Constructivista; R: Racionalista; E: Empirista).

<p>1. Imaginemos que podemos pesar todo lo que sabe una persona adulta y todo lo que existe en el medio ¿cuánto pesa lo 1º en relación a lo 2º?</p> <p>a) Menos, siempre se va aprendiendo del medio (E) b) No es posible comparar pues son cosas diferentes (C) c) Básicamente menos pero más considerando la imaginación (R)</p>
<p>2. La imagen que el sujeto tiene de una silla es como:</p> <p>a) una fotografía de la silla más o menos distorsionada (R) b) una copia parcial de la silla cada vez más completa (E) c) una idea útil pero no se sabe si es o no imagen de la silla (C)</p>
<p>3. La precisión de los tenistas ajustando cada vez más las bolas a las líneas del campo hace pensar que construimos una idea de la realidad que:</p> <p>a) la distorsiona cada vez menos (R) b) es copia cada vez más completa (E) c) es cada vez más útil (C)</p>
<p>4. El dicho "nada es verdad ni mentira, todo depende del cristal con que se mira" se parece más a la afirmación:</p> <p>a) OC es copia parcial de OR que varía de un sujeto a otro (E) b) OC no es la imagen de OR así que nada es verdad ni mentira (C) c) OC es la imagen de OR filtrada por la lente del sujeto (R)</p>
<p>5. Algunos afirman que existe una realidad construida por el sujeto que es diferente a la realidad externa al sujeto ¿te lo crees?</p> <p>a) Sí, hasta el punto de que no se puede conocer cuál es la diferencia (C) b) Sí hay diferencias, pero también notables correspondencias (R) c) No hay diferencias, puede que la realidad construida sea parcial pero toda se corresponde con la real (E)</p>
<p>6. Conforme aprendo más de un objeto ¿es adecuado afirmar que su imagen mejora?</p> <p>a) Sí, una imagen menos distorsionada aunque siempre será difusa (R) b) Sí, una imagen más completa y por tanto cada vez más nítida (E) c) No, sólo sirve para usarlo con nuevas posibilidades (C)</p>
<p>13. Entre los diferentes contenidos del conocimiento ¿existe alguno que sea más objetivo o verdadero que los demás?</p> <p>a) No, todo es subjetivo, mejor hablar de utilidad que de verdad (C) b) Sí, los contenidos matemáticos encajan con exactitud (R) c) Sí, los contenidos contruidos por la experiencia (E)</p>
<p>14. ¿Puede llegar a ser OC un conocimiento verdadero de OR?</p> <p>a) Sí, con esfuerzo se van quitando distorsiones de OC (R) b) Sí, es posible ir completando OC (E) c) No, como mucho, cada vez más útil (C)</p>
<p>15. ¿Cómo aparecen las primeras construcciones cognitivas en el sujeto?</p> <p>a) Las aporta la herencia y se van llenando con la experiencia (R) b) al tomarlas del medio a través de la experiencia (E) c) "digiriendo" nuestro cuerpo las experiencias con el medio (C)</p>
<p>28. Aprender se parece a:</p> <p>a) Filtrar para separar una mezcla (R) b) Escribir sobre folio en blanco (E)</p>

c) Digerir la comida (C)
29. Sobre cualquier objeto ¿siempre se puede aprender algo más? a) No, sólo sería cierto para objetos complejos (R) b) Depende, hay objetos de los que se posee una imagen completa (E) c) Sí, nuevas experiencias pueden aportar más información (C)
30. Lo que se aprende nuevo ¿cómo llega a formar parte del conocimiento que el sujeto ya posee? a) reorganizando los que ya posee para acomodar lo nuevo (C) b) relacionando lo nuevo con algunos que ya posee (R) c) añadiendo lo nuevo a lo que ya posee (E)
33. Lo que percibimos a través de los sentidos ¿es conocimiento? a) No, haría falta digerirlo o cuanto menos darle significado (C) b) Casi, pues antes sería filtrado (R) c) Sí, son las piezas de base del conocimiento (E)
38. Los colores que percibe el sujeto de los lápices de una caja: a) Los aporta directamente los lápices (E) b) Solo son un producto de tu mente (C) c) Están distorsionados pero existe relación (R)
39. La imagen de un objeto es filtrada primero con los sentidos y después por nuestro conocimiento previo, por eso es mejor pensar que lo que creemos que es el objeto: a) es sólo un modelo útil para manejar el objeto (C) b) es la imagen del objeto aunque filtrada o distorsionada (R) c) es el objeto al menos una imagen parcial (E)
40. Haciendo "pesas" se desarrollan los músculos ¿se desarrolla el conocimiento de forma semejante? a) No, músculo y conocimiento crecen de modo diferente (E) b) Sí, pero la relación no es tan directa (C) c) Sí, a más ejercicio más conocimiento (R)

Para estudiar el perfil del profesorado respecto al aprendizaje de la ciencia, se ha construido la Tabla 46, en la que se muestran las respuestas dadas a los ítems C3 del cuestionario sobre AdC, antes y después del proceso formativo. En ella, se comprueba que en el pretest (parte superior de la tabla) el único profesor que tiene una tendencia constructivista algo más definida desde antes del proceso formativo, es PAB (con 10 respuestas constructivistas del total de 16 ítems C3). El resto, o bien tienen una tendencia más empirista (JEN) o bien más racionalista (REG) o tienen perfiles mezclados (JOE, YEI, LAY, WIL, AXL y MYA). Si se atiende ahora al postest (parte inferior de la tabla), la situación es algo diferente, aunque tampoco es contundente. Se observa que hay más profesores con tendencias constructivistas, entre los que destacan, PAB, YEI, LAY y MYA. En cambio, JOE es ahora empirista y el resto del profesorado (esto es, REG, WIL, JEN y AXL) siguen teniendo perfiles combinados.

Tabla 46. Estudio del perfil del profesor atendiendo a sus respuestas sobre AdC

		Pretest																
	Ítem	1	2	3	4	5	6	13	14	15	28	29	30	33	38	39	40	Perfil.
1	JOE	a	a	b	c	b	b	a	b	b	b	c	b	c	c	b	c	2C, 7E,7R
		E	R	E	R	R	E	C	E	E	E	C	R	E	R	R	R	
2	REG	c	a	a	b	b	b	0	a	c	b	c	b	c	c	b	c	3C, 3E, 9R
		R	R	R	C	R	E	--	R	C	E	C	R	E	R	R	R	
3	YEI	c	b	b	a	b	b	0	b	b	a	c	b	c	0	b	b	2C, 7E, 5R
		R	E	E	E	R	E	--	E	E	R	C	R	E	--	R	C	
4	LAY	a	a	a	c	b	b	a	c	b	c	c	b	a	c	b	b	6C, 3E, 7R
		E	R	R	R	R	E	C	C	E	C	C	R	C	R	R	C	
5	WIL	a	c	c	c	a	b	c	a	b	a	c	b	b	b	a	c	6C, 4E,
		E	C	C	R	C	E	E	R	E	R	C	R	R	C	C	R	

6	JEN	a	a	b	c	c	b	b	b	b	c	c	b	c	c	a	a	6R 3C, 8E, 5R
		E	R	E	R	E	E	R	E	E	C	C	R	E	R	C	E	
7	PAB	b	c	c	c	b	c	a	c	a	c	a	a	c	b	a	a	10C, 2E, 4R
		C	C	C	R	R	C	C	C	R	C	R	C	E	C	C	E	
8	AXL	a	c	b	c	c	b	a	c	b	c	c	b	a	b	b	c	7C, 5E, 4R
		E	C	E	R	E	E	C	C	E	C	C	R	C	C	R	R	
9	MYA	a	a	c	a	b	b	c	b	c	c	c	a	b	c	a	a	6C, 6E, 4R
		E	R	C	E	R	E	E	E	C	C	C	C	R	R	C	E	
Postest																		
	Ítem	1	2	3	4	5	6	13	14	15	28	29	30	33	38	39	40	Perfil.
1	JOE	a	b	b	c	a	b	a	b	b	a	c	c	c	a	c	c	3C, 10E, 3R
		E	E	E	R	C	E	C	E	E	R	C	E	E	E	E	R	
2	REG	a	c	c	c	b	b	c	c	b	b	c	b	c	a	a	c	5C, 7E, 4R
		E	C	C	R	R	E	E	C	E	E	C	R	E	E	C	R	
3	YEI	a	c	c	b	b	c	a	c	b	c	c	b	a	b	a	b	12C, 2E, 2R
		E	C	C	C	R	C	C	C	E	C	C	R	C	C	C	C	
4	LAY	a	c	c	a	b	b	a	c	b	c	c	b	a	c	a	b	9C, 4E, 3R
		E	C	C	E	R	E	C	C	E	C	C	R	C	R	C	C	
5	WIL	a	c	c	c	b	b	c	c	b	a	c	b	c	c	a	b	6C, 5E, 5R
		E	C	C	R	R	E	E	C	E	R	C	R	E	R	C	C	
6	JEN	c	c	b	a	b	c	a	b	b	c	c	b	b	b	b	b	7C, 4E, 5R
		R	C	E	E	R	C	C	E	E	C	C	R	R	C	R	C	
7	PAB	c	c	c	c	b	c	a	c	c	a	c	a	a	b	a	a	11C, 1E, 4R
		R	C	C	R	R	C	C	C	C	R	C	C	C	C	C	E	
8	AXL	a	c	a	c	c	a	a	c	b	c	c	b	c	c	b	c	5C, 4E, 7R
		E	C	R	R	E	R	C	C	E	C	C	R	E	R	R	R	
9	MYA	a	c	c	a	b	c	a	c	c	c	c	a	a	b	a	c	12C, 2E, 2R
		E	C	C	E	R	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	R	

Para estudiar con más detenimiento los cambios del perfil del profesorado sobre AdC tras el proceso formativo, se ha construido la Tabla 47. De ella, interesa destacar:

Tabla 47. Estudio del perfil del profesor atendiendo a sus porcentajes de respuestas a los ítems C3 del cuestionario sobre AdC

		Pretest								Postest							
		Nº de respuestas				Porcentajes				Nº de respuestas				Porcentajes			
		C	R	E	T	C	R	E	T	C	R	E	T	C	R	E	T
1	JOE	2	7	7	16	12,5	43,8	43,8	100,0	3	3	10	16	18,8	18,8	62,5	100,0
2	REG	3	9	3	15	20,0	60,0	20,0	100,0	5	4	7	16	31,3	25,0	43,8	100,0
3	YEI	2	5	7	14	14,3	35,7	50,0	100,0	12	2	2	16	75,0	12,5	12,5	100,0
4	LAY	6	7	3	16	37,5	43,8	18,8	100,0	9	3	4	16	56,3	18,8	25,0	100,0
5	WIL	6	6	4	16	37,5	37,5	25,0	100,0	6	5	5	16	37,5	31,3	31,3	100,0
6	JEN	3	5	8	16	18,8	31,3	50,0	100,0	7	5	4	16	43,8	31,3	25,0	100,0
7	PAB	10	4	2	16	62,5	25,0	12,5	100,0	11	4	1	16	68,8	25,0	6,3	100,0
8	AXL	7	4	5	16	43,8	25,0	31,3	100,0	5	7	4	16	31,3	43,8	25,0	100,0
9	MYA	6	4	6	16	37,5	25,0	37,5	100,0	12	2	2	16	75,0	12,5	12,5	100,0
		45	51	45	141	31,9	36,2	31,9	100,0	70	35	39	144	48,6	24,3	27,1	100,0

C=Constructivista; E=Empirista; R=Racionalista; T=Total

En el pretest, no hay un porcentaje de opciones de respuestas que destaque sobre los demás. Esto se puede comprobar en la última fila de la tabla (parte izquierda), en la que se muestra que los porcentajes de respuestas constructivistas, racionalistas y empiristas, son respectivamente, 31,9%, 36,2% y 31,9%.

En el postest, el porcentaje de respuestas constructivistas es algo mayor, lo que también se puede comprobar en la última fila de la tabla (parte derecha) en la que se muestra que los porcentajes de respuestas constructivistas, racionalistas y empiristas, son respectivamente, 48,6%, 24,3% y 27,1%.

De lo anterior, se obtiene la primera conclusión de este análisis del perfil sobre AdC: los profesores, en general, no tienen un perfil definido antes del proceso formativo, pero avanzan hacia perfiles constructivistas tras el mismo.

El análisis personalizado de los cambios arroja una variedad casuística elevada. Se pueden identificar los siguientes casos:

- JEN y YEI que parten de un perfil empirista y avanzan hacia otro constructivista.
- LAY que parte de un perfil racionalista y avanza hacia otro constructivista.
- JOE, REG, que parten de perfiles racionalista-empirista y racionalista respectivamente, y cambian a perfiles más empiristas.
- WIL que mantiene un perfil combinado antes y después del proceso formativo.
- PAB, que es el profesor más fácil de analizar, por sus tendencias constructivistas antes y después del proceso formativo.
- AXL, por el contrario, parte de un perfil constructivista para pasar a tenerlo más racionalista.
- Por último, MYA, que parte de un perfil combinado para pasar a tener un perfil más constructivista.

En conclusión, no se puede afirmar que nuestros profesores tengan al menos en esta investigación un perfil definido. Este perfil es más constructivista respecto a la NdC, y menos respecto al AdC. El proceso formativo ayuda al profesorado a reafirmarse con más contundencia en su perfil constructivista en ambos aspectos, y se consigue con relativo éxito en algunos de ellos, sin que seamos capaces de encontrar una ley acerca de cuáles son las condiciones necesarias para ello.

5.9 Conclusiones del Capítulo

Se sintetizan, a continuación, las principales conclusiones que se han alcanzado a lo largo del capítulo:

1. En el pretest, las concepciones y creencias en estos profesores son, en general, escasamente adecuadas, y ligeramente mejores en NdC que sobre AdC y EdC.
2. En el postest, las concepciones y creencias son, asimismo, mejores para la NdC que para el AdC y la EdC.

3. Conjuntamente, tanto en NdC, como en AdC y EdC, los resultados del postest son superiores a los del pretest, lo que se confirma porque la diferencia entre las medianas de ambos momentos es significativa al 95% de confianza (ver Tabla 32 y 33). Graduando entre cuestionarios los progresos (P) alcanzados, se puede escribir la expresión:

$$P(\text{AdC}) > P(\text{NdC}) \approx P(\text{EdC}).$$

4. Individualmente, el efecto del programa formativo sobre es muy idiosincrático para cada profesor, encontrando casuísticas muy variadas (avances y retrocesos).
5. Se han caracterizado tres grupos o cluster de profesores según sus resultados cuantitativos en los tres cuestionarios, en el pretest y en el postest. Así, en el primer grupo se sitúan los profesores que tienen los resultados inferiores tanto en el pretest como en el postest. En el segundo grupo, los que tienen resultados inferiores en el pretest, pero superiores en el postest. En el último grupo, los que tienen buenos resultados tanto en el pretest como en el postest. Según esta clasificación, los tres profesores supervisados –AXL, MYA y PAB- pertenecen respectivamente a cada uno de los tres grupos o cluster.
6. Las valoraciones (V) realizadas por el profesorado ante los ítems en el pretest son altas y siempre superiores al 83%. Graduándolas entre cuestionarios, estas valoraciones son mayores para el cuestionario sobre EdC y AdC que sobre NdC.

$$V(\text{EdC}) = V(\text{AdC}) > V(\text{NdC})$$

7. En cuanto a la satisfacción (S) sentida por el profesorado al conocer la respuesta correcta a los ítems de los cuestionarios en los postest, se halla que ésta es siempre superior a 4 (en una escala de 1 a 5), con dos únicas excepciones de dos ítems. Se considera la posibilidad de que las bajas valoraciones estén relacionadas con dificultades de aprendizaje o con problemas constructivos de los propios ítems. Globalmente, se obtiene que la satisfacción con el cuestionario sobre AdC sea mayor a la de los restantes cuestionarios.

$$S(\text{AdC}) > S(\text{NdC}) \approx S(\text{EdC})$$

8. En el análisis de los resultados del pretest y postest según los contextos del cuestionario sobre NdC, se encuentran mejorías en todos ellos, de modo que no hay ningún contexto especialmente dificultoso para el profesorado.
9. Sin embargo, en el análisis de los resultados del pretest y postest según los contextos del cuestionario sobre AdC, se identifica que el contexto denominado *Correspondencia entre el conocimiento y la realidad* obtiene mejorías muy leves, lo que indica un alto grado de dificultad de este contenido para el profesorado.
10. Asimismo, en el análisis de los resultados del pretest y postest según los contextos del cuestionario sobre EdC, se identifica que el contexto denominado *Enseñanza de las ciencias y Conocimiento de Ciencias* no obtienen mejoría

alguna, lo que indica un alto grado de dificultad de este contenido para el profesorado.

11. Graduando las dificultades (D) globales del profesorado con los cuestionarios, se concluye que éstas son mayores para el AdC que para NdC y EdC, lo que se puede expresar mediante la ecuación:

$$D(\text{AdC}) > D(\text{NdC}) \approx D(\text{EdC})$$

12. En el pretest, sólo se obtienen correlaciones significativas entre NdC y EdC. En el postest, no hay correlaciones significativas entre los resultados de los cuestionarios. Esto indica que la coherencia epistemológica entre concepciones y creencias en el profesorado es bastante pequeña.
13. Se ha estudiado el perfil del profesorado (constructivista, racionalista o empirista), en el cuestionario sobre NdC y sobre AdC, gracias a la existencia de ítems C3 en los mismos. Los ítems C3 tienen alternativas de respuesta identificadas con una postura epistemológica concreta. El cuestionario sobre EdC carece de ítems C3. Sobre NdC, se concluye que el perfil dominante del profesorado es constructivista desde antes del proceso formativo y lo afianzan tras el mismo. En cambio, respecto a AdC, los profesores no muestran un perfil definido antes del proceso formativo, pero avanzan hacia perfiles constructivistas tras el mismo.

CAPÍTULO

RESULTADOS DE LA SUPERVISIÓN DE LOS TRES PROFESORES

6.1 Introducción

En este capítulo se afronta el análisis de los datos del proceso de supervisión realizado con los tres profesores AXL, PAB y MYA. Nos basamos en la metodología de estudio de caso, estudiando los tres casos, compuestos cada uno de ellos por el profesor en sus reflexiones y en su práctica de aula. A través del programa de análisis de datos ATLAS ti 7.0 se identificaron los códigos de cada caso y sus frecuencias, y en este análisis se distinguirá entre los siguientes tipos de códigos:

- Códigos observacionales (CO): Asociados a las fuentes de datos de las observaciones de las prácticas de enseñanza (observación 1, observación 2 y observación 3).
- Códigos reflexivos (CR): Asociados a las fuentes de datos de las reflexiones de los profesores (presentación pública, autoinforme y entrevista).

- Códigos conceptuales (CC): Asociados a ambas fuentes de datos, se refieren a los códigos sobre concepciones y creencias relacionados con los cuestionarios administrados en la investigación.

Como se puede comprobar, la distinción entre códigos observacionales y reflexivos responde a la naturaleza respectiva de las fuentes de datos (Tabla 24, Capítulo 4) – instrumentos de primer orden- y de análisis –instrumentos de segundo orden–. Las categorías o grupos de códigos reflexivos y observacionales finalmente alcanzados en esta investigación, son, por la distinta naturaleza de los instrumentos de primer orden y de segundo orden utilizados en su obtención, distintos entre sí. En cambio, los códigos conceptuales han sido identificados en ambas fuentes de datos.

En la Figura 42 se relacionan las categorías de códigos. Como se muestra en esta Figura, todas ellas se han simbolizado mediante 4 letras y son los siguientes:

- Categorías de códigos observacionales (CO): PPAR y PARE
- Categorías de códigos reflexivos (CR): RECA, SACA, RECO, INCA, EVCA y ROBS
- Categorías de códigos conceptuales (CC): CC-A y CCNA

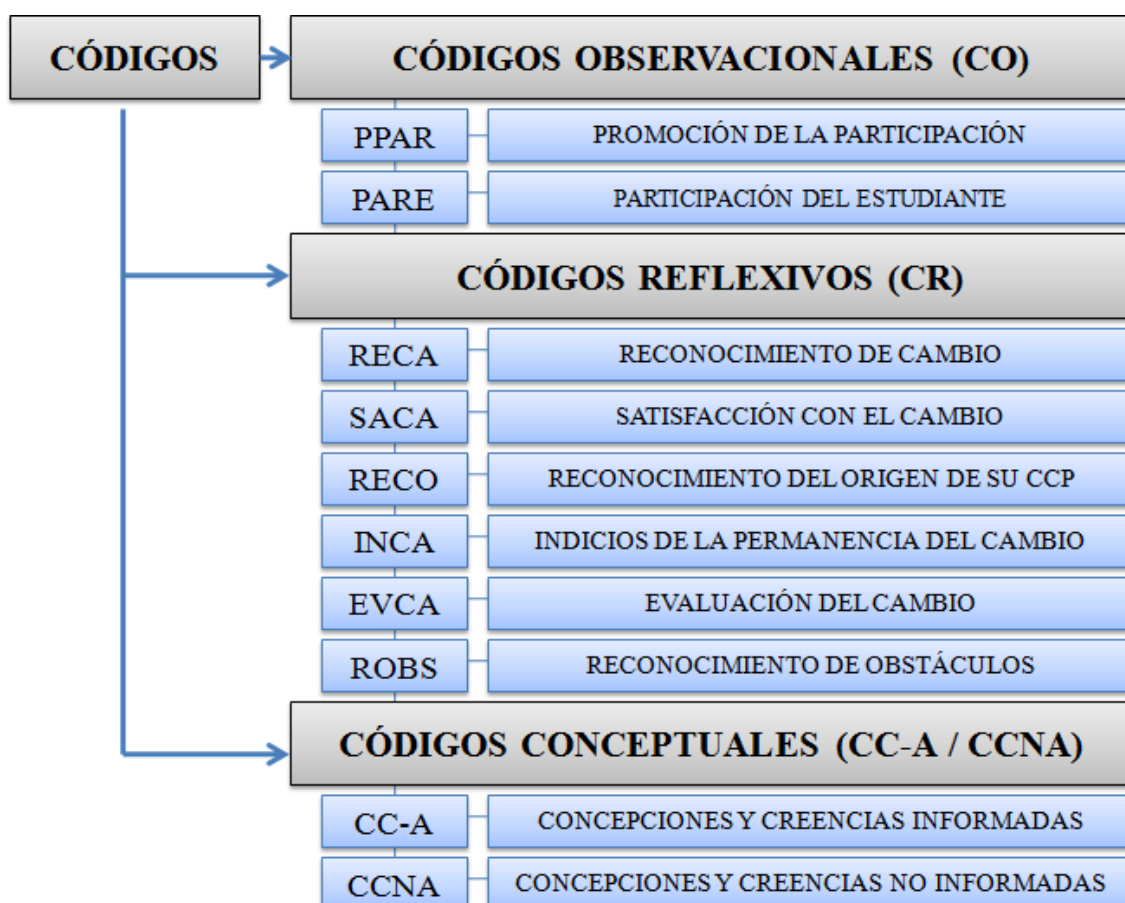


Figura 42. Grupos de códigos observacionales (CO), reflexivos (CR) y conceptuales (CC)

Una síntesis de las frecuencias de códigos obtenidos mediante el ATLAS ti 7.0 para cada profesor, y desglosada según las fuentes de datos primarias, se muestra en las Tablas 49 y 50.

La Tabla 49 sintetiza la información de los códigos observacionales y reflexivos. Como en ella se muestra, son 685 el total de las citas codificadas identificadas en la supervisión, 365 de las mismas en las observaciones de las aulas y 320 en las fuentes de datos reflexivas.

Por su parte, en la Tabla 50 se ha sintetizado la información de los códigos conceptuales que, como se dijo anteriormente, procede tanto de la práctica de enseñanza como de las reflexiones de dichas prácticas. Como en ella se indica, son 97 el total de las citas codificadas identificadas en la supervisión, 16 de los cuales únicamente proceden de la práctica de enseñanza y el resto, esto es, 81, proceden de las propias reflexiones del profesor acerca de sus prácticas.

Estas tablas serán desagregadas en los distintos apartados que se irán desarrollando a lo largo de este capítulo, y su presentación en estos momentos únicamente trata de ubicar al lector en el complejo proceso que ha implicado el análisis en su globalidad.

Asimismo, para interpretar de manera más precisa el significado de cada código, se deberá utilizar la Tabla 25 y la Tabla 26 (Capítulo 4 metodológico) donde se describe con detalle cada uno de ellos.

Por otro lado, conviene tener en cuenta la nomenclatura del ATLAS ti. 7.0 para identificar la ubicación de las citas dentro del listado de las fuentes de datos de la tabla 48. Ejemplo:

[P 7: 6 (21:25)]

P 7: 6 = Cita 6 del Documento 7 (según la Tabla 44)

(21:23) = inicio de la cita en el párrafo 21, finaliza la cita en el párrafo 23 del documento P.

Tabla 48. Listado de las fuentes de datos

Documento	Fuente de datos/ Anexos Digitales
P 1	Observación 1 del profesor AXL
P 2	Observación 2 del profesor AXL
P 3	Observación 3 del profesor AXL
P 4	Presentación del profesor AXL
P 5	Informe del profesor AXL
P 6	Entrevista del profesor AXL
P 7	Observación 1 del profesor PAB
P 8	Observación 2 del profesor PAB
P 9	Observación 3 del profesor PAB
P 10	Presentación del profesor PAB
P 11	Informe del profesor PAB
P 12	Entrevista del profesor PAB
P 13	Observación 1 de la profesora MYA
P 14	Observación 2 de la profesora MYA
P 15	Observación 3 de la profesora MYA
P 16	Presentación de la profesora MYA
P 17	Informe de la profesora MYA
P 18	Entrevista de la profesora MYA

Tabla 49. Códigos Observacionales (CO) y Reflexivos (CR) de los profesores AXL, PAB y MYA

PRÁCTICA DE ENSEÑANZA (CO)													CONOCIMIENTO PERSONAL PRÁCTICO (CR)														
AXL				PAB				MYA					AXL				PAB				MYA						
Ob.1	Ob.2	Ob.3	Total	Ob.1	Ob.2	Ob.3	Total	Ob.1	Ob.2	Ob.3	Total		Presen	Infor	Entrev	Total	Presen	Infor	Entrev	Total	Presen	Infor	Entrev	Total			
PARE	0	16	14	30	18	15	30	63	17	14	17	48	RECA	13	14	15	42	5	0	17	22	15	10	14	39		
PARE-NA	0	16	14	30	14	3	20	37	17	14	12	43	RECA-EE	6	7	5	18	4	0	14	18	10	7	9	26		
PARE-ES	0	16	14	30	1	0	4	5	17	14	12	43	RECA-ES	5	5	1	11	0	0	1	1	1	0	1	2		
PARE-DA	0	0	0	0	13	3	16	32	0	0	0	0	RECA-PE	1	0	4	5	0	0	1	1	2	1	0	3		
PARE-AR	0	0	0	0	4	12	10	26	0	0	5	5	RECA-PP	1	1	0	2	1	0	1	2	0	1	0	1		
PARE-CO	0	0	0	0	4	6	5	15	0	0	5	5	RECA-SP	0	1	5	6	0	0	0	0	2	1	4	7		
PARE-JU	0	0	0	0	0	6	5	11	0	0	0	0	SACA	7	6	10	23	0	0	11	11	0	0	2	2		
PPAR	0	26	40	66	17	39	40	96	16	18	28	62	SACA-ES	5	6	4	15	0	0	0	0	0	0	0	0		
PPAR-NA	0	19	20	39	10	5	19	34	15	16	15	46	SACA-AC	2	0	1	3	0	0	3	3	0	0	0	0		
PPAR-PI	0	18	17	35	9	2	16	27	14	16	14	44	SACA-DC	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0		
PPAR-PG	0	1	3	4	1	3	3	7	1	0	1	2	SACA-SP	0	0	3	3	0	0	8	8	0	0	2	2		
PPAR-AR	0	7	20	27	7	34	21	62	1	2	13	16	RECO	1	0	9	10	2	0	9	11	1	0	6	7		
PPAR-PP	0	1	1	2	2	1	6	9	0	2	2	4	RECO-CC	1	0	2	3	0	0	1	1	0	0	0	0		
PPAR-DA	0	2	14	16	3	8	3	14	1	0	7	8	RECO-DC	0	0	4	4	0	0	4	4	0	0	4	4		
PPAR-JU	0	3	4	7	1	12	4	17	0	0	4	4	RECO-EN	0	0	2	2	2	0	3	5	0	0	2	2		
PPAR-RE	0	1	1	2	1	13	8	22	0	0	0	0	RECO-AP	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1		
													INCA	5	1	10	16	1	0	1	2	1	2	4	7		
													INCA-EX	5	1	10	16	1	0	1	2	1	2	4	7		
													EVCA	1	0	1	3	0	5	8	1	4	4	9			
													EVCA-ES	0	1	0	1	3	0	5	1	4	4	9			
													ROBS	13	8	30	51	2	0	20	22	9	9	19	37		
													ROBS-PR	0	0	5	5	0	0	1	1	0	0	0	0		
													ROBS-IN	3	0	0	3	1	0	1	2	0	0	5	5		
													ROBS-CD	0	0	9	9	0	0	0	0	0	0	2	2		
													ROBS-DE	0	0	0	0	0	0	6	6	3	5	2	10		
													ROBS-ES	4	5	2	11	0	0	2	2	1	2	0	3		
													ROBS-EC	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2	2	8		
													ROBS-EZ	2	2	3	7	0	0	0	0	0	0	0	0		
													ROBS-AX	0	1	4	5	0	0	0	0	0	0	0	0		
													ROBS-SP	1	0	5	6	0	0	0	0	0	0	1	1		
													ROBS-DV	3	0	2	5	1	0	3	4	0	0	3	3		
													ROBS-IS	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	2	2		
													ROBS-WO	0	0	0	0	0	0	5	5	1	0	2	3		
Subtotal	0	42	54		35	54	70		33	32	45		Subtotal	39	30	74		13	0	63		27	25	49			
				96				159				110				143				76				101			
TOTAL CO													365	TOTAL CR													320
TOTAL CO y CR: 685																											

Tabla 50. Códigos conceptuales (CC) de los profesores AXL, PAB y MYA

CC-A	PRÁCTICA DE ENSEÑANZA (CO)												CONOCIMIENTO PERSONAL PRÁCTICO (CR)											
	AXL				PAB				MYA				AXL				PAB				MYA			
	Ob. 1	Ob. 2	Ob. 3	Total	Ob. 1	Ob. 2	Ob. 3	Total	Ob. 1	Ob. 2	Ob. 3	Total	Presen	Infor	Entrev	Total	Presen	Infor	Entrev	Total	Presen	Infor	Entrev	Total
	0	0	3	3	0	2	3	5	0	1	0	1	4	10	12	26	11	2	20	33	2	10	6	18
NdC	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2	1	7	4	1	1	6	0	4	0	4
CTS-A	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	4	4	1	1	6	0	4	0	4
CCR-A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
CPC-A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
CCC-A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AdC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4	7	0	0	6	6	2	4	4	10
ACO-A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	2	0	0	0	0
ARO-A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AGE-A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	4	0	0	0	0	0	4	0	4
AMP-A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AFI-A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	4	4	8	2	4	6	12
EdC	0	0	0	0	0	2	3	5	0	1	0	1	0	5	7	12	7	1	13	21	0	2	2	4
EPE-A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EDI-A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
EDE-A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	7	9	2	1	2	5	0	0	2	2
ECO-A	0	0	0	0	0	2	3	5	0	1	0	1	0	3	0	3	4	0	11	15	0	2	0	2
CCNA	7	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0
NdC	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0
CECNA	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CMTNA	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0
CIDNA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CDONA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AdC	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0
ARENA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
ACENA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ASINA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
AVENA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AFANA	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EdC	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ELONA	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ECINA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EEXNA	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ENONA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Subtotal	7	0	3	10	0	2	3	5	0	1	0	1	4	10	16	30	11	2	20	33	2	10	6	18
TOTAL CC (CC-A y CCNA): 97																								

6.2 Análisis Conjunto de Frecuencias de Códigos y de Contenido

6.2.1 La supervisión del profesor AXL.

A) Síntesis de Códigos Identificados en AXL.

La Tabla 51 muestra la frecuencia de los códigos observacionales (CO) y de los códigos reflexivos (CR) del profesor AXL. En total, se han identificado 239 códigos para este profesor, de los cuales, 96 (40%) están asociados a las observaciones de las prácticas (códigos CO) y 143 (60%) a las reflexiones sobre la práctica (códigos CR).

En la misma tabla se especifican las frecuencias de códigos según las diversas fuentes de datos utilizadas en el proceso de supervisión, esto es, primera observación, segunda observación, tercera observación, presentación pública, informe personal y entrevista.

Tabla 51. Códigos observacionales (CO) y códigos reflexivos (CR) del profesor AXL

	F. Datos Códigos	CO CR	PRÁCTICA DE ENSEÑANZA			CONOCIMIENTO PERSONAL PRÁCTICO			Total
			Obsv. F.	Obsv. F.	Obsv. F.	Presen. F.	Infor. F.	Entrev. F.	
			1	PPAR-PI	CO	0	18	17	
2	PARE-ES	CO	0	16	14	0	0	0	30
3	RECA-EE	CR	0	0	0	6	7	5	18
4	INCA-EX	CR	0	0	0	5	1	10	16
5	PPAR-DA	CO	0	2	14	0	0	0	16
6	SACA-ES	CR	0	0	0	5	6	4	15
7	RECA-ES	CR	0	0	0	5	5	1	11
8	ROBS-ES	CR	0	0	0	4	5	2	11
9	ROBS-CD	CR	0	0	0	0	0	9	9
10	PPAR-JU	CO	0	3	4	0	0	0	7
11	ROBS-EZ	CR	0	0	0	2	2	3	7
12	RECA-SP	CR	0	0	0	0	1	5	6
13	ROBS-SP	CR	0	0	0	1	0	5	6
14	RECA-PE	CR	0	0	0	1	0	4	5
15	ROBS-AX	CR	0	0	0	0	1	4	5
16	ROBS-DV	CR	0	0	0	3	0	2	5
17	ROBS-PR	CR	0	0	0	0	0	5	5
18	PPAR-PG	CO	0	1	3	0	0	0	4
19	RECO-DC	CR	0	0	0	0	0	4	4
20	RECO-CC	CR	0	0	0	1	0	2	3
21	ROBS-IN	CR	0	0	0	3	0	0	3
22	SACA-AC	CR	0	0	0	2	0	1	3
23	SACA-SP	CR	0	0	0	0	0	3	3
24	PPAR-PP	CO	0	1	1	0	0	0	2
25	PPAR-RE	CO	0	1	1	0	0	0	2
26	RECA-PP	CR	0	0	0	1	1	0	2
27	RECO-EN	CR	0	0	0	0	0	2	2
28	SACA-DC	CR	0	0	0	0	0	2	2
29	EVCA-ES	CR	0	0	0	0	1	0	1
30	RECO-AP	CR	0	0	0	0	0	1	1
			0	42	54	39	30	74	239
	Total		96			143			

De acuerdo con estos resultados, se realiza la Tabla 52 donde se muestran los códigos agrupados en categorías y se especifica la frecuencia de los grupos a los que pertenece cada categoría. Así, por ejemplo, la frecuencia del grupo **RECA** es de 42. Se puede identificar que el grupo con mayor frecuencia de códigos observacionales CO es **PPAR** con N=66 y el grupo con menor frecuencia es **PARE** con N=30. Entre los códigos reflexivos CR, el grupo más abundante es **ROBS** con una frecuencia de N=51 y el menor el grupo **EVCA** con una única cita (N=1).

Tabla 52. Códigos CO y CR organizados por categorías del profesor AXL

PRÁCTICA DE ENSEÑANZA (CO)	AXL	CONOCIMIENTO PERSONAL PRÁCTICO (CR)	AXL
PARE	30	RECA	42
PARE-NA	30	RECA-EE	18
PARE-ES	30	RECA-ES	11
PARE-DA	0	RECA-PE	5
PARE-AR	0	RECA-PP	2
PARE-CO	0	RECA-SP	6
PARE-JU	0	SACA	23
PPAR	66	SACA-ES	15
PPAR-NA	39	SACA-AC	3
PPAR-PI	35	SACA-DC	2
PPAR-PG	4	SACA-SP	3
PPAR-AR	27	RECO	10
PPAR-PP	2	RECO-CC	3
PPAR-DA	16	RECO-DC	4
PPAR-JU	7	RECO-EN	2
PPAR-RE	2	RECO-AP	1
		INCA	16
		INCA-EX	16
		EVCA	1
		EVCA-ES	1
		ROBS	51
		ROBS-PR	5
		ROBS-IN	3
		ROBS-CD	9
		ROBS-DE	0
		ROBS-ES	11
		ROBS-EC	0
		ROBS-EZ	7
		ROBS-AX	5
		ROBS-SP	6
		ROBS-DV	5
		ROBS-IS	0
		ROBS-WO	0
TOTAL CO	96	TOTAL CR	143
TOTAL: 239			

Respecto al tercer grupo de códigos de este trabajo, los códigos conceptuales (CC), en la Tabla 53, se muestra su frecuencia en el caso del profesor AXL. En total se identifican 40 códigos, de los cuales 10 se relacionan con las observaciones de las prácticas del profesor (códigos CO) y 30 se encuentran asociados a las reflexiones sobre la práctica (códigos CR).

Tabla 53. Códigos CC-A y CCNA del profesor AXL

	F. Datos	PRÁCTICA DE ENSEÑANZA (CO)			CONOCIMIENTO PERSONAL PRÁCTICO (CR)			Total
		Obsv. 1	Obsv. 2	Obsv. 3	Presen.	Infor.	Entrev.	
	Códigos	F.	F.	F.	F.	F.	F.	
1	EDE-A	0	0	0	0	2	7	9
2	CTS-A	0	0	3	2	2	0	7
3	AGE-A	0	0	0	0	3	1	4
4	CMTNA	1	0	0	0	0	2	3
5	ECO-A	0	0	0	0	3	0	3
6	AFANA	2	0	0	0	0	0	2
7	AFI-A	0	0	0	0	0	2	2
8	CCR-A	0	0	0	2	0	0	2
9	ELONA	2	0	0	0	0	0	2
10	ACO-A	0	0	0	0	0	1	1
11	ARENA	0	0	0	0	0	1	1
12	ASINA	0	0	0	0	0	1	1
13	CECNA	1	0	0	0	0	0	1
14	CPC-A	0	0	0	0	0	1	1
15	EEXNA	1	0	0	0	0	0	1
	Subtotal	7	0	3	4	10	16	
	Total	10			30			40

Al discriminar las concepciones y las creencias más informadas o mejor adecuadas de AXL (CC-A) y las menos informadas y menos adecuadas (CCNA), se obtienen para los códigos observacionales 3 códigos CC-A y 7 códigos CCNA. Entre los códigos reflexivos (CR), se identifican 26 códigos CC-A y 4 códigos CCNA (ver Tabla 54).

Tabla 54. Códigos organizados por grupos CC-A y CCNA del profesor AXL

Grupos	Códigos	PRÁCTICA DE ENSEÑANZA (CO)	CONOCIMIENTO PERSONAL PRÁCTICO (CR)	Total
CC-A	CTS-A	3	4	
	CCR-A	0	2	
	CPC-A	0	1	
	ACO-A	0	1	
	AGE-A	0	4	
	AFI-A	0	2	
	EDE-A	0	9	
	ECO-A	0	3	
	Subtotal	3	26	29
CCNA	CECNA	1	0	
	CMTNA	1	2	
	ARENA	0	1	
	ASINA	0	1	
	AFANA	2	0	
	ELONA	2	0	
	EEXNA	1	0	
	ENONA	0	0	
	Subtotal	7	4	11
	Total	10	30	40

A partir de las tres Tablas (52, 53 y 54), se genera la Tabla 55 en la que se muestra el desglose de los grupos de códigos según las fuentes de datos utilizadas. En total, se identifican 279 códigos y conviene destacar en ella, por un lado, que hay un importante incremento a través de las observaciones de los grupos PPAR y PARE, códigos que identifican respectivamente la promoción de la participación del estudiante por parte del profesor y la participación real del estudiante en el aula. Asimismo, entre las fuentes de datos que permiten recoger códigos reflexivos, la entrevista es la que mayor información aporta, pues es donde se identifica el mayor número de citas (90 códigos, frente a 43 de la presentación pública y 40 del informe personal).

Tabla 55. Resumen de frecuencias por grupo de códigos del profesor AXL

F. Datos	PRÁCTICA DE ENSEÑANZA (CO)				CONOCIMIENTO PERSONAL PRÁCTICO (CR)				T
	Obsv.	Obsv.	Obsv.	T	Prese	Infor.	Entrev		
Grupos	F.	F.	F.		Grupos	F.	F.	F.	
PPAR	0	26	40	66	ROBS	13	8	30	51
PARE	0	16	14	30	RECA	13	14	15	42
CCNA	7	0	0	7	CC-A	4	10	12	26
CC-A	0	0	3	3	SACA	7	6	10	23
					INCA	5	1	10	16
					RECO	1	0	9	10
					CCNA	0	0	4	4
					EVCA	0	1	0	1
Subtotal	7	42	57	106		43	40	90	173
Total									279

Con estos resultados, se construye la Figura 43, en la que se sintetizan los resultados de los grupos de códigos observacionales CO frente a los reflexivos CR de AXL.

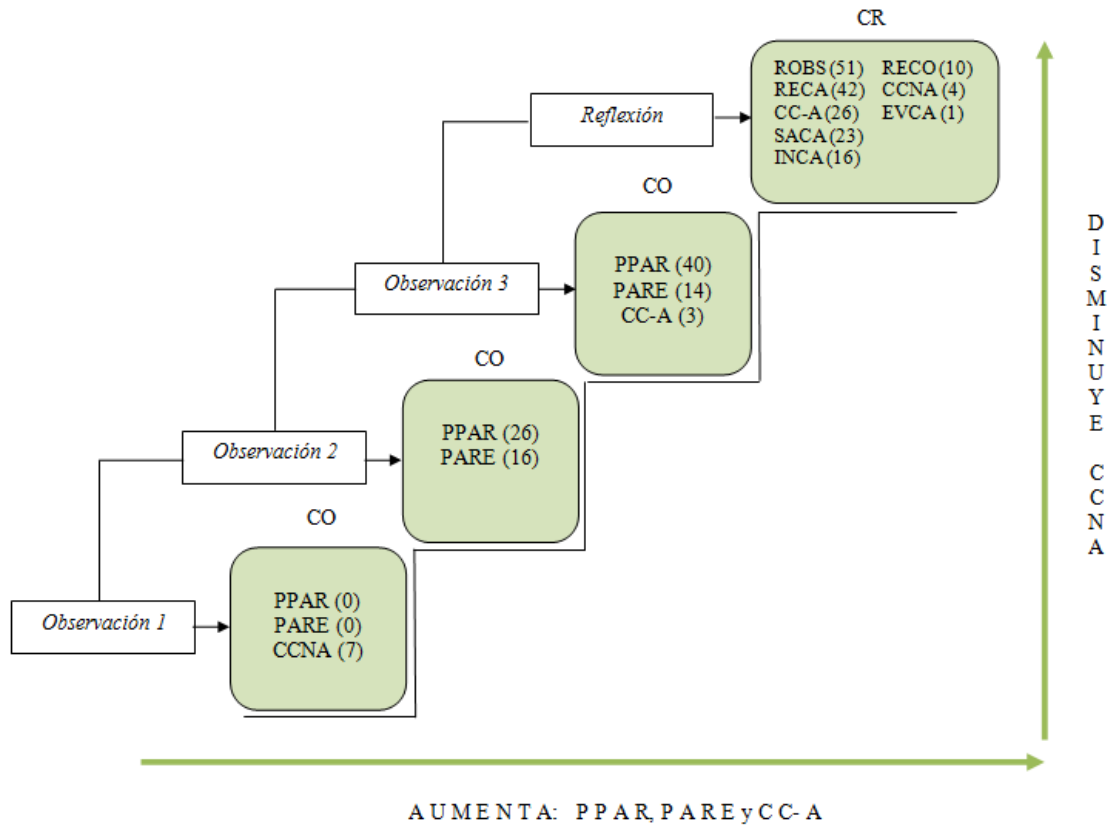


Figura 43. Análisis de los grupos de códigos CO y CR del profesor AXL

En esta figura, conviene destacar en los códigos CO, en el transcurso del tiempo:

- Un destacado incremento de la promoción de la participación en el aula. El grupo PPAR de 0 pasa a 26 y luego a 40.
- Una respuesta del estudiante en su participación. El grupo PARE pasa de 0 a 16 y baja ligeramente a 14.
- Unas concepciones y unas creencias adecuadas (CC-A) que aumentan ligeramente, pues pasan de 0 a 3, mientras que las no adecuadas (CCNA) disminuyen de 7 a 0.

En el caso de los códigos CR, se enfatiza que hay:

- Los grupos ROBS (51), RECA (42), CC-A (26) y SACA (23) se encuentran por encima de la media de los códigos CR (media=21,6).
- Por debajo de la media se sitúan INCA (16), RECO (10), CCNA (4) y EVCA (1).

Por tanto, los grupos de códigos Reconocimiento de Obstáculos (ROBS), Reconocimiento de Cambios (RECA), Concepciones y Creencias más adecuadas (CC-A) y Satisfacciones con los Cambios (SACA) son los que se presentan con mayor frecuencia en las reflexiones de AXL. Frente a esto, Indicios de Permanencia del Cambio (INCA), Reconocimiento del origen de su CPP (RECO), Concepciones y Creencias no adecuadas (CCNA) y Evaluación de las Consecuencias del Cambio (EVCA), son los que presentan una frecuencia inferior.

B) Primera Observación de Aula de AXL.

- Asignatura impartida: Metodología de la investigación.
- Actividad trabajada: Asesoría de proyectos de investigación.
- Estudiantes de grado: Fisioterapia.

Los códigos que se identifican en esta primera observación, se resumen en la Tabla 56.

Tabla 56. Códigos de la primera observación del profesor AXL

PRÁCTICA DE ENSEÑANZA (CO)		
Grupo	Código	F
CCNA	AFANA	2
	ELONA	2
	CECNA	1
	CMTNA	1
	EEXNA	1

El profesor AXL está desarrollando una clase dirigida a la ‘Asesoría de los proyectos de investigación’ que los estudiantes han venido desarrollando en pequeños grupos a lo largo de la asignatura. Básicamente, AXL debe acompañar la construcción de esos proyectos de los alumnos. Conviene destacar que esta organización en pequeños grupos viene establecida institucionalmente desde la Corporación Universitaria Iberoamericana para la asignatura de Metodología de la investigación a lo largo de todo el semestre.

AXL, en esta clase, atiende sucesivamente a cada uno de los 4 grupos de 4 estudiantes, les expresa sus observaciones a los proyectos realizados, y los orienta para seguir avanzando en el planteamiento de los proyectos de investigación.

Los rasgos externos más importantes de la intervención del profesor AXL en esta observación primera, son que el profesor se dirige a los sucesivos grupos de estudiantes durante 2 horas sin que haya, por parte de ellos, ninguna participación ni réplica a sus objeciones. Su tono de voz es alto y, mientras se dirige a cada pequeño grupo, tanto éste como el resto escuchan y no trabajan. Los códigos identificados en esta primera observación pertenecen al grupo CCNA (concepciones y creencias no adecuadas), y dentro de este, se halla AFANA, relacionado con el aprendizaje de las ciencias; ELONA y EEXNA, con la enseñanza de las ciencias; y CECNA y CMTNA, con la propia naturaleza de la ciencia. Veamos Concretamente, son:

En las citas identificadas con el código AFANA, el profesor manifiesta que los estudiantes deberían aprender bien lo que él asume implícitamente que está enseñando bien. El tono que este profesor utiliza en la clase expresa absoluta rigidez, certeza y convencimiento. Para él, el problema está en que el estudiante no se responsabiliza, por lo que está las dos horas regañándole; pero no trata de indagar en los motivos por los que esto ocurre, ni en los pensamientos de los alumnos, ni manifiesta ser consciente de su porción de responsabilidad. El código AFANA fue construido precisamente para

acoger aquéllas citas que indiquen que hay vínculos lógicos y sencillos entre enseñar y aprender. El aprendizaje de la ciencia es fundamentalmente apropiarse de los significantes. Aprender es fácil.

AFANA (N=2): *“...me preocupa y sí me interesa que tengan claras las cosas y las necesito más pilas, más pendientes, más ahí en la jugada. Es que llevamos dos meses de clase y que no se sepan ni el nombre del profesor eso le duele”* [P 1:6 (29:29)] *“...la idea es que ustedes aprendan, entiendan y manejen lo que estamos haciendo acá, lo de los experimentos, lo de hacer una investigación, lo de escribir un informe”* [P 1:7 (31:31)].

Para las citas relacionadas con las concepciones y creencias menos informadas de AXL acerca de la enseñanza, se han identificado códigos ELONA (N=2) y EEXNA (N=1). Los códigos ELONA surgen de mensajes en los que se muestra la asociación entre razonamiento y conocimiento teórico, de modo que, si los estudiantes fallan al razonar, es porque carecen de la teoría necesaria. No importa lo que importe al aprendiz, lo único que importa es que se sepan la teoría.

ELONA (N=2): *“...es importante que ustedes tengan muy claro las definiciones, tanto conceptuales, es decir a nivel teórico, como las operacionales y la forma en la cual van a ser medidas las variables; me parece que en esa parte les falta discurso”* [P 1:1 (9:9)] *“...Yo voy a ser sincero con ustedes, necesito un discurso, más fortaleza teórica, no para que suenen tramadores, pues sino para que demuestren dominio conceptual y dominio teórico”* [P 1: 2 (10:10)].

Con el código EEXNA el profesor indica su creencia de que enseñar es explicar. AXL se dirige a los estudiantes y expresa que por haber explicado más de seis veces en la clase un tema, los estudiantes deben tener un dominio del mismo, y confunde, que enseñar bien es aprender bien. Se puede dar la asimilación total.

EEXNA (N=1): *“...no se acuerdan que hemos explicado como seis veces la diferencia entre correlación y yo les digo ‘pilas’ porque una correlación no es lo mismo que una explicación causal, pero miren aquí, volvemos a caer en lo mismo, entonces yo quiero que sean muy sinceros conmigo si es que tienen dificultades para entender las diferencias”* [P 1: 5 (25:25)].

Los códigos encontrados respecto a las concepciones y creencias menos informadas sobre la Naturaleza de la Ciencias en AXL, son CMTNA (N=1) y CECNA (N=1).

El primero, CMTNA, pone de manifiesto la visión descontextualizada y neutral que encierra el discurso científico transmitido por AXL, pues es muy claro al explicar a sus estudiantes que el uso de ciertas palabras o términos en sus proyectos les va a conducir a la investigación experimental. Es una visión descontextualizada respecto al entorno y el investigador.

CMTNA (N=1): *“¿Ustedes sabían que ‘influencia’ es un término directamente asociado a la investigación experimental? ¿Y que la correlación busca la*

relación entre dos variables?, entonces cuando ustedes meten ‘influencia’ en una sub-pregunta de una investigación tienen una correlación” [P 1: 4 (25:25)].

El código CECNA demuestra que tiene una concepción descontextualizada de la ciencia, independiente de la historia de la ciencia y de los problemas sociales del momento, pues simplifica excesivamente cuando asocia un fenómeno complejo, como el cambio climático, respecto al cual seguramente tiene poca información, al frío y al calor. Este ejemplo es utilizado para explicar a los estudiantes que se debe ser práctico en los proyectos.

CECNA (N=1): *“El discurso de investigación es preciso, es concreto, ¿sí?, por ejemplo: factor climático, eso es frío y calor y etcétera” [P 1:3 (21:21)].*

En síntesis, en la primera observación de AXL, únicamente se han codificado ocho citas, todas incluidas en la categoría CCNA (códigos conceptuales que implican concepciones y creencias poco informadas sobre NdC, AdC y EdC).

C) Segunda Observación de Aula de AXL.

- Asignatura impartida: Metodología de la investigación
- Actividad trabajada: Diseño de una actividad argumentativa para trabajar el experimento
- Estudiantes de grado: Fisioterapia.

Los códigos que se identifican en esta segunda observación se encuentran en la Tabla 57.

Tabla 57. Códigos de la segunda observación del profesor AXL

PRÁCTICA DE ENSEÑANZA (CO)		
Grupo	Código	F
CO	PPAR-PI	18
	PARE-ES	16
	PPAR-JU	3
	PPAR-DA	2
	PPAR-PP	1
	PPAR-PG	1
	PPAR-RE	1

Conviene para el análisis de la segunda observación describir brevemente en que consistió la primera reunión con el supervisor. En esta reunión, el supervisor comparte con AXL los resultados de la primera observación, y le propone la posibilidad de introducir mejoras en la clase, centrándolas en:

- Permitir una mayor participación del estudiante.
- Promover mayor diálogo con el estudiante, y conseguir de él, mejores aportes.
- Desarrollar una actividad argumentativa para enseñar el contenido programado para la siguiente sesión de clase (y le orienta para que la diseñe).

Ahora, en esta clase, el profesor AXL intenta comenzar la actividad argumentativa con los estudiantes y les solicita que se organicen en 3 grupos de 6 alumnos (código PPAR-PG). Sin embargo, no ofrece indicaciones acerca de cómo iniciar la actividad, y se muestra nervioso y tenso ante los estudiantes.

PPAR-PG (N=1): “[AXL dirigiéndose a todo el curso]...*por favor se organizan en los grupos del experimento...*” [P 2: 1 (9:9)].

AXL recurre a indagar con preguntas si en los diseños experimentales que previamente los estudiantes habían realizado para sus proyectos de investigación, podían identificar las variables independientes y dependientes. No precisa durante los primeros 25 minutos de la clase cuál es el objetivo de esa primera parte de la actividad (se aprecia al profesor confundido).

PPAR-PI (N=18): “... *¿cuál era la variable independiente? ¿Cuál era la variable dependiente entonces?*” [P 2: 2 (11:11)].

PARE-ES (N=16): “...*es que yo no las conozco*” [P 2: 3 (13:13)].

PPAR-PI (N=18): “*Bien, cuál era la pregunta o problema de ustedes*” [P 2: 4 (15:15)].

PARE-ES (N=16): “... *¿cuál es el efecto del movimiento sobre el desempeño muscular*”? [P 2: 5 (17:17)].

PPAR-PI (N=18): “... *¿variable independiente?*” [P 2: 6 (19:19)].

PARE-ES (N=16): “...*desempeño muscular*” [P 2: 7 (21:21)].

Conviene destacar que el profesor, ante las intervenciones de los estudiantes y la falta de hábito con las clases participativas, se ve obligado a repasar en el salón de clases el diseño de la actividad, que se encuentra contenida en una hoja que contiene en su mano y que no hace visible a sus estudiantes, para recordar el objetivo de la misma (el profesor se le nota inseguro y apenado por tener que recurrir a revisar sus propias notas ante los estudiantes).

No es hasta alrededor del minuto 30, que AXL logra explicar el objetivo de la actividad, y solicita a sus estudiantes que argumenten cómo comprobarían la eficiencia de sus experimentos a través del uso de pruebas o el manejo de datos hipotéticos. Por ello, se identifica un código PPAR-PP (promoción de la participación del estudiante a través de cuestiones problemáticas).

PPAR-PP (N=1): “*Ya trabajamos lo que son variables extrañas definiendo las condiciones sobre las cuales se va hacer el experimento; para que el experimento funcione las variables extrañas deben estar controladas, ahora, ¿cómo vamos a hacer el experimento?, es decir, ¿cómo vamos a manipular la variable independiente?, ¿cómo vamos a medir la variable dependiente?*”

Expliquen eso... ¿Cómo buscarían evidencia de que la variable independiente afecta la variable dependiente?” [P 2: 27 (63:63)].

No obstante, AXL tras recordar el objetivo de su actividad, no logra conseguir una participación del estudiantado con argumentación (códigos PARE-AR). Esto le lleva a solicitar mayor participación del estudiantado, para que incluyan en sus conclusiones, evidencias, datos o pruebas hipotéticas que les permita a los estudiantes elaborar argumentación, sin conseguirlo. Aparecen entonces, tres códigos (PPAR-DA, PPAR-JU y PPAR-RE) que implican promoción de la argumentación en los alumnos (PPAR-AR) de este profesor:

PPAR-DA (N=2): “...necesitamos tener datos de una situación muy particular y muy bien definida” [P 2: 34 (67:67)] “...pueden utilizar una prueba o si ninguna prueba les sirve móntela ustedes y digan: la prueba de nosotros hace esto, sirve para esto” [P 2: 44 (83:83)].

PPAR-JU (N=3): “Quiero que me digan ‘no, mira cuando hacemos esto y vemos que en la variable dependiente pasa tal cosa’...” [P 2: 29 (63:63)]...“no solamente el hecho de decir: ‘es que sedentario es tal cosa y ya’, sino ¿qué entienden ustedes que una persona tenga o no tenga movimiento?” [P 2: 36 (67:67)] “...ustedes hablan de que la variable independiente es movimiento ¿sí?, entonces, ¿movimiento qué es?, ¿cuál sería el acondicionamiento que le harían a la persona?, ¿lo ponen a correr?, ¿lo ponen a nadar?, ¿lo ponen a hacer ejercicio?, ¿lo ponen a hacer gimnasio? Lo que quiero que me expliquen ¿cuáles serían las formas de hacer movimiento?” [P 2:41 (79:79)].

PPAR-RE (N=1): “...una cosa es que ustedes hablen del sedentarismo y otra cosa es que ustedes quieran mirar cómo el movimiento afecta el desempeño muscular, entonces ¿qué entienden por movimiento?” [P 2: 32 (67:67)].

<p>Esta segunda observación está caracterizada por el esfuerzo de AXL por promocionar la participación del estudiante, y encontrar en él, mejores respuestas. Emplea para ello, no solo PPAR-PI, sino que se apoya algunas veces en PPAR-JU y PPAR-DA para conseguir mejores explicaciones de sus estudiantes. En consecuencia, el código PARE-ES aumenta bastante con respecto a la primera observación.</p>

D) Tercera Observación de Aula de AXL.

- Asignatura impartida: Metodología de la investigación
- Actividad trabajada: Diseño de una actividad argumentativa –a la que titula ‘La feria de la innovación’-- para trabajar el experimento.
- Estudiantes de grado: Fisioterapia.

Los códigos que se identifican en esta tercera observación se encuentran en la Tabla 58:

Tabla 58. Códigos de la tercera observación del profesor AXL

PRÁCTICA DE ENSEÑANZA (CO)					
Grupo	Código	F	Grupo	Código	F
CO	PPAR-PI	17	CC-A	CTS-A	3
	PARE-ES	14			
	PPAR-DA	14			
	PPAR-JU	4			
	PPAR-PC	3			
	PPAR-PP	1			
	PPAR-RE	1			

Para esta tercera observación se describe brevemente en que consistió la segunda reunión individual con el supervisor. El supervisor escucha al profesor acerca de sus impresiones con el desarrollo de la pasada actividad (el profesor confiesa al supervisor la inseguridad que sintió ante los estudiantes con la ejecución de la actividad). Luego el supervisor comparte con AXL sus apreciaciones de la segunda observación, y propone enfrentar sus inseguridades:

- Realizar ajustes a la actividad diseñada para trabajar la argumentación con los estudiantes (con apoyo del supervisor).
- Iniciar con la descripción del objetivo de la actividad argumentativa.
- Permitirle al estudiante mayor tiempo de participación para que el alumno pueda desarrollar sus argumentos.
- Promover en el estudiantado mayor justificación en sus explicaciones.

En esta nueva intervención, el profesor inicia la clase con la explicación de la actividad en gran grupo, lo que hace en los primeros 15 min de la clase. Consigue ubicar al estudiante en el principal objetivo de la actividad: argumentar cuál sería la eficiencia de un producto o idea de proyecto en el área de la fisioterapia, que los mismos estudiantes han de formular, utilizando para ello, datos o pruebas hipotéticas en sus explicaciones. Le llama a la actividad “la feria de la innovación”. AXL consigue obtener algunos códigos de PPAR-AR, dado que ajusta la actividad (como se solicitó en la segunda supervisión), logrando aclarar el propósito de la misma.

PPAR-PP (N=1): “...la actividad es relativamente sencilla, ustedes presentan un producto o un servicio, el que consideren, describen lo que ustedes van a ofrecer y van a señalar cosas como ¿a quiénes les sirve?, ¿a quiénes les funciona?” [P 3: 20 (17:17)].

PPAR-DA (N=14): “...ustedes deben describir muy bien, demostrarme muy bien que sirve, ¿cómo pueden demostrar que algo sirve, que algo funciona?, comprobando, por ejemplo, explicando ¿para qué está hecho?, dándole una demostración” [P 3: 16 (17:17)] “...de pronto con estadísticas que han comprobado que nuestro producto ha llegado al éxito” [P 3: 17 (17:17)] “...a través de una evidencia de que funciona, esa evidencia puede ser un experimento bien diseñado” [P 3: 29 (17:17)] “...deben de alguna manera demostrar que sirve entonces, pero no se pongan a decir, este producto es más

bonito, la idea es que ustedes tengan un diseño o una investigación” [P 3: 22 (17:17)].

PPAR-JU (N=4): *“...me van a tratar de convencer de que yo deba invertir mi dinero en su producto o en su servicio...” [P 3: 15 (17:17)].*

Aunque el profesor consigue explicar el objetivo de la actividad y permite a los grupos de estudiantes trabajar por 40 min, cuando AXL se dispone a escuchar a los alumnos, encuentra que ninguno de ellos ha conseguido elaborar argumentos (códigos PARE-NA). Con algo de inseguridad, comienza a promocionar el uso de datos (PPAR-DA) en las explicaciones que ellos están aportando, y al mismo tiempo, aumenta la promoción de la participación no argumentativa (PPAR-NA) con el afán de conseguir argumentación en la clase. No obstante, los estudiantes se confunden bastante y el código PARE-ES crece (N=14).

PARE-ES (N=14): *“...es que tenemos dos ideas el thera-band [banda para disminuir los dolores musculares], que es una bandita elástica, bueno ese es el producto, una banda elástica más eficiente, eso sería la ventaja respecto a la tradicional. La otra idea era también con un thera-band, pero que sirviera para el ejercicio físico...” [P 3: 25 (19:19)]. “[Un estudiante al final de la actividad ha comprendido al profesor y pregunta] ¿Profesor, tiene que ser con el experimento?”[P 3: 33 (23:23)].*

PPAR-PI (N=17): *“...tienen dos ideas, móntenlas traten de vender eso bien, tiene la idea chévere” [P 3: 26 (21:21)] “...Les voy hacer preguntas a todos los grupos...” [P 3:28 (21:21)] “... Les voy hacer preguntas para ver si ustedes tienen bien montada la investigación” [P 3: 32 (21:21)].*

PPAR-DA (N=14): *“...ahora como me demuestran a mí que eso me funciona” [P3:27 (21:21)] “...asegúrense que sea un bue experimento que me demuestre a mí que eso funciona” [P 3: 29(21:21)].*

AXL algo sorprendido por los resultados de la actividad, ya al final de la clase intenta introducir algunos elementos para promocionar la argumentación en los estudiantes (PARE-AR), pero son insuficientes y se han formulado sin que el estudiante logre entender rápidamente la indicación. No hay mucho tiempo para que la participación de los alumnos evolucione.

PPAR-JU (N=4): *“...para qué sirve, pero ¿cómo me convencen a mí de que funciona y que funciona mejor que otras opciones?” [P 3: 50 (53:53)].*

PPAR-DA (N=14): *“...a mí me tienen que demostrar que el experimento fue muy bien hecho y que eso sí funciona, porque yo voy a tratar de tumbarles el experimento” [P 3: 51 (55:55)].*

PARE-ES (N=14): *“[un estudiante del primer grupo participa pero aún no hay argumentación]...el ¡thera-band! para reducir dolores por espasmos, para*

fortalecer, para luxaciones y esguinces, tanto para personas sanas como para la rehabilitación de diferentes patologías” [P 3: 53 (57:57)].

PPAR-RE (N=1): “...el termo *thera-band* sirve para mejorar el nivel de muchas cosas, miren que cada una de esas cosas también las ayuda el *thera-band normal*” [P 3: 54 (59:59)].

PARE-ES (N=14): “[el anterior estudiante responde ante la refutación de AXL pero no está haciendo uso de las pruebas o evidencias que el profesor solicitó. No hay argumentación]...*pero no todas, solamente el thera-band es para fortalecer, en cambio del que hablamos tiene termo, entonces va ser agente térmico, va a disminuir el dolor, va mejorar toda la parte inflamatoria*” [P 3: 55 (61:61)].

El único código que se encuentra en esta tercera observación asociado a las concepciones y creencias de AXL es CTS-A (N=3): es un código que resalta el esfuerzo del profesor por reconocer elementos sociales de la ciencia CTS dentro de su actividad. Él cita ejemplos que hacen alusión al trabajo de los científicos, a sus problemas, a la importancia de buscar relaciones entre la productividad y la innovación.

CTS-A (N=3): “...*entonces ustedes van a hacer algo nuevo o mejorar algo que ya está hecho, ¡bien!, eso en términos muy simples es innovación, ¿para qué?, para comercializarlo y para venderlo, entonces ustedes como profesionales están en la capacidad de desarrollar productos, es decir, cosas como por ejemplo, podrían meterse a un grupo para desarrollar un medicamento o podrían trabajar en bioquímica como parte de una investigación*” [P 3: 4 (11:11)] “...*digamos que se necesitan fármacos para bronco dilatación, entonces, nosotros haríamos unas pruebas y veríamos qué tan efectivas serían o no efectivas. El fármaco lo desarrolla un químico y ustedes podrían ayudar en un equipo de trabajo para hacer eso*” [P 3: 6 (15:15)] “...*por ejemplo los programas que ustedes hacen, programas de acondicionamiento, una cosa es que ustedes ayuden a inventar una máquina para hacer ejercicios y otra cosa es que ustedes digan, la dieta revolucionaria... es más ustedes podrían meterse con un equipo de trabajo a diseñar dietas, por ejemplo de acondicionamiento o técnicas y todo eso*” [P 3: 10 (15:15)].

<p>En la tercera observación, AXL consigue una interactividad mayor en el aula y permite un tiempo mayor que en las anteriores para que el estudiante explique ideas y se generen códigos PARE (participación del estudiante). De hecho, los códigos PPAR-DA y PPAR-PI son frecuentes durante toda la clase, pero únicamente consigue códigos PARE-AR al final de la actividad.</p>

E) Presentación Pública de AXL.

Asistentes a la presentación: la Directora y Coordinadora de Investigación de la Corporación Universitaria Iberoamericana, los 9 profesores del curso y 6 profesores invitados de otras facultades de la universidad.

En la Tabla 59 se muestran los códigos obtenidos en esta actividad, en la que el profesor presenta ante la audiencia universitaria, una síntesis de sus vivencias en el proceso de supervisión. El análisis de los códigos reflexivos CR se realizará por grupos de códigos (Tabla 59) empezando por los de mayor frecuencia, excepto los grupos CC-A y CCNA que se dejarán siempre para el final.

Tabla 59. Códigos de la presentación del profesor AXL

CONOCIMIENTO PERSONAL PRÁCTICO (CR)					
RECA		13	EVCA	0	
	RECA-EE	6		EVCA-ES	0
	RECA-ES	5	ROBS		13
	RECA-PE	1		ROBS-PR	0
	RECA-PP	1		ROBS-IN	3
	RECA-SP	0		ROBS-CD	0
SACA		7		ROBS-DE	0
	SACA-ES	5		ROBS-ES	4
	SACA-AC	2		ROBS-EC	0
	SACA-DC	0		ROBS-EZ	2
	SACA-SP	0		ROBS-AX	0
RECO		1		ROBS-SP	1
	RECO-CC	1		ROBS-DV	3
	RECO-DC	0		ROBS-IS	0
	RECO-EN	0		ROBS-WO	0
	RECO-AP	0	CC-A		4
INCA		5		CTS-A	2
	INCA-EX	5		CCR-A	2

Antes de la presentación hay una tercera Supervisión, en la que el supervisor motiva a AXL para que realice una exposición pública ante la comunidad universitaria en la que defienda los resultados producto de la aplicación de la actividad argumentativa en el aula (y le ayuda a prepararla). En ella:

- El Supervisor invita al profesor para que en su presentación analice y reflexione los cambios y obstáculos vividos durante el proceso de la Supervisión.

AXL es el último de los tres profesores que realiza la exposición, antes de él la habían realizado PAB y MYA. Este profesor dura 20 minutos presentando los resultados de la implementación de la actividad en el aula y compartiendo con todo el auditorio los progresos y obstáculos que tuvo con toda la Supervisión.

Los códigos de la práctica reflexiva CR obtenidos son:

Grupo: ROBS

El reconocimiento de los obstáculos es un elemento muy frecuente en la reflexión de este profesor. Él mismo reconoce que no consiguió argumentación en la participación del estudiantado, aunque es muy usual que haga hincapié más en los errores de los estudiantes que en las orientaciones poco claras que él ofreció en la actividad. ROBS-ES es el código que describe cómo el profesor identificó obstáculos en el estudiante.

ROBS-ES (N=4): “...entonces la actividad guiada la tenían muy clara, pero cuando fuimos hacer la feria de innovación eso se volvió una cosa de marketing más que la presentación de un experimento” [P 4:17 (15:15)] “...entonces, ellos se esmeraron mucho por el diseño pero por el diseño del producto, se esmeraron mucho por decir: compren aquí... y salían con cosas como 2 por 1, sólo por hoy descuento. Yo trataba de orientarlos diciéndoles: miren convezan un inversionista que es un experimento” [P 4: 18 (15:15)] “...Luego cambié las instrucciones para que hicieran ese ejercicio en casa, ejercicio independiente, me entregaron esos talleres y siguieron con el problema de la aplicación del diseño” [P 4: 19 (15:15)] “...no vi el diseño en los talleres escritos que me entregaron la semana pasada, y en las preguntas del parcial ellos decían: profe yo no sé cómo hacer eso...” [P 4: 20 (15:15)].

El anterior código se complementa con ROBS-EZ en donde AXL reconoce la pobre imagen que tiene del estudiante, un elemento fundamental de la reflexión de este profesor, mediante el que hace consciente la idea tan negativa que ha creado de los alumnos (el aspecto más difícil para AXL es reconocer que confiaba poco en sus estudiantes y que esta imagen tan poco adecuada de sus alumnos le llevaba a ignorarlos completamente en el aula). Lo importante de este código es que reflexiona sobre el tema, reconoce esta limitación, y le lleva buscar mejores alternativas para seguir confiando más en sus estudiantes.

ROBS-EZ (N=2): “...digamos que yo estaba muy decepcionado de los estudiantes porque siempre les veía el rostro de que no les gustaba la clase y yo me dejaba llevar mucho por eso” [P 4: 39 (21:21)] “... me di cuenta que tenía una imagen del estudiante muy negativa por decirlo de alguna forma, entonces digamos que no tenía mucha fe en los estudiantes” [P 4:40 (21:21)].

El código ROBS-DV que sigue, está muy enfocado al reconocimiento de AXL acerca de su falta de decisión y voluntad para asumir mejoras antes de la Supervisión. El significado de este código está en que AXL alude a elementos personales o externos que lo han llevado a tener una conducta de aula que ahora en la Supervisión reconoce que no ha sido la más adecuada. ROBS-IN precisa en los obstáculos ajenos a él como son los que se derivan de la misma Institución Educativa.

ROBS-DV (N=3): “...me encontré con varios problemas, y es que no he trabajado o me he dejado cerrar personalmente en muchas cosas” [P 4: 3 (7:7)] “...en vez de ver las cosas como una oportunidad para trabajar, lo que vi fueron obligaciones y que no me podía salir de esas obligaciones para trabajar los procesos formativos” [P 4: 6 (7:7)] “...eso no lo estaba haciendo porque empecé a dejarme limitar por el contexto” [P 4:9 (9:9)].

ROBS-IN (N=3): “...una de las primeras cosas que me hizo caer en cuenta el Curso, es que me dejé limitar muchísimo por los parámetros y por los lineamientos” [P 4: 4 (7:7)] “...yo decía, hay que dar la clase, hay que dar todo el tema” [P 4: 5 (7:7)] “...Tuve muchísimas dificultades, tengo varios salones y cometí muchos errores” [P 4: 14 (13:13)].

Con ROBS-SP, AXL expresa lo difícil que le ha sido llegar a ser consciente de sus obstáculos especialmente relacionados con su concepción acerca de la naturaleza de ciencia, durante el desarrollo del curso. Luego, como él reconoce más adelante en el código CCR-A de ciencia, piensa que esta concepción ha mejorado y que ahora comparte que hay mayor flexibilidad en las metodologías de la ciencia.

ROBS-SP (N=1): “...yo me acuerdo que al principio del curso yo era el que más peleaba, el que más refutaba, no me cabía nada en la cabeza, todo era una oposición muy fuerte, sobre todo, en la parte de concepciones de la ciencia” [P 4: 1 (7:7)].

Grupo: RECA

RECA-EE: es uno de los códigos que presenta mayor frecuencia en esta presentación Este profesor reconoce lo interesante que fue para él introducir elementos novedosos en el diseño y aplicación de su actividad. Además, reconoce que ha aprendido de sus propios errores en la ejecución de la misma en el aula (para AXL enfrentarse a sus miedos es muy importante y manifiesta que sin el proceso de supervisión no habría tenido la motivación para hacerlo solo).

RECA-EE (N=6): “...la segunda parte de la actividad se desarrolló sobre lo que fue un ejercicio aplicado a su contexto. Lo llamé una feria de innovación que también me pareció interesante discutir eso dentro de la clase” [P 4: 11 (13:13)] “...ellos en vez de pensar en ser trabajadores, por qué no pueden pensar en ser sus propios jefes desarrollando productos, entonces la parte de innovación fue la que marco la línea de trabajo” [P 4: 13 (13:13)] “...en otro momento yo estaría muy nervioso al decirles que hice casi todo mal, ¡pues la verdad fue así!, en parte la experiencia del aprendizaje está en eso en reconocer errores y reconocer cómo estos errores son parte del proceso...” [P 4:15 (13:13)] “...obtuve resultados variados porque cada vez que lo aplicaba encontraba errores, y los corregía, y la segunda aplicación lo hacía mejor y la tercera aplicación todavía encontraba errores, estaba mejorándolo, entonces implicó para mí un proceso de mejoramiento continuo [P 4:16 (13:13)] “...Yo sí valoro en lo personal, lo significativo que fue darme cuenta de los errores que estaba cometiendo. Estas actividades me llevaron a identificar unos cambios” [P 4: 24 (17:17)] “...en eso, sí caí en cuenta con la primera observación y eso sí fue algo que cambié, por ejemplo la dinámica de la clase era primero teoría y después práctica, y ahora, es práctica” [P 4:41 (21:21)].

AXL también reflexiona sobre los cambios que observó en la participación de sus estudiantes, generando códigos RECA-ES. Para este profesor fue muy importante ver un rol más activo de sus alumnos con la actividad, pues su principal característica como lo ha mencionado, es la poca oportunidad de réplica que les da a sus estudiantes en clase. Es por ello, que para AXL significa mucho tomar consciencia de la imagen tan pobre que tiene de sus estudiantes RECA-PE.

RECA-ES (N=5): “Los estudiantes estaban mucho más involucrados con la actividad de clase, mucha participación, mucha dinámica” [P 4: 25 (17:17)]

“...Hubo intentos de participación y de trabajo en grupo por parejas, había estudiantes que hacían preguntas...” [P 4: 30 (19:19)] “... la pertinencia de los aportes sí fue muy evidente” [P 4: 33 (19:19)] “...Se alcanzaron a ver espacios muy breves de ejercicios académicos, por ejemplo, de discusión y de reflexión, de retroalimentación y de mucha participación” [P 4: 34 (19:19)]. “...pero lo que alcancé a hacer, me dio buenos datos en ese sentido, observé que los estudiantes empezaron a participar entre ellos, empezaron a discutir, se hacían correcciones, se hacían evaluaciones” [P 4: 31 (19:19)]

RECA-PE (N=1): *“En mí también hubo muchos cambios. El primer cambio que hubo fue la forma en que yo estaba viendo el estudiante” [P 4:38 (21:21)].*

Con menos frecuencia, este profesor es consciente de otros cambios experimentados por él mismo. De esta manera, con RECA-PP en la manera como él se ve a sí mismo en su práctica de enseñanza. Este código está centrado en la imagen que tiene ahora de su forma de enseñar.

RECA-PP (N=1): *“...me cambió la forma de ver lo que yo hago en clase y la manera de cómo soy yo y de cómo hago mi trabajo como docente” [P 4: 41 (21:21)].*

Grupo: SACA

AXL siente satisfacción con los resultados experimentados por él con el desarrollo de la actividad. Esto le lleva a valorar tanto lo desarrollado por los estudiantes SACA-ES, como lo experimentado por él con la actividad SACA-AC (es evidente que detrás del esfuerzo de cambio siente retribuciones emocionales importantes).

SACA-ES (N=5): *“...vi cómo afloró la creatividad de ellos, eso me gustó muchísimo, me pareció un ejercicio muy interesante en ese sentido” [P 4: 27 (17:17)] “... lo que más me gustó es que vi algo que quería ver y precisamente es que ellos veían cómo se podía aplicar la metodología al trabajo de ellos, en la práctica” [P 4: 32 (19:19)] “...empezaron a valorar más la formación investigativa y a los estudiantes les pareció mucho mejor el hecho que se trabajará la clase así porque veían que sí valía la pena la metodología de la investigación” [P 4: 37 (19:19)]. “...cuando yo les preguntaba cómo les parecía la dinámica que tenía antes y cómo les pareció la dinámica ahora, en la que les decía, vayan paso a paso, vayan haciendo un experimento y observen qué errores están cometiendo, corrijan, quiten, pongan, les pareció mucho mejor” [P 4: 28 (17:17)] “...Normalmente lo que dicen ahora es: ‘la clase es mejor así’, en comparación al estilo tradicional y rígido que yo tenía”[P 4: 29 (17:17)].*

SACA-AC (N=2): *“...me gustó mucho el ambiente que se generó en términos de la actividad, sobre cómo tenían que aplicar y solucionar problemas [P 4:26 (17:17)] “... He empezado a trabajar más los elementos de la investigación formativa dentro del contexto de formación investigativa, básicamente eso es lo que quería” [P 4:44 (21:21)].*

Grupo: INCA

INCA-EX es una manifestación de esos esfuerzos, y se convierte en un indicio de la persistencia de ese cambio en el tiempo. En este código se recogen las citas que aluden a sus intenciones futuras y sus intereses y compromisos con la formación de sus estudiantes.

INCA-EX (N=5): *“Algo que quería mucho y que quiero trabajar en mis clases de metodología, es precisamente el desarrollo de competencias investigativas, y sobre todo, el hecho de que los estudiantes adquieran una actitud científica...”* [P 4: 7 (9:9)] *“...mi preocupación son mis clases de metodología, y allí, yo quiero llevar más que una clase de metodología quiero que sea un espacio de ejercicio y de investigación formativa”* [P 4: 8 (9:9)] *“...durante el parcial me di cuenta, cómo les tocó volverse recursivos y empezaron a responder, empezaron a dar respuestas pertinentes”* [P 4: 21 (15:15)] *“...Todavía no he terminado de calificar todos los parciales, el proceso de evaluación está incompleto, sin embargo, lo que he alcanzado a ver les tocó ser recursivos y se las arreglaron de una manera bastante interesante”* [P 4: 22 (15:15)] *“...han dado respuestas acertadas en los pocos parciales que he visto, y eso en términos generales fue el proceso de la actividad”* [P 4: 23 (15:15)].

Grupo: RECO

El grupo RECO recoge las alusiones a la historia de vida del profesor, ligando su pasado a sus conocimientos actuales y destrezas profesionales. Se ha identificado una cita asociada al código RECO-CC, donde AXL menciona que lo único que sabe sobre la ciencia se lo debe a su propia formación en la universidad con pequeños grupos de investigación estudiantil denominados “semilleros”.

RECO-CC (N=1): *“...lo que yo sé de hacer ciencia, lo aprendí fuera del salón trabajando con los semilleros* [P 4: 2 (7:7)].

Grupo: CC-A

Este profesor explicita su posición respecto a la necesidad de utilizar enfoques CTS para relacionar más elementos sociales en su actividad. Con las citas CTS-A, AXL reconoce que el trabajo de la ciencia en su aula de clase debe partir de problemas y de sus posibles soluciones, y además, señala las diferencias y la necesidad mutua entre ciencia y tecnología (estas reflexiones fueron adelantadas dentro del Curso en el módulo NdC).

CTS-A (N=2): *“...una cosa es ciencia otra cosa es la parte de tecnología pero algo que poco se discute y se trabaja en clase es precisamente el proceso de innovación”* [P 4: 12 (13:13)] *“... Hay que ir puliendo elementos para que ellos tengan un desempeño más cercano a los pasos del ejercicio científico, a los problemas y a las posibles soluciones”* [P 4: 42 (21:21)].

Igualmente AXL reconoce el cambio de sus concepciones y creencias acerca de la metodología científica, lo que liga con su propia actividad docente, en la que ahora pretende que los estudiantes expresen y contrasten mejor sus ideas, se expresen más libremente ante sus compañeros y elaboren explicaciones y problemas. En definitiva, se ha desvinculado de su concepción acerca de un único método científico, idea sostenida por él en sus primeras reflexiones del curso. Por este motivo, se considera una cita con mucho valor y, aunque se manifieste con baja frecuencia, la calidad de su significado es muy importante.

CCR-A (N=2): “...una de las cosas en las que caí mucho en cuenta es que el método científico es flexible, entonces, ese elemento de la flexibilidad en cuanto a cómo trabajar y en cuanto a cómo hacer formación investigativa, digamos que esa fue una parte de la que me hizo click... un cambio” [P 4: 10 (11:11)] “... Entonces más que supieran que es un método lo mejor era que tuvieran clara la diferencia entre pre-experimental y cuasi-experimental y entre un correlacional, que conocieran la parte práctica, la parte de desarrollo, la parte de recursividad, la parte de solución de problemas” [P 4: 36 (19:19)].

En la presentación pública, AXL reconoce haber superado un importante obstáculo en sus aulas, relacionado con el papel pasivo que sus estudiantes adoptaban en sus clases y cómo, poco a poco, con los cambios en las actividades diseñadas, no sólo ha conseguido cambiar este rol, sino también generar mucha mayor satisfacción tanto en el propio estudiante como en su propia actividad docente. Esta satisfacción está además justificada por los mejores resultados en las evaluaciones de los estudiantes.

Asimismo, otro cambio reconocido por el profesor está relacionado con su propia concepción de ciencia y de la ciencia transmitida en sus aulas, pues si bien antes estaba asociada a un inflexible método científico, ahora concibe otras metodologías más flexibles, no solo en su concepción científica, sino también en la forma de trabajar la ciencia en sus prácticas de enseñanza.

F) Autoinforme de AXL.

El Supervisor propone al profesor AXL que realice un informe escrito en el que refleje el diseño de la actividad realizada, sus reflexiones sobre la misma y los resultados de la evaluación del aprendizaje de los estudiantes, así como de su satisfacción.

El análisis del informe escrito de AXL genera el conjunto de códigos que se muestra en la Tabla 60 por orden de frecuencia y a los que vamos a referirnos a continuación.

Tabla 60. Códigos del informe del profesor AXL

CONOCIMIENTO PERSONAL PRÁCTICO CR			
RECA	14	EVCA	1
RECA-EE	7	EVCA-ES	1
RECA-ES	5	ROBS	8
RECA-PE	0	ROBS-PR	0
RECA-PP	1	ROBS-IN	0
RECA-SP	1	ROBS-CD	0

SACA	6	ROBS-DE	0
SACA-ES	6	ROBS-ES	5
SACA-AC	0	ROBS-EC	0
SACA-DC	0	ROBS-EZ	2
SACA-SP	0	ROBS-AX	1
RECO	0	ROBS-SP	0
RECO-CC	0	ROBS-DA	0
RECO-DC	0	ROBS-IS	0
RECO-EN	0	ROBS-WO	0
RECO-AP	0	CC-A	10
INCA	1	AGE-A	3
INCA-EX	1	ECO-A	3
		EDE-A	2
		CTS-A	2

Grupo RECA

En el informe escrito, el profesor toma conciencia de un elemento a su entender fundamental y es el de no sentirse como único dueño de la clase, aspecto trabajado durante la supervisión donde se le invitaba a reflexionar acerca de la pobre participación de sus estudiantes en sus clases. Este es uno de los reconocimientos más notorios e importantes realizados en las reflexiones. AXL cada vez más manifiesta de manera crítica y decidida mejorar esa situación y centrarse más en conseguir un desarrollo integral en el estudiante (RECA-EE). Además, este profesor valora el hecho de lo que significa responsabilizarse de sus mejoras en el aula y asume un papel más reflexivo consigo mismo (RECA-PP).

RECA-EE (N=7): *“Tanto la actividad como el curso tuvieron un impacto en estas concepciones. Uno de los primeros elementos de cambio fue reconocer que no soy el centro de la clase”* [P 5: 29 (57:57)]. *“...Para alcanzar esta meta se diseñaron una serie de actividades divididas en dos fases basadas en la propuesta constructivista [P 5: 3 (13:13)] “...las actividades y las reflexiones se relacionaron con fenómenos propios de sus campos de conocimiento”* [P 5: 8 (41:41)] *“...Las actividades implicaron cambios en mí como docente orientador del proceso”* [P 5: 25 (53:53)] *“...Se fortaleció la formación por pares y se estableció un ambiente de ejercicio académico con discusión, reflexión, retroalimentación y desarrollo de la ejecución de las competencias”* [P 5: 37 (59:59)].

RECA-PP (N=1): *“Otro elemento de cambio fue el hecho de considerar los parámetros institucionales como limitantes del ejercicio docente, cuando son las pautas que indican el fin y es el docente quien ejecuta los medios”* [P 5:33 (57:57)].

Al igual que en el anterior código, en las citas identificadas como RECA-ES se centra en los cambios identificados en los estudiantes, utilizando expresiones de nuevo similares a las utilizadas en la presentación. Esto promueve cada vez más mejores reflexiones del profesor frente a la participación de sus estudiantes en clase.

RECA-ES (N=5) *“[se analizan las tres citas principales]...se involucraron constantemente y el nivel de participación se evidenciaba en las discusiones,*

reflexiones y retroalimentación que se daban entre ellos” [P 5: 10 (42:42)] “...Luego de asimilar la situación, los estudiantes comenzaron a manifestar mayor recursividad y creatividad, especialmente al desarrollar la propuesta innovadora” [P 5: 20 (47:47)] “...Por parte de los estudiantes, se mostraron más involucrados en las actividades de clase” [P 5: 34 (59:59)].

Grupo: ROBS

En el informe escrito, el profesor reconoce los obstáculos y dificultades que el estudiante encuentra sobre todo al principio del cambio en el modo de trabajar en las aulas (ROBS-ES). Dichos obstáculos se refieren sobre todo a la inestabilidad en el papel del estudiante, sobre todo de los buenos estudiantes, habituados a realizar tareas concretas, que tienen una única solución. Otro tipo de obstáculos se relacionan con la demanda de la propia actividad, pues, al pedirles que argumentaran a favor de su producto, para venderlo en la feria de la innovación, lo que entendían por argumentar era promocionar. Al fin y al cabo, argumenta el profesor, están más acostumbrados a lo segundo que a lo primero, en la sociedad del marketing en la que estamos inmersos.

ROBS-ES (N=5): *“...se encontró al inicio de la primera actividad una leve resistencia especialmente en estudiantes con altos estándares de desempeño, dado que primero se daba una instrucción sin sugerir ni esperar ningún tipo de respuesta correcta” [P 5: 12 (43:43)] “...Esta situación de incertidumbre generaba cierta reactividad [la reacción que tenían los estudiantes con la actividad] por su afán de hacer siempre bien las cosas” [P 5: 13 (43:43)] “...la reducción del seguimiento por sub-grupos y del tiempo asignado a la actividad, lo cual ejerció presión sobre los estudiantes. Esto les llevó a una situación de incertidumbre mayor a la que se había trabajado en la primera fase [P 5: 18 (47:47)] “...considero que no se alcanzaron los objetivos de la actividad ya que los estudiantes se enfocaron más en promocionar su propuesta de innovación, en lugar de argumentar su efectividad a través de un experimento” [P 5: 22 (49:49)].*

ROBS-EZ es un obstáculo que solo se hace presente en AXL y en MYA con una cita. Su principal característica es que el profesor toma consciencia de su imagen negativa del estudiante como ya reconoció asimismo en la presentación. Lo importante es que es una concepción que AXL reconoce con una actitud crítica y reflexiva.

ROBS-EZ (N=2): *“La relación docente-estudiante se encontraba muy marcada por el modelo tradicional de replicación del conocimiento donde el estudiante tenía un rol pasivo de escucha” [P 5: 27 (55:55)] “...Al realizar la observación de esta interacción se encontró además que las expectativas de desempeño del estudiante por parte del docente eran muy bajas” [P 5: 28 (55:55)]*

La siguiente es una cita valiosa, pues el profesor AXL asume parte de la responsabilidad de por qué los estudiantes no comprendieron desde un comienzo la instrucción para generar argumentos en el aula, pues no sólo les priva de tener la actividad delante sino que tampoco les dice desde el principio cuál es el objetivo de la actividad, ni les proporciona un ejemplo ilustrativo de lo que está solicitando.

ROBS-AX (N=1): *“Esto lo atribuyo a dos fallas que cometí, la primera fue que al momento de dar las instrucciones no hice énfasis en que el objetivo era demostrar a través de un experimento la efectividad del proyecto, ni les puse ejemplos que pudieran servirles”*[P 5:23 (49:49)].

Grupo: SACA

Con estos códigos, se recoge la satisfacción de los estudiantes a través de las reflexiones que realiza el profesor, un aspecto que AXL valora para él como importante.

SACA-ES (N=6): *“...Los estudiantes señalaron que las actividades fueron más enriquecedoras que la cátedra tradicional [P 5: 6 (41:41)] “...Los temas trabajados se comprendieron con mayor facilidad y se percibía que la asignatura era muy pertinente para su proceso de formación profesional [P 5: 7 (41:41)] “...La dinámica de la primera actividad fue muy bien recibida por los estudiantes [P 5: 9 (43:43)] “...Un elemento que resaltaron como positivo fue el seguimiento cercano a cada sub-grupo de trabajo durante los momentos en los cuales los estudiantes concertaban las respuestas” [P 5:11 (43:43)]*

Grupo. EVCA

Con este grupo, se recogen las evaluaciones de las consecuencias que el cambio ha originado tanto en él como en los estudiantes, aunque las citas no siempre muestran los motivos o causas que generaron estas mejoras. Su reflexión en este aspecto es más limitada que en la presentación pública analizada anteriormente

EVCA-ES (N=1): *“...se evaluaron los estudiantes tanto en lo conceptual, como en la aplicación del tema. La primera fase consistió en el diseño guiado paso a paso de un experimento. En la segunda fase, se solicitó a los estudiantes que desarrollaran una innovación dentro de su campo profesional y que diseñaran un experimento en el cual se demostrara su efectividad” [P 5: 4 (13:13)].*

Grupo: INCA

Con este código se identifican las intenciones de cambio a largo plazo. En este caso, se registra el propósito de seguir mejorando en próximas clases. Su motivación frente a los cambios experimentados es alta, por lo que expresa expectativas de continuidad en el tiempo.

INCA-EX (N=1): *“...la segunda fue considerar una sesión como tiempo suficiente para realizar la actividad, cuando requería mucho más. Estas observaciones se tomarán en cuenta para futuras aplicaciones” [P 5: 35 (49:49)]*

Grupo: CC-A

El enfoque CTS quizás sea la concepción que más haya interiorizado AXL, trabajar con base a cuestionamientos, a preguntas y problemas, es lo que más ha llamado su atención. Las dos actividades que se analizaron en la segunda y tercera observación, muestran un esfuerzo de AXL por promover relaciones socio-científicas en los estudiantes, el manejo de preguntas y el diseño de los enunciados que le ayuden a mostrar el papel del científico le ha permitido establecer ese tipo de relaciones CTS en su actividad (AXL en su segundo enunciado analizado anteriormente le solicita a los estudiantes imaginarse que están en una feria de la ciencia en donde expondrán sus ideas).

CTS-A (N=2): *“Dada la utilidad del modelo experimental y el interés de formar profesionales que respondan con actitud científica ante los problemas que enfrentan en su quehacer” [P 5: 1 (13:13)] “...el desarrollo de competencias científicas, habilidades del investigador y actitudes del científico” [P 5: 40 (61:6)].*

AXL ha valorado la importancia de la acción del estudiante en su propio aprendizaje, ha conseguido reflexionar un poco más que no es tanto solicitarles a los estudiantes que aprendan sin brindarles orientaciones claras de cómo hacerlo, sino que cada vez más ha venido haciéndose consciente que debe promover mayores reflexiones en el estudiantado. Asimismo ha dejado en claro que sus intervenciones en la clase deben ser menores para permitir un papel más protagónico del estudiante y de sus elaboraciones.

AGE-A (N=3): *“...se plantea como meta que los estudiantes no solamente conozcan sino que también apliquen los parámetros de los experimentos en situaciones novedosas” [P 5: 2 (13:13)]...“el propósito de construir los conceptos que componen los experimentos. Cada concepto se trabajó comenzando con una instrucción para desarrollar una acción o con una pregunta en particular, posteriormente la socialización y reflexión de esa acción en el proceso de diseño de un experimento” [P 5: 5 (26:26)] “...los tiempos de intervención del docente se redujeron significativamente, limitándose a señalar los conceptos metodológicos, mientras los estudiantes revisaban y retroalimentaban entre ellos mismos las propuestas desarrolladas en clase” [P 5: 17 (45:45)].*

Este profesor muestra cada vez más en su reflexión, su toma de conciencia acerca de la importancia que el estudiante, y particularmente sus concepciones, su participación y su desarrollo integral, deben tener en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por ello, ECO-A (N=3) y EDE-A (N=2), relacionados respectivamente con la importancia de los conocimientos previos y con el desarrollo integral del estudiante en la actividad de enseñanza, son códigos abundantes en este registro y que recogen estas reflexiones.

ECO-A (N=3): *“...la reflexión de las respuestas de los estudiantes y su relación con la literatura en términos de las propuestas metodológicas dio espacio para*

la socialización y la discusión de los experimentos planteados” [P 5: 15 (45:45)]
 “...Dado que las propuestas surgían de ellos mismos, no solamente discutían los elementos metodológicos, sino que compartían información relacionada con su campo de conocimiento y su pertinencia para la propuesta” [P 5: 16 45:45]
 “...Algo importante al inicio del periodo académico es identificar a los estudiantes individualmente y reconocer en cada uno de ellos sus fortalezas, debilidades y potencialidades” [P 5:30 (57:57)].

EDE-A (N=2): “A partir de eso, mi función, en el sentido de la práctica docente, es orientarles en el proceso de formación a través de la organización de espacios en los cuales desarrollen sus potencialidades, aprovechen sus fortalezas y trabajen en mejorar sus debilidades” [P 5: 31 (57:57)] “...La dinámica de clase se orienta a involucrar en los estudiantes en situaciones que los lleven a desarrollar la capacidad de asimilar con flexibilidad las experiencias para aprender, desaprender y re-aprender” [P 5: 32 (57:57)].

AXL ha reflexionado, de modo similar a como lo hizo en su presentación, sobre los obstáculos encontrados con las nuevas actividades, con los estudiantes y consigo mismo. Sin embargo, ha podido hacer consciente también muchos progresos que según él considera de suma importancia, entre los que resalta haber mejorado su concepción tan pasiva del estudiante a uno donde lo reconoce como más activo en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

De igual forma, la reflexión escrita de AXL lo ha llevado a describir con más detalle su concepción sobre NdC ahora más relacionada con enfoques CTS; una concepción de AdC más interesada en el aprendiz y en el reconocimiento de sus ideas y mecanismos internos; y una concepción de la EdC cuyo objetivo sea el desarrollo integral de sus alumnos.

G) Entrevista de AXL.

El supervisor realiza una entrevista al profesor AXL al final de toda la Supervisión. Las preguntas de las entrevistas son las mismas para los tres casos estudiados y están descritas en el apartado de Desarrollo de Actividades del capítulo 4.

El análisis de la entrevista de AXL genera el conjunto de códigos que se muestra en la Tabla 61 por orden de frecuencia.

Tabla 61. Códigos de la entrevista del profesor AXL

CONOCIMIENTO PERSONAL PRÁCTICO (CR)				
RECA		15	EVCA	0
	RECA-EE	5	ROBS	30
	RECA-ES	1	ROBS-PR	5
	RECA-PE	4	ROBS-IN	0
	RECA-PP	0	ROBS-CD	9
	RECA-SP	5	ROBS-DE	0
SACA		10	ROBS-ES	2
	SACA-ES	4	ROBS-EC	0
	SACA-AC	1	ROBS-EZ	3
	SACA-DC	2	ROBS-AX	4
	SACA-SP	3	ROBS-SP	5
RECO		9	ROBS-DV	2

	RECO-CC	2		ROBS-IS	0
	RECO-DC	4		ROBS-WO	0
	RECO-EN	2		CC-A	12
	RECO-AP	1		EDE-A	7
	INCA	10		AGE-A	1
	INCA-EX	10		CPC-A	1
				AFI-A	2
				ACO-A	1
				CCNA	4
				CMTNA	2
				ARENA	1
				ASINA	1

Grupo: ROBS

En la entrevista se confirman los reconocimientos de obstáculos que ya surgieron en el informe escrito, relacionados con la dificultad que encontraba en implicar al estudiante en su propio aprendizaje (ROBS-ES), con el rol pasivo que – quizás como consecuencia de lo anterior-- solía adjudicarle al estudiante (ROBS-EZ), y con los fallos cometidos en el diseño de la actividad (ROBS-AX).

ROBS-ES (N=2): *“...los pelados no entendían las instrucciones”* [P 6:71 (55:55)] *“...yo cada vez que intenté exponerle esa situación de incertidumbre, encontré mucha resistencia y como ellos no se conectaban con esa cuestión de lanzarse al ruedo, las actividades fracasaban, yo decía: no, los estudiantes no quieren hacer eso entonces no lo hagamos, y volvía al tablero entonces”* [P 6: 83 (65:65)].

ROBS-EZ (N=3): *“...¡sí!, ¡sí!, ¡sí!, ¡sí!, a los estudiantes no los escuchaba, les decía, las cosas se hacen así porque yo les digo, el primer día de clase las cosas se hacen bien o no se hacen las cosas, y se hacen así, y esto es así, de resto no se hace”* [P 6: 52 (51:51)] *“...entonces me confirmaba lo que yo estaba pensando y es que no es cuestión de un mal estudiante”* [P 6: 54 (51:51)].

ROBS-AX (N=4): *“...lo primero que voy a hacer es revisar el diseño de instrucciones, en ese sentido, voy a revisar cómo estoy dando las instrucciones porque para mí existe una probabilidad de que la actividad funcione mucho mejor si las instrucciones se dan de otra manera y si se definen condiciones”* [P 6:72 (55:55)].

ROBS-CD es un código que aumenta su frecuencia en la entrevista (N=9), donde manifiesta abiertamente que carece de estrategias para favorecer procesos de enseñanza más centrados en los estudiantes. Su falta de destrezas y conocimiento le llevan a ser muy crítico consigo mismo y de la necesidad de mejorar en ello. Asimismo, reconoce su aislamiento en la universidad, su soledad y falta de apoyo para cambiar su rol como profesor, de cuyas reflexiones surgen cinco códigos de ROBS-PR.

ROBS-CD (N=9) [se escogen las citas más representativas]: *“...yo sí reconozco que a mí me falta formación docente* [P 6: 8 (19:19)]...yo tengo experiencia profesional, pero a uno como psicólogo no le enseñan a dar clases, entonces yo

sé que yo tengo esa debilidad de mi falta de formación pedagógica, de docente” [P 6: 9 (19:19)] “... no sé qué significa ser un buen profesor” [P 6: 31 (37:37)].

ROBS-PR (N=5): *“...algo que sí me di cuenta es que estoy muy aislado de la comunidad académica, yo estoy simplemente dictando una cátedra y desde ese punto de vista, la tendencia es simplemente a replicar información” [P 6:20 (23:23)] “... no estoy haciendo producción, no estoy haciendo investigación, estoy dedicado 100% a ejercer la docencia, entonces no estoy actualizándome, no estoy moviéndome, me di cuenta que había perdido el contacto, por ejemplo con todo eso” [P 6: 21 (23:23)].*

AXL reflexiona abiertamente sobre la resistencia que ofreció al principio del proceso formativo (ROBS-SP), así como la falta de voluntad e interés en el que había llegado a aterrizar en su labor docente (ROBS-DV).

ROBS-SP (N=5): *“...cuestionar y replantear principios de cómo era mi estilo de trabajo y cómo es mi estilo de trabajo, ahí fue donde me pegó, me pegó duro el curso” [P 6: 6:19 (19:19)] “...muchas cosas de la Supervisión son cosas que había querido hacer pero no veía por dónde arrancar no veía el cómo” [P 6: 85 (65:65)].*

ROBS-DV (N=2): *“...entonces yo no estaba haciendo mayor esfuerzo porque eso cambiara, pues ya estaba en una cuestión de cumpla con venir a dar clase y llene el tablero y váyase porque si los estudiantes no piden más o no dan para más” [P 6: 45 (43:43)] “...Lo del ego docente, lo viví, lo sufrí y tras de eso lo hice” [P 6: 67 (53:53)].*

Grupo: RECA

En la misma línea de las reflexiones anteriores, este profesor muestra su modestia y honestidad ante el reconocimiento de los cambios experimentados. En este sentido, reincide en el énfasis de la importancia de la participación del estudiante (RECA-ES) y del papel que ha de ejercer en los procesos de enseñanza-aprendizaje (RECA-PE). Asimismo, logra con mayor precisión describir su papel como guía en las actividades, en su concepción de evaluación (RECA-EE) y en la ayuda que ha experimentado en todos estos aspectos con la actividad formativa (RECA-SP).

RECA-ES (N=1): *“...yo me di cuenta que ellos cogen el hilo y el sentido de la actividad y arrancan, y llegan... llegan hasta donde yo los quiero llevar” [P 6: 49 (47:47)].*

RECA-PE (N=4): *“Lo primero fue cambiar mi idea de cómo es un estudiante porque, por lo vertical que yo soy, o que era, digamos que eso está cambiando por lo vertical que yo era, yo constantemente me venía decepcionando de los estudiantes” [P 6: 43 (43:43)] “...entonces lo primero fue darme cuenta que tenía una concepción, tengo, tenía, tengo... eso está cambiando, que tenía una pésima imagen de lo que es un estudiante y yo estaba ahí, yo era uno de ellos, entonces hablar, así de los estudiantes es hablar así de mí” [P 6: 46 (43:43)].*

RECA-EE (N=5): “...con la actividad la idea fue al contrario, entonces en vez de ponerme arriba y decirles lleguen hasta acá y miren haber cómo hacen, ponerme abajo y decirles, arranquen y empujarlos y empujarlos y empujarlos, decirles vayan por aquí, por aquí sí... por aquí no [P 6: 48 (47:47)] “...digamos que eso fue lo que más cambió, esa verticalidad en el criterio de desempeño [se refiere a la manera como evaluaba a los estudiantes] por decirlo de alguna manera” [P 6: 51 (47:47)].

RECA-SP (N=5): “...fue de hecho la retroalimentación de la observación, lo que usted llama el click, ahí fue” [P 6: 29 (37:37)] “...el hecho de que el acompañamiento y la retroalimentación de las observaciones que tuve, me hicieron caer en cuenta de que estaba haciendo las cosas pero muy mal, muy mal” [P 6: 35 (39:39)].

Grupo: SACA

Una de las cualidades más importantes de AXL es su actitud para expresar su satisfacción ante los cambios que él mismo ha identificado y llegar a sentirse un buen profesor. En ese sentido, este profesor tiene una alta motivación y las retribuciones emocionales las valora bastante. Esto le permite apreciar su satisfacción respecto al proceso formativo vivido (SACA-SP), al nuevo rol del estudiante (SACA-ES), al papel de las actividades diseñadas (SACA-AC) y a su nueva autoimagen como docente (SACA-DC).

SACA-SP (N=3): “...emocionalmente fue un impacto fuerte, a mí me gusta mucho esto” [P 6: 7 (17:19)].

SACA-ES (N=4) “Estoy sorprendido y a gusto... ¿por qué sorprendido?, porque pues con la imagen tan mala que tenía de los estudiantes y ver que salían con cosas que uno dice que son acertadas” [P 6: 53 (51:51)] “... entonces sí me gustó mucho la idea de convertir el centro del proceso al estudiante” [P 6: 63 (53:53)].

SACA-AC (N=1): “...estaba viendo con las actividades lo que yo realmente quería, es decir, quería ver aportes de calidad, quería ver desempeño, quería ver compromiso, quería ver vinculación” [P 6: 55 (51:51)].

SACA-DC (N=2): “...porque volvemos al cuento, a mí me gusta esto, yo quiero ser un buen profesor” [P 6: 30 (37:37)].

Grupo: INCA

Así como AXL reconoce los estímulos emocionales que recibe al darse cuenta de sus obstáculos o progresos, también expresa sus intenciones de continuar mejorando en el futuro, como lo muestran expresiones del tipo: “tomé la decisión, necesito mejorar”. El potencial más evidente que tiene AXL durante la Supervisión es su capacidad para esforzarse y buscar mejoras en el mismo. La dificultad más notoria de

este profesor es que así como expresa su deseo de seguir mejorando, sino se enfrenta con una mejor preparación en la enseñanza, le podría ser difícil conseguirlo. En un código analizado previamente (ROBS-PR) había identificado sus necesidades formativas apremiantes, por lo que este supervisor se comprometió ante este profesor a mediar ante las autoridades académicas para lograr que continuaran las actividades formativas del profesorado.

INCA-EX (N=10): *“...yo sí sé que necesito cambiar, necesito mejorar, necesito cambiar mi estilo docente, pero más que cambiarlo, necesito hacer las cosas”* [P 6: 41 (43:43)] *“...Yo si gané porque ya el otro semestre ya lo tengo pensado, el cambio en el programa de actividades de la clase, yo les diré a los estudiantes ¿qué está mal?, diré: corrijanlo y vuélvalo a traer, y vuélvalo a traer... ese el estilo que yo quiero desarrollar”* [P 6:69 (55:55)] *“...Yo de aquí en adelante voy a intentarlo y voy, y voy... yo ya tomé la decisión de cambiar, al poner en el centro al estudiante, yo ya tomé la decisión de enfocar mi labor potenciando aprendizajes, porque ya me resulta en este punto, me resulta inoficioso volver a trabajar y centralizarme en la enseñanza, me parece inoficioso”* [P 6: 88 (67:67)].

Grupo: RECO

RECO es el grupo de códigos que se refieren al reconocimiento de dónde surge el conocimiento personal práctico. Con las citas de RECO-DC se puede observar que no es un profesor con mucha experiencia en docencia. Aunque él previamente al inicio de la Supervisión acreditó 5 años de trabajo en docencia, la mayor parte de ella se desarrolló cuando estaba formándose en la Universidad, siendo monitor de apoyo de otros profesores. Allí también consigue experiencia en enseñanza RECO-EN y en aprendizaje RECO-AP. Su mayor experiencia científica la obtiene en la universidad como estudiante, en donde reconoce el enfoque positivista en el que se formó, como muestra el código RECO-CC.

RECO-DC (N=4): *“Fui docente de prácticas de laboratorio y las prácticas de laboratorio eran en neurociencias, en neuroanatomía, en comportamiento animal eso se llamaba etología y eso es base de la psicología comparada”* [P 6: 1 (11:11)] *“...en la Corporación Universitaria Iberoamericana y me dieron esas responsabilidades, me pusieron a cargo de semilleros y de las cátedras de investigación”* [P 6: 4 (11:11)] *“...recién graduado me soltaran unas cátedras, porque yo me las sabía al derecho y al revés”* [P 6:6 (15:15)].

RECO-CC (N=2): *“Cuando estaba en el tercer semestre de la Universidad Católica empecé a trabajar en el centro de investigaciones”* [P 6: 3 (11:11)] *“...en la universidad donde me formé, la escuela es muy radical, muy radical, aunque ese término radical puede tener muchas interpretaciones, pero es muy positivista”* [P 6: 10 (19:19)].

RECO-EN (N=2): *“El fuerte mío, desde el principio, son las neurociencias, entonces por esa investigación de neurociencias es que yo desarrollé un perfil*

metodológico cuantitativo fuerte, y eso fue lo que me trajo acá a dictar las cátedras de metodología” [P 6: 22 (23:23)]

RECO-AP (N=1): *“...trabajé en la práctica de laboratorio de aprendizaje con todo lo que es condicionamiento operante, sobre todo, trabajo con raticas todo lo que es conductismo” [P 6: 2 (11:11)].*

Grupo: CCNA

No se pueden pasar por alto aquellos obstáculos que AXL ha definido en la entrevista como difíciles de cambiar, se convierten en núcleos fuertes y centrales en su lógica de explicarse la ciencia- muy resistentes al cambio-. AXL alude a sus años de experiencia trabajando con una lógica de la ciencia rígida en su propia universidad. El paso más significativo con AXL es que ya reconoce que está alejado de ciertos elementos trabajados en el curso con NdC que muy seguramente le han parecido difíciles de comprender. Las concepciones y creencias de este profesor han estado ancladas en muchos años donde se ha dedicado investigar en el conductismo, aspecto que hace evidente en su entrevista.

CMTNA (N=2): *“...La escuela filosófica que se trabaja en la Universidad Católica, es muy positivista porque es de la línea del conductismo, entonces digamos que todo ese discurso me gustó mucho, y lo tengo muy marcado” [P 6: 11 (19:19)] “...esas cosas ya se discutieron hace mucho tiempo, y ya es una cuestión de uno en qué creer y en qué no creer, son principios que pues a pesar de que uno trabaje el tema de qué es Ciencia ya uno tiene un sistema de creencias, es algo que ya...y hay un sistema de creencias con una base de los principios con postulados incuestionables” [P 6: 24 (29:29)].*

Acerca del aprendizaje y de las relaciones entre conocimiento y realidad, este profesor tiene una postura definida al defender la existencia de una realidad objetiva, aunque independiente del sujeto (ACO-A). Sin embargo, junto a esta concepción que podría ser informada sobre esta cuestión, argumenta que esa realidad no es una realidad construida o aceptada por consenso, sino que debe ser el conocimiento el que nos da una imagen fiel de la misma, provocando códigos ARENA y ASINA, que recogen su postura consciente acerca de estas relaciones.

ACO-A (N=1): *“...la realidad es independiente del sujeto, o sea, hay objetividad, así no la alcanzamos realmente” [P 6: 25(33:33)].*

ARENA (N=1): *“...lo que siempre he peleado, es que a mí no me parece que una concepción de realidad esté basada simplemente en un consenso, me parece que es un poco lapsa, en cuanto al principio de realidad, entonces eso no... esa parte no la comulgo mucho” [P 6: 13 (19:19)].*

ASINA (N=1): *“...epistemológicamente no voy con el construccionismo” [P 6: 12 (19:19)].*

Grupo: CC-A

AXL ha reflexionado sobre NdC anteriormente en la presentación, el código que surgía era CTS-A porque le pareció fácil ir incorporando lentamente la idea a sus actividades. Pero en esta cita el código asociado es CPC-A porque reflexiona de manera crítica acerca de la integración del científico en la comunidad científica, que regula la producción a través de procesos complejos no regidos en exclusiva por lo racional. Es una de las citas más explícitas en las reflexiones de AXL en su mejora de concepciones sobre la ciencia promovida por su participación en el Curso sobre NdC.

CPC-A (N=1): *“...me di cuenta de algo, una cosa es la concepción de Ciencia y otra cosa es la dinámica de la Ciencia, yo puedo analizar mucho la concepción de la Ciencia pero si no estoy metido realmente en la dinámica de la Ciencia, yo no puedo ver cuál es cuál, es la cosa ahí, ¿sí?, por ejemplo, cómo está funcionando la Ciencia hoy en día, la única forma de saberlo es participando, vinculándose en comunidades, vinculándose al consenso”* [P 6: 27 (33:33)].

La imagen que tenía AXL sobre el estudiante y su bajo interés en preocuparse por su desarrollo integral, ha venido impactando en sus concepciones y creencias sobre EdC, como se ha ido recogiendo en anteriores fuentes de información. En la entrevista, hace una síntesis importante mediante expresiones que se han registrado con el código EDE-A, pues hacen hincapié en la prioridad de enseñar lo que importe al aprendizaje y conseguir su desarrollo integral.

EDE-A (N=7): *“...me di cuenta es que lo importante son las formas de orientar el aprendizaje [P 6: 58(53:53)] “... más que enseñar bien es ver qué estudiantes tengo al frente y desarrollar la habilidad de encontrar la forma en la que ellos mejor aprenden, es decir, ya esa función docente cambió ahí, en ese sentido”* [P 6: 62 (53:53)] *“...lo que hay que hacer es sencillo: hacer el mejor esfuerzo por que ellos tengan un buen espacio de aprendizaje. Esa sería mi forma de verlo que suene responsable, haga su mejor esfuerzo por hacer que sea lo mejor, un buen espacio”* [P 6: 89 (67:67)].

Otro de los cambios más interesantes de AXL se consiguen ahora centrándonos en AdC, este profesor ubica la mirada en el desarrollo del estudiante y no en ver la enseñanza como un tema únicamente centrado en él sino ahora en el aprendizaje. Esto le lleva a explicarse que no existen vínculos lógicos y sencillos entre enseñar y aprender (AFI-A) y a afirmar que el aprendizaje es siempre construido por el estudiante (AGE-A). Hay muchos tipos de aprendizaje y de integrar lo aprendido.

AFI-A (N=2): *“...eso sí fue un cambio, eso sí fue un cambio fuerte, yo sigo, yo reconozco que enseñar bien no es aprender bien”* [P 6: 61 (53:53)] *“...son procesos diferentes, y que eso es un poquito más afianzador en mí, es decir, estaba implícito, claro son procesos totalmente diferentes tenían que estar muy relacionados a lo que propone un docente pero yo lo veía con una relación de dependencia, entonces podríamos decir: que la enseñanza y el aprendizaje sí son procesos totalmente diferentes”* [P 6: 91 (71:71)].

AGE-A (N=1): “...pero me di cuenta que en lo aplicado y en lo práctico, el ejercicio de construir conocimiento, sí es muy valioso, sí es muy valioso” [P 6: 14 (19:19)].

AXL en esta entrevista retoma las mismas reflexiones que ha adelantado en la presentación y en el informe escrito. Sin embargo, conviene destacar un resultado diferente a las demás reflexiones, aquí en particular sus concepciones y creencias sobre NdC, AdC y EdC son más claras, las sabe defender mucho mejor y se muestra más convencido de ellas. Asimismo muestra que en algunos aspectos, sobre todo, relacionados con el AdC, le ha sido más difícil entender algunas cuestiones e incluso no comulga con ellas.

Asimismo, conviene resaltar que este profesor tiene una alta motivación por seguir mejorando como docente, algo que siempre cree haber querido hacer, pero que se ha detonado gracias a este programa formativo. Reconoce que sus obstáculos y preocupaciones se centran en la falta de las destrezas necesarias y conocimientos psicopedagógicos para ello.

6.2.2 La Supervisión del profesor PAB.

A) Síntesis de Códigos Identificados en PAB.

La Tabla 62 nos muestra la frecuencia de los códigos observacionales CO y reflexivos CR del profesor PAB. En total se han identificado 235 códigos para este profesor, de los cuales, 159 (68%) están asociados a las observaciones de las prácticas (códigos CO), y 76 (32%) a las reflexiones sobre la práctica (códigos CR).

En la tabla, además, se especifican las frecuencias de los códigos según las fuentes de datos utilizadas en el proceso de Supervisión de este profesor: primera observación, segunda observación, tercera observación, presentación pública, informe personal y entrevista.

Tabla 62. Códigos observacionales (CO) y reflexivos (CR) del profesor PAB

	F. Datos	CO CR	PRÁCTICA DE ENSEÑANZA			CONOCIMIENTO PERSONAL PRÁCTICO			Total
			Obsv. F.	Obsv. F.	Obsv. F.	Presen. F.	Infor. F.	Entrev. F.	
1	PARE-DA	CO	13	3	16	0	0	0	32
2	PPAR-PI	CO	9	2	16	0	0	0	27
3	PPAR-RE	CO	1	13	8	0	0	0	22
4	RECA-EE	CR	0	0	0	4	0	14	18
5	PPAR-JU	CO	1	12	4	0	0	0	17
6	PARE-CO	CO	4	6	5	0	0	0	15
7	PPAR-DA	CO	3	8	3	0	0	0	14
8	PARE-JU	CO	0	6	5	0	0	0	11
9	PPAR-PP	CO	2	1	6	0	0	0	9
10	EVCA-ES	CR	0	0	0	3	0	5	8
11	SACA-SP	CR	0	0	0	0	0	8	8
12	PPAR-PG	CO	1	3	3	0	0	0	7
13	ROBS-DE	CR	0	0	0	0	0	6	6
14	PARE-ES	CO	1	0	4	0	0	0	5
15	RECO-EN	CR	0	0	0	2	0	3	5
16	ROBS-WO	CR	0	0	0	0	0	5	5

17	RECO-DC	CR	0	0	0	0	0	4	4
18	ROBS-DV	CR	0	0	0	1	0	3	4
19	SACA-AC	CR	0	0	0	0	0	3	3
20	INCA-EX	CR	0	0	0	1	0	1	2
21	RECA-PP	CR	0	0	0	1	0	1	2
22	ROBS-ES	CR	0	0	0	0	0	2	2
23	ROBS-IN	CR	0	0	0	1	0	1	2
24	ROBS-IS	CR	0	0	0	0	0	2	2
25	RECA-ES	CR	0	0	0	0	0	1	1
26	RECA-PE	CR	0	0	0	0	0	1	1
27	RECO-AP	CR	0	0	0	0	0	1	1
28	RECO-CC	CR	0	0	0	0	0	1	1
30	ROBS-PR	CR	0	0	0	0	0	1	1
32			35	54	70	13	0	63	
32	Total		159			76			235

De acuerdo con estos resultados, se realiza la Tabla 63 donde se muestran los códigos agrupados en categorías y se especifica la frecuencia de los grupos a los que pertenece cada categoría. En ese sentido, se puede identificar que el grupo con mayor frecuencia de códigos observacionales CO es **PPAR** con N= 96 y el grupo con menor frecuencia es **PARE** con 63. Entre los códigos reflexivos CR, los grupos más abundantes son **RECA** y **ROBS**, ambos con una frecuencia de N=22, y el menos, el grupo **INCA** con N=2.

Tabla 63. Códigos CO y CR organizados por grupos de códigos del profesor PAB

PRÁCTICA DE ENSEÑANZA (CO)	PAB	CONOCIMIENTO PERSONAL PRÁCTICO (CR)	PAB
PARE	63	RECA	22
PARE-NA	37	RECA-EE	18
PARE-ES	5	RECA-ES	1
PARE-DA	32	RECA-PE	1
PARE-AR	26	RECA-PP	2
PARE-CO	15	RECA-SP	0
PARE-JU	11	SACA	11
PPAR	96	SACA-ES	0
PPAR-NA	34	SACA-AC	3
PPAR-PI	27	SACA-DC	0
PPAR-PG	7	SACA-SP	8
PPAR-AR	62	RECO	11
PPAR-PP	9	RECO-CC	1
PPAR-DA	14	RECO-DC	4
PPAR-JU	17	RECO-EN	5
PPAR-RE	22	RECO-AP	1
		INCA	2
		INCA-EX	2
		EVCA	8
		EVCA-ES	8
		ROBS	22
		ROBS-PR	1
		ROBS-IN	2
		ROBS-CD	0
		ROBS-DE	6
		ROBS-ES	2
		ROBS-EC	0
		ROBS-EZ	0
		ROBS-AX	0

		ROBS-SP	0
		ROBS-DV	4
		ROBS-IS	2
		ROBS-WO	5
TOTAL CO	159	TOTAL CR	76
TOTAL			235

Además de las tablas anteriores, en la siguiente Tabla 64 se muestra la frecuencia de los códigos asociados a las concepciones y creencias de PAB. En total se identifican 38 citas, de los cuales 5 se extraen de las observaciones de las prácticas del profesor (códigos CO) y 33 se encuentran asociados a las reflexiones sobre la práctica (códigos CR). A este profesor no se le asocia ningún código CCNA que demuestre que mantiene concepciones y creencias no informadas.

Tabla 64. Códigos CC-A del profesor PAB

	F. Datos	PRÁCTICA DE ENSEÑANZA (CO)			CONOCIMIENTO PERSONAL PRÁCTICO CR			Total
		Obsv. 1	Obsv. 2	Obsv. 3	Presen.	Infor.	Entrev.	
	Códigos	F.	F.	F.	F.	F.	F.	
1	ECO-A	0	2	3	4	0	11	20
2	CTS-A	0	0	0	4	1	1	6
3	EDE-A	0	0	0	2	1	2	5
4	AFI-A	0	0	0	0	0	4	4
5	ACO-A	0	0	0	0	0	2	2
6	EDI-A	0	0	0	1	0	0	1
	Subtotal	0	2	3	11	2	20	
	Total	5			33			38

A partir de las dos Tablas (63 y 64), se genera la (Tabla 65) en la que se muestra el avance en el tiempo de las frecuencias de los códigos agrupados. En total, se identifican 273 citas y conviene destacar en ella, por un lado, que hay un importante incremento a través de las observaciones de los grupos PPAR y PARE, códigos que identifican respectivamente la promoción de la participación del estudiante por parte del profesor y la participación real de éste en el aula. Asimismo, entre las fuentes de datos que permiten recoger códigos reflexivos, la entrevista es la que mayor información aporta, pues es donde se identifica mayor número de citas (83 códigos, frente a 24 de la presentación pública y 2 en el informe personal).

Tabla 65. Resumen de frecuencias por grupo de códigos del profesor PAB

F. Datos	PRÁCTICA DE ENSEÑANZA (CO)				CONOCIMIENTO PERSONAL PRÁCTICO (CR)				T
	Obsv. F.	Obsv. F.	Obsv. 3 F.	T	Grupos	Presen. F.	Infor. F.	Entrev F.	
PPAR	17	39	40	96	CC-A	11	2	20	33
PARE	18	15	30	63	RECA	5	0	17	22
CC-A	0	2	3	5	ROBS	2	0	20	22
					SACA	0	0	11	11
					RECO	2	0	9	11
					EVCA	3	0	5	8
					INCA	1	0	1	2
Subtotal	35	56	73	164	Subtotal	24	2	83	109
Total									273

Con estos resultados, se construye la Figura 44, en la que se sintetizan los resultados de los grupos de códigos observacionales CO frente a los reflexivos CR de PAB.

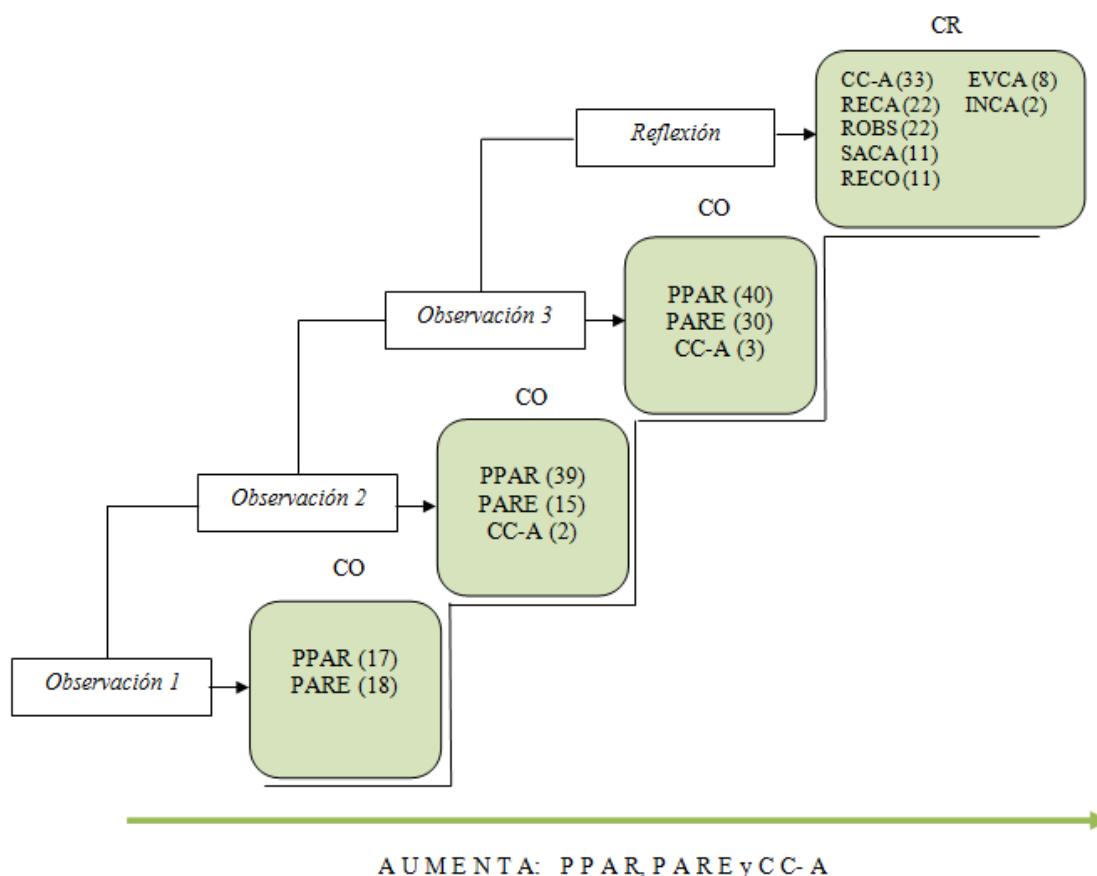


Figura 44. Análisis de los grupos de códigos CO y CR del profesor PAB

En esta figura, conviene destacar en los códigos CO, en el transcurso del tiempo:

- f) Un incremento de la promoción de la participación en el aula. El grupo PPAR de 17 pasa a 39 y luego a 40.
- g) Una respuesta positiva del estudiante en su participación. El grupo PARE en la primera y segunda observación presentan una ligera diferencia y únicamente, en la última observación, de 15 aumenta su frecuencia a 30.
- h) Las concepciones y creencias CC-A, aunque limitadas, aparecen en la segunda observación y en la tercera, con 2 y 3 códigos respectivamente.

Respecto a los códigos CR, cabe resaltar que el grupo de códigos más abundante es el correspondiente a las concepciones y creencias CC-A, con N=33, muy por encima de la media de las frecuencias de códigos (media=15,6). Le siguen en abundancia RECA (Reconocimiento de cambios) y ROBS (Reconocimiento de obstáculos). El menos frecuente, pero no por ello menos importante, es el grupo INCA (Indicios de la permanencia del cambio).

B) Primera Observación de Aula de PAB.

- Asignatura impartida: Estadística
- Actividad trabajada: Medidas de tendencia central
- Grado: Logística.

Los códigos que se identifican en esta primera observación son los de la Tabla 66:

Tabla 66. Códigos de la primera observación del profesor PAB

PRÁCTICA DE ENSEÑANZA (CO)		
Grupo	Código	F
CO	PARE-DA	13
	PPAR-PI	9
	PARE-CO	4
	PPAR-DA	3
	PPAR-PP	2
	PPAR-RE	1
	PPAR-JU	1
	PPAR-PG	1
	PARE-ES	1
	PARE-JU	0

Los estudiantes acaban de realizar una tarea en pequeños grupos y el profesor PAB procede a corregir los ejercicios. PAB ha explicado en clases anteriores a esta, los conceptos asociados a las medidas de tendencia central. En esta oportunidad PAB tiene en sus manos una copia de los ejercicios idéntica a la que tienen los estudiantes. El profesor inicia la clase preguntando al grupo si han tenido dudas con los ejercicios.

PPAR-PG (N=1): “... ¿algún grupo que haya escogido un ejercicio en particular quiere o necesita ampliar algo?, ¿tienen alguna duda específica sobre algún problema?, ¿quieren aclarar si en realidad lo que hicieron está bien?, entonces pues aprovechemos” [P 7: 1 (11:11)].

PAB le pide a una estudiante que participe leyendo un enunciado de un ejercicio que considere que se deba explicar en la clase. La estudiante procede a hacer lo solicitado.

PPAR-PP (N=2): “...en un experimento con la caja de Skinner, una rata debe oprimir una palanca determinado número de veces para recibir comida...Se sometió a una rata a diez sesiones en la caja de Skinner y se obtuvieron los siguientes resultados... ¿un ratón cuántas veces debe oprimir la palanca para obtener comida?” [P 7: 2 (13:13)].

El profesor, una vez leído el enunciado, promueve la participación de los estudiantes, solicitando que utilicen los datos aportados por el enunciado (PPAR-DA) e indica a la misma estudiante que leyó el anterior enunciado, que lea en voz alta estos datos.

PPAR-DA (N=3): “... ¡listo!, ¿qué datos recogieron?” [P 7: 3 (15:15)].

PARE-ES (N=1): “[el anterior estudiante lee de las fotocopias] ¿Todas las veces que él obtuvo comida? La primera sesión 53, la segunda 67, la tercera 52, la cuatro 76, la cinco 58, la seis 72, la siete 49, la ocho 62, la nueve 84 y la diez 75” [P 7: 4 (17:17)].

PAB continúa promocionando la participación del estudiantado y éstos comienzan a parafrasear los datos del ejercicio, para ayudarse a sí mismos en su comprensión. Se ha identificado este código como PARE-DA, distinto del PARE-ES, porque la participación del estudiante está relacionada directamente con los datos que se aportan en el ejercicio.

PPAR-PI (N=9): “...tenemos como diez datos, [los datos provienen del ejercicio de las fotocopias] ¿por tanto, es una muestra de diez ¿de dónde salió eso?” [P 7: 5 (19:19)].

PARE-DA (N=13): “[el anterior estudiante participa]...de las veces que el ratón...” [P 7: 6 (21:21)].

PPAR-PI (N=9): “...hasta ahí vamos bien, la población de estudio y muestra de la población, ¿cuál era la población?” [P 7: 7 (23:23)].

PARE-DA (N=13): “[el anterior estudiante participa]...una rata” [P 7: 8 (25:51)].

PPAR-PI (N=9): “... ¿cómo es esto? Ampliemos la idea, yo creo que no sólo estamos estudiando una rata”. [P 7: 9 (27:27)].

PARE-DA (N=13): “[el anterior estudiante participa]...no... ¡Sí!, el experimento con la caja durante diez sesiones.” [P 7: 10 (29:29)].

PAB intercala su promoción de la participación individual (PPAR-PI) con la que le proporcionan los datos del enunciado (PPAR-DA) tratando de que los estudiantes alcancen la respuesta. Los estudiantes responden a tal solicitud y siguen interpretando la información aportada por el ejercicio (PARE-DA).

PPAR-DA (N=3): “...Esos números que están ahí ¿qué son? Lo que ven son números pero uno en esos números tiene que identificar qué unidades tiene” [P 7: 11 (31:31)].

PARE-DA (N=13): “[el anterior estudiante participa]...número de veces en que recibe comida, no en que oprime.” [P 7: 12 (33:33)].

PPAR-PI (N=9): “... ¿está asociado al que recibe comida?” [P 7: 13 (35:35)].

PARE-DA (N=13): “[el anterior estudiante participa]...sí, por eso oprime la palanca” [P 7: 14 (37:37)].

El profesor se está dando cuenta de que los estudiantes no están llegando aún a unas conclusiones contundentes y ya ha transcurrido la mitad del tiempo de la clase; por ello busca introducir otro ejemplo más cercano a los estudiantes y recurre para ello a otro enunciado similar en el que sustituye la rata por una persona que maneja una máquina o carreta para transportar materiales.

En ese momento, los estudiantes comprenden un poco más el enunciado y comienzan a resolverlo, sin embargo, aunque se alcanzan conclusiones, se observa en ellas que aún no incorporan justificaciones, por los que se asigna el código PARE-CO.

PPAR-PP (N=2): “...antiguamente las personas llevaban un poco de mercancía en una carreta, ahora se compran un aparato que es una especie de grúa electrónica, se montan las cosas ahí y se llevan, ¿qué pasó? ¿Cuánto se demoraban llevando todas esas cosas de aquí al otro lugar?” [P 7: 27 (63:63)].

PPAR-DA (N=3): “Ahora, utilizando ese nuevo aparato tú recolectaste un poco de datos, ¿crees que ese aparato tiene algún sentido?” [P 7: 28 (63:63)].

PARE-CO (N=4): “[otro estudiante participa]...podría sacar una estadística de tiempo y movimientos que hace la carreta” [P 7: 29 (65:65)].

PARE-CO (N=4): “[otro estudiante participa]...pues porque él podía sacar una estadística de tiempo y movimientos en lo que la rata esa se demora haciéndolo, pues estoy hablando de la carreta y el nuevo aparato, pero primero era sin el nuevo aparato, y ahora está utilizándolo, se puede sacar una estadística del tiempo que me demoró” [P 7: 29 (65:65)].

PARE-CO (N=4): “[otro estudiante participa]...pero no hay ninguna variable, ningún cambio siempre va a ver las mismas veces” [P 7: 32 (77:77)].

PAB finaliza su clase promocionando mayor participación de sus estudiantes (PPAR-PI). Al final, un alumno cierra la clase con un aporte muy importante, sus premisas son congruentes, e incluso, se permite criticar el enunciado que ha escogido PAB para la clase, pues no comparte que siendo estudiante de logística esté analizando problemas que pertenecen a la psicología. Pese a ello, la conclusión a la que llega acerca de la medición que podría realizarse con respecto a la carreta del segundo enunciado de la clase, no es justificada, no explica cuál sería la medición que podría realizar, quedando su conclusión incompleta, y sin una justificación que la respalde (por ello se le asigna un código PARE-CO).

PPAR-PI (N=9): *“Yo podría mirar inicialmente cuánto tiempo esa persona se demoraba al principio y cuánto se demora con la nueva máquina; así estoy mirando que está pasando ahí”* [P 7: 34 (83:83)].

PARE-CO (N=4): *“[otro estudiante participa]... pero es que ese ejemplo de la rata fue de aburrimiento, no podríamos decir ¿qué es más o menos un experimento al estilo del Pavlov para mirar lo de la memorización de la rata? Es lo mismo pero es una ratita y una cajita, pero igual no dice nada, el experimento como tal no dice nada, pero aquí en el último ejercicio sí... la medición en la carreta sí se puede tomar, hay que tenerla en cuenta”* [P 7: 35 (85:85)].

Este profesor promociona de manera frecuente la participación del estudiante, animándole individualmente (código PPAR-PI) y motivándole a usar los datos aportados por el ejercicio (código PPAR-DA); de esta manera consigue una participación a la que se le asigna el código PARE-DA, donde el estudiante parafrasea el enunciado y busca interpretar la información suministrada por el ejercicio.

Al final de la clase, los estudiantes concluyen con algunos elementos con los que se sugiere pueden resolver el enunciado, por ejemplo: *“se pueden hacer estadísticas y sacar más datos y ver qué pasa con la carreta...”* No obstante, son explicaciones sin una justificación sólida que demuestre que el estudiante comprende lo que está afirmando, y por ello, se les asigna el código PARE-CO.

C) Segunda Observación de Aula de PAB.

- Asignatura impartida: Estadística
- Actividad trabajada: La argumentación para trabajar los conceptos sobre medidas de tendencia central.
- Grado: Logística

Los códigos que se identifican en esta segunda observación son los que se muestran en la Tabla 67:

Tabla 67. Frecuencias de códigos y grupos de códigos de la segunda observación del profesor PAB

PRÁCTICA DE ENSEÑANZA (CO)					
Grupo	Código	F	Grupo	Código	F
CO	PPAR-RE	13	CC-A	ECO-A	2
	PPAR-JU	12			
	PPAR-DA	8			
	PARE-CO	6			
	PARE-JU	6			
	PARE-DA	3			
	PPAR-PG	3			
	PPAR-PI	2			
	PPAR-PP	1			
	PARE-ES	0			

Antes de continuar con el análisis de la segunda observación, es conveniente describir en qué consistió la reunión del supervisor con el profesor PAB tras la primera observación. En este sentido, el supervisor comparte con PAB los resultados de la primera observación, y le sugiere introducir algunas mejoras en la clase, como por ejemplo:

- Desarrollar una actividad argumentativa para enseñar el contenido programado para la siguiente sesión de clase (y le orienta en el diseño).

La actividad diseñada por PAB en la segunda observación se encuentra en la Figura 45. Los estudiantes disponen de ella en copias personales. Cuando los estudiantes llegan al salón de clases, se ubican en pequeños grupos para analizar el enunciado. PAB se demora 15 minutos aproximadamente para iniciar la clase, tiempo en el que espera que los estudiantes consigan llegar a un acuerdo en sus explicaciones finales.

Enunciado: se quiere comparar el desempeño de los empleados en la entrega de suministros en dos bodegas de almacenamiento. Los tiempos (en horas) de entrega de suministros se resumen en los siguientes gráficos de frecuencias (ver Gráfica 1).

Gráfica 1. Rendimiento en la productividad en dos bodegas

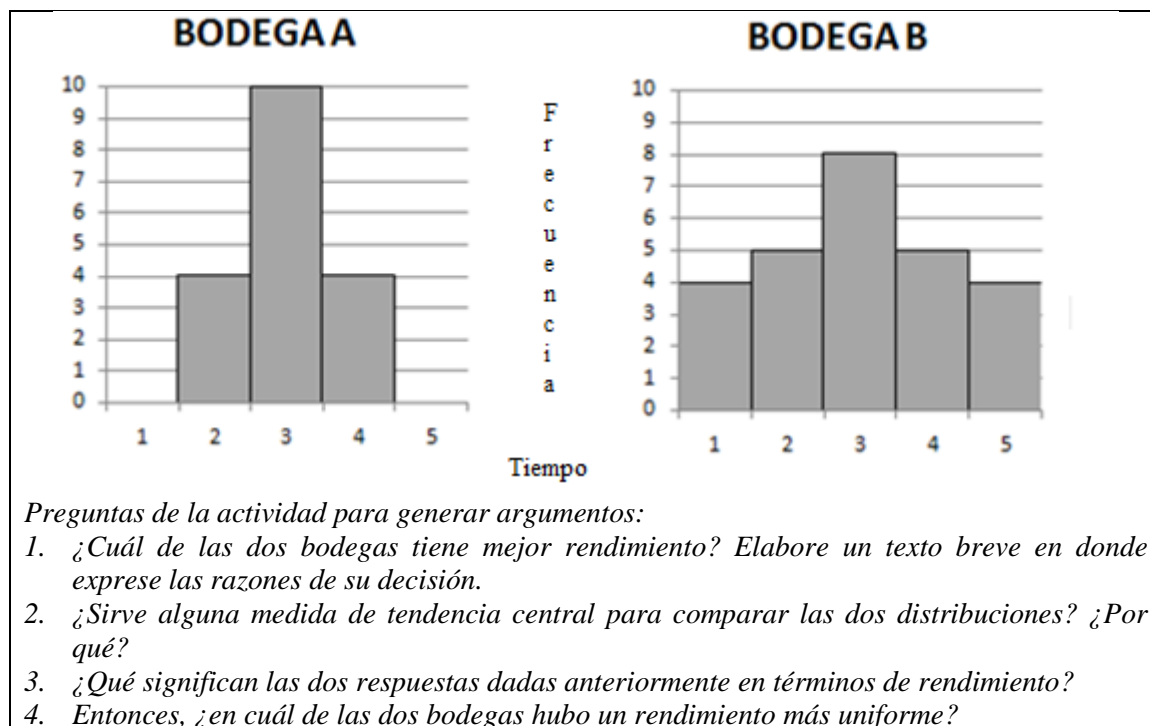


Figura 45. Actividad argumentativa de PAB

PAB explica cómo se realizará el debate en el gran grupo, y define la participación con un representante de cada pequeño grupo. El profesor comienza a promocionar la participación del estudiantado con un elemento nuevo que no utilizó en la primera observación, en este caso, el elemento de refutación (PPAR-RE). Lo interesante de esta promoción, es que establece las normas del debate, priorizando la escucha activa y la contraargumentación. En respuesta a esto, un estudiante propone la primera conclusión acompañada de justificación (código PARE-JU), de un conjunto de seis que le sucederán.

PPAR-RE (N=13): “...por lo general, cuando se está controvirtiendo un argumento de alguien, se debe jugar con lo que está diciendo el otro, uno tiene la tendencia a sentirse incómodo con eso, a exaltarse, entonces, lo que les decía la otra vez en la clase, dejen terminar a sus compañeros cuando vayan a hablar para luego poder controvertir el argumento”[P 8: 2 (13:13)] “... deben buscar si le encuentran a ese argumento una contradicción o si encuentran algo que no cuadra, ¡bien!, pero siguiendo el argumento, jugando con las reglas del otro, jueguen con sus argumentos”[P 8: 4 (13:13)] “... si ustedes no le entienden a su compañero deben buscar la manera de plantearles lo que no entienden, jugar con las reglas del otro, entonces esa es la idea, jueguen con sus argumentos con lo que están diciendo, ahí lo que deben hacer es entender su argumento inicialmente”[P 8: 6 (13:13)].

PARE-JU (N=6): “...al comparar y realizar un análisis entre el comportamiento de las dos bodegas A y B, encontramos que se encuentran iguales. Se corrobora en el análisis de las medias que no nos sirven para comparar y analizar la

variabilidad, y encontramos mayor uniformidad en la bodega B, ya que se encuentra más constante en horas” [P 8: 8 (15:15)]:

Por tratarse de un código de especial interés para este trabajo, a continuación se procede a un análisis detallado de su estructura, del mismo modo que se hará con los sucesivos PARE-JU, que se han identificado en las observaciones de este profesor. Este análisis se muestra en la Figura 46. En ella, se detallan las siguientes partes constituyentes de la argumentación:

- Datos o pruebas usados para llegar a la conclusión. En el caso que nos ocupa, estos datos no son experimentales, sino aportados en el enunciado de la actividad, por lo que se consideran datos hipotéticos (Jiménez, 2010).
- Conclusión o solución de la actividad
- Justificación o explicación que fundamenta y relaciona la conclusión con los datos.
- Conocimiento básico necesario para alcanzar la conclusión y justificarla con corrección.

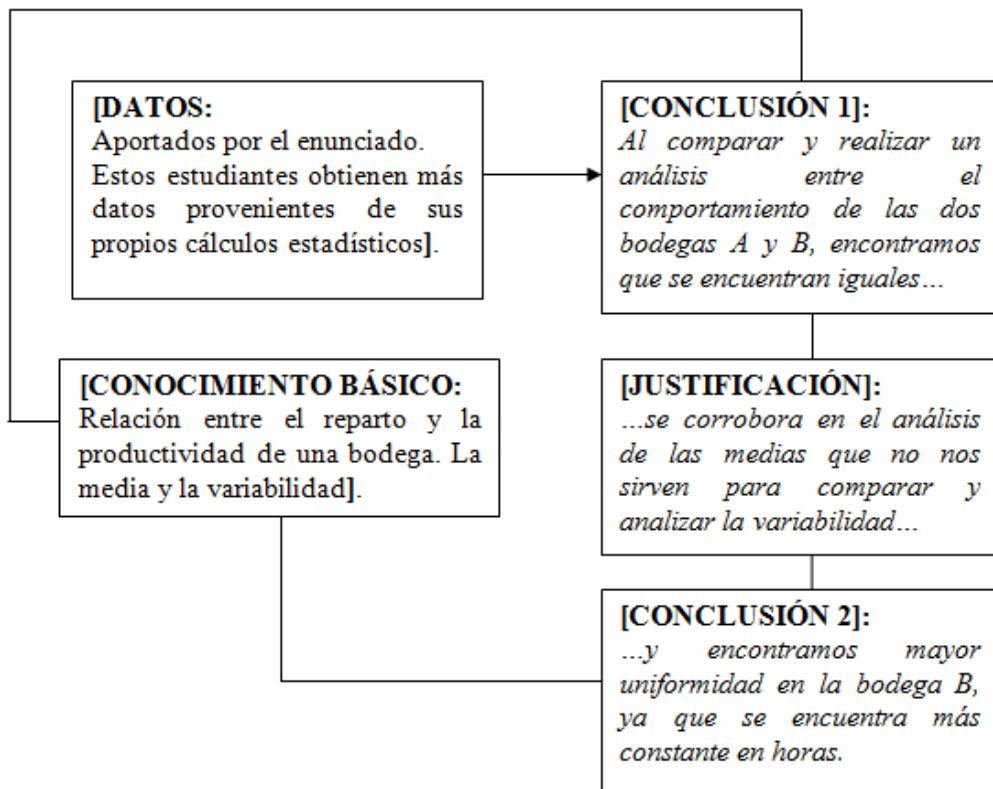


Figura 46. Esquema 1 de la argumentación de los estudiantes de PAB

En este punto se comienza a notar el objetivo de PAB con la actividad: el de promocionar la argumentación de los estudiantes (la categoría que agrupa a esta promoción con argumentación es PPAR-AR y los códigos asociados a él son: PPAR-PP; PPAR-DA; PPAR-JU y PPAR-RE). En las siguientes citas, el profesor refuta y cuestiona las explicaciones de los estudiantes, alternando con el código PPAR-PI de la

promoción individual. Del mismo modo, la participación del alumno se hace variada, y aquí aparece de nuevo el código PARE-DA.

PPAR-RE (N=13): “...entonces yo controvierto, ¿en realidad si es constante? Todos los pedidos se despacharon 4 horas” [P 8: 9 (17:17)].

PPAR-PI (N=2): “...habría que mirar bien, qué están pensando ustedes” [P 8: 11 (21:21)].

PARE-DA (N=3): “[otro estudiante participa]...que todo el tiempo había movimiento” [P 8: 12 (23:23)].

El profesor constantemente incita a los estudiantes a que justifiquen sus aportaciones (PPAR-JU) animándoles para que alcancen elaboraciones mejor sustentadas. Seguido a esto, un estudiante alza la mano y lee la explicación que ha construido su grupo, a la que se le ha asignado el código PARE-JU. El esquema estructural de esta cita se muestra en la Figura 47.

PPAR-JU (N=12): “... ¿pero cómo lo dirían? ¿Cómo lo escribirían para explicar que es constante?” [P 8: 13 (25:25)] “Pero cuéntenme ¿cómo la sacaron?, ¡reconstrúyanlas! Yo estoy dando una afirmación y ustedes deben debatirla, justificar” [P 8: 14 (25:25)].

PPAR-DA (N=8): “...han de demostrar con datos, han de mostrar elementos que les permiten tomar elementos de juicio” [P 8: 15 (25:25)].

PARE-JU (N=6): “[el esquema de este código se muestra en la Figura 47]...hubo mejor rendimiento de la bodega B con respecto a la A pues se hace un promedio entre los tiempos analizados en 5 horas, y se considera que la segunda bodega tiene mejor rendimiento” [P 8: 16 (27:27)].

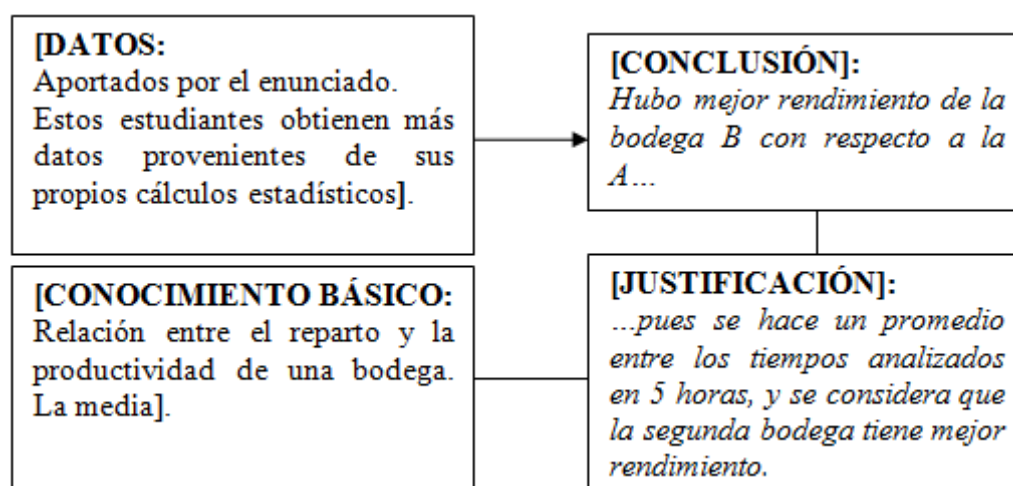


Figura 47. Esquema 2 de la argumentación de los estudiantes de PAB

De nuevo, PAB utilizando como ejemplo el argumento del estudiante anterior, se dispone a refutarlo (PPAR-RE) y motiva al grupo para que participen en la crítica de ese

argumento. De este modo, algunos estudiantes logran participar pero sus aportes no están acompañados de explicaciones, por lo que emergen de nuevo códigos PARE-CO, conclusiones sin justificaciones evidentes.

PPAR-RE (N=13): “...usted está haciendo una afirmación. Pero no está sustentando, se está basando solo en el promedio, y solo con ese dato” [P 8: 17 (29:29)].

PPAR-JU (N=12): “... ¿pero cómo lo hallaron?, pero explíquenme, utilicen un ejemplo, ustedes pueden decir que la afirmación es el promedio, pero ¿cómo lo sacaron?, ¿cuál es su argumento?, ¿dónde lo hallaron?, ¿cómo lo hallaron?” [P 8: 18 (29:29)].

PARE-CO (N=6): “[este estudiante no justifica qué quiere decir con que la media y la moda son iguales]...con las medidas de tendencia central, la media nos sirve para comprobar el rendimiento de las bodegas... la moda nos muestra un resultado igual a la media” [P 8: 19 (31:31)].

PAB controvierte la anterior explicación del estudiante (PARE-CO) y, dirigiéndose a todo el curso, indica la importancia de sustentar mucho mejor sus intervenciones (PARE-JU). Seguido a ello, otro estudiante participa y expone su argumento (PARE-JU). El esquema estructural de esta nueva cita argumentativa se muestra en la Figura 48.

PPAR-JU (N=12): “...de nuevo dan una afirmación pero no hay nada que lo sustente” [P 8: 20 (33:33)].

PARE-JU (N=6): “[el esquema de este código se representa en la Figura 48]...frente a las dos bodegas y frente a las entregas suministradas, se llega a la conclusión de que las dos bodegas presentan el mismo rendimiento, eso es por el cálculo realizado entre el número de pedidos por horas dividido por el total de pedidos por bodegas” [P 8: 21 (35:35)].

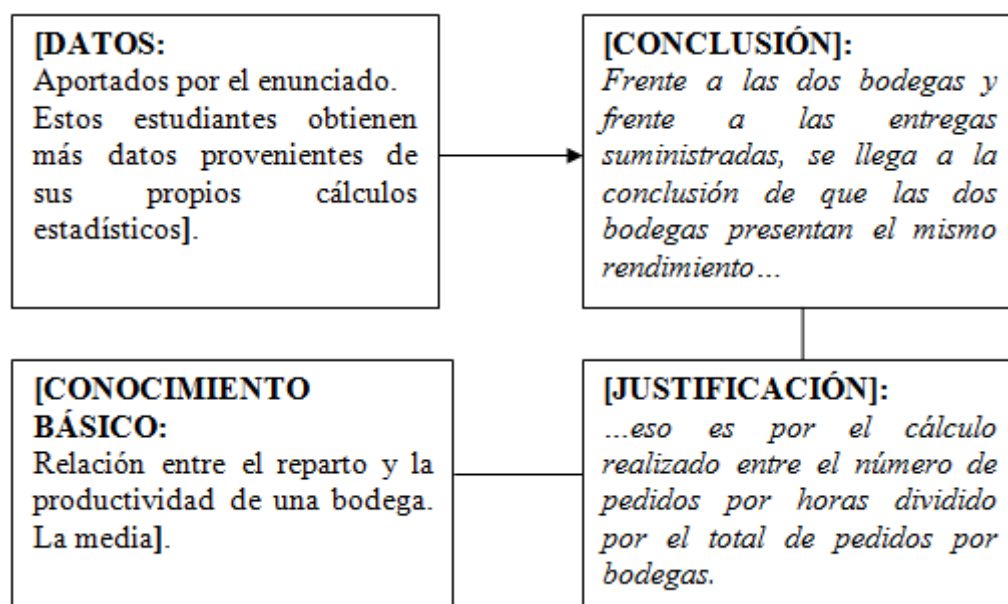


Figura 48. Esquema 3 de la argumentación de los estudiantes de PAB

La insistencia de este profesor porque sus alumnos mejoren aún más su participación, le conduce por cuarta vez a solicitar mejores justificaciones a las intervenciones que se están presentando en la actividad (PARE-JU). A este profesor no le basta el cálculo como único medio de justificación, y por ello, motiva a todo el grupo para que se esfuercen en sus análisis. Luego otro grupo interviene y lee su conclusión, en este caso el estudiante no haya una justificación clara frente al aporte que está ofreciendo en la clase, y por este motivo se le atribuye un código PARE-CO.

PPAR-JU (N=12): “... ¿pero eso sí lo escribieron? ¿Pero cómo lo hicieron?” [P 8: 22 (37:37)].

PARE-CO (N=6): “[este estudiante no justifica la conclusión y se basa uncialmente en el amplio debate del grupo para validar su explicación]...se canalizaron una serie de datos de las gráficas y después de un amplio debate en el grupo se concluyó que son el mismo rendimiento” [P 8: 19 (31:31)].

En la dinámica que PAB adopta durante toda la actividad, aquí de nuevo, solicita mayor justificación (PPAR-JU), esta vez introduce un nuevo término y dirigiéndose a la clase pregunta: “¿cuáles son los criterios de las decisiones que están tomando?” Después da paso a un estudiante para que exponga su argumento (PARE-JU).

PPAR-JU (N=12): “...la idea es que eso quede justificado de alguna manera, ¿cuál fue el argumento?, identificar el criterio y, ¿en qué se basaron para tomar la decisión? ¿Qué hicieron para utilizar ese criterio? Unos utilizaran la media, otros la moda, ¿pero cuáles son los criterios de esa decisión?” [P 8: 24 (41:41)].

PARE-JU (N=6): “[el esquema de este código se muestra en la Figura 49]...consideramos que la bodega que tiene mayor rendimiento es la bodega A

ya que para entregar las 18 unidades producidas requieren 54 horas y la bodega B requieren 26 pedidos en 78 horas lo que significa que tardaría 3 horas en cada entrega... pero la bodega A emplea menos unidades de tiempo” [P 8: 25 (43:43)].

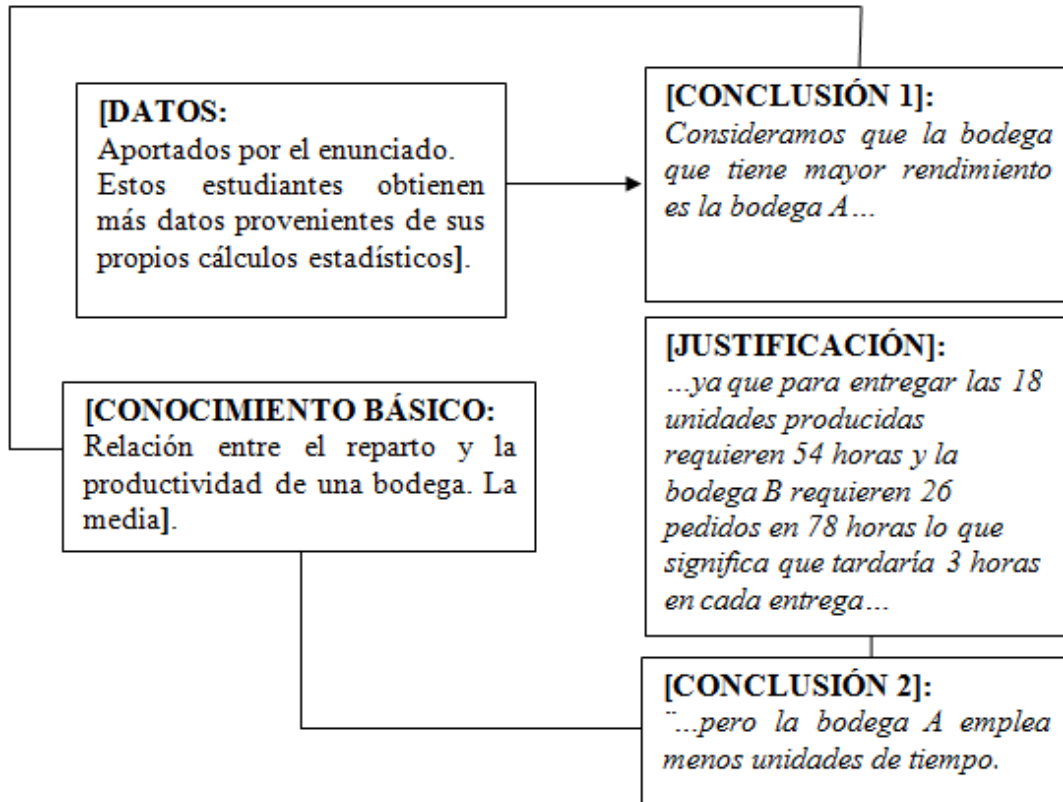


Figura 49. Esquema 4 de la argumentación de los estudiantes de PAB

Este profesor se toma un espacio de la clase para cuestionar a los estudiantes y comentarles expresamente que sus argumentos están quedando desprovistos de óptimas justificaciones. Asimismo deja ver en su aclaración, que si bien ellos están consiguiendo respaldar las conclusiones con base a datos y cálculos, aún éstos son poco claros. Seguido a esta aclaración del profesor, un estudiante participa con otro argumento muy corto pero preciso y lógico (PARE-JU), lo que promueve aún más en este profesor la refutación del mismo.

PPAR-JU (N=12): “Entonces la bodega A es la que tiene mayor rendimiento. ¿Dónde salieron esos datos?” [P 8: 26 (45:45)].

PPAR-DA (N=8): “...construyan una tabla de frecuencias y a partir de allí pueden realizar los cálculos y hacer la comparación”[P 8: 27 (45:45)].

PPAR-JU (N=12): “Lo que están haciendo es una media, ¿de dónde salió ese 54?” [P 8: 28 (45:45)].

PPAR-DA (N=8): “Recuerden obtener la variable después la frecuencia así como lo presentan algunos libros de texto” [P 8: 29 (45:45)].

PARE-JU (N=6): “[el esquema de este código se muestra en la Figura 50]...las entregas de la bodega B son constantes dado que sus despachos son simétricos” [P 8: 30 (47:47)].

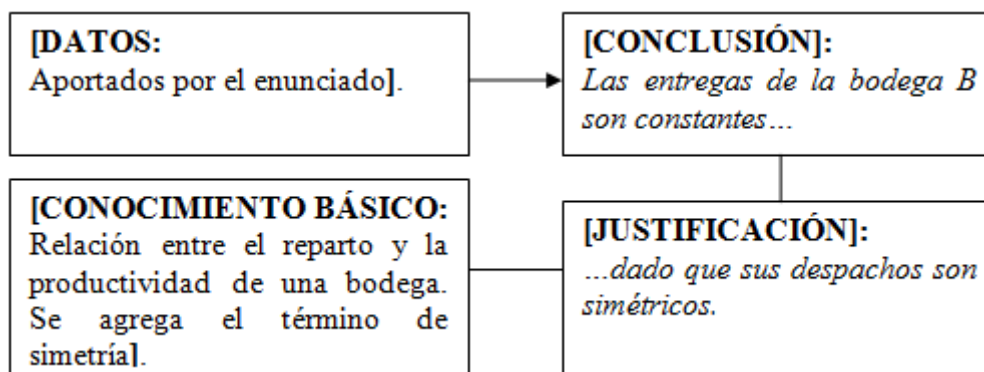


Figura 50. Esquema 5 de la argumentación de los estudiantes de PAB

Como es de esperar, PAB llama la atención sobre la justificación de su estudiante y solicita al grupo que cuestionen el término introducido en la misma: “*simetría*”, criticando su falta de validez (PPAR-RE) y la necesidad de buscar nuevas justificaciones para sustentar las conclusiones (PPAR-JU).

PPAR-RE (N=13): “*Ustedes están haciendo una afirmación y ahí tengo algunas críticas, primero dicen: es constante en las entregas de las bodegas, quieren decir, que todos se están comportando igual*” [P 8: 32 (49:49)] “... la segunda crítica es sobre el argumento y sobre su afirmación por el sustento, es decir, se debe exponer el argumento y deben quedar tranquilos” [P 8: 33 (49:49)].

PPAR-JU (N=12): “...entonces el argumento es lo que le da justificación a la afirmación, ¿cuál es el argumento?” [P 8: 34 (49:49)].

PPAR-RE (N=13): “...entonces para decir que es constante utilizan un argumento sobre la simetría, ¡listo!, esto no es falso, entonces si yo digo ésta gráfica es algo constante entonces la otra gráfica ¿también lo sería?, porque si el argumento es la simetría, entonces sería constante” [P 8: 36 (53:53)] “... tampoco esa simetría justifica la razón de constante” [P 8: 37 (53:53)].

PARE-CO (N=6): “[un estudiante afirma aunque no justifica]...es proporcional en la primera hora que es igual a la última.” [P 8: 35 (51:51)].

PPAR-PI (N=2): “...ahhh bueno es una palabra, proporcional” [P 8: 40 (57:57)].

PARE-DA (N=3): “...pero se comportan iguales” [P 8: 41 (59:59)].

PAB sigue refutando la posición de sus estudiantes, y de la anterior participación de sus alumnos (PARE-CO y PARE-DA), deja en claro que la simetría no es una

explicación suficiente para validar el argumento, luego solicita a otro grupo a que lea su argumento (PARE-JU).

PPAR-DA (N=8): “Al principio los datos iniciales tienen ciertos comportamientos muy parecidos. Revisemos los datos aportados por las gráficas”[P 8: 42 (61:61)].

PPAR-RE (N=13): “La simetría justificaría lo que sucede en los tiempos. Pero eso no es suficiente para el argumento pues no explica lo constante que es a lo que hicieron referencia anteriormente.” [P 8: 43 (61:61)].

PARE-JU (N=6): “[el esquema de este código se muestra en la Figura 51] ...haciendo relaciones por cocientes y teniendo en cuenta la palabra simetría que mencionó el anterior grupo, entonces, siempre los resultados muestran que el rendimiento de las bodegas es igual. Haciendo los cálculos entre pedidos entregados obtengo que la media en entrega de pedidos sea igual a 3 en ambas bodegas, y después hago una relación en las horas y el número de pedidos, y obtengo una moda en ambas bodegas de 1.44. He identificado una constancia en ambos casos [P 8: 44 (63:63)].

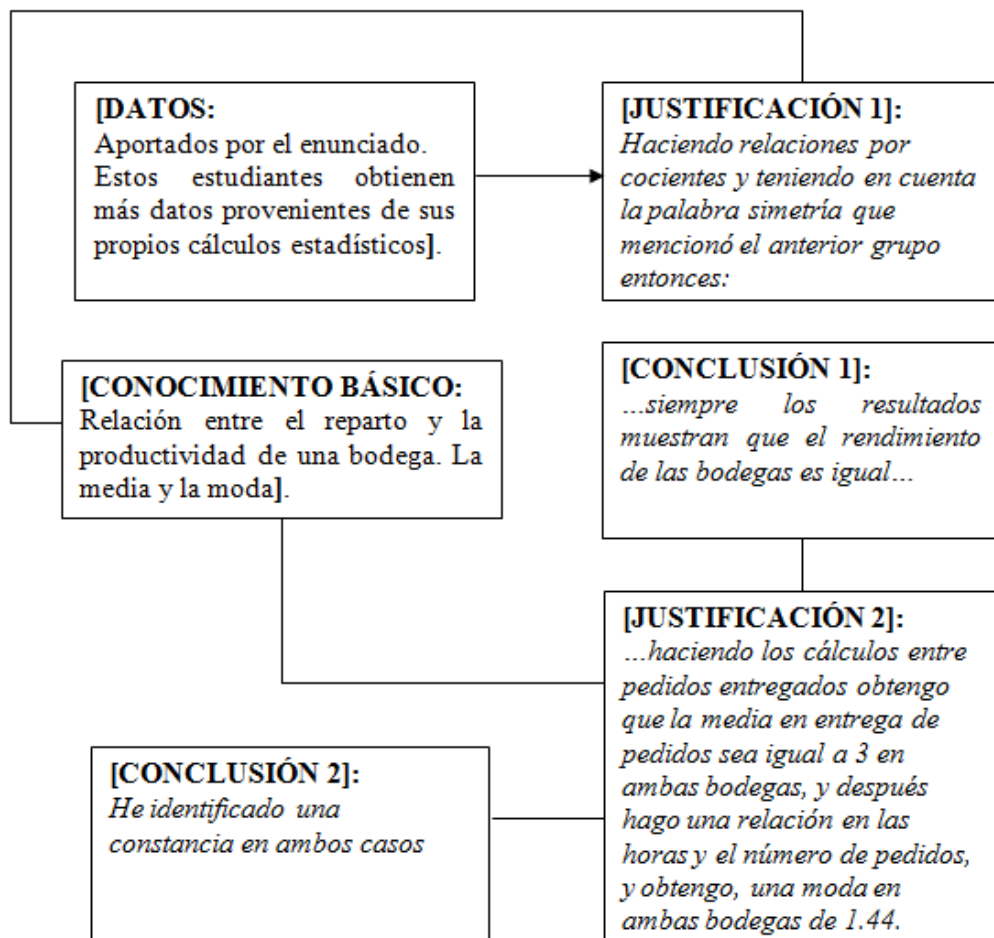


Figura 51. Esquema 6 de la argumentación de los estudiantes de PAB

Acerca de este último argumento (PARE-JU), PAB inicia la discusión acerca de la falta de validez de las justificaciones que utilicen únicamente las medidas de tendencia central de las gráficas, e introduce la noción de variabilidad para sugerir nuevas justificaciones. Concluye la clase solicitando a los pequeños grupos que trabajen sobre esta nueva idea durante los últimos 10 minutos de la misma y que le envíen sus propuestas por correo electrónico antes de la próxima sesión.

PPAR-DA (N=8): *“Pero hay que analizar que el número 3 que calculaste sí es comparable en ambos casos de las bodegas. Calculemos e interpretemos esos datos obtenidos por el anterior estudiante”* [P 8: 45 (65:65)].

PPAR-JU (N=12): *“...estamos haciendo muchos cálculos sin definir un sentido entre esos resultados, de nuevo estamos analizando datos pero no estamos pensando en el total de todos los datos aportados por las gráficas de las dos bodegas”* [P 8: 46 (65:65)].

PPAR-RE (N=13): *“...las medidas de tendencia central no nos están ayudando a discernir cuál es la diferencia. Ustedes están asumiendo que todo es igual, pero eso puede deformarnos la información que nos aportan las gráficas, y se les está olvidando un concepto de variabilidad”* [P 8: 49 (69:69)].

PPAR-PP (N=1): *“... ¿cómo medir la variabilidad? No sé si le están encontrando un sentido, ¿qué tan homogéneas ven las gráficas? ¿qué tan heterogéneos son los datos?, si pueden responderse esas preguntas encontrarían más diferencias”* [P 8: 54 (77:77)].

PPAR-PG (N=3): *“...entonces tomen una decisión, les daré los últimos 10 min de la clase para que vuelvan a trabajar en grupos”* [P 8: 55 (77:77)].

PPAR-JU (N=12): *“...me llevo los argumentos para analizarlos en la casa y los aportes se los devuelvo vía correo electrónico. Complementen y justifiquen mucho mejor”* [P 8: 56 (77:77)].

Antes de finalizar con la descripción de la segunda observación, analizamos las citas asociadas a dos códigos ECO-A, que surgen en los primeros minutos de la clase. En ellas, se está haciendo referencia a la importancia que tienen las ideas de los estudiantes y su relevancia para el aprendizaje. Este profesor es consciente de la relevancia del conocimiento previo del estudiante durante todo el proceso de enseñanza.

ECO-A (N=2): *“Hagan el ejercicio de leer lo que escribieron, hagan el ejercicio de leerlo a ver qué entienden, y revisen o confirmen lo que han dicho, y analicen si entienden lo que escribieron, lo que han dejado consignado, si queda escrito algo existe... entonces lo que quedó escrito es lo que ustedes están pensando, son los conceptos a los que llegaron y es el producto de la discusión que realizaron en grupos, allí hicieron afirmaciones y lo que quedó consignado es la conclusión a la cual llegaron”* [P 8: 1 (9: 9)] *“... uno tiene que seguir lo que está diciendo el otro y jugar con lo que él está diciendo”* [P 8: 3 (13:13)].

PAB dedica la mayor parte del tiempo de la sesión de hora y media de extensión, a guiar y dar oportunidades a los estudiantes para que sus explicaciones lleguen a ser lo más elaboradas posible. Él plantea un problema abierto pues pretende que sea el estudiante el que llegue a la conclusión de que las medidas de tendencia central pueden informar del rendimiento de las bodegas, pero no de la seguridad del tiempo de entrega, la cual está asociada a la varianza o desviación estándar.

En ese sentido, la secuencia que se repite 6 veces en la clase consiste en (i) cada representante aporta los argumentos de su pequeño grupo (PARE-JU) que están basados en la media o en la moda; (ii) PAB refuta dichos argumentos (PPAR-RE) y, a continuación, (iii) PAB solicita nuevas explicaciones (PPAR-JU). A esta secuencia, se debe añadir que, en la interactividad del aula, hay participaciones de los estudiantes que no alcanzan a ser verdaderos argumentos (tipo PARE-DA y PARE-CO).

Este profesor es consciente que a los argumentos expuestos en la clase (PARE-JU) les falta aún más sustento, y consigue al final de su actividad que unos estudiantes ofrezcan más de una conclusión y justificación en un solo argumento (el último PARE-JU), lo que le permite decidir cerrar su clase y dejar tarea a sus alumnos con otros cuestionamientos (PPAR-PP).

D) Tercera Observación de Aula de PAB.

- Asignatura impartida: Estadística
- Actividad trabajada: La argumentación para trabajar los conceptos sobre medidas de tendencia central.
- Grado: Logística

Los códigos que se identifican en esta tercera observación se encuentran en la Tabla 68:

Tabla 68. Códigos de la tercera observación del profesor PAB

PRÁCTICA DE ENSEÑANZA (CO)					
Grupo	Código	F	Grupo	Código	F
CO	PPAR-PI	16	CC-A	ECO-A	3
	PARE-DA	16			
	PPAR-RE	8			
	PPAR-PP	6			
	PARE-CO	5			
	PARE-JU	5			
	PPAR-JU	4			
	PARE-ES	4			
	PPAR-DA	3			
	PPAR-PG	3			

Para esta tercera observación se describe brevemente en que consistió la segunda Supervisión:

El supervisor escucha al profesor acerca de sus impresiones con el desarrollo de la pasada actividad. PAB está seguro de haber alcanzado su objetivo, el de promocionar en los estudiantes mayor justificación de sus argumentos (PAB no se concentra en los cálculos sino en las explicaciones que los estudiantes ofrecen sobre un enunciado, un elemento favorable dentro de sus clases). Luego, el supervisor comparte con PAB sus apreciaciones de la segunda observación, y le felicita, y le propone avanzar en la argumentación de sus estudiantes:

- Se realizan ajustes a la actividad diseñada para trabajar la argumentación con los alumnos (con apoyo del supervisor).

El profesor PAB en la clase pasada (segunda observación) había trabajado con los estudiantes el desarrollo de argumentos con un enunciado en el que se analizaba el desempeño de los empleados en la entrega de suministros en dos bodegas de almacenamiento, recurriendo a conceptos sobre media, moda y rango, pero aquí se amplían a los de varianza y dispersión. Sin embargo a diferencia de la clase anterior, en ésta, trae escritas en su ordenador las respuestas de los grupos de estudiantes que le han hecho llegar antes del comienzo de la clase.

Antes de leer la primera respuesta, PAB retoma el enunciado de la pasada actividad (PPAR-PP) y realiza un diálogo con los alumnos recordando los elementos centrales de la pasada reflexión. El estilo utilizado por PAB es similar a la actividad anterior, promoviendo la reflexión y refutando (PPAR-RE) las explicaciones de los estudiantes (PARE-DA, PARE-CO y PARE-JU).

PPAR-PP (6): *“Retomemos el enunciado de la actividad: se requiere comparar el desempeño de suministros en dos bodegas, los tiempos en horas de suministros se resumen en dos gráficos de frecuencias. Había una pregunta fundamental: ¿cuál de las dos tiene mejor rendimiento?, y decidir ¿cuál de esas dos es la mejor?, luego aparecía la indicación de elaborar un texto donde se respondiera: ¿sirve alguna medida de tendencia central para realizar las comparaciones?”* [P 9: 3 (11:11)].

PARE-CO (N=5): *“[un estudiante participa]...porque esas medidas de tendencia central nos pueden arrojar los resultados que estamos buscando.”* [P 9: 4 (13:13)].

PPAR-RE (N=8): *“... ¿alguien está de acuerdo con Edwin?”* [P 9: 5 (15:15)].

PARE-DA (N=16): *“[los estudiantes están recordando las reflexiones de la pasada actividad]...la actividad pasada habíamos dicho que no, porque siempre nos daba la misma media.”* [P 9: 6 (17:17)] *“...profe, pero una pregunta, el ejercicio decía: si las medidas de tendencia central sirven para comparar, ¿no se está hablando de identificar?”* [P 9: 7 (21:21)].

PPAR-PI (N=16): *“[PAB continúa con la promoción de la participación] ¿Qué significa el rendimiento?”* [P 9: 8 (23:23)].

PARE-CO (N=5): “[un estudiante participa con una conclusión pero con ausencia de una justificación]...se nota... que no se expresa ningún rendimiento entre las dos bodegas” [P 9: 9 (25:25)].

PPAR-PI (N=16): “Hasta ahora vamos bien ahí, igualmente alcanzamos a introducir un instrumento que es el rango, lo definimos, ¿alguien lo recuerda?” [P 9: 10 (27:27)].

PARE-DA (N=16): “...se requiere el máximo y se requiere el mínimo. Así se halla” [P 9: 11 (29:29)].

PPAR-RE (N=8): “...pero una cosa es cómo calcular el número y otra es el concepto que está relacionado con la interpretación de ese número. Eso que tú dijiste es cómo se calcula no qué es” [P 9: 12 (31:31)].

Después de transcurrido 20 minutos en el que PAB ha retomado parte de la reflexión de actividad pasada, se dispone a leer ante la clase el primer argumento directamente de su computadora, antes de ello, le recuerda al grupo que pueden participar refutando esas explicaciones (PPAR-RE).

PPAR-RE (N=8): “Recuerden, yo lo que necesito es que otro grupo escuche el argumento del otro y antes de decir en qué no está de acuerdo debe hacerle preguntas, pero con razones de peso, no juzguen las acciones del otro hasta que no sepan cuáles son sus argumentos” [P 9: 16 (37:37)].

PARE-JU (N=5): “[PAB lee el argumento aportado por un grupo de estudiantes. El esquema de este código se muestra en la Figura 52]...la variabilidad que presentan los intervalos en la bodega A la hacen más productiva ya que en el desplazamiento de todos, en la entrega de pedidos, estos son muy activos” [P 9: 17 (39:39)].

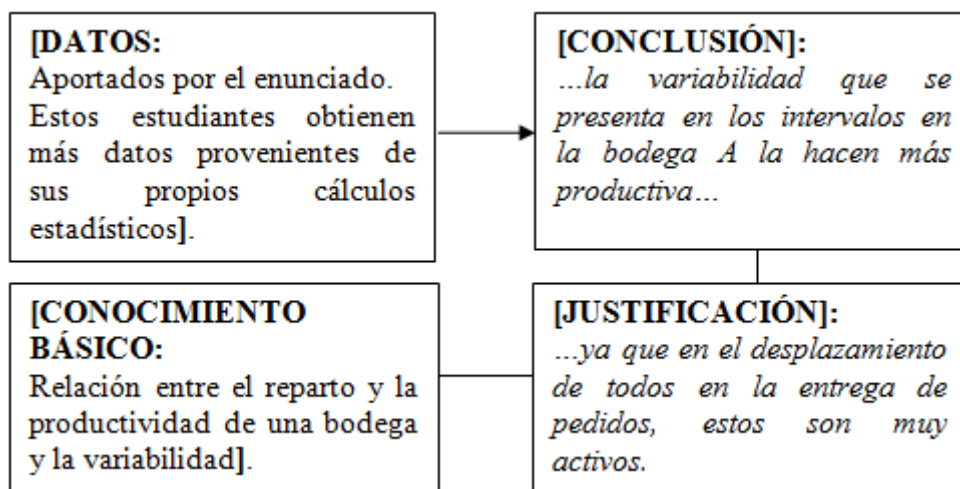


Figura 52. Esquema 7 de la argumentación de los estudiantes de PAB

El profesor ha seguido la misma lógica de la clase pasada, la de parafrasear el argumento que en este caso está leyendo, para después refutarle su conclusión o solicitar mejores justificaciones. PAB antes de motivar la participación de sus alumnos para que le ayuden a refutar, se permite leer otro argumento de otro estudiante, en el que se introduce el concepto de rango.

PPAR-RE (N=8): “...ahora, ustedes pueden tomar una decisión pero el argumento igual puede ser malo [se refiere a argumento leído anteriormente], porque no es el adecuado y porque no es coherente ¿será que en realidad el razonamiento está bien?” [P 9: 19 (43:43)].

PARE-JU (N=5): “[el profesor lee otro argumento. El esquema de este código se muestra en la Figura 53]...comparando el rango de la bodega A y B, la primera nos muestra una diferencia de dos horas frente a la bodega B, esto nos muestra que la bodega A, es más productiva al despachar los productos” [P 9: 21 (47:47)].

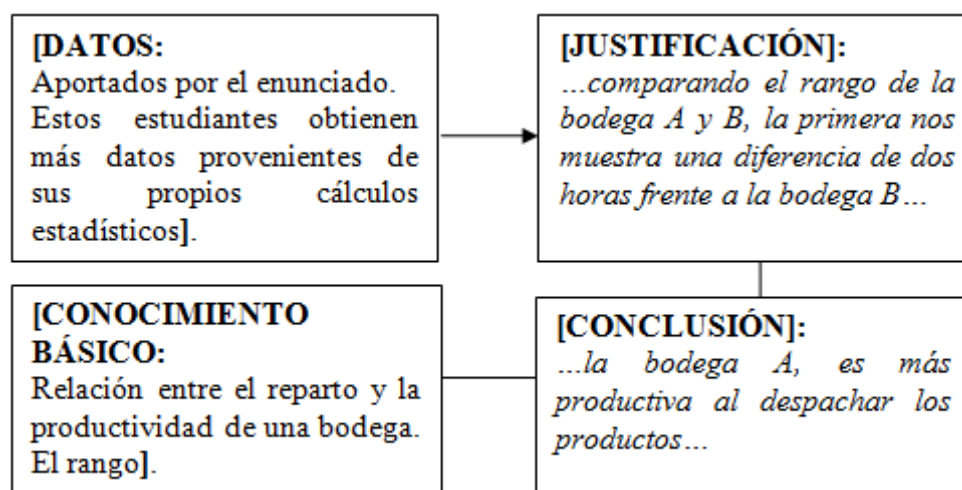


Figura 53. Esquema 8 de la argumentación de los estudiantes de PAB

El profesor considera que este argumento es muy poco claro, y por ello le pide al estudiante mayores aclaraciones (PPAR-JU).

PPAR-JU (N=4): “Pero habrá que convencernos a todos. Ellos dicen que entre más pequeño el rango menor rendimiento” [P 9: 27 (55:55)].

PPAR-DA (N=3): “...yo les diría al grupo anterior, llegaron a una conclusión pero ¿dónde están las pruebas que demuestran cómo llegaron a ello?” [P 9: 29 (55:55)].

Ahora PAB se ha centrado mucho más en hablar y la participación de la clase en este punto ha disminuido un poco; sigue leyendo otra conclusión codificada como PARE-CO, luego, le permite participar a un estudiante, pero de nuevo, retoma la

discusión refiriéndose a todos los argumentos leídos por él buscando promocionar la reflexión. Este es un momento algo confuso donde este profesor está buscando cuestionar de todas las formas al alumnado.

PARE-CO (N=5): “[PAB lee aporte de otro estudiante –no se aprecia cuál es la conclusión y tiene poca congruencia–]: *...realizando unos cálculos se concluye que tomando como medida de equivalencia la media, el resultado nos muestra que la bodega A presenta mayor rendimiento; para la bodega A la mediana= 3, para la bodega B la mediana=3, el rango de la A=2 y el rango de la B=4, se realizan los caculos*” [P 9: 31 (55:55)].

PPAR-PI (N=16): “... *¿le preguntaré a un estudiante, qué crees que salió allí?*” [P 9: 32 (55:55)].

PARE-DA (N=16): “[este estudiante parafrasea la anterior explicación (PARE-CO) leída por PAB]. *...digamos que se ve la cantidad de despachos de la A y en la B ellos lo dividieron con el rango, otro cociente*” [P 9: 33 (57:57)].

PPAR-JU (N=4): “*Yo les haría la pregunta a ellos, ¿cuál es su argumento?, ¿cuáles fueron los criterios?*” [P 9: 34 (59:59)].

PPAR-RE (N=8): “[PAB sigue refiriéndose a este último argumento leído]. *...Ellos con el rango hacen dos tipos de cocientes uno con pedidos respecto a rango, otros mediana respecto a rango. Pero ¿con cuál cociente se podría saber que se tiene mayor o menor rendimiento?*” [P 9: 35 (59:59)] “*...quiere decir, que si tiene mayor cociente ¿mayor rendimiento? Se inclinan por la bodega A y presentan los cálculos. Ellos no se fueron por la cuestión del rango. Yo todavía pienso, ¿será que ese cociente ofrece ideas sobre el rendimiento?*” [P 9: 38 (61:61)].

PARE-JU (5): “[PAB lee un argumento --este argumento tiene una justificación pero es considerada muy pobre--. El esquema de este código se representa en la Figura 54]. *...nos inclinamos por la bodega A, la que tiene mayor rendimiento, porque indica mayor rendimiento en menor intervalo de tiempo de acuerdo a los valores de la variable tiempo*” [P 9: 39 (61:61)]. Se muestra el esquema de este código en la Figura 42].

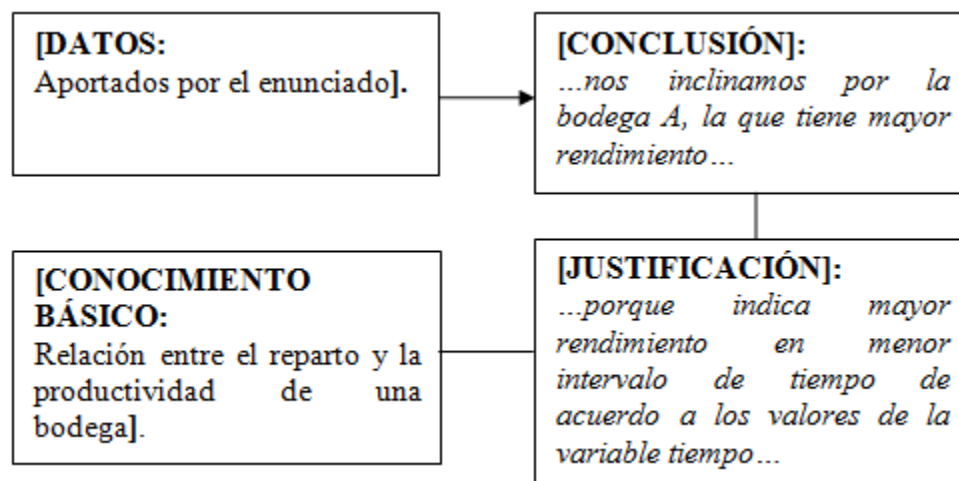


Figura 54. Esquema 9 de la argumentación de los estudiantes de PAB

PAB algo insistente ante la clase, reitera la necesidad de mejorar las justificaciones, él es consciente de que los estudiantes han conseguido dar una conclusión con una escasa justificación y eso está provocando que este profesor reitere frecuentemente una necesidad de que sus alumnos comprendan la importancia de ofrecer un mayor nivel en la argumentación. Otra vez, refuta el anterior argumento y procede a leer la última explicación codificada como PARE-JU.

PPAR-JU (N=4): “...necesitan más que el rango, necesitan el criterio de decisión. ¿Qué dice el coeficiente, cuando es mayor o cuando es menor? El número solo no dice nada, deben interpretarlo, a menos que ustedes desarrollen otro criterio” [P 9: 42 (65:65)].

PARE-DA (N=16): “[un estudiante parafrasea con algo duda el anterior argumento leído por este profesor]... ¿el criterio de decisión es el intervalo?” [P 9: 43 (67:67)].

PARE-JU (N=5): “[PAB lee otro argumento. El esquema de este código se representa en la Figura 55]...realizando los cálculos decimos que el tamaño frente al rango de las bodegas, la A es la que tiene un intervalo de diferencia de dos horas, las entregas por tanto de la bodega A son homogéneas” [P 9: 44 (69:69)].

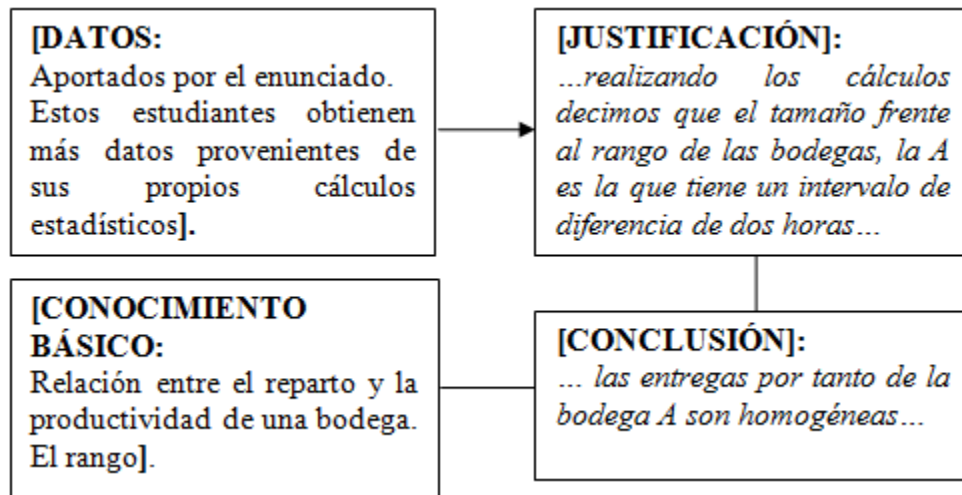


Figura 55. Esquema 10 de la argumentación de los estudiantes de PAB

PAB de nuevo refuta el argumento leído, y le pregunta a un estudiante qué ha comprendido sobre esa explicación leída.

PPAR-JU (N=4): “Aquí están agregando que son homogéneas. ¿Cómo es posible medir la variabilidad de una distribución? ¿Cómo se puede medir la dispersión de un conjunto de datos? La homogeneidad de sus datos... está la herramienta y el rango pero necesitamos el criterio. En el caso anterior, están recurriendo a la variabilidad, a la dispersión y a la homogeneidad” [P 9: 45 (69:69)].

PARE-DA (N=16): “[PAB pregunta si han comprendido lo que se acaba de leer y este estudiante participa]...que a mejor rango... dijimos nosotros que a mayor rango mejor rendimiento” [P 9: 46 (71:71)].

Ya en este punto, PAB se ha percatado que la reflexión realizada hasta ahora, centrada en resaltar las debilidades o ya bien sea de las pruebas aportadas o de las justificaciones poco claras en los argumentos de los estudiantes, es necesario volver a trabajar en pequeños grupos para que los alumnos reelaboren los argumentos desarrollados en la clase. Después de ello, la participación del estudiante se hace escasa y parafrasean la información que encuentran en internet desde sus propias computadoras portátiles o celulares inteligentes, llevados a la clase, con la que ellos se están apoyando en la actividad. PAB queda a la espera de que ellos sigan trabajando hasta que la clase acaba.

PPAR-PP (6): “...tienen dos minutos para que hallen una respuesta. Una opción, una herramienta. ¿Bajo qué criterios?, ¿cómo lo interpretamos? Ustedes ya tienen los números pero ¿cómo los interpretan?, ¿cómo interpretan la variabilidad y la dispersión? Cuando la dispersión es menor ¿hay mayor homogeneidad?, ese fue el criterio al que acabamos de llegar. Tienen dos minutos para que revisen sus tareas y hablen de la dispersión” [P 9: 61 (97:97)] “...necesitamos encontrar herramientas, muy seguramente si buscan en internet

van a encontrar formulas, pero quiero conceptos para encontrar el criterio, es decir, ¿qué significan esas fórmulas?, ¿cómo las usan?, ¿qué significan?, ¿cuáles son los criterios para tomar la decisión? Librémonos de la fórmula, busquemos el criterio para tomar la decisión” [P 9: 62 (101:101)].

Las concepciones y creencias identificadas en esta tercera observación de PAB, muestran un favorable interés por trabajar en las concepciones de los alumnos a lo largo de todo el proceso de la clase, el hecho de ya llevar escrito los argumentos en la actividad y de ponerlos en diálogo en todo momento en el aula, denota un especial interés en las elaboraciones que realizan los estudiantes para este profesor. Las citas que se han codificado como ECO-A, nos ayuda a ejemplificar mejor este análisis.

ECO-A (N=3): *“Hoy hice el ejercicio de leer y retomar lo que ustedes hicieron ese día, y lo transcribí para que lo leyeran y lo tuvieran como una referencia visual” [P 9: 2 (11:11)]. “Pensémoslo, volvamos a la respuesta de los anteriores estudiantes [P 9: 26 (55:55)]. “Voy a leer otra explicación de otra estudiante que está más elaborada porque hacen un cálculo...” [P 9: 28 (55:55)].*

En la tercera observación, el profesor parte de las respuestas que los grupos de estudiantes le habían enviado antes del comienzo de la clase.

El enunciado escogido por PAB en estas dos actividades (segunda y tercera observación) ha favorecido el interés del estudiante, porque se trata de un problema muy particular del área de la logística a la que pertenecen estos alumnos, en donde deben analizar ante dos gráficos distintos pero con medias iguales, cuál es la mejor gráfica que muestra un mejor rendimiento en la entrega de unos suministros. Los estudiantes deben encontrar la respuesta y su fundamento y recurren a todo tipo de argumentos y algunos alcanzan a hablar de variabilidad y desviación estándar, concepto con el que habrían logrado encontrar una mejor argumentación.

La secuencia en la clase consiste (i) repasar las ideas generales de la primera parte de la actividad trabajada en la clase pasada; seguido a esto, (ii) PAB lee los argumentos de los estudiantes desde su ordenador, (iii) PAB refuta dichos argumentos (PPAR-RE) (iv) y solicita de ellos mayor justificación (PPAR-JU). A esta secuencia, igual que en la actividad pasada, se agrega que, en la interactividad del aula, hay participaciones de los estudiantes que no alcanzan a ser verdaderos argumentos (tipo PARE-DA y PARE-CO).

Finalmente, ninguna de las explicaciones codificadas como PARE-JU muestra un argumento suficientemente sólido como para asumir que el estudiante logró resolver el problema, sin embargo, al no ser el objetivo de PAB que llegaran a una conclusión correcta, todos los PARE-JU citados, cumplen en parte el propósito de este profesor, que es: poner en evidencia que una conclusión ha de tener una justificación que la explique, y que sin esta, es muy difícil que el argumento quede claro y completo.

E) Presentación Pública de PAB.

- Asistentes a la presentación: la Directora y Coordinadora de Investigación de la Corporación Universitaria Iberoamericana, los 9 profesores del curso y 6 profesores invitados de otras facultades de la universidad.

En la Tabla 69 se muestran los códigos obtenidos en esta actividad, en la que el profesor presenta, ante la audiencia universitaria, una síntesis de sus vivencias en el proceso de supervisión. El análisis de los códigos reflexivos CR se realizará por grupos de códigos (Tabla 69) empezando por los de mayor frecuencia, excepto los grupos CC-A y CCNA que se dejan siempre para el análisis final.

Tabla 69. Códigos de la presentación del profesor PAB

CONOCIMIENTO PERSONAL PRÁCTICO (CR)				
RECA		5	EVCA	3
	RECA-EE	4	EVCA-ES	3
	RECA-ES	0	ROBS	
	RECA-PE	0	ROBS-IN	1
	RECA-PP	1	ROBS-PR	0
	RECA-SP	0	ROBS-CD	0
SACA		0	ROBS-DE	0
	SACA-ES	0	ROBS-ES	0
	SACA-AC	0	ROBS-EC	0
	SACA-DC	0	ROBS-EZ	0
	SACA-SP	0	ROBS-AX	0
RECO		2	ROBS-SP	0
	RECO-CC	0	ROBS-DV	1
	RECO-DC	0	ROBS-IS	0
	RECO-EN	2	ROBS-WO	0
	RECO-AP	0	CC-A	
INCA		1	CTS-A	4
	INCA-EX	1	ECO-A	4
			EDE-A	2
			EDI-A	1

Antes de la presentación hay una tercera Supervisión, en donde el supervisor motiva a PAB para que realice una exposición pública ante la comunidad universitaria en la que defienda los resultados producto de la aplicación de la actividad argumentativa en el aula (y le ayuda a prepararla).

- El Supervisor invita al profesor para que en su presentación analice y reflexione los cambios y obstáculos vividos durante el proceso de la Supervisión.

PAB es el primero de los tres profesores en exponer y utiliza cinco transparencias realizadas en power point para ello. En la grabación de su discurso, se han identificado las citas que se relacionan a continuación utilizando para ello los grupos de códigos con los que se han relacionado.

Grupo: RECA

Este profesor es moderado para describir lo que según él considera que fueron los cambios con la actividad y sus estrategias (RECA-EE). Menciona haber planteado una actividad basada en problemas, a través de la cual los estudiantes tuvieron la oportunidad de ir realizando argumentos. Igualmente, describe que su objetivo no fue únicamente que los estudiantes hicieran los cálculos necesarios, sino que razonaran y descubrieran el significado de las medidas de tendencia central y de dispersión. Es

consciente de la diferencia entre una clase basada en problemas y una clase basada en ejercicios y señala que la primera es más constructivista (RECA-PP).

RECA- EE (N=4): “...esa misma actividad permite que los estudiantes generen hipótesis, las pongan a prueba y puedan generar argumentaciones y debates” [P 10: 8 (13:13)] “...A pesar de que lo hicieron, encontraron que las actividades estaban diseñadas de tal manera que esas tres medidas de tendencia eran las mismas, entonces no era posible tomar una decisión. Luego, eso fue lo que desencadenó la búsqueda de una nueva herramienta estadística para poder tomar una decisión” [P 10: 10 (15:15)] “...Otro miedo en donde pude avanzar fue en el uso de esos contenidos, digamos que eso también podríamos decir que lo rompí, en el sentido de que sí se pueden trabajar contenidos de la asignatura y desde otro modelo buscar de pronto una mejor comprensión [P 10: 19 (21:21)].“...Respecto al aprendizaje, se les expone a los estudiantes también un nuevo modelo también de aprendizaje en donde se ve la evolución de los argumentos, se ve que es posible exponer a los estudiantes a situaciones que les permitan afrontar problemas y no solo ejercicios” [P 10: 20 (23:23)].

RECA-PP (N=1): “...quedan bastantes cosas por hacer, porque digamos que el modelo que expone la universidad y que busca realizar la universidad es avanzar respecto a una nueva propuesta constructivista, es decir, se pudieron hacer actividades que sean coherentes con ese hacer” [P 10: 21 (23:23)].

Grupo: EVCA

En este grupo, se identificaron tres códigos EVCA-ES en donde el docente realiza la evaluación del cambio en la participación de los estudiantes. PAB es muy crítico y coherente con su práctica de enseñanza, y reconoce que los argumentos de los estudiantes evolucionaron lentamente, incorporando de forma paulatina los conceptos estadísticos necesarios para enriquecer las argumentaciones.

EVCA-ES (N=3): “...se ve que hay un poquito más de riqueza en los argumentos en los textos y en las conclusiones de los estudiantes, recurren mucho más a las herramientas que encontraron como la desviación estándar” [P 10: 12 (19:19)] “...un nuevo elemento que utilizaron fue el de coeficiente de variación; entonces de cierta manera sí se logró hacer algo. Hay evidencia de que sí se lograron desarrollar un poquito más los argumentos y que hay un recorrido del proceso” [P 10: 13 (19:19)] “... en otros grupos también se ve una evolución interesante y los argumentos evolucionan” [P 10: 14 (19:19)].

Grupo: ROBS

En estas citas PAB confiesa que no es la falta de conocimientos lo que le lleva en ciertos momentos a tener clases un poco más tradicionales que innovadoras, sino la falta en ciertos momentos de voluntad. Este profesor es un buen informante durante la presentación y logra describir dos obstáculos que interfieren con una mejora en la práctica de enseñanza, una la refiere a él mismo y a sus decisiones (ROBS-DV) y la otra a la institución (ROBS-IN).

ROBS-DV (N=1): “...aun así por diferentes razones, ¡hay muchas!, sobre todo en la práctica por el hecho de ser práctico en el aula, muchas de esas concepciones uno se aleja. Entonces digamos que inicialmente hay una primera conclusión ahí, que es el reconocimiento de estos acercamientos y de lo que uno se puede alejar de esos consensos sobre ciencia, enseñanza y aprendizaje” [P 10: 2 (7:7)].

ROBS-IN (N=1): “...faltan cosas, por ejemplo el problema de la evaluación, cómo evaluar estos rendimientos, evaluar los registros, preguntarse uno si el modelo que nosotros tenemos en la universidad de evaluación, en realidad si estaría coherente o acorde con esto que se está proponiendo” [P 10: 23 (23:23)].

Grupo: RECO

PAB tiene conocimientos sobre la enseñanza de las ciencias, quizás derivada de su título de grado como licenciado en matemáticas que, en Colombia, conlleva una formación psicopedagógica. Por ello, para este profesor las reflexiones que se adelantaron en la Supervisión le eran cercanas y las comprendía bien.

RECO-EN (N=2): “...yo también partí de esas concepciones que tenía respecto a la ciencia, el aprendizaje y la enseñanza y que por muchísimas razones, algunas por mi formación y otras por mi forma de actuar en el aula, eran muy cercanas a algunas concepciones y algunas actuaciones a esos consensos que se analizaron en el Curso” [P 10: 1 (7:7)].

Grupo: INCA

Se codifica la siguiente cita como INCA-EX, por referirse a indicios de permanencia de cambio, que este profesor asocia a la necesidad de seguir trabajando para romper el miedo que implica este cambio.

INCA-EX (N=1): “...el sentido de romper el miedo a avanzar o no avanzar, aunque ahí es necesario seguir trabajando de cómo el profesor usa esos nuevos elementos para que los estudiantes puedan avanzar y no se queden en una cuestión únicamente de contenidos” [P 10: 18 (21:21)].

Grupo: CC-A

Por todo lo que se ha venido reflexionado, no es extraño que este profesor esté presentando un número considerable de citas asociadas a los códigos CC-A, concepciones y creencias informadas, sobre todo, porque es un profesor familiarizado con este tipo de reflexiones psicopedagógicas.

El primer código de PAB que recoge los aspectos mejor informados sobre NdC, es el de CTS-A. Con él se agrupan las expresiones más evidentes en las que ha podido

reflexionar sobre la relación de la ciencia y la tecnología con la sociedad (CTS-A) y en el que ha podido incorporar la importancia de tener en cuenta la argumentación en ese tipo de debates CTS.

CTS-A (N=4): *“Ahora atendiendo como a esos tres elementos iniciales, traté de cierta manera de poner en práctica esos aspectos diseñando un ambiente, diseñando unas situaciones que pudieran recrear ese ambiente científico, recrear el ambiente en el cual en realidad se genera la ciencia, que es enfrentarse al fenómeno en general, a las hipótesis para ponerlas a prueba, pero relacionándolos con algún tema en particular, en este caso estábamos trabajando con estudiantes de logística”* [P 10: 5 (11:11)] *“...La otra actividad nosotros la realizamos como una actividad nueva, es decir en aquella en donde ellos nuevamente sacaran a flote aquello que inicialmente se trató de construir y se introdujo una nueva idea, una relación más con el problema del tratado de libre comercio (TLC), y en donde se buscaba tomar también una decisión, la decisión era si en realidad Colombia estaba en desventaja respecto al estado de la Florida en términos logísticos”* [P 10: 11 (17:17)] *“...Sacando unas conclusiones finales respecto a la ciencia, siento que sí es posible recrear ese ambiente científico en la cuestión de la argumentación y el debate en los estudiante,”* [P 10: 15 (19:19)].

En estos siguientes códigos sobre cuestiones informadas acerca de la enseñanza de las ciencias, PAB es claro y demuestra tener conocimientos acerca del papel que tienen las concepciones y creencias de los estudiantes a lo largo de su proceso formativo (ECO-A). En consecuencia, PAB reconoce que la actividad argumentativa le ha permitido trabajar en el aula a partir de los conocimientos de los estudiantes.

ECO-A (N=4): *“...para recrear ese ambiente es necesario proponer a) actividades que recreen una actividad científica en donde los estudiantes o los individuos puedan enfrentarse a ella y que no queden bloqueados y puedan recurrir a sus conocimientos previos, ese es un elemento”* [P 10: 6 (13:13)] *“...La intención era que ellos inicialmente recurrieran a lo que sabían, es decir, a los elementos que antes habían trabajado que eran las medidas de tendencia central, entonces ellos abordaron inicialmente esa actividad recurriendo a la media, la mediana y la moda”* [P 10: 9 (15:15)] *“...Se partió de esos aprendizajes significativos y ese aprendizaje autónomo”* [P 10: 22 (23:23)] *“...la elaboración de los estudiantes, de sus construcciones, es posible a partir de esas construcciones y de esas elaboraciones generar los debates y lograr una evolución de sus argumentos, simulando podríamos decir como una verdadera actividad científica”* [P 10: 24 (23:23)].

PAB también hace alusión a concepciones más informadas sobre la enseñanza, en cuanto al papel del docente en conseguir el desarrollo integral de los estudiantes (EDE-A) y como puente entre el conocimiento científico y el escolar (EDI-A). En el último código EDI-A, este profesor diferencia claramente entre el conocimiento científico y el conocimiento docente, y no realiza extrapolaciones del uno al otro.

EDE-A (N=2): *“Ahora el del docente podríamos decir que es más bien un trabajo inverso, el docente tendría que hacer el ejercicio de tomar esos elementos, volverlos a contextualizar... que ya le quitó el contexto el científico es volverlos a re-personalizar para cada estudiante hacerlo particular para cada individuo, más específico”* [P 10: 4 (9:9)] *“...El otro, b) el grado de dificultad de esos elementos, es decir, que se genere una sorpresa que no sea tan fácil afrontarse a la situación, eso es lo que genera en realidad la motivación por aprender”*[P 10: 7 (13:13)].

EDI-A (N=1): *“...el papel del matemático podríamos considerarlo como científico y que tiene un hacer diferente a lo que hace el docente, y a lo que hace el estudiante. Entonces en ese hacer científico y ese hacer del matemático hay que llevar al estudiante”* [P 10: 3 (9:9)].

En la presentación pública, este profesor transmite con sinceridad los alcances y también las limitaciones de los cambios introducidos en sus prácticas de enseñanza. Así, confiesa que ha dado pasos de gigante en su intención de generar argumentaciones en sus estudiantes, pero que aún falta mucho por avanzar en este sentido. En ese sentido, PAB se muestra como un profesor reflexivo y muy coherente en el reconocimiento de la distancia entre lo que deseaba alcanzar con sus estudiantes y lo realmente alcanzado.

De igual forma, sus concepciones y creencias son claras, explícitas y coherentes con el conocimiento actualizado acerca de la enseñanza de las ciencias. Sin embargo, reconoce que a pesar de tener un conocimiento informado, sus prácticas de enseñanza habituales suelen ser las tradicionales, quizás debido a monotonías, rutinas e incluso a algo de facilismo.

F) Autoinforme de PAB.

El Supervisor propone al profesor PAB que realice un informe escrito en el que refleje el diseño de la actividad y sus reflexiones sobre la misma. Sin embargo PAB prefiere centrarse en el análisis de sus prácticas de enseñanza y de cómo le habría gustado que los estudiantes hubieran desarrollado la actividad.

Por este motivo, los códigos que aparecen en este informe escrito son escasos pero muy significativos en contenido; en este caso tenemos que: CTS-A (N=1) y EDE-A (N=1).

PAB reconoce en su informe que, tal y como le confesó al supervisor en la primera reunión individual mantenida con él, el problema principal que encontraba en sus clases habituales era la falta de motivación del estudiante al enfrentarse a un estudio de la estadística descontextualizada de sus intereses profesionales. Por ello, decide plantear una actividad centrada en los problemas logísticos (los estudiantes son de la carrera de grado de logística), como es el caso del rendimiento de dos bodegas y su impacto sobre el desempeño de los empleados.

Enunciado del informe de PAB: *“Contextualización de la actividad: los estudiantes han trabajado las medidas de tendencia central y algunas ideas de*

la variación de las distribuciones. Por esto, se trabajaran con dos gráficos. Uno en donde se comparan dos distribuciones con diferente rango y, otra actividad con dos distribuciones con el mismo rango. Se analizarán los tiempos en la entrega de suministros que nos permitan trabajar temas como las medidas de dispersión y su uso en la toma de decisiones...se quiere comparar el desempeño de los empleados en la entrega de suministros en dos bodegas de almacenamiento (ver la anterior Figura 45 de la segunda observación).

Grupo: CC-A

Asimismo, señala que su intención fue también dar un enfoque CTS a los contenidos enseñados, lo que ha permitido identificar un código CTS-A relacionado con las concepciones y creencias informadas sobre la ciencia.

CTS-A (N=1): *“No obstante, para ampliar el debate de las relaciones Ciencia Tecnología y Sociedad CTS, habrá que realizar una segunda actividad argumentativa”* [P 11: 2 (15:15)].

Por último, también en su informe hace hincapié en la relevancia que tienen los contenidos enseñados para desarrollar integralmente al aprendiz, generando un código EDE-A.

EDE-A (N=1): *“La importancia del análisis de la productividad en las bodegas, obedece a que la actividad está dirigida a estudiantes de logística, quienes están muy interesados en aplicar el curso de estadística a problemas a los que ellos están enfrentándose o bien sea en sus trabajos, -muchos estudiantes trabajando en el día y estudian en la noche- o porque son situaciones a las que se verán enfrentados en su ejercicio profesional”* [P 11: 1 (13:13)].

De este informe se infiere la coherencia del docente al reconocer que las actividades diseñadas tuvieron la intención de conseguir simultáneamente la problematización del contenido, a través de la contextualización socio-tecnológica de la actividad científica (CTS-A), y el desarrollo integral del estudiante (EDE-A).

G) Entrevista de PAB.

En la Tabla 70 se muestra la frecuencia de códigos obtenidos en la entrevista de PAB.

Tabla 70. Códigos de la entrevista del profesor PAB

CONOCIMIENTO PERSONAL PRÁCTICO (CR)					
RECA		17	EVCA	5	
	RECA-EE	14		EVCA-ES	5
	RECA-ES	1	ROBS		20
	RECA-PE	1		ROBS-PR	1
	RECA-PP	1		ROBS-IN	1
	RECA-SP	0		ROBS-CD	0
SACA		11		ROBS-DE	6
	SACA-ES	0		ROBS-ES	2
	SACA-AC	3		ROBS-EC	0
	SACA-DC	0		ROBS-EZ	0
	SACA-SP	8		ROBS-AX	0
RECO		9		ROBS-SP	0
	RECO-CC	1		ROBS-DV	3
	RECO-DC	4		ROBS-IS	2
	RECO-EN	3		ROBS-WO	5
	RECO-AP	1	CC-A		20
INCA		1		CTS-A	1
	INCA-EX	1		ECO-A	11
				EDE-A	2
				AFI-A	4
				ACO-A	2

Grupo: ROBS

Este es un grupo de códigos de especial interés para este profesor, pues a través de él reconoce los obstáculos que le impiden ser coherente en sus prácticas de enseñanza con su conocimiento informado sobre la enseñanza de las ciencias. Entre estos obstáculos, hace referencia a: los asociados a la falta de voluntad e interés (ROBS-DV); a la excesiva carga de trabajo (ROBS-WO), a la falta de estrategias adecuadas (ROBS-DE), al miedo a lo nuevo (ROBS-IS), a la cultura del aislamiento universitario (ROBS-PR), la falta de apoyo institucional (ROBS-IN) e incluso el cambio de rol que se le exige al estudiantes (ROBS-ES).

ROBS-DV (N=3): “...son obstáculos muy personales, de voluntad, son actos de cambiar, son actos de voluntad, en el sentido de poder dedicar o de dejar el facilismo [P 12: 71 (53:53)] “...yo ya sé qué clase se imparten, por ejemplo, vamos a ver tal tema entonces yo ya sé cómo improvisar lo que vamos a ver, es decir, hay que dejar ese facilismo, pienso que va ser un gran obstáculo esa comodidad del acto expositivo de los docentes, pienso que va ser un obstáculo si no se da el salto al acto consciente” [P 12: 72 (53:53)] “...ahí aparecen otros elementos que como que se relacionaron con lo que yo traía, que incluso me recordaron, porque hay cosas que no seguí trabajando y se olvidan o quedan por allá guardadas” [P 12: 15 (15:15)]

ROBS-WO (N=5): “...debí leer sobre esa definición de logística y de qué trata la logística, qué números, qué variables, qué medidas toma lo logístico, revisión bibliográfica, se buscan artículos, ¡no!, este artículo ¡no!, muy conceptual... ese es un trabajo que es doloroso en ese sentido” [P 12: 34 (35:35)] “...buscando y empapándome, consultando, construyéndola por mi mismo para

que tuviera los elementos que yo quiero que tenga, eso también es muy doloroso [P 12: 39 (35:35)] “...El hecho de tener más en cuenta las producciones de los estudiantes eso también es un trabajo arduo que se necesita dedicarle tiempo” [P 12: 40 (35:35)] “...el hecho de hacer las transcripciones y leerlas con detenimiento y no pasar por encima la lectura, revisar si la respuesta está bien, el procedimiento bien, toca revisar, calificar... pero este ejercicio de revisar las conceptualizaciones de ellos, las afirmaciones que hicieron es un poquito más arduo” [P 12: 41 (35:35)] “...le toca hacer a uno, hacerlos o constituirlos, es un acto creativo que se vuelve de cierta manera doloroso por que no es fácil, construirlo, elaborarlo e inventarse y revisar, estudiar” [P 12:68 (47:47)].

ROBS-DE (N=6): “...llegaba un momento en que se quedaba en un divagar, en el que el problema se salía de las manos porque quedaba en un gran divagar, el cual era difícil de enfocarlo y cuando entraba en ese divagar, otra vez como que retornaba al mismo hacer normativo” [P 12: 19 (25:25)] “...la dinámica de la clase es mucho más exigente para uno, entra uno con grandes temores... nuevamente es hacia dónde direccionar los procesos, analizar eso que están haciendo los estudiantes ¿para qué me sirve?, ¿cómo puedo enfocarlos hacia algún lado?, eso digamos que es algo que le da miedo a uno” [P 12: 42 (35:35)] “...es muy doloroso porque llega el momento que uno solo encuentra ejercicios” [P 12: 67 (47:47)] “...El problema del escribir eso es algo que ha estado siempre presente, entonces yo le digo a mis estudiantes pensar es fácil, hablar a veces, ya es más difícil escribir, es el acto más difícil y más doloroso” [P 12: 73 (55:55)].

ROBS-IS (N=2): “...el miedo de enfrentarse a ese estado caótico, de cierta manera a ese caos encontrarle algún orden, ese es un ejercicio también difícil y que da miedo” [P 12: 43 (35:35)] “...yo normalmente en mis clases sudo por mi metabolismo pero noté que en esas clases sudaba más porque enfrentarse a esas situaciones es más difícil pero requiere un gran reto también” [P 12: 44 (35:35)].

ROBS-PR (N=1): “...si yo no continúo de cierta manera generando esta reflexión, buscar más información, creando redes o grupos en los cuales debatir pienso que también va ser un obstáculo, sobre todo si uno va a quedar solo trabajando contra el mundo” [P 12: 74 (57:57)].

ROBS-IN (N=1): “...yo siempre empiezo por los institucionales, es decir, en los cuales uno no puede hacer nada, ahí hay un gran obstáculo. Por ejemplo, si las instituciones no ofrecen más y garantizan más y no ofrecen ciertas condiciones para que sus docentes se dediquen o realicen cosas” [P 12: 69 (51:51)].

ROBS-ES (N=2): “...sin embargo, llega un momento en el que ellos no saben hacia dónde van aunque en realidad están explorando y buscando, entonces no hay una ruta fija de pronto, entonces es algo muy caótico” [P 12: 24 (29:29)] “...a veces los estudiantes vienen con una dinámica respecto a cómo se enseña y cómo les enseñan a ellos, incluso quieren aprender en un acto cómodo, el profesor habla y ellos escuchan y toman nota y lo ven como un acto de cierta

manera cómoda, aunque eso más allá de ser un obstáculos puede ser más bien un reto, ¿cómo cambiar esa dinámica para que los estudiantes puedan aprender?” [P 12: 75 (59:59)].

Grupo: RECA

En este grupo se recogen los códigos que están relacionados con el reconocimiento de los cambios introducidos por PAB. Se han identificado en la entrevista RECA-EE (N=14), RECA-PE (N=1), RECA-ES (N=1) y RECA-PP (N=1).

El primero RECA-EE (N=14) es abundante y muestra la importancia que el docente le da a la actividad diseñada, por el múltiple motivo expuesto en el informe personal (problematizar la enseñanza, conseguir un desarrollo integral del estudiante y un contexto CTS para la ciencia). Además, es muy significativo es para este docente la posibilidad de adquirir nuevas estrategias docentes a través de las actividades argumentativas. Concretamente, indica de modo reiterado que el diseño de una actividad argumentativa le ha llamado mucho la intención, pues aunque había tenido experiencias interesantes en sus clases por su propia formación, el elemento argumentativo le ha permitido una importante mejora de sus destrezas de enseñanza y no sólo en el plano teórico.

RECA-EE (N=14): *“...yo me había centrado mucho en la actividad y yo dije claro la actividad tiene que ser así... entonces cambié el papel de profesor con la actividad, pero ahora me doy cuenta que eso de nada sirve porque lo que necesitaba era lo que hacían ellos, las producciones de ellos y eso fue lo que de cierta manera lo que trascurrió en las mismas actividades” [P 12: 30 (33:33)] “...porque el mismo hecho de transcribirles las explicaciones de su producto de su actividad, yo encontraba elementos como para después debatir en mi clase a los grupos, de identificar fortalezas o de pronto debilidades, y eso después, me servía cuando trabajaba con ello” [P 12: 32 (33:33)] “...Ahora después de eso, uno de cierta manera puede buscar una situación que genere ese conflicto cognitivo, porque si no hay algo que ellos puedan hacer, entonces no va haber conflicto cognitivo, y por tanto, no va haber cambio en las concepciones de los estudiantes” [P 12: 55 (45:45)] “...Es por eso, que esto es un trabajo más consciente, porque yo identifiqué algunos elementos que deben tener mis actividades, entonces no son solo ejercicios, sino que se trata de una actividad que debo acomodarla, que tenga todos esos elementos que nombré” [P 12: 66 (47:47)] “...después de generar esos grandes debates con los estudiantes, puede darle significado a algunos elementos, podemos decir como técnicas para empezar a orientar ese trabajo que se genera después de las discusiones y los primeros abordajes de los estudiantes, de los problemas, por ejemplo, introducir algún argumento dado por otro, introducirlo no por medio solo de los elementos dados por los estudiantes” [P 12: 21 (25:25)] “...introducir una afirmación, un argumento externo y promover que los estudiantes aprobaran o debatieran sobre ese argumento externo, esa me parece como una técnica interesante que yo no la había hecho antes” [P 12: 22 (25:25)] “...se generó como un esquema en mí, en el sentido que toca empaparse; una cosa es la estadística y las*

matemáticas y otra cosa es cómo pueden utilizarse las matemáticas y la estadística en pequeños contextos o disciplinas” [P 12: 36 (35:35)].

Muy ligados al anterior, surgen RECA-PE (N=1) y RECA-ES (N=3) en los que insiste en el cambio del rol del estudiante y la necesidad de un desarrollo integral del mismo.

RECA-PE (N=1): *“...el otro elemento es que permita generar hipótesis y ponerlas a prueba, es como la idea que estamos pensando, los estudiantes, el papel activo de los estudiantes” [P 12: 84 (67:67)].*

RECA-ES (N=1): *“...entonces no es solo que la situación lo permita, sino que ahora son los estudiantes son los que participan” [P 12: 57 (45:45)].*

La reflexión de PAB trasciende de sus propios cambios personales para hablar ahora de la necesidad de alcanzar cambios en otros, en ser parte de un ejemplo para la misma institución educativa.

RECA-PP (N=1): *“...ahí está el hacer de los mismos docentes en demostrar evidencias que los cambios se pueden dar en las instituciones” [P 12: 70 (51:51)].*

Grupo: SACA

Asimismo, también son numerosas las citas que hacen alusión a la satisfacción que siente con el proceso de formación vivido a través de la supervisión, pues, entre otros factores, señala la posibilidad de haber trabajado con otros compañeros, lo que en su opinión es un elemento fundamental en los procesos de mejora profesional (SACA-SP con 8 citas).

SACA-SP (N=8) *“[se exponen algunas citas]...la motivación no más por el nombre a mi me llamó la atención, inicialmente digamos por los 3 grandes temas que se planteaban la ciencia, el aprendizaje y la enseñanza, pues inmediatamente a mi me llama la atención por mi formación” [P 12: 6 (15:15)] “...en el desarrollo del curso se trabajaron temas que siempre me habían llamado la atención, que siempre habían generado polémica en mí, como una necesidad de conceptualización y de debatirlos” [P 12: 8 (15:15)] “...Digamos que la idea surgió en esos debates, cuando estábamos un día en el Curso hablando con otros compañeros” [P 12: 26 (29:29)].*

Asimismo, expresa su satisfacción con los resultados de sus prácticas de enseñanza mediante las actividades diseñadas (SACA-AC con tres códigos).

SACA-AC (N=3): *“...es necesario hacerlo y además se convierte en un esquema que me gustó, ahora, digamos que algunas otras materias también de estadística en este caso de fonoaudiología resultó replicando el ejercicio, el hecho de mirar de qué trata esto y de encontrar elementos y construirlos” [P 12: 37 (35:35)] “...Lo bueno es que esa otra actividad la repliqué pero construida*

por mí” [P 12: 38 (35:35)] “...verlo en la práctica en las actividades de clase, eso me pareció interesante” [P 12: 45 (39:39)].

Grupo: RECO

PAB es un profesor con formación en el conocimiento científico (RECO-CC), el conocimiento en enseñanza de las ciencias (RECO-EN), el aprendizaje de las ciencias (RECO-AP) y tiene experiencia en docencia (RECO-DC), como se puede reconocer en las siguientes citas.

RECO-CC (N=1): *“...también había una motivación muy personal a las cuestiones de la ciencia y entonces yo también me había inclinado a leer bastante al respecto, e iban apareciendo autores y debates en los que yo tenía alguna base respecto algunos temas que nosotros trabajábamos” [P 12: 11 (15:15)].*

RECO-EN (N=3): *“...en mi misma maestría, mi enfoque era ese, trabajar sobre el desarrollo del pensamiento científico” [P 12: 7 (15:15)] “...digamos por la misma formación yo he tenido la inclinación a nutrirme respecto a todos esos temas, la licenciatura en la cuestión de la enseñanza y el aprendizaje” [P 12: 10 (15:15)] “...por la formación, pensaría yo, y por la tendencia o el enfoque en mi carrera y en mi formación de pregrado que había una inclinación constructivista, había un enfoque respecto a la resolución de problemas” [P 12: 17 (25:25)].*

RECO-AP (N=1): *“...en la Universidad Javeriana, Maestría en Educación, en la línea de desarrollo cognitivo, creatividad y aprendizaje” [P 12: 7 (15:15)]*

RECO-DC (N=4): *“...empecé mi carrera de docente y comencé a trabajar como en el 2005 con estudiantes de básica primaria y secundaria” [P 12: 1 (7:7)] “...ingresé aquí a la Iberoamericana con estudiantes de educación superior. En docencia universitaria llevo 2 años, por lo general ha sido en el área de las matemáticas, estadística, matemáticas básicas, análisis de datos” [P 12: 4 (11:11)] “...Después salté al colegio Agustiniiano, ya era un nivel más fuerte el de los estudiantes” [P 12: 4 (11:11)].*

Grupo: EVCA

Según este profesor, los resultados de la evaluación de los estudiantes (EVCA-ES), comparados a otros grupos a los que también imparte docencia, han resultado ser mucho mejores, gracias a las actividades argumentativas que tanto en este proceso de supervisión como posteriormente al mismo, implantó en sus aulas.

EVCA-ES (N=5): *“...más adelante cuando ya se hicieron algunas elaboraciones se elevaron los argumentos y surgió un dinamismo con la resolución de problemas” [P 12: 51 (39:39)] “...hay grupos que me sorprendieron porque inicialmente escribían cosas que después uno las leía y uno no las entendía, y luego ellos mismos se daban cuenta de eso, y cuando yo*

se las llevaba y se las mostraba, ellos decían que eso estaba mal redactado” [P 12: 63 (47:47)] “...entonces ahí hubo una gran evolución, en donde surgieron soluciones de dos renglones a terminar en párrafos de 6, 7 - 8 renglones y no porque sean de más renglones sino porque había una cadena de afirmaciones, y eso digamos, que lo noté en varios grupos, esa evolución de argumentos demasiado simples e incluso incoherentes a un párrafo que parte de ciertas afirmaciones, que se apoyan en unos datos y se apoyan unos cálculos y que forman conclusiones” [P 12: 65 (47:47)] “...yo sí vi el cambio en el desarrollo en las explicaciones de los estudiantes” [P 12: 62 (47:47)] “...cada vez eran mucho más cuidadosos con lo que decían, se tardaban un poquito más para escribir, le daban un poquito más dedicación a lo que quedaba escrito, porque sabían que en realidad eso era lo que iba a hablar de ellos, lo que quedaba ahí, y fueron más sensibles a la hora de escribir y a la hora de hacer las afirmaciones, pero lo interesante es que esas afirmaciones eran muy relacionadas con lo que estábamos trabajando” [P 12: 64 (47:47)].

Grupo: INCA

Llama la atención que en PAB no haya una reflexión más concreta y frecuente sobre la permanencia de sus cambios, si bien, todas las citas anteriormente analizadas favorecen cambios a largo plazo, en este código en particular se observaba qué tan específico alcanzaba a ser el profesor en sus cambios en una perspectiva en el tiempo. Cabe mencionar, que la siguiente cita, es de gran valor en contenido tratándose de la única que se refiere a una idea de permanencia en el tiempo.

INCA-EX (N=1): “...en cambio el objetivo aquí de pronto es más sólido como para poder relacionarlo con otras cosas y sobre todo buscando algo que quede escrito, porque siempre se quedan en actos muy reflexivos, entonces eso me parece muy interesante porque motivan a que se vaya a algo más que simplemente la experiencia de la clase, sino que se hacen reflexiones y que quedan a lo largo del camino” [P 12: 16 (21:21)].

Grupo: CC-A

Este profesor utiliza un lenguaje avanzado sobre la enseñanza de las ciencias. Aunque no es común que los profesores de ciencia universitaria se refieran a la enseñanza de las ciencias desde perspectivas constructivistas, sin embargo en este profesor parece natural referirse a la ciencia como una construcción del conocimiento en el que hay que mostrar a los estudiantes problemas de interés para ellos mismos y para el propio conocimiento científico.

CTS-A (N=1): “...Las actividades que yo propuse se basan... cuando yo digo la ciencia se construyó así, la dinámica de la ciencia es de este tipo, la perspectiva o el enfoque sobre la construcción del conocimiento es más acorde... más que pareciera más relacionada con la dinámica de la ciencia con el constructivismo o por lo menos la resolución de problemas o algún enfoque de ese tipo” [P 12: 81 (67:67)].

En relación al aprendizaje de las ciencias, se detecta un impacto significativo en el profesor de ciertos contenidos del curso, posiblemente reforzados por el proceso de supervisión. Así, por ejemplo, en la siguiente cita se muestra lo importante que fue para él reflexionar sobre la frase “enseñar bien no implica aprender bien” (AFI-A), la cual fue discutida ampliamente en la presentación pública entre los asistentes.

AFI-A (N=4): “...eso es un salto grande y pienso que es un elemento nuevo, es decir incluso más adelante MYA lo definió muy chévere en la última presentación que hizo ella, yo no entendía inicialmente enseñanza y aprendizaje como aparte y lo llamaba algo así como enseñanza, ni siquiera enseñanza sino enseñanza / aprendizaje algo así” [P 12: 76 (63:63)] “...tenía mi idea de que eran elementos dependientes, es decir, ese aprendizaje depende de la enseñanza, sin embargo, algo que vimos es que son procesos diferentes y ahora eso es un poquito más afianzador en mí; estaba implícito, ¡claro!, son procesos totalmente diferentes” [P 12: 77 (63:63)] “...esa enseñanza ese aprendizaje está relacionado son dos variables o son dos elementos relacionados; pero que esa relación no es de tipo causal, no es tan directa, no es dependiente, es la idea que expone MYA y que yo inicialmente pensaría que era esa, están relacionadas pero pensaría yo anteriormente y tenía en mi mente que era una relación causal entre la enseñanza y el aprendizaje, pero digamos que es un elemento que yo pienso que es nuevo y que son procesos totalmente diferentes y que están totalmente correlacionados” [P 12: 79 (63:63)] “...Lo de enseñar bien, esa expresión también define esas ideas, la posición limpia del docente no garantiza en realidad nada, puede que haya información expresada bien, pero de ahí, que haya un cambio y una incorporación de estructuras cognitivas, cambio conceptual, de ahí a que haya eso, es otro paso, eso es diferente” [P 12: 80 (65:65)].

PAB recuerda reflexiones que mantuvo en su formación de grado y de nuevo, valora lo significativo que ha sido para él identificar la diferencia entre el conocimiento y la realidad, por consiguiente, para PAB el acercamiento que pueda darse entre ambas acercamiento es sólo adaptativa. Sólo es posible acceder a la realidad construida.

ACO-A (N=2): “...entonces otra vez emergieron esos conceptos, esas grandes hipótesis o tesis que se plantean de lo que yo había leído antes por ejemplo respecto a la realidad, respecto a la construcción de la realidad, su relación con la construcción del conocimiento, de hecho el constructivismo es como una perspectiva que trata de ver el pensamiento y el conocimiento más acorde de cómo se construye en realidad” [P 12: 13 (15:15)] “...en torno a un concepto que ya está, es decir, que los matemáticos ya conocen o que han construido y que son los usados” [P 12: 48 (39:39)].

En relación a la enseñanza, no es de extrañar que el mayor número de citas esté asociada al código que recoge la importancia sobre las concepciones y creencias en el estudiantado a lo largo del proceso formativo (ECO-A, con 11 citas), ya que es el aspecto en el que más insistencia hace durante la reflexión. Aquí apenas se escogen algunas de las principales reflexiones en las que PAB habla sobre el tema.

ECO-A (N=11): “[no se escogen todas las citas por lo extenso la frecuencia del código]...yo alguna vez en el transcurso de las clases, yo tomaba los elementos de los estudiantes y trabajábamos alrededor de las elaboraciones de ellos” [P 12: 23 (29:29)] “...Yo hice las transcripción de los textos de ellos, de coger los textos, tomarme el trabajo de entenderlos lo que escriben y que eso que sucedía al final de la clase se convirtiera en el inicio de la próxima, pero eran los mismos elementos de ellos” [P 12: 81 (67:67)] “...se dio un salto interesante me parece, al seguimiento que toca hacerle a la producción de los estudiantes; yo tenía la ventaja de tener ya caracterizados los conocimientos previos” [P 12: 33 (33:33)] “...yo dejo de ser protagonista y se vuelven protagonistas, la situación, el papel de ¿cómo es el estudiante?, ¿cómo participa el estudiante?, ¿cómo caracterizar esos conocimientos previos de los estudiantes?, ¿cómo tenerlos en cuenta?, aclarando que no solo es la situación, sino que resalto el aspecto del estudiante, de ¿cuáles son los elementos que traen los estudiantes?” [P 12: 52 (43:43)] “...yo llamo conocimientos previos, debo saber eso, si no sé eso, mis actividades no van a tener la misma efectividad, si yo previamente no sé cuáles son los conceptos, procedimientos, herramientas que traen los estudiantes, la actividad también va a fracasar, porque si yo no lo sé, entonces yo no podría introducir una situación en la cual reconocer los conocimientos que ellos tienen” [P 12: 53 (43:43)].

Por último, con el código EDE-A, el docente insiste en la importancia de conseguir un desarrollo integral de aprendiz, como lo hizo igualmente tanto en la presentación pública como en el informe personal.

EDE-A (N=2): “Ahora tocaría centrarse nuevamente en lo que ellos hacen, cómo es que ellos empiezan a desplegar todos esos elementos para poder abordar la situación, y eso, es lo que permitiría encontrar los elementos que le permita a uno generar nuevas preguntas o generar nuevos debates” [P 12: 59 (45:45)].

PAB es un profesor con un conocimiento anterior amplio acerca de la enseñanza de las ciencias. Reconoce abiertamente que gracias al proceso de supervisión, ha podido conectar este conocimiento con la práctica docente, generando destrezas de enseñanza de máximo interés para el aprendizaje e inserción profesional de los estudiantes.

Es por ello que, por un lado, muestra tener una alta frecuencia de citas relacionadas con las concepciones y creencias más informadas sobre NdC, AdC y EdC (CC-A).

Por otro lado, hace hincapié, entre otros, en los numerosos obstáculos que pueden impedir la continuidad en el tiempo de estos cambios, a pesar de la satisfacción que le han reportado y de la evaluación de las consecuencias. Uno de los obstáculos más importantes es la excesiva carga de trabajo que una nueva práctica de enseñanza conlleva. Es significativo en este sentido el calificativo de “doloroso” que utiliza para referirse al tiempo de más invertido en las mejoras de las prácticas que ha afrontado durante este proceso de formación.

6.2.3 La supervisión de la profesora MYA.

A) Síntesis de Códigos Identificados en MYA.

La Tabla 71 nos muestra la frecuencia de los códigos observacionales CO y reflexivos CR de la profesora MYA. En total se han identificado 211 códigos para esta profesora, de los cuales, 110 (52%) están asociados a las observaciones de las prácticas (códigos CO), y 101 (48%) a las reflexiones sobre la práctica (códigos CR).

En la tabla aludida, además, se especifican los códigos en el tiempo, esto es, los que van surgiendo a través de las distintas fuentes de datos obtenidos de la Supervisión de esta profesora: primera observación, segunda observación, tercera observación, presentación pública, informe personal y entrevista.

Tabla 71. Códigos observacionales (CO) y reflexivos (CR) de la profesora MYA

	F. Datos Códigos	CO CR	PRÁCTICA DE ENSEÑANZA			CONOCIMIENTO PERSONAL PRÁCTICO			Total
			Obsv. F.	Obsv. F.	Obsv. F.	Presen. F.	Infor. F.	Entrev. F.	
1	PPAR-PI	CO	14	16	14	0	0	0	44
2	PARE-ES	CO	17	14	12	0	0	0	43
3	RECA-EE	CR	0	0	0	10	7	9	26
4	ROBS-DE	CR	0	0	0	3	5	2	10
5	EVCA-ES	CR	0	0	0	1	4	4	9
6	PPAR-DA	CO	1	0	7	0	0	0	8
7	ROBS-EC	CR	0	0	0	4	2	2	8
8	INCA-EX	CR	0	0	0	1	2	4	7
9	RECA-SP	CR	0	0	0	2	1	4	7
10	PARE-CO	CO	0	0	5	0	0	0	5
11	ROBS-IN	CR	0	0	0	0	0	5	5
12	PPAR-JU	CO	0	0	4	0	0	0	4
13	PPAR-PP	CO	0	2	2	0	0	0	4
14	RECO-DC	CR	0	0	0	0	0	4	4
15	RECA-PE	CR	0	0	0	2	1	0	3
16	ROBS-DV	CR	0	0	0	0	0	3	3
17	ROBS-ES	CR	0	0	0	1	2	0	3
18	ROBS-WO	CR	0	0	0	1	0	2	3
19	PPAR-PG	CO	1	0	1	0	0	0	2
20	RECA-ES	CR	0	0	0	1	0	1	2
21	RECO-EN	CR	0	0	0	0	0	2	2
22	ROBS-CD	CR	0	0	0	0	0	2	2
23	ROBS-IS	CR	0	0	0	0	0	2	2
24	SACA-SP	CR	0	0	0	0	0	2	2
25	RECA-PP	CR	0	0	0	0	1	0	1
26	RECO-AP	CR	0	0	0	1	0	0	1
27	ROBS-SP	CR	0	0	0	0	0	1	1
	Subtotal		33	32	45	27	25	49	211
	Total		110			101			

Con la misma dinámica que en los profesores precedentes, se realiza a continuación la Tabla 72 donde se muestran los códigos agrupados en categorías y se especifica la frecuencia de los grupos a los que pertenece cada categoría. En ese sentido,

se puede identificar que el grupo con mayor frecuencia de códigos observacionales (CO) es **PPAR** con N=62 y el grupo con menor frecuencia es **PARE** con N=48. En los códigos reflexivos (CR), el grupo más abundante es **RECA** y **ROBS** con frecuencias de N=39 y el menos, el grupo **SACA** con N=2.

Tabla 72. Códigos CO y CR organizados por grupos de códigos de la profesora MYA

PRÁCTICA DE ENSEÑANZA (CO)	MYA	CONOCIMIENTO PRÁCTICO (CR)	PERSONAL	MYA
PARE	48	RECA		39
PARE-NA	43	RECA-EE		26
PARE-ES	43	RECA-ES		2
PARE-DA	0	RECA-PE		3
PARE-AR	5	RECA-PP		1
PARE-CO	5	RECA-SP		7
PARE-JU	0	SACA		2
PPAR	62	SACA-ES		0
PPAR-NA	46	SACA-AC		0
PPAR-PI	44	SACA-DC		0
PPAR-PG	2	SACA-SP		2
PPAR-AR	16	RECO		7
PPAR-PP	4	RECO-CC		0
PPAR-DA	8	RECO-DC		4
PPAR-JU	4	RECO-EN		2
PPAR-RE	0	RECO-AP		1
		INCA		7
		INCA-EX		7
		EVCA		9
		EVCA-ES		9
		ROBS		37
		ROBS-PR		0
		ROBS-IN		5
		ROBS-CD		2
		ROBS-DE		10
		ROBS-ES		3
		ROBS-EC		8
		ROBS-EZ		0
		ROBS-AX		0
		ROBS-SP		1
		ROBS-DV		3
		ROBS-IS		2
		ROBS-WO		3
TOTAL CO	110	TOTAL CR		101
TOTAL				211

Además de las tablas anteriores, en la siguiente Tabla 73 se muestra la frecuencia de los códigos asociados a las concepciones y creencias de MYA. En total se codificaron 19 citas, de los cuales 1 se relaciona con las observaciones de las prácticas de la profesora (códigos CO) y 18 se encuentran asociados a las reflexiones sobre la práctica (códigos CR). Esta profesora no se le asocia ningún código CCNA a sus reflexiones que demuestre que mantiene concepciones y creencias no informadas.

Tabla 73. Códigos CC-A de la profesora MYA

		PRÁCTICA DE ENSEÑANZA (CO)			CONOCIMIENTO PERSONAL PRÁCTICO CR			
F. Datos		Obsv.	Obsv.	Obsv.	Presen.	Infor.	Entrev.	Total
Códigos		F.	F.	F.	F.	F.	F.	
1	AFI-A	0	0	0	2	0	4	6
2	AGE-A	0	0	0	0	4	0	4
3	CTS-A	0	0	0	0	4	0	4
4	ECO-A	0	1	0	0	2	0	3
5	EDE-A	0	0	0	0	0	2	2
		0	1	0	2	10	6	
	Total	1			18			19

Si se añaden estos códigos CC-A a los CO y CR, se genera la Tabla 74 en la que se muestra el avance en el tiempo de las frecuencias de los códigos agrupados. Esto supone un total de 230 citas codificadas y conviene destacar en ella, por un lado, que hay un importante incremento a través de las observaciones del grupo PPAR mientras que hay estabilización en el grupo PARE, códigos que identifican respectivamente la promoción de la participación del estudiante por parte de la profesora y la participación real de éste en el aula. Asimismo, entre las fuentes de datos que permiten recoger códigos reflexivos, la entrevista es la que mayor información aporta, pues es donde se identifica mayor número de citas (55 códigos, frente a 35 del informe personal y 29 de la presentación pública).

Tabla 74. Resumen de frecuencias por grupo de códigos de la profesora MYA

		PRÁCTICA DE ENSEÑANZA (CO)				CONOCIMIENTO PERSONAL PRÁCTICO (CR)				
F. Datos		Obsv.	Obsv.	Obsv. 3	T	Presen.	Infor.	Entrev	T	
Grupos		F.	F.	F.		Grupos	F.	F.	F.	
PPAR		16	18	28	62	RECA	15	10	14	39
PARE		17	14	17	48	ROBS	9	9	19	37
CC-A		0	1	0	1	CC-A	2	10	6	18
						EVCA	1	4	4	9
						RECO	1	0	6	7
						INCA	1	2	4	7
						SACA	0	0	2	2
Subtotal		33	33	45	111	Subtotal	29	35	55	119
Total										230

Con estos resultados, se construye la Figura 56, en la que se sintetizan los resultados de los grupos de códigos observacionales CO frente a los reflexivos CR de MYA.

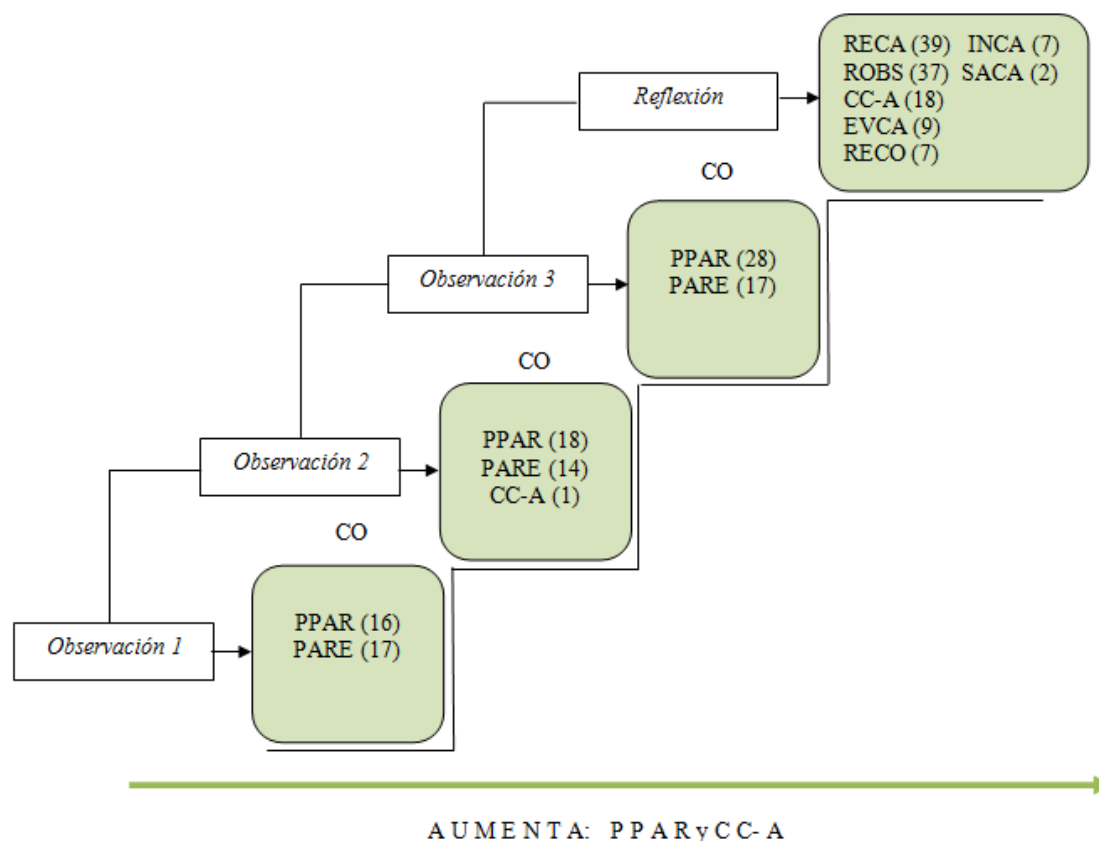


Figura 56. Análisis de los grupos de códigos CO y CR de la profesora MYA

Aunque ya se ha dicho, en esta figura, conviene destacar en los códigos CO, en el transcurso del tiempo:

- Un incremento de la promoción de la participación en el aula. El grupo PPAR de 16 pasa a 18 y luego a 28.
- Una respuesta del estudiante en su participación sin considerables diferencias (PARE).
- Las citas que reflejan concepciones y creencias informadas CC-A, son muy limitadas y únicamente aparecen en la segunda observación con N=1.

En el caso de los códigos CR, se resalta que el grupo de códigos más abundante es el correspondiente al reconocimiento de cambios RECA, con N=39, muy por encima de la media de las frecuencias de códigos (media=17). Le sigue en abundancia ROBS (Reconocimiento de cambios) con N=17 y ligeramente por encima de la media se ubica, también, el grupo de las concepciones y creencias más informadas CC-A (N=18).

B) Primera Observación de Aula de MYA.

- Asignatura impartida: Metodología de la investigación
- Actividad trabajada: Diseño de experimentos
- Grado: Contaduría.

Los códigos que se identifican en esta primera observación son los de la Tabla 75:

Tabla 75. Códigos de la primera observación de la profesora MYA

PRÁCTICA DE ENSEÑANZA (CO)		
Grupo	Código	F
CO	PARE-ES	17
	PPAR-PI	14
	PPAR-DA	1
	PPAR-PG	1
	OBSE-RA	1

Los estudiantes están dispuestos en gran grupo. La profesora realiza un repaso de los temas que se han trabajado a la fecha, a manera de lluvia de ideas, dado que se acerca el examen final del cierre de semestre y MYA considera que es necesario repasar los contenidos enseñados. En este caso, MYA ha trabajado con sus alumnos el diseño de los experimentos que han sido elaborados en el marco de los proyectos de investigación desarrollados por los alumnos a lo largo de toda la asignatura de Metodología de la investigación. Así lo reglamenta el programa de estudios de la Corporación Universitaria Iberoamericana para esa asignatura.

PPAR-DA (N=1): “...la evaluación del mini-proyecto, para tenerlo claro. ¿Qué vamos a evaluar?, les había dicho: una cosa que tiene que ver con el contenido teórico, el respaldo teórico y una segunda que tiene que ver con la presentación de la evidencia de la réplica del experimento” [P 13: 1 (9:9)].

PPAR-PI (N=13): “...entonces pueden armar algo bien ingenioso, donde esté claramente las mismas dos variables del estudio, ¿qué cuáles serían?” [P 13: 2 (13:13)].

PARE-ES (N=16): “...la variable independiente y la variable dependiente” [P 13: 3 (15:15)].

PPAR-PI (N=13): “...muy bien, ¿cuál es la causa?” [P 13: 4 (17:17)].

PARE-ES (N=16): “...la independiente es la causa” [P 13: 5 (19:19)].

PPAR-PI (N=13): “¿y el efecto?” [P 13: 6 (21:21)].

PARE-ES (N=16): “...la dependiente es el efecto” [P 13: 7 (23:23)].

La profesora continúa con la misma secuencia en la que ella hace una pregunta cerrada (PPAR-PI) y algún estudiante responde en voz alta sin mayor reflexión (PARE-ES).

PPAR-PI (N=13): “... ¿por qué no lo afirman con seguridad?, independiente es la causa y la dependiente es el efecto, ¿ustedes al fin cuál dejaron? Cuéntenme sobre el experimento, la hipótesis y el experimento. Así no lo tengan escrito, se suponen que lo están trabajando ¿cómo es?” [P 13: 8 (25:25)].

PARE-ES (N=16): “[un estudiante coloca un ejemplo en la clase]...el conocimiento genera una buena actitud hacia las NIC [normas internacionales de contabilidad]” [P 13: 9 (27:27)].

PPAR-PI (N=13): “... ¿el conocimiento de qué?” [P 13: 10 (29:29)].

PARE-ES (N=16): “...de las NIC” [P 13: 11 (31:31)].

PPAR-PI (N=13): “... ¿y las NIC qué son?” [P 13: 12 (33:33)].

PARE-ES (N=16): “...las normas internacionales de contabilidad” [P 13: 13 (35:35)].

La profesora se mantiene en su misma secuencia, hace preguntas sin ningún tipo de cuestionamiento, únicamente espera la respuesta correcta del estudiante. Las citas de MYA se codifican como una promoción individual del estudiante PPAR-PI y la participación del estudiante como PARE-ES.

PPAR-PI (N=13): “...dos tipos ¿cuáles?, ¿los experimentales y los no experimentales? Dentro de los experimentales, ¿qué tipos hay?” [P 13: 16 (49:49)].

PARE-ES (N=16): “...los de Solomon.” [P 13: 17 (51:51)].

PPAR-PI (N=13): “¿cuáles son?” [P 13: 20 (57:57)].

PARE-ES (N=16): “...que son intactos” [P 13: 21 (59:59)].

La clase finalmente transcurre sin ninguna novedad, más allá de hacer preguntas y esperar que el estudiante participe o acierte la respuesta. La profesora sigue al frente del curso y los estudiantes están sentados siguiendo el esquema planteado por MYA. La clase cierra cuando MYA ofrece las últimas explicaciones acerca de cómo espera que se presente el proyecto de investigación de los estudiantes, los cuales han sido realizados en pequeños grupos (PPAR-PG). De esta manera, siguen las preguntas sin ninguna reflexión (PPAR-PI) y la participación de los estudiantes continúa (PARE-ES).

PPAR-PG (N=1): “...la competencia grupal como producto de todo lo que hemos venido desarrollando en clase. Y en este de criterio dos hay cuatro

puntos a evaluar, evidencia, trabajo en equipo y la participación de todos los miembros del grupo” [P 13: 25 (69:69)].

PPAR-PI (N=13): “... ¿claros los criterios de evaluación? ¿Sí?”[P 13: 29 (81:81)].

PARE-ES (N=16): “...profe además del video ¿qué más se puede hacer?”[P 13: 26 (71:71)].

Esta profesora muestra favorecer en la primera observación una clase participativa en la que ella realiza preguntas cerradas (PPAR-PI) y espera que los estudiantes las respondan usando los mismos términos que ella usó en sus explicaciones (PARE-ES).

Cabe destacar que PARE-ES forma parte del grupo PARE-NA (participación no argumentativa del estudiante), pues se considera que esta participación no incluye el proceso de razonamiento que se exige en las participaciones argumentativas.

C) Segunda Observación de Aula de MYA.

- *Asignatura impartida: Metodología de la investigación*
- *Actividad trabajada: Ejemplos prácticos de la experimentación en la contabilidad*
- *Grado: Contaduría.*

Los códigos que se identifican en esta segunda observación son los de la Tabla 76:

Tabla 76. Códigos de la segunda observación de la profesora MYA

PRÁCTICA DE ENSEÑANZA (CO)					
Grupo	Código	F	Grupo	Código	F
CO	PPAR-PI	16	CC-A	ECO-A	1
	PARE-ES	14			
	PPAR-PP	2			

Previamente, el supervisor, en una sesión individual con MYA, comparte sus impresiones de la primera observación y le sugiere introducir algunas mejoras en la clase:

- Desarrollar una actividad argumentativa para enseñar el contenido programado para la siguiente sesión de clase (MYA rechaza la ayuda del supervisor y éste respeta la decisión de la profesora).
- Permitir el trabajo en pequeños grupos en los estudiantes para promover una mayor reflexión en la participación de los estudiantes.

La profesora prepara para la segunda observación una actividad con la que espera favorecer la participación reflexiva de los estudiantes con mayor intensidad que

la obtenida en la clase anterior. Para ello, comienza explicando brevemente en qué consiste la actividad y comenta ante el curso cuál es el objetivo de la misma (PPAR-PP). Inmediatamente, un estudiante le cuestiona su intento por desarrollar esta actividad y le comenta que “son contadores, no científicos” mostrando su descontento con la iniciativa de MYA de favorecer mayores reflexiones en la clase (PARE-ES). No obstante, MYA intenta seguir la actividad, sin hacer mucho caso a la inquietud del estudiante.

PPAR-PP(N=1): “...mencionen los 3 requisitos de los experimentos puros y verdaderos, pueden acudir a un ejemplo. Es decir un grupo experimental y un grupo de control, con ello, me va a hacer una hipótesis. ¿Este que diseño es?” [P 14: 1 (9:9)] “...me van a generar un ejemplo ubicando su área de formación” [P 14: 4 (15:15)].

PARE-ES (N=14): “...profe, somos contadores, no científicos” [P 14: 3 (13:13)].

PPAR-PI (N=16): “...Sugerencia, piensen en su situación real, porque si lo mantienen lejos de su trabajo entonces ¿para qué aprendimos? [Los estudiantes trabajan en pequeños grupos (30 minutos)]” [P 14: 7 (21:21)].

Una vez que los estudiantes han trabajado por 30 minutos en pequeños grupos, MYA comienza a promocionar la participación individual (PPAR-PI), indagando en los avances conseguidos hasta el momento por los alumnos; sin embargo, esta profesora comienza a notar que se están presentando resistencias para comprender la actividad planteada, así lo comentan algunos estudiantes (PARE-ES).

PPAR-PI (N=16): “... ¿Qué ganaron? ¿En qué se dieron cuenta de que eran expertos? ¿Muy difícil encontrar un ejemplo?” [P 14: 7 (21:21)].

PARE-ES (N=14): “...es muy difícil plasmar una sola idea” [P 14: 9 (29:29)].

PPAR-PI (N=16): “¿qué falta? Debemos saber comunicarnos” [P 14: 10 (31:31)].

PARE-ES (N=14): “...es más fácil buscar ejemplos que no tengan que ver con la carrera de uno [se refiere a la carrera de grado en la que serán futuros profesionales, en contabilidad]” [P 14: 11 (33:33)].

La profesora está sorprendida de las respuestas de los estudiantes y de sus dificultades para resolver la actividad. Por ello, MYA comienza a repasar de nuevo algunos temas trabajados a lo largo de la asignatura, muy similar a como lo hizo en la primera observación, buscando con ello que los estudiantes comprendan mejor la actividad (PPAR-PI). Antes, MYA invita a los alumnos a que se proyecten como futuros profesionales de contaduría e insiste en la importancia de que no se vean como operativos en sus propios oficios como contadores.

PPAR-PI (N=16): “... ¿entonces? debemos lograr relacionar lo que aprendemos con nuestra situación real y nuestro diario, debemos buscar ir más

allá de los elementos operativos.”[P 14: 12 (35:35)] “... ¿cuáles son los requisitos de los experimentos puros y verdaderos?”[P 14: 14 (339:39)].

PARE-ES (N=14): *“...hay que identificar dos variables, una independiente y dependiente, que se pueda medir el efecto de la variable independiente sobre la dependiente”[P 14: 15 (41:41)].*

PPAR-PI (N=16): *“...la tercera condición, ¿cuál es?” [P 14: 16 (43:43)].*

PARE-ES (N=14): *“...que haya selección al azar” [P 14: 17 (45:45)].*

PPAR-PI (N=16): *“...la hipótesis debe tener al menos dos variables y una relación de qué tipo” [P 14: 20 (51:51)].*

PARE-ES (N=14): *“...causa-efecto” [P 14: 21 (53:53)].*

La profesora de nuevo insiste ante el curso, que los estudiantes deben buscar un ejemplo en el que puedan ver la aplicabilidad del experimento a su área de formación profesional, y permite a los alumnos otra vez, trabajar un momento en pequeños grupos (PPAR-PI). Ya finalizando la actividad, MYA escucha de nuevo a los estudiantes y comenta que se llevará la actividad escrita, estos a su vez, continúan cuestionando la actividad realizada por MYA (PARE-ES).

PPAR-PI (N=16): *“...aplicable a su área de formación, en la que se pueda ver claramente la exposición de la variable dependiente y la independiente, que puedan identificar la presencia de 4 grupos y el procedimiento que se lleva a cabo [Los estudiantes trabajan en pequeños grupos (10 minutos)]”[P 14: 23 (59:59)] “...si tienen alguna observación que hacer escribanla al final de la hoja” [P 14: 22 (57:57)] “...Una vez han acabado el ejercicio me lo pasan de nuevo por favor” [P 14: 24 (61:61)].*

PARE-ES (N=14): *“...profe, nosotros no sabemos cómo. No necesariamente puedo decir que mi respuesta esté mal, por ejemplo yo puedo decir control y validez, se está refiriendo que es un grupo de control que hay que darle una validez interna, ¿vale o no vale mi respuesta? yo no tengo el criterio para juzgar un ejemplo como éste” [P 14: 25 (63:63)].*

PPAR-PI (N=16): *“... ¿cuál sería la razón para que digas que no tendrías el criterio para hacer eso?”[P 14: 26 (65:65)].*

PARE-ES (N=14): *“...para mí ese ejemplo estaría bien” [P 14: 27 (67:67)].*

PPAR-PI (N=16): *“...la falta de conocimiento puede generar incertidumbre, pero si es su falta de conocimiento, entonces, deben tener claridad conceptual” [P 14: 28 (69:69)].*

La profesora en actitud de escucha, reconoce lo comentado por los estudiantes, quienes manifestaron lo difícil que ha resultado la actividad para ellos, por no encontrar

fácilmente ejemplos prácticos a sus áreas de formación profesional (estudiantes de contaduría), y le comenta a la clase que buscará mejores estrategias de enseñanza para acercar los temas de la asignatura a los estudiantes. Se asigna a esta cita el código ECO-A, dado que MYA ha conseguido reflexionar ante los alumnos manifestándoles su intención de mejorar en las metodologías de enseñanza.

ECO-A (N=1): “...bueno aquí nos evaluamos todos. Nos tocará pensar en otra metodología de trabajo. Debemos tener en claro nuestras ideas, deben tener en cuenta sus pre-concepciones. Si no entiendo la diferencia de cuál es el uso del pretest-postest... Hay estudiantes que tienen el tema claro, sin embargo, hay falencias en las pre-concepciones, los conocimientos están muy regulares, esto nos lleva a concluir, que debemos retroceder un poco y hablar del tema” [P 14: 33 (79:79)].

La actividad se desarrolló con total tranquilidad, sin embargo, la molestia de los estudiantes es que no encuentran la relación del contenido de la asignatura con la actividad profesional para la que se están formando, aludiendo a que siendo ellos contadores ¿qué sentido tiene una materia como metodología de investigación en su currículum?

Lo interesante de la actividad de la segunda observación es que la profesora se percató de que, gracias a haber introducido cambios en su interacción con el estudiantado, han surgido problemas y obstáculos de aprendizaje distintos de los que habitualmente se generaban. Concretamente, los estudiantes no son capaces de ligar los objetivos de la asignatura con los de su propia área profesional. Hasta ahora dichos objetivos habían sido planteados desde una perspectiva académica y desligada de las inquietudes profesionales. Al intentar fundir ambos, surgen obstáculos en el aula asociados a las preconcepciones de los estudiantes acerca de sus funciones profesionales como contadores. Estas resistencias impiden que la actividad se desarrolle con éxito y que MYA logre la participación argumentativa que pretendía. En voz alta, manifiesta ante los alumnos la necesidad de tener en cuenta las preconcepciones en las estrategias de enseñanza.

D) Tercera Observación de Aula de MYA.

- *Asignatura impartida: Metodología de la investigación*
- *Actividad trabajada: Aplicación de una actividad para trabajar la argumentación en clase*
- *Grado: Contaduría.*

Los códigos que se identifican en esta tercera observación se encuentran en la Tabla 77:

Tabla 77. Códigos de la tercera observación de la profesora MYA

PRÁCTICA DE ENSEÑANZA (CO)		
Grupo	Código	F
CO	PPAR-PI	14
	PARE-ES	12
	PPAR-DA	7
	PARE-CO	5

	PPAR-JU	4
	PPAR-PP	2
	PPAR-PG	1

Previamente a la tercera observación, el supervisor se ha reunido individualmente con la profesora y atiende a sus impresiones relacionadas con la sesión anterior. MYA le manifiesta que ya intuía estas resistencias que tienen los estudiantes con el tema de la asignatura, pues consideran que tiene poca aplicabilidad a sus áreas de formación en contaduría. Sin embargo, el supervisor la anima, la felicita por su esfuerzo, por su honradez en sus alcances y limitaciones y le propone lo siguiente:

- Realizar ajustes a la actividad diseñada para trabajar la argumentación con los alumnos (con orientaciones del supervisor).
- Promover mayor reflexión en el estudiante evitando realizar preguntas que busquen solo indagar en cuestiones memorísticas en los estudiantes.
- Darles de nuevo un tiempo a los estudiantes para que trabajen en pequeños grupos, motivándoles para que se esfuercen por desarrollar la actividad.

En esta tercera observación, MYA afronta el problema surgido en la sesión anterior y se hace el propósito de lograr que sus estudiantes encuentren una aplicación práctica del tema de los experimentos a la actividad profesional de la contaduría. Para ello, esta profesora divide la clase en dos actividades:

- a) En la primera, la profesora realiza una lectura sobre: “la investigación y la contabilidad”, a la que sigue una discusión en gran grupo sobre las opiniones de los estudiantes acerca de la misma.
- b) Luego, MYA indica a los estudiantes que trabajen en pequeños grupos y resuelvan el ejemplo práctico que les entrega fotocopiado y que trata sobre la temática de los diseños experimentales.

Para mostrar los efectos en la reflexión y participación que tuvo para los estudiantes (PARE-ES) la lectura realizada por MYA, se extrae primero un fragmento de ese escrito que proviene del informe de este profesor. Posterior a esto, se muestra el efecto en la reflexión de los estudiantes, con la lectura, en un fragmento el diálogo sostenido entre la profesora y los estudiantes.

Informe de MYA: *“Hace unos días, coincidí con un buen amigo, profesor universitario de contabilidad, participando en un seminario sobre control financiero. Durante el café, hablamos de sus últimos proyectos y me hizo saber que estaba emigrando hacia otras áreas de la economía, que ahora le parecían más interesantes. ¿Cómo? La contabilidad es demasiado estática, me dijo. “Ahora estoy enganchado a los experimentos de preferencias declaradas (EPD)”. Por ejemplo, le interesaba, más que los complejos modelos econométricos, saber si el nivel moral o las corruptelas tienen relación con la posición social o económica. Pretendía con ello orientar la toma de decisiones públicas. Para ello, diseñaron un proyecto de investigación que incluía a los camareros del bar de la facultad que, ante los pagos devolvía los cambios muy generosamente, para saber el perfil de los comportamientos honrados. También*

estudiaban el nivel de aceptación de ofertas de empleo por el mismo sueldo que la prestación de desempleo... (Arias, 2009).

PPAR-PI (N=14): “... ¿a qué hace referencia el texto?, ¿a qué tipo de experimentos se refiere?, ¿cuál sería el objetivo del texto?, ¿es un artículo de opinión?”[P 15: 1 (13:13)] “... ¿Cuál creen ustedes que es mi objetivo de traerles esto a la clase de investigación?”[P 15: 2 (13:13)].

PARE-ES (N=12): “[un estudiante participa]...como la contabilidad es demasiado estática, nos intentas mostrar que hay una rama a la cual a veces no contemplamos que es la economía” [P 15: 2 (13:13)].

PPAR-PI (N=14): “...esos hallazgos ¿qué nos está mostrando a nosotros? ¿Nos sirven como estudiantes formados en contabilidad?”[P 15: 6 (21:21)].

PARE-ES (N=12): “[un estudiante participa]...sí, por ejemplo si pertenecieras a otro tipo de empresa, se me ocurre una empresa financiera podría ser útil, porque se pueden ofrecer los productos con mayor rentabilidad... con mayor rentabilidad acudiendo a los que nos pueden comprar, ¿no?, o tal vez reduciendo costos de acuerdo a los hallazgos” [P 15: 7 (23:23)].

La lectura también ha favorecido la motivación de los estudiantes, quienes comienzan a participar con aportes más interesantes que los sostenidos en la segunda observación, incluso, ya no se está hablando de la poca aplicabilidad de la experimentación en la contabilidad, sino que por el contrario, se realizan comentarios acerca de considerar a ésta área como una ciencia menos estática.

PPAR-PI (N=14): “¿La economía es estática? ¿No es estática o no la abarca?, ¿o no saben?”[P 15: 10 (29:29)].

PARE-CO (N=5): “...no. La economía no es estática, eso quiere decir que la contabilidad podría no serlo tampoco” [P 15: 11 (31:31)].

Conseguido su objetivo, MYA afronta la segunda actividad que, como se ha explicado, está contenida en fotocopias que reparte a todos los estudiantes para que la realicen en pequeños grupos (PPAR-PP) durante los 30 minutos siguientes. Transcurrido este tiempo, un estudiante participa, ofreciendo una conclusión interesante ante el enunciado que se ha codificado como PARE-CO. La profesora después de ello, exige mayor justificación a la misma, consiguiendo que el mismo estudiante responda y concluya (PARE-CO).

PPAR-PP (N=2): “...el segundo punto de esta actividad... léanlo rápidamente. Segundo párrafo, lo leemos todos juntos, y dice: un grupo de investigadores intenta analizar el efecto que tiene la extensión del discurso de un jefe sobre la actitud de sus empleados hacia el tema tratado y hacia él; la extensión del discurso es la variable independiente y tiene cuatro niveles, media hora, una hora, una hora y media y dos horas. Las variables dependientes son una actitud hacia el orador (dicotómica: favorable y desfavorable) y actitud hacia el tema (también dicotómica: positiva y negativa), las cuales se medirán por pruebas en

las que se indicarán dichos niveles de actitud. En el experimento están involucradas personas de ambos géneros con edades de 18 a 50 años y diferentes cargos..., recuerden que deben tener clara la hipótesis investigativa, las variables dependiente e independiente y los factores de validez interna y externa”[P 15: 15 (45:45)].

PARE-CO (N=5): “...*Nosotros planteamos la siguiente hipótesis: si la extensión del discurso supera la hora, los empleados tendrán una actitud negativa y desfavorable hacia el orador, esa es nuestra hipótesis” [P 15: 16 (47:47)].*

PPAR-JU (N=4): “*¿cómo harías para corroborar el tema?”[P 15: 17 (49:49)].*

PARE-CO (N=5): “...*tendríamos que hacer un diseño, nosotros pensamos que aquí no hay grupo control” [P 15: 18 (51:51)].*

La profesora aprovecha esta última conclusión aportada por el anterior alumno, para dirigirse en gran grupo ante el curso por 15 minutos y solicitar mejores justificaciones a los estudiantes (PPAR-JU) y mejores pruebas (PPAR-DA); luego otro alumno participa ante la clase y ofrece otra conclusión pero sin una justificación evidente, por lo que se codifica como PARE-CO.

PPAR-JU (N=4): “...*hicimos la hipótesis, y ahora, ¿qué hacemos?, ¿cómo sabemos qué diseño tenemos que aplicar?”[P 15: 20 (53:53)].*

PPAR-DA (N=7): “*Si quieren formulan varias hipótesis, utilizan el diseño... lo que podrían hacer es formular varias hipótesis, utilizan el diseño y más bien por cada hipótesis hacen las proyecciones de los hallazgos, por ejemplo, la primera medición, la segunda medición, la tercera medición y la cuarta medición”[P 15: 21 (53:53)] “...digamos un experimento, o dos experimentos o cuatro experimentos, y así sucesivamente, ahí están mezclando todos los procedimientos” [P 15: 22 (53:53)] “...pero adicionalmente empezar a utilizar los datos que tienen a la mano, para poder dar una respuesta a la solicitud”[P 15: 29 (61:61)].*

PPAR-PI (N=14): “...*una hipótesis cualquiera que sea válida teniendo estos datos ¿cuál podrían colocar ustedes?”[P 15: 37 (71:71)].*

PARE-CO (N=5): “...*la extensión del discurso de una hora genera una actitud positiva ante los trabajadores” [P 15: 38 (73:73)].*

Esta profesora aprovecha la participación que están consiguiendo los estudiantes y la sigue promocionando (PPAR-PI); al final de su clase, consigue que un estudiante representante de otro grupo le ofrezca otra conclusión interesante (PARE-CO), pero todavía sin una justificación clara. La actividad finaliza con un último comentario de la profesora en la que recuerda a los estudiantes que si se hubieran utilizado los datos del ejercicio, habrían podido alcanzar justificaciones más elaboradas (PPAR-DA).

PPAR-PI (N=14): “[MYA se está refiriendo al último PARE-CO]...*entonces esa hipótesis ¿cuántas variables independientes tiene?*”[P 15: 39 (75:75)] “...*sobre esta hipótesis... escuchémosla*” [P 15: 43 (83:83)].

PARE-CO (N=4): “...*la actitud hacia el tema es negativa cuando la extensión del discurso dura más de una hora y media a diferencia de que la que dura media hora*” [P 15: 44 (85:85)].

PPAR-DA (N=7): “...*entendimos ¿cuál era el objetivo del ejercicio?, que tienen que hacer procedimientos claros, para entender un análisis de caso primero formulan evidentemente a partir de los datos que se reconocen, no pueden hacer hipótesis que no sean verdaderas, que no sean confirmados*”[P 15: 45 (87:87)].

La profesora ha trabajado bastante para conseguir una participación más argumentada de los estudiantes (códigos PPAR-DA y PPAR-JU), y lo alcanza en parte, pues estos llegan a elaborar conclusiones argumentadas y por tanto mejores explicaciones. Sin embargo, como la misma profesora señala al final de la actividad, en ausencia de justificaciones que relacionen esas conclusiones con datos o pruebas, las participaciones de los estudiantes solo pueden ser codificadas como PARE-CO.

Es evidente de que la profesora es perfectamente consciente de que el nivel de explicación alcanzado en el aula ha sido muy superior al de otras clases anteriores; asimismo, que aún faltan ciertos aspectos en los que hay que seguir progresando. Sabe también que la primera actividad de esta clase ha sido fundamental para romper con la rigidez de concepciones que surgieron al final de la segunda observación, y que tan fuertemente obstaculizaban la conexión de los contenidos de la asignatura con el perfil profesional de las carreras de sus alumnos.

E) Presentación Pública de MYA.

- Asistentes a la presentación: la Directora y Coordinadora de Investigación de la Corporación Universitaria Iberoamericana, los 9 profesores del curso y 6 profesores invitados de otras facultades de la universidad.

En la Tabla 78 se muestran los códigos obtenidos en esta actividad, en la que la profesora presenta ante la audiencia universitaria, una síntesis de sus vivencias en el proceso de supervisión. El análisis de los códigos reflexivos CR se realizará por grupos de códigos (Tabla 78) empezando por los de mayor frecuencia, excepto el grupo CC-A a los que nos dejaremos para el final, siguiendo la pauta marcada en los casos precedentes.

Tabla 78. Códigos de la presentación de la profesora MYA

CONOCIMIENTO PERSONAL PRÁCTICO (CR)					
RECA		15	EVCA	1	
	RECA-EE	10		EVCA-ES	1
	RECA-ES	1	ROBS		9
	RECA-PE	2		ROBS-PR	0
	RECA-PP	0		ROBS-IN	0
	RECA-SP	2		ROBS-CD	0
SACA		0		ROBS-DE	3
	SACA-ES	0		ROBS-ES	1
	SACA-AC	0		ROBS-EC	4
	SACA-DC	0		ROBS-EZ	0
	SACA-SP	0		ROBS-AX	0
RECO		1		ROBS-SP	0
	RECO-CC	0		ROBS-DV	0
	RECO-DC	0		ROBS-IS	0
	RECO-EN	0		ROBS-WO	1
	RECO-AP	1	CC-A		2
INCA		1		AFI-A	2
	INCA-EX	1			

Antes de la presentación hay una tercera Supervisión, en donde el supervisor motiva a MYA para que realice una exposición pública ante la comunidad universitaria en la que defienda los resultados producto de la aplicación de la actividad argumentativa en el aula (y le ayuda a prepararla).

- El Supervisor invita al profesor para que en su presentación analice y reflexione los cambios y obstáculos vividos durante el proceso de la Supervisión.

MYA es la segunda en el orden de exposición de los profesores, y, por tanto, lo hace entre PAB y AXL. La profesora utiliza para ello una presentación en powerpoint y 4 transparencias.

Grupo: ROBS

La profesora MYA es consciente de cuáles han sido sus obstáculos durante el proceso formativo. En primer lugar, reconoce su dificultad para afrontar un nuevo modelo de enseñanza y aprendizaje (ROBS-DE). De igual manera, expresa el esfuerzo y el tiempo adicional que se necesita para mejorar su práctica de enseñanza (ROBS-WO). Otro obstáculo reconocido por esta profesora, está ligado a las concepciones de los estudiantes acerca del perfil profesional del egresado en contaduría, muy alejado de los objetivos de la asignatura que imparte, lo que genera problemas de desmotivación del estudiante e incapacidad para lograr transferencias al ámbito profesional (ROBS-EC). Esto influye en que los estudiantes tengan dificultad para argumentar (ROBS-ES).

ROBS-DE (N=3): “...esto me ayudó a tomar consciencia de que no estoy tan cercana, de hecho hay una barrera y una distancia de cómo yo percibía esa construcción, ¿me hago entender?, estoy cercana pero tenía una barrera muy clara que no me permitía llegar tan fácilmente allá” [P 16: 6 (9:9)] “...en la historia con ellos he tratado de generar un sin número de estrategias, por ejemplo, cada rato les preguntaba a todos mis compañeros ¿qué les hago a los

estudiantes?” [P 16: 8 (11:11)] “...la enseñanza y el aprendizaje estaban tan unidas que evidentemente yo me responsabilizaba del aprendizaje que ellos tenían frente a la metodología de la investigación, y precisamente, yo verbalizaba ¿yo qué hago?, ¿por qué ellos no aprenden?, porque asumía toda la responsabilidad en mí misma” [P 16: 16 (15:15)].

ROBS-WO (N=1): “...como decía el profesor John, estaba renuente a participar, sin embargo, él salió más persuasivo que yo y me convenció de participar en la Supervisión. Por múltiples excusas que usualmente uno utiliza, tiempo” [P 16: 1 (7:7)].

ROBS-EC (N=4): “...en la concepción inicial de investigación sí son muy renuentes, ya que no lo ven tan cercano a ellos, ni tan fácil y ni tan útil en sus áreas de formación [se refiere a estudiantes de contaduría]” [P 16: 7 (11:11)] “...sin embargo, siempre había esa barrera en la que no le dan la importancia a la investigación en su área de formación profesional” [P 16: 9 (11:11)] “...Yo sé que en algún momento ellos privilegian una visión muy tradicional de la contaduría. Ellos tienen una visión muy tradicional de la teoría clásica del origen en esa área que los lleva siempre a generar una operatividad de sus acciones” [P 16: 11 (13:13)] “...Rechazan inicialmente la investigación a su formación en su área profesional [P 16: 12 (13:13)].

ROBS-ES (N=1): “...Yo les coloqué un caso netamente aplicado a las ciencias contables y les solicité que formularan uno muy similar a ese también en ciencias contables. Al principio no pudieron, duraron 10 minutos, no lo pudieron hacer aún cuando yo en muchas ocasiones les había dado casos muy similares pero no lo pudieron hacer” [P 16: 19 (17:17)].

Grupo: RECA

MYA reconoce que la motivación y participación del estudiante en una asignatura como la suya, relacionada con la metodología de investigación, se puede ver incrementada si tienen un modelo de profesor que sea investigador en el aula (RECA-ES). Reconoce asimismo importantes influencias del proceso formativo (RECA-SP) y de un cambio en su concepción de enseñanza que ha pasado a estar más supeditado al aprendizaje de sus estudiantes (RECA-PE). Igualmente, valora lo significativo de haber adquirido mejores estrategias para hacer las cosas de modo diferente (RECA-EE).

RECA-ES (N=1): “Los estudiantes validan el uso de la investigación cuando ven a un profesor reconocido por ellos mismos que hace también uso de la investigación” [P 16: 28 (21:21)].

RECA-EE (N=10): “...aunque conmigo, en mí misma generó como si se prendiera el switch, caer en cuenta de algo, decirme aquí algo está pasando” [P 16: 4 (7:7)] “...La tercera acción fue un ejercicio de la incorporación de la argumentación que realicé en el examen final de semestre. Ese fue otro cambio que yo tuve gigante” [P 16: 21 (19:19)] “...En cuanto a mí, ya les decía, había muchos hallazgos, ya les contaré pero a nivel general encontré, que el uso de

las actividades de este tipo genera mayor impacto si están planeadas desde el estudiante...” [P 16: 25 (21:21)] “...Otro fue generar el cambio en la concepción de la actividad en el aula en sí misma, es decir, más que la actividad lo que genera el cambio es el uso que se le da a esa actividad y la forma de cómo se aplica” [P 16: 26 (21:21)] “...analizamos la percepción de ellos, les hablaba sobre las concepciones inadecuadas sobre la investigación en el área de ciencias contables, específicamente sobre estos usos experimentales” [P 16: 10 (13:13)]. “...mis parciales eran netamente académicos, a pesar de que no son de memoria siempre son de comprensión, pero tenían bajo nivel de argumentación” [P 16: 22 (19:19)].

RECA-SP (N=2): “Al final, tenía una tendencia a querer participar y a medida que iba desarrollando el proceso me fui involucrando y fui implementando algunas acciones” [P 16: 2 (7:7)] “...El proceso del curso me ayudó a eso con ayuda de todos los compañeros, porque yo creo que la ganancia radicó en que todos en la participación conjunta me permitieron darme cuenta que a pesar de mi cercanía frente a la concepción del aprendizaje, yo aún tenía una berrera y un egocentrismo” [P 16: 15 (15:15)].

RECA-PE (N=2): “En ese sentido, pensar en el estudiante fue lo que me ayudó en el proceso de formación e hizo que tal vez mis acciones cambiaran un poco” [P 16: 18 (15:15)] “...formación debe tener en cuenta las necesidades iniciales del grupo para posteriormente empezar a trabajar el aprendizaje del estudiante en un rol mucho más activo del que uno generalmente lo hace” [P 16: 27 (21:21)].

Grupo: EVCA

La profesora ha hecho explícito a lo largo de su presentación que una de sus principales dificultades ha sido la falta de interés de sus estudiantes de contaduría con el tema de la investigación, por ello, valora los momentos en los que según ella, ha evaluado los cambios en sus alumnos tras haber trabajado en pequeños grupos la argumentación en el aula (EVCA-ES).

EVCA-ES (N=1): “...las evidencias que habían hecho del mini-proyecto, en el que les había hecho un experimento muy aplicado al área de formación, todo lo que ellos en ese momento reportaron, o lo que se reportó grupalmente, ayudó a un cambio de la percepción del uso de la investigación en su área de formación profesional” [P 16: 24 (19:19)].

Grupo: INCA

En este grupo se identifican los indicios de la permanencia del cambio, en este caso MYA, reconoce haber continuado trabajando la argumentación incluso después de finalizada la actividad (tercera observación), pues afirma ella, haber realizado la evaluación final de semestre favoreciendo la argumentación en los estudiantes.

INCA-EX (N=1): “...este parcial incorporé dos partes: uno netamente argumentativo, y además, lo hice de a dos, entonces al hacerlo así, la ganancia que observé fue que efectivamente la argumentación se generaba entre ellos” [P 16: 23 (19:19)].

Grupo: RECO

En este grupo, se recogen las citas en las cuales la profesora reflexiona acerca de su experiencia académica y profesional previa, utilizándola para explicar su formación y conducta docente en el momento presente. En este caso, MYA hace referencia a su formación académica para justificar sus concepciones sobre el aprendizaje (RECO-AP).

RECO-AP (N=1): “Les cuento a los que no me conocen que soy psicóloga de formación, tengo una maestría en socialización y familia y tengo una formación más tendiente a reconocer la socialización de los procesos, y por tanto, no estoy tan lejana al proceso del conexionismo [MYA utiliza este término indistintamente del constructivismo]” [P 16: 5 (9:9)].

Grupo: CC-A

Durante la presentación esta profesora reconoce que uno de sus aprendizajes acerca de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias ha sido haber llegado a diferenciar entre ambos aspectos. Ahora se da cuenta de que no existen vínculos lógicos y sencillos entre ellos, que hay muchos tipos de aprendizaje y de integrar lo aprendido e igualmente muchas formas de enseñar y de transmitir contenido.

AFI-A (N=2): “...la enseñanza y el aprendizaje están fuertemente relacionadas, pero una no depende de la otra, son procesos distintos” [P 16: 17 (15:15)] “...Otro cambio que me impactó es mi concepción personal acerca de la práctica y la participación del docente en el proceso formativo, es que hay una diferencia clara entre el proceso de enseñanza y el aprendizaje. Hay una interrelación pero no es una relación causal” [P 16: 29 (21:21)].

En su presentación, MYA expresa que el obstáculo más importante que ella había encontrado en sus enseñanzas era la falta de interés de sus estudiantes con su asignatura, lo que podía ser debido a la falta de sentido del contenido de ella, la metodología de la investigación, en la actividad profesional de la contaduría. De hecho, no habían sido capaces de poner ejemplos ligados a la actividad laboral del contador. La profesora reconoce que esto puede estar influyendo en una mayor dificultad a la hora de impartir su clase, ya que sus alumnos no consideran que en esa rama de la ciencia se pueda investigar.

MYA expone que gracias a la nueva metodología ha descubierto y ha afrontado este problema, y considera que ha conseguido acercar la asignatura a los intereses de sus estudiantes, a la vez que ha alcanzado poco a poco mayor argumentación en el alumno.

F) Autoinforme de MYA.

El Supervisor propone a MYA que realice un informe escrito en el que refleje el diseño de la actividad realizada, sus reflexiones sobre la misma y los resultados de la evaluación del aprendizaje de los estudiantes, así como de su satisfacción.

El análisis del informe escrito de MYA genera el conjunto de códigos que se muestra en la Tabla 79 por orden de frecuencias.

Tabla 79. Códigos del informe de la profesora MYA

CONOCIMIENTO PERSONAL PRÁCTICO (CR)				
RECA		10	EVCA	4
	RECA-EE	7	EVCA-ES	4
	RECA-ES	0	ROBS	9
	RECA-PE	1	ROBS-PR	0
	RECA-PP	1	ROBS-IN	0
	RECA-SP	1	ROBS-CD	0
SACA		0	ROBS-DE	5
	SACA-ES	0	ROBS-ES	2
	SACA-AC	0	ROBS-EC	2
	SACA-DC	0	ROBS-EZ	0
	SACA-SP	0	ROBS-AX	0
RECO		0	ROBS-SP	0
	RECO-CC	0	ROBS-DV	0
	RECO-DC	0	ROBS-IS	0
	RECO-EN	0	ROBS-WO	0
	RECO-AP	0	CC-A	10
INCA		2	CTS-A	4
	INCA-EX	2	ECO-A	2
			AGEA-	4

Grupo: ROBS

Esta profesora es muy clara en identificar sus propios obstáculos. Reconoce con frecuencia la falta de destrezas estratégicas para afrontar un nuevo modelo de enseñanza aprendizaje (ROBS-DE); asimismo, reitera las barreras que tienen sus estudiantes al no encontrarle un sentido práctico a la investigación en el área de la contaduría (ROBS-EC). Finalmente, liga este último obstáculo con las resistencias de los estudiantes para argumentar (ROBS-ES).

ROBS-DE (N=5): “...las hipótesis que surgían al respecto [se refiere al por qué los estudiantes de contabilidad no les interesa la investigación], se dirigían a elementos enmarcados en la forma de enseñar, por ello las acciones emprendidas se orientaban a la incorporación de elementos más innovadores y contextualizados, acciones que buscaban enmarcarse en una metodología de la enseñanza no tan tradicional” [P 17: 10 (17:7)] “...Sin embargo, estas estrategias seguían obteniendo mayores beneficios en grupos de formación en áreas diferentes a las ciencias contables, a raíz de lo cual surge entonces otros cuestionamientos sobre si podrían estar inmersos algunos otros elementos, más allá del tema de la enseñanza” [P 17: 11 (17:17)] “...a pesar del uso de

metodologías activas, ellas no habían impactado en el aprendizaje de la temática” [P 17: 22 (45:45)] “...es aún más difícil la enseñanza de la formación investigativa, respecto a otras áreas, como aquellas ciencias de corte natural y de salud, donde la aplicación de las metodologías experimentales es más común” [P 17: 3 (9:9)] “...La poca profundidad del estudio de la enseñanza en esta área de formación y la baja existencia de estrategias aplicadas en tema, fundamentan el desarrollo del presente estudio que nace de la necesidad inherente de práctica docente en la cotidianidad” [P 17: 4 (9:9)].

ROBS-EC (N=2): *“...es frecuente que en la formación profesional inicial, los estudiantes posean ideas que evidencian el poco reconocimiento del uso de la investigación experimental en su área de formación” [P 17: 2 (9:9)] “...lo sorprendente de la actividad fue hallar confirmación de que este grupo de estudiantes poseen concepciones muy operativas y/o disciplinares de la contaduría, que fundamentan el no reconocimiento de la aplicabilidad de conocimiento en este tema,[manifiestan los estudiantes]: No podemos aplicar los diseños experimentales a los números...no somos científicos”[P 17: 24 (52:52)].*

ROBS-ES (N=2): *“La característica especial que este grupo posee, [se refiere a estudiantes de contabilidad] causa de ser el primer grupo impactado, es aquella por la cual después de haber enseñando por más de dos años en grupos similares, seguía siendo la marca diferencial en cuanto rendimiento en el tema de la aplicabilidad de los diseños experimentales en investigación explicativa, en comparación con el desempeño en la misma temática de otros grupos de áreas como educación y psicología” P 17: 9 (17:17)] “...En el caso particular relatado en la experiencia en el aula desarrollada, los estudiantes presentaban algunas dificultades. Dichas dificultades se manifestaban en la falla de la evidencia de la competencia propositiva; a la hora de llevar a la aplicabilidad a su área de formación” [P 17: 20 (43:43)].*

Grupo: EVCA

En este grupo, se incluyen las citas que hacen referencia a la evaluación de las consecuencias del cambio en los estudiantes. En este caso, evalúa positivamente el cambio momentáneo que ha generado la nueva participación de los estudiantes (EVCA-ES).

EVCA-ES (N=4): *“Se obtuvieron resultados positivos dado que la reflexión obtenida por su parte, denota un cambio aunque momentáneo, si no se sigue fortaleciendo, en la importancia que se le otorgan al uso de los diseños en la investigación en su área de desempeño profesional” [P 17: 5 (9:9)] “...Esta nueva concepción del enfoque de evaluación permitió que se evidenciaran la evolución de los niveles de argumentación y comprensión de la aplicabilidad de los diseños experimentales en los estudiantes” [P 17: 29 (66:66)] “...los estudiantes lograron la ejecución de un diseño experimental aplicado a su área de formación profesional” [P 17: 31 (66:66)] “...La actividad fue fundamental en el proceso, con ella se logró una reflexión individual y grupal sobre las*

concepciones que se tenían frente al uso de los diseños experimentales en las ciencias contables” [P 17: 23 (47:48)]

Grupo: RECA

MYA reconoce en su informe que se han generado algunos cambios en su aula, tales como haber conseguido mejores estrategias para una enseñanza diferente (RECA-EE) y haber dado mayor protagonismo a sus estudiantes permitiéndoles un papel más activo (RECA-PE) y también cambios en sus propias perspectivas acerca de su papel como docente (RECA-PP). En ese sentido, considera que el proceso formativo ha sido muy positivo en la promoción de dichos cambios, al motivarla en sus esfuerzos para incorporar mejoras en su aula (RECA-SP).

RECA-EE (N=7): *“Las estrategias utilizadas en las actividades buscan la autoreflexión, dicha estrategia nace de la necesidad de girar el protagonismo del quehacer pedagógico hacia los estudiantes”[P 17: 21 (45:45)]“...La transformación del eje central de la enseñanza hacia el aprendizaje en estas actividades trajo consigo una modificación inherente de la estrategia de evaluación, por ello la actividad tres es una estrategia de evaluación” [P 17: 27 (64:64)]“...El uso de actividades genera mayor impacto si están planeadas desde el estudiante” [P 17: 32 (70:70)] “...Metodológicamente responde a una acción experiencial en el aula, con acciones de evaluación inicial, intervención y de evaluación final, todo dentro de un marco pedagógico de reflexión constructivista” [P 17: 19 (31:31)] “...La tercera actividad es la modificación de la tradicional evaluación a una evaluación de orden argumentativo y con componentes orientados hacia una competencia propositiva. Con la idea de verificar niveles de argumentación y comprensión el diseño del instrumento incorporó el trabajo de pares en la resolución de los ítems propuestos” [P 17: 28 (64:64)] “...Se fundamentó dicha reflexión en la argumentación desde los elementos conceptuales permitiendo visibilizar la contextualización del aprendizaje en el aula [P 17: 27 (61:61)].*

RECA-PE (N=1): *“...cambio la forma de ver al estudiante en su rol activo” [P 17: 35 (70:70)].*

RECA-PP (N=1): *“En este sentido, para desarrollar las acciones que se presentan en el método y posteriormente se discuten se requirió un cambio de perspectiva en el quehacer docente, un modo de ver el accionar diferente al que se había desarrollado hasta el momento; una manera de ser, de actuar y de percibirse más cercana al proceso y a sus componentes” [P 17: 15 (27:27)].*

RECA-SP (N=1): *“Este artículo surge de la práctica del curso de enseñanza de la ciencia, curso que fue tomado como recurso de capacitación y actualización docente, cuyo objeto inicial fue hacer aplicabilidad de los conceptos y elementos de formación incorporándolos directamente al aula” [P 17: 17 (31:31)].*

Grupo: INCA

Aunque durante toda la reflexión de esta profesora, son frecuentes las citas en las que refleja la importancia de asumir con responsabilidad los cambios, en este grupo se han situado las que justifican y precisan con ciertos indicios la posibilidad de mantenerlos en el tiempo (INCA-EX). Concretamente, en las siguientes citas alude a su intención de continuar trabajando sobre los mejores niveles de contextualización de la investigación en la contaduría.

INCA-EX (N=2): *“Estos mejores niveles de conexión y contextualización del aprendizaje [en los estudiantes de contaduría] se plasmaron en la estrategia práctica de la asignatura, denominado institucionalmente mini-proyecto”* [P 17: 30 (66:66)] *“...Es el reconocimiento de la necesidad de incorporar, actualizar e innovar a la enseñanza de la formación investigativa elementos que den respuesta a estas transformaciones, el marco conceptual en el que surge el presente estudio”* [P 17: 7 (15:15).]

Grupo: CC-A

En su interés por comprender por qué los estudiantes de estas áreas subvaloran el papel de la investigación, MYA reflexiona sobre las características de las ciencias contables y ello permite identificar en su informe, algunas reflexiones interesantes de la ciencia desde una perspectiva histórica. Aunque no es un análisis profundo el que aporta, sí ha reconocido los elementos sociales que caracterizan a la ciencia (CTS-A).

CTS-A (N=4): *“...en las ciencias contables, por su origen epistemológico y su devenir histórico de ciencia, se han construido una serie de imaginarios sociales que las ubican para el común de las personas, en la exclusividad de un saber disciplinar”*[P 17: 1 (9:9)] *“...En este sentido, el acceso al estudio de la investigación, indudablemente está mediatizado por estas perspectivas permeables a transformaciones de los marcos sociales, históricos y culturales, y por tanto, su enseñanza así también lo está”* [P 17: 6 (13:13)] *“...Se hizo necesario considerar la historia epistemológica de las ciencias contables, como un elemento influyente en los elementos diferenciales de los grupos”*[P 17: 12 (19:19)] *“...Estas áreas de conocimiento, las ciencias contables, como ya se ha mencionado han tenido históricamente concepciones diversas, algunas tradicionales mediadas por su mismo surgimiento, un saber meramente disciplinar, o algunas más modernas de énfasis en el desarrollo organizacional...el requerimiento actual es formar contadores capaces de trascender enfoques simplistas”* [P 17: 13 (23:23)].

Asimismo, esta profesora manifiesta que si bien ha tenido siempre preocupación por los estudiantes, posiblemente antes estaba excesivamente centrada en cómo imparte su enseñanza y que la clave quizás esté en tener en cuenta las concepciones y necesidades de sus estudiantes (ECO-A).

ECO-A (N=2): *“El objetivo de esta actividad fue impactar sobre las concepciones identificadas en la actividad anterior, que hacen referencia al uso*

y la validación de los diseños investigativos en el área de las ciencias contable” [P 17: 25 (57:57)] “...Los objetivos de la formación deben establecerse, sin dejar a un lado el currículo y el programa de formación con base a las necesidades del grupo” [P 17: 34 (70:70)].

Frente al aprendizaje, MYA reflexiona en su informe final en cuatro ocasiones acerca de la construcción del conocimiento del estudiante y se plantea algunos cuestionamientos relacionados con lo trabajado en curso sobre AdC, en los que concluye reconociendo el valor de centrar la enseñanza en la construcción del conocimiento del estudiante y en su aprendizaje.

AGE-A: (N=4): “...el foco central del ejercicio docente más que la enseñanza es el aprendizaje, premisa fundamental del enfoque constructivista del aprendizaje, el proceso centrado en quien aprende, con gran importancia de ¿cómo lo hace?, ¿qué le interesa?, ¿con qué recursos?, ¿cómo lo construye?, ¿qué utilidad le otorga? y ¿qué sentido le da en su realidad?” [P 17: 16 (27:27)] “... ¿qué hacer para impactar positivamente en la forma de aprender de nuestros estudiantes?, en este caso estudiantes de ciencias contables en el tema de metodología de la investigación, un área en la que ellos inicialmente no se sienten tan cómodos” [P 17: 8 (15:15)] “...focalizar el aprendizaje implica entender que es el sujeto que aprende quien tiene el papel protagónico en esa escena” [P 17: 14 (25:25)] “...Estas están centradas en el aprendizaje y en la forma más pertinente de aprender de los estudiantes de acuerdo a sus necesidades genera un cambio en la concepción de la actividad en sí misma” [P 17: 33 (70:70)].

En su informe personal, la profesora MYA reitera sobre todo las alusiones a los obstáculos asociados a sus propias destrezas de enseñanza (ROBS-DE) y los cambios experimentados en estas destrezas a lo largo del proceso formativo (RECA-EE). Asimismo, declara objetivamente que los resultados han sido positivos para sus estudiantes (EVCA), pues consigue mejorar sus concepciones y creencias (CC-A) acerca de su propia área disciplinar, la contaduría, anteriormente anclada a una disciplina estática.

Lo interesante de la reflexión escrita, es que la profesora valora positivamente el proceso formativo (RECA-SP) y muestra indicios de su permanencia en el futuro (INCA-EX), al haber conseguido mediante éste, enfrentarse a los obstáculos conformados por sus propias destrezas de enseñanza y por las concepciones poco informadas de sus estudiantes hacia la ciencia. Confía, en consecuencia, seguir avanzando en la mejor argumentación en el estudiantado.

G) Entrevista de MYA.

En la Tabla 80 se muestra la frecuencia de códigos obtenidos en la entrevista de MYA.

Tabla 80. Códigos de la entrevista de la profesora MYA

CONOCIMIENTO PERSONAL PRÁCTICO (CR)					
RECA		14	EVCA	4	
	RECA-EE	9		EVCA-ES	4
	RECA-ES	1	ROBS		19
	RECA-PE	0		ROBS-PR	0
	RECA-PP	0		ROBS-IN	5
	RECA-SP	4		ROBS-CD	2
SACA		2		ROBS-DE	2
	SACA-ES	0		ROBS-ES	0
	SACA-AC	0		ROBS-EC	2
	SACA-DC	0		ROBS-EZ	0
	SACA-SP	2		ROBS-AX	0
RECO		6		ROBS-SP	1
	RECO-CC	0		ROBS-DV	3
	RECO-DC	4		ROBS-IS	2
	RECO-EN	2		ROBS-WO	2
	RECO-AP	0	CC-A		6
INCA		4		EDE-A	2
	INCA-EX	4		AFI-A	4

Grupo: ROBS

La entrevista confirma, por un lado, la alta coherencia en la reflexión de esta profesora, al reiterarse en los obstáculos ya manifestados tanto en la presentación pública como en la supervisión, pero, además, le posibilita el reconocimiento de otras barreras o dificultades nuevas o que no habían sido identificadas en las anteriores fuentes de datos. Podría afirmarse que esta fuente de datos –la entrevista- es la que permite ahondar más en los propios pensamientos y alcanzar mayores niveles de reflexión y metacognición.

Los obstáculos identificados en el relato verbal realizado por MYA en su entrevista son: ROBS-IN (N=5); ROBS-CD (N=2); ROBS-DE (N=2); ROBS-EC (N=2); ROBS-SP(N=1); ROBS-DV(N=3); ROBS-IS (N=2) y ROBS-WO(N=2).De ellos, ROBS-IN, ROBS-CD, ROBS-SP y ROBS-IS no habían surgido en las anteriores fuentes de datos.

Estos obstáculos se pueden clasificar en:

- Obstáculos asociados a sus propias concepciones y destrezas de enseñanza (ROBS-CD), estrategias de enseñanza (ROBS-DE), necesidad de voluntad (ROBS-DV), miedos e inseguridades (ROBS-IS) y carga de trabajo (ROBS-WO):

Como ya había sido reconocido por MYA en fuentes anteriores, esta profesora insiste en la entrevista en su falta de destrezas estratégicas para afrontar un nuevo modelo de enseñanza aprendizaje (ROBS-DE), aunque sin embargo ahora es también crítica con la falta de conocimientos para enfrentar una enseñanza de manera diferente (ROBS-CD), y la necesidad de decisión y voluntad (ROBS-DV) para superar los miedos e inseguridades (ROBS-IS) y el exceso de carga de trabajo que suponen dichos cambios (ROBS-WO).

ROBS-DE (N=2): *“...hago una salvedad y es que tenía que pensar o sentir o actuar de la manera como yo pensaba que era lo correcto, es decir, ellos tenían la libertad de construir, porque de hecho mi clase ha sido activa siempre y eso es lo que siempre he pretendido, sin embargo, ese activismo no generaba aprendizaje”* [P 18: 27 (37:37)] *“...precisamente lo que hacía era encuadrarlos en la forma correcta, en la que tenían que pensar, por ejemplo, a pesar de que ellos podían tomar diferentes vías en su aprendizaje, aparentemente siempre tenían que llegar a un mismo fin, y ese mismo fin era el que estaba pre-establecido por mí”* [P 18: 28 (37:37)]

ROBS-CD (N=2): *“...conceptualmente de una u otra manera como que tengo claro el paradigma como constructivista, en los roles y en las metas y en el objetivo, es decir, conceptualmente podría decir que tengo alguna claridad, sin embargo, ese relativismo me llevaba a no aplicarlo como es debido”* [P 18: 37 (45:45)] *“...me di cuenta que efectivamente en el aula yo tenía muchas deficiencias, específicamente me concentraba mucho en la enseñanza”* [P 18: 38 (45:45)].

ROBS-DV (N=3): *“...tal vez yo sabía qué estaba pasando pero no lo había reconocido porque no lo había visto”* [P 18: 11 (19:19)] *“...en términos del curso pensaría que yo era muy relativista frente a las concepciones que se tenían, sobre qué era ciencia, aprendizaje y enseñanza y ese relativismo a lo que me llevaba era a justificar cognitivamente lo que hacía en mi práctica y a justificarme las fallas que tenía en esa práctica”* [P 18: 12 (19:19)] *“...el relativismo lo que hacía era que yo lo justificara de la manera más válida posible para que no me sintiera como tan incapaz de lo que quería lograr y no lo había logrado”* [P 18: 13 (19:19)].

ROBS-IS (N=2): *“...fue el miedo a encontrar que lo que yo pensaba que estaba bien hecho no estaba bien, entonces eso fue una dificultad inicial”* [P 18: 49 (53:53)] *“...que lo tengo manejado, dominado, es decir el miedo al cambio, el miedo a innovar”* [P 18: 50 (53:53)].

ROBS-WO (N=2): *“...la excusa universal, la falta de tiempo, que después me di cuenta que el tiempo es el mismo invertido, tal vez se modifica la forma de invertir ese tiempo. Los miedos al cambio, el miedo de invertir tiempo, siempre la queja universal no tengo tiempo pero es más porque no quiero hacer más de lo que debo hacer”* [P 18: 49 (53:53)] *“...hay muchas características que harían que se dificulte un poco el proceso, aunque no es imposible yo creo que la limitante es más como el tiempo y la motivación”* [P 18: 52 (53:53)].

➤ **Obstáculos asociados a los conflictos del cambio (ROBS-SP)**

ROBS-SP (N=1): *“...con todo y lo desarrollado en la supervisión...yo no sé si lo estoy logrando, yo no sé, siempre he dicho que por mi formación en psicología que los procesos pueden modificar algunos elementos del ser humano, no todos, en ocasiones modificas la conducta, en ocasiones modificas*

tal vez las emociones y en otras modificas la acción, cuando tu logras un cambio real es cuando tu modificas los tres a la vez o cuando uno va modificando al otro, y ese cambio, esa transformación es un poco lenta, no es tan rápido, lo que se podría cambiar rápidamente es uno de los tres componentes”[P 18: 14 (22:22)].

- Obstáculos relacionados con la norma subjetiva acerca del rol del profesor en la institución (ROBS-IN)

ROBS-IN (N=5): *“...lo primero sería hablar del currículo, para mi debe ser tomado como algo mucho más flexible de lo que lo estaba tomando yo, eso es lo que orienta... por eso lo coloco de primeras porque al tener eso claro entonces las siguientes actividades o las siguientes acciones de abordar cambiarían” [P 18: 17 (26:26)] “...desde la institucionalidad y también desde la política, puede ser que tu logres mucho o poco en el aula, pero si ese poco o mucho que logres no está unido a otros procesos carece de sentido”[P 18: 43 (47:47)] “...La otra posibilidad es que es necesario un cambio progresivo del pensamiento no solamente de unas personas sino de varias, y eso implica, que en el caso por ejemplo de ciencias contables, haya también un cambio y un apoyo progresivo de todas las personas que están involucrados en ello, lo que implicaría un cambio en la política institucional”[P 18: 47 (51:51)].*

- Obstáculos relacionados con el estudiante y su conflicto entre la metodología de investigación y las actividades profesionales de la contaduría (ROBS-EC)

ROBS-EC (N=2): *“Efectivamente las concepciones que ellos tenían frente a la investigación era lo que los limitaban frente al aprendizaje, es decir, la queja, digo así porque la queja constante mía era que los estudiantes de contaduría les cuesta mucho relacionar ese aprendizaje que llamamos conceptual a sus realidades [P 18: 33 (42:42)] “...ellos en ese sentido no podían hacer la conexión tan fácil y la hipótesis inicial que yo tenía y que nunca la había corroborado y que gracias a este ejercicio fue que evidentemente ellos en su quehacer cotidiano, por su área de formación, por todo lo que los caracteriza pues no le daban la suficiente importancia al aprendizaje en investigación”[P 18: 34 (42:42)].*

Grupo: RECA

El segundo grupo de códigos más numerosos de MYA en la entrevista es RECA, que recoge los reconocimientos de los cambios realizados por la profesora. Estos cambios están relacionados con: sus propias estrategias de enseñanza (RECA-EE), el nuevo rol del estudiante en el aula (RECA-ES) y los que asocia al propio proceso formativo (RECA-SP).

RECA-EE (N=9): *“...un primer cambio sería la flexibilidad en el currículo, priorizar en las competencias, en las actividades [P 18: 19 (26:26)] “...yo creo que la que más ganó fui yo, en ese proceso en las actividades al comienzo y al final” [P 17: 26 (33:33)] “...los llevé fue a confrontarse frente al uso, o cuál era*

el uso o cómo se daba el uso de los diseños experimentales en su área de formación profesional, los llevé a argumentar”[P 18: 31 (40:40)] “...fue a través de esas actividades y esa auto-reflexión que permitió que ellos se abrieran un poco más frente al conocimiento, es decir, ellos pensaban acerca de la poca utilidad que le daban a la investigación”[P 18: 35 (42:42)] “...la argumentación donde se evidencia el proceso de aprendizaje, es decir, el si estudiante o el ser humano es capaz de argumentar una posición que él tiene o que ha construido frente a algo pues es la forma de evidenciar cómo se da el proceso” [P 18: 29 (40:40)].

RECA-ES (N=1): “...creo que hubo una transformación del rol más activo de ellos, pero activo generador de cambio” [P 18: 24 (33:33)].

RECA-SP (N=4): “...lo que cambió en mí en este momento fue como la emocionalidad, es decir, ¿cómo darme cuenta de algo?, es como si se prendieran las ideas ahora, ¡algo!, te diste cuenta de que algo estaba pasando” [P 18: 15 (22:22)] “...el curso me ayudó evidentemente a clarificar conceptos, a darle un sentido a esos conceptos que había adquirido en otras ocasiones y focalizarlos más en el diario vivir, en la cotidianidad”[P 18: 39 (45:45)] “...El curso la verdad me sirvió fue para eso para reflexionar más sobre la práctica” [P 18: 9 (18:19)] “...el hecho de que usted me haya estado observando de que haya asistido a las clases, eso generó aún más un proceso distintivo frente a los otros que había tomado antes, entonces creo que la ganancia a nivel personal” [P 18: 10 (19:19)].

Grupo: SACA

Como se ha comentado anteriormente, MYA es una profesora rigurosa en sus expresiones y comentarios y buena informante; sin embargo, es muy cauta y poco elocuente al expresar satisfacciones. Este grupo de códigos –SACA-que recoge las satisfacciones del profesorado con los cambios, tan abundante en PAB y sobre todo en AXL, es muy poco numeroso en MYA, pues recibe únicamente dos citas en total, ambas identificadas en esta fuente de datos de la entrevista.

SACA-SP (N=2): “...ingresé al Curso por motivación porque no es por casualidad, escuchamos que estaba el curso. El título del curso suena por sí mismo muy interesante: ¿qué es enseñanza de la ciencia?”[P 18: 6 (13:13)]. ¿Cómo me pareció?, pues esas expectativas que yo llevaba creo que fueron cumplidas. No podría decir yo que es un curso igual a los otros sino de hecho genera como un distintivo frente a los otros que he tomado; de alguna manera se hace un recorrido conceptual pero más que conceptual como que se focaliza más en la enseñanza [P 18: 7 (15:15)].

Grupo: RECO

Igual que en las satisfacciones, MYA es poco propensa a hablar de sí misma y de su historia personal, por lo que este grupo RECO, que recoge las referencias a sus

conocimientos previos, experiencias docentes, etc. anteriores, es también el menos numeroso en esta profesora respecto a sus compañeros de investigación. En la entrevista, recibe 6 citas que suponen casi el total de las que alcanza el grupo en todas las fuentes de datos reflexivas (el total es 7).

Las 6 citas de RECO en la entrevista se refieren a su experiencia previa como docente (RECO-DC) y su conocimiento previo sobre la enseñanza de las ciencias (RECO-EN).

RECO-DC (N=4): *“A nivel profesional duré trabajando en un pueblito de Boyacá, creo que fue mi primera experiencia profesional además de las prácticas”*[P 18: 1 (6:6)] *“...ingresé a la Universidad Antonio Nariño como docente universitaria pero de Tunja, eso fue en el 2007”* [P 18: 2 (6:6)] *“...Después entre aquí a la Iberoamericana y a la par he estado vinculada a otras cosas, he hecho otras cosas, pero luego ingresé al colegio buscando estabilidad y buscando otros procesos ya no tanto de mi interés profesional, pero salió eso, en un colegio en el Distrito”* [P 18: 3 (6:6)].

RECO-EN (N=2): *“...comencé a trabajar en investigación y en docencia trabajaba todo lo que tenía que ver con el área clínica y social, posteriormente empecé a focalizarme en investigación, fui la coordinadora de investigación, allí trabajé hasta principios de 2010, final de 2009”* [P 18: 5 (10:10)] *“...el constructivismo como idea validada por mí en este caso o validada por mi consenso, se centra ahora más en el aprendizaje más que en la enseñanza, eso yo lo estaba haciendo era al contrario”* [P 18: 41 (45:45)].

Grupo: INCA

Con las citas recogidas en este grupo de códigos, MYA pone de manifiesto sus intenciones de mejora a largo plazo. Concretamente, con frecuencia relativamente alta, esta profesora expresa su intención de proyectar los cambios de modo gradual en el tiempo, y su interés porque estos cambios se conviertan en un reto personal (INCA-EX).

INCA-EX (N=4): *“...cambiar la forma de concebir esos conceptos que creo, fue una ganancia muy personal que no se podría medir tangiblemente pero sí tendrá sus efectos en mi vida posterior”* [P 18: 8 (15:15)] *“...en este caso el curso y el acompañamiento suyo fue lo que me llevó a darme cuenta de que algo estaba pasando, entonces, eso se activó en mi... estás mirando esto... y espero que a largo plazo se incorpore poco a poco en mi como una misión que me pongo y poco a poco en mi comportamiento”* [P 18: 16 (22:22)] *“...en ellos se generó un cambio y lo que te digo tendría que permanecer en el tiempo en el aula para verificar que eso sí pasó”* [P 18: 26 (33:33)].

Grupo: EVCA

Esta profesora manifiesta con cierta frecuencia haber superado en alguna medida las dificultades que los estudiantes tenían para ver de manera más práctica la utilidad de

la investigación en el ámbito de su futura actividad profesional –estudiantes de contaduría– lo que queda recogido en el código EVCA-ES.

EVCA-ES (N=4): *“...en la forma de evaluar los llevaba a argumentar ese tipo de situaciones y es ahí donde evidentemente yo y hasta los mismos estudiantes nos dábamos cuenta que se habían podido incorporar algunos conceptos que eran lo que queríamos al inicio”* [P 18: 32 (40:40)] *“...con las actividades que desarrollamos, nos arrojó como resultado el que ellos lograran aplicar efectivamente sus conocimientos a su área de formación profesional”* [P 18: 36 (42:42)]. *“...pero sí podría significar al menos un cambio pequeño y es que tal vez generó en ellos lo mismo que pasó en mí, algunos de ellos tienen cambios respecto a cómo se conciben frente al aprendizaje”*[P 18: 23 (31:31)] *“...yo pensaría que con ellos lo que encontré funcionaba de forma pero distinta, es decir, proponían de su realidad, evidentemente con un acceso conceptual anterior pero analizaban esa propuesta y argumentaban su posición actual frente a esas propuestas hechas de su realidad”*[P 18: 30 (40:40)].

Grupo CC-A

En este grupo sobre concepciones y creencias informadas de la profesora, se encuentran unas citas que se han codificado como EDE-A y AFI-A.

Las citas de EDE-A recogen su nueva concepción de enseñanza centrada en ayudar al estudiante, priorizando sus ideas, destrezas, intereses y necesidades.

EDE-A (N=2): *“...tal vez lo que te digo es el tiempo dedicado a escucharlos, a conocerlos, a saber cómo van, cómo aprenden, a saber cómo se conectan ellos con el entorno, menos tiempo conceptual, menos tiempo teórico”* [P 18: 20 (26:26)] *“...permitir que ellos aprendan de la manera que ellos quieren aprender y de lo que necesitan aprender y eso haría entonces el siguiente cambio”* [P 18: 22 (28:28)].

En el código AFI-A relacionado con el aprendizaje, se recogen citas en las que MYA concluye que el aprendizaje y la enseñanza son procesos diferentes, por lo que no se deben establecer relaciones de dependencia entre ellas.

AFIA-A (N=4): *“...entender que esos dos procesos: enseñanza y aprendizaje no son uno solo, sino que son diferentes y que en cada uno de ellos, hay un proceso distinto”* [P 18: 40 (45:45)] *“...las diferencias entre la enseñanza y el aprendizaje, eso tal vez fue lo más importante, la diferenciación, eso por lo menos para mí a pesar de que lo había vivido y lo había conceptualizado, tal vez no lo había entendido, no le había dado el sentido, el sentido real es que específicamente, son dos procesos distintos, dos procesos que van interdependientes”* [P 18: 53 (56:56)] *“...lo que tu decías siempre independientemente que tú puedas enseñar muy bien tal vez el aprendizaje no se dé tan bien como tú esperas, entonces, creo que ese fue el fundamental”* [P 18: 54 (56:56)] *“...yo me concentraba mucho en el proceso de enseñar más no de*

cómo aprenden y cómo desarrollan ese proceso los estudiantes, y que ahí, es donde cobra sentido el rol activo del estudiante” [P 18: 42 (45:45)].

En la entrevista, MYA es muy elocuente con los obstáculos (ROBS) y los cambios (RECA), sobre todo referidos a sus propias destrezas de enseñanza y sus limitaciones para afrontar un nuevo modelo. Sin embargo, lo es mucho menos para expresar satisfacciones (SACA) o para hablar de sí misma y de sus experiencias e historia de vida (RECO).

Aunque realiza una evaluación positiva de la experiencia (EVCA), MYA es consciente de que los cambios son lentos y que requiere de tiempo para poderlos interiorizarlos, de modo que lo que alcanza a reconocer como cambio inmediato provocado por el proceso formativo es una mayor motivación e intención para seguir mejorando (INCA).

Por último, las concepciones y creencias sobre la EdC y AdC codificadas como EDE-A y AFI-A respectivamente, muestran concepciones más informadas acerca de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, más centradas en el aprendiz y en una enseñanza al servicio de éste.

6.3 Análisis de la Práctica del Aula: La Argumentación

A continuación se realizará el análisis de los códigos observacionales, que constan de dos grandes grupos: por un lado, los que recogen la participación del estudiante (PARE) y por otro los que reflejan la promoción de dicha participación por parte del profesor (PPAR). Conviene recordar que estos códigos surgen de la observación de las clases, concretadas en la primera observación, la segunda observación y la tercera observación.

Asimismo, conviene recordar el significado de estos códigos, como se hace en la Figura 57. Como en ella se muestra, dentro de cada uno de los grandes grupos de códigos observacionales (PARE y PPAR), se distinguen a su vez dos grupos, que hacen referencia respectivamente a la participación argumentativa y no argumentativa. Así, dentro de PARE, se distingue PARE-AR, que recoge las participaciones argumentativas de los estudiantes, y PARE-NA que recoge las no argumentativas. Del mismo modo, dentro de PPAR, se distingue entre PPAR-AR, para las promociones argumentativas del profesor y PPAR-NA para las no argumentativas. Se remite al lector a la Figura 57 para identificar a su vez los códigos que se han agrupado dentro de PARE-AR, PARE-NA, PPAR-AR y PPAR-NA.

El objetivo del análisis que se acomete a continuación es triple:

- a) Caracterizar el comportamiento del profesor en cuanto a la frecuencia real con que promociona la argumentación a lo largo de las tres observaciones que se realizaron durante el proceso de supervisión.
- b) Caracterizar la respuesta de los estudiantes en cuanto a la frecuencia real con que realizan intervenciones argumentadas –consideradas así las que conllevan conclusiones

con o sin justificación- a lo largo de las tres observaciones que se realizaron durante el proceso de supervisión.

c) Y, por último, analizar la relación entre ambos aspectos anteriores, esto es, entre el comportamiento del profesor promocionando la argumentación, y la respuesta de los estudiantes realizando intervenciones argumentadas.

Este análisis se realizará en primer lugar para cada profesor y a continuación para los tres profesores conjuntamente.

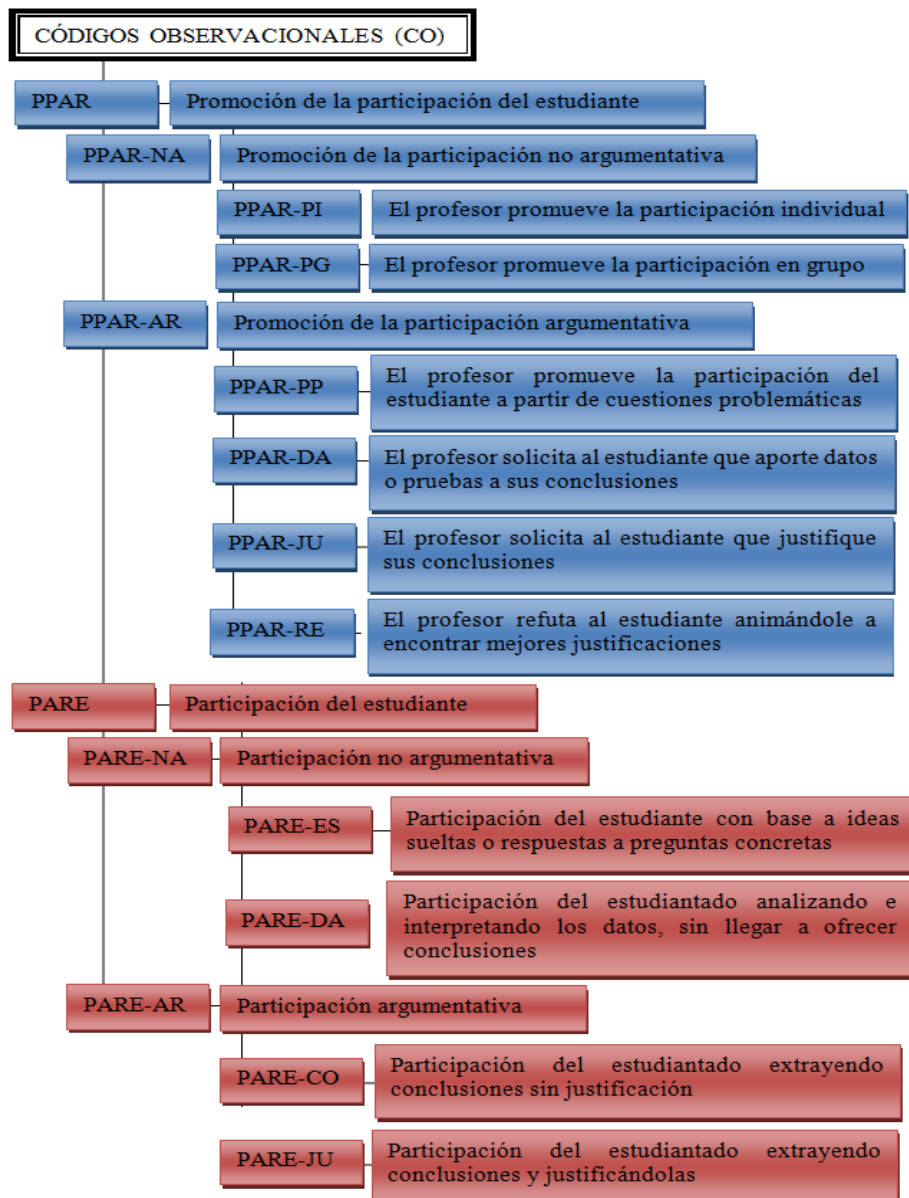


Figura 57. Códigos observacionales CO de la práctica de enseñanza

6.3.1 La argumentación del profesor AXL.

Para este profesor, en la Figura 58, se han representado en el eje X las tres observaciones realizadas a lo largo del proceso de supervisión, y en el eje Y las frecuencias de las cuatro variables de interés en este análisis, esto es, PPAR-AR (línea azul discontinua), PPAR-NA (línea azul sólida), PARE-AR (línea roja discontinua) y PARE-NA (línea roja sólida). Estas líneas se analizarán selectivamente en los siguientes apartados.

A) La Promoción de la Participación del Estudiante de AXL.

Si se comparan las dos líneas azules del gráfico, por un lado, la línea sólida, que responde a la cuantía de la PPAR-NA –promoción de la participación *no argumentativa* del estudiante–, y, por otro, la línea discontinua, para PPAR-AR –promoción de la participación *argumentativa* del estudiante–, se identifica que en la observación 1, ambas líneas parte de la frecuencia cero; sin embargo, en la observación 2 ambas líneas comienzan a aumentar, mucho más la primera que la segunda; y ya en la observación 3, la línea azul punteada alcanza en cuantía a la línea azul solida.

Por consiguiente, en la observación 1, la práctica de enseñanza de este profesor no propicia la participación del estudiante –ni *argumentativa* ni *no argumentativa*-. Sin embargo, mejora ostensiblemente este comportamiento, y promociona sobre todo la *no argumentativa*. Finalmente, en la última observación consigue elevar la promoción *argumentativa* a la frecuencia de la *no argumentativa*. Esto es, solo consigue mejorar considerablemente el tipo de preguntas necesarias para favorecer la argumentación en el aula al final del proceso (ver línea azul punteada). Esto nos lleva a interpretar que este profesor está consiguiendo con esfuerzo, pasar de una clase donde no había absolutamente un diálogo con el estudiante, a otra donde va mejorando progresivamente la calidad de sus intervenciones, y mientras lo aprende a hacer, utiliza como primer recurso, ‘preguntas al aire’, esto es, preguntas que no esperan respuestas elaboradas en los estudiantes (ver línea azul solida).

B) La Participación del Estudiante de AXL.

Ahora, en esa misma Figura 58, comparamos las dos líneas rojas del gráfico, por un lado la línea sólida, que recoge PARE-NA -la participación *no argumentativa* del estudiante- y, por otro, la línea punteada, de PARE-AR - participación *argumentativa*-.

Se observa que solo la primera línea experimenta un cambio a lo largo de las observaciones, de modo que ya en la segunda observación, la participación del estudiante es frecuente y dicha frecuencia disminuye ligeramente pero sigue siendo importante en la tercera observación (ver línea roja sólida).

Sin embargo, la línea que representa la participación *argumentada* del estudiante no despega del eje X, lo que indica su frecuencia nula durante todo el proceso formativo.

Pensamos que se debe ser cauto a la hora de interpretar este comportamiento de los estudiantes. Se podría pensar que este tipo de participación es más dificultoso, que los estudiantes no están acostumbrados a ella, que el profesor realmente no la ha promocionado correctamente, que la actividad planteada no requería que se esforzaran hasta ese punto, etc. En el apartado siguiente, se volverá sobre estas posibilidades.

C) La Comparación entre la Promoción de la Participación del Profesor y la Participación del Estudiante de AXL.

La última comparación obedece al análisis entre las líneas continuas entre sí de la Figura 58— así como entre las punteadas entre sí. Al realizar la comparación entre la línea continua azul y roja -representativas respectivamente de la promoción de la participación no argumentativa del profesor y la respuesta correspondiente del estudiante- se encuentra que ambas aumentan en frecuencia de modo importante de la primera a la segunda observación, y se mantienen con ligeras diferencias en la tercera. En todo caso, las promociones de participación son siempre más frecuentes que las participaciones de sus estudiantes.

Por otro lado, las líneas punteadas azul y roja –representativas respectivamente de la promoción de la participación argumentativa del docente y la respuesta, también argumentativa, del estudiante- mostradas en la figura, muestran que el profesor alcanza a promover este tipo de participación apenas en la tercera observación lo que posiblemente implique que el estudiante no ha dispuesto de suficiente tiempo para responder a esas nuevas demandas del profesor, de modo que por el momento, el proceso formativo no ha resultado ser suficientemente amplio para conseguir mejores intervenciones en los estudiantes.

Por tanto, se podría afirmar que al menos para este profesor, ha sido más fácil alcanzar una participación no argumentativa de los estudiantes que una argumentativa, y que para esta última, requeriría de más tiempo de supervisión para lograr mejorar los resultados.

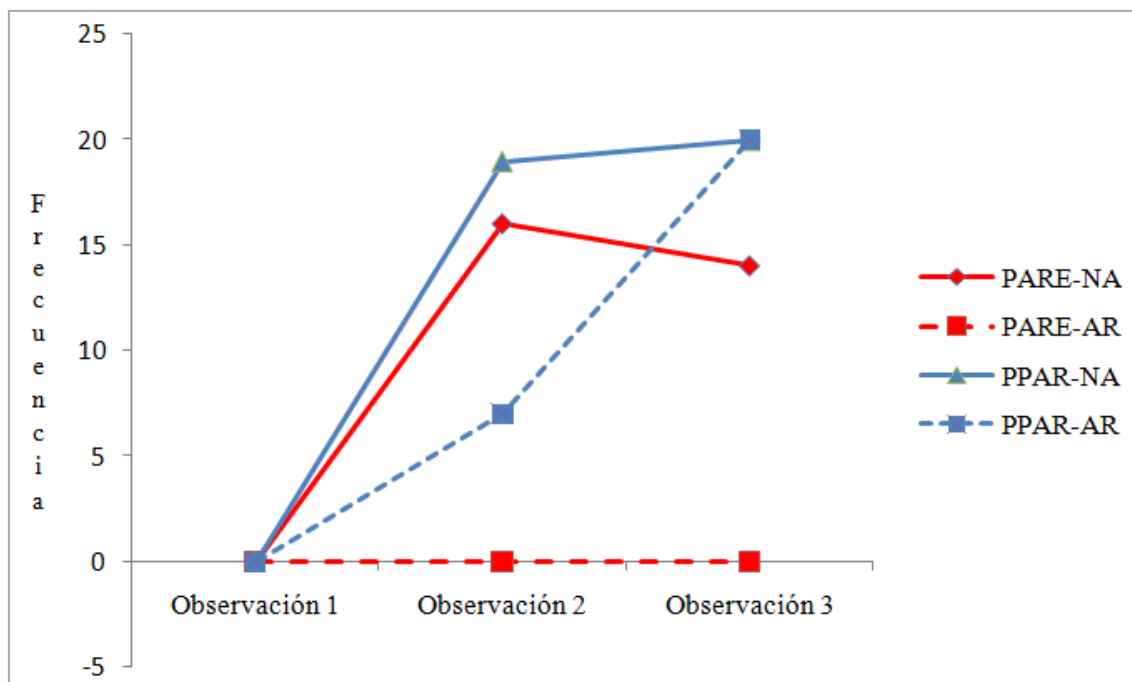


Figura 58. La argumentación en el aula del profesor AXL

6.3.2 La argumentación del profesor PAB.

En el caso de PAB, la Figura 59 recoge las frecuencias registradas a lo largo de las observaciones de las cuatro variables de interés en este análisis, esto es, PPAR-AR (línea azul discontinua), PPAR-NA (línea azul sólida), PARE-AR (línea roja discontinua) y PARE-NA (línea roja sólida). De nuevo, estas líneas se analizarán selectivamente en los siguientes apartados.

A) La Promoción de la Participación del Estudiante de PAB.

En este primer apartado, analizamos, por un lado, la línea azul sólida, que responde a la cuantía de la PPAR-NA –promoción de la participación *no argumentativa* del estudiante–, y por otro, la línea azul punteada, para PPAR-AR –promoción de la participación *argumentativa* del estudiante–. Se comprueba en la Figura 59 que, en la observación 1, la primera es ligeramente más frecuente que la segunda; en cambio en la observación 2, la segunda es muy superior frente a la primera; y que, finalmente, en la observación 3 esa diferencia disminuye, de modo que ambas frecuencias se igualan a valores relativamente altos.

En consecuencia, se infiere que PAB, ante el reto que se le puso en el proceso de supervisión, reaccione modo inmediato desplegando enormes capacidades y habilidades para promover la participación argumentativa del estudiante (ver línea azul punteada). A medida que avanza el proceso de supervisión, el profesor alcanza un equilibrio entre ambas formas de incentivación de la participación.

Estos cambios se pueden interpretar afirmando que se requiere de mucho esfuerzo para mantener una clase con cuestionamientos propicios para favorecer la argumentación en el aula, y que, cuando dicho esfuerzo decae, se retrocede a un estilo de interacción con el estudiante que promueve la participación menos reflexiva y más cómoda del mismo.

B) La Participación del Estudiante de PAB.

Enfrentando el análisis de las dos líneas rojas de la Figura 59, por un lado la línea sólida, que recoge PARE-NA -la participación no argumentativa del estudiante- y, por otro, la línea punteada, PARE-AR -participación argumentativa-, se observa en la Figura 59 que en la observación 1, la primera es más frecuente que la segunda, en cambio en la observación 2, pasa lo contrario y la primera queda por debajo de la segunda, y en la 3 esa diferencia de nuevo cambia a favor de la línea roja sólida.

Esto nos lleva a interpretar que cada línea progresa a costa de la otra, esto es, cuanta mayor participación argumentativa, menor es la no argumentativa, y viceversa.

C) La Comparación entre la Promoción de la Participación del Profesor y la Participación del Estudiante de PAB.

Esta comparación se realiza entre líneas continuas entre sí y líneas punteadas también entre sí. Al atender a las líneas continuas azul y roja -representativas respectivamente de la promoción de la participación no argumentativa del profesor y la respuesta correspondiente del estudiante- se observa que estas guardan bastante semejanza entre sí, de modo que son relativamente altas en la observación 1, disminuyen proporcionalmente en la observación 2, y aumentan rotundamente de nuevo en la observación 3.

Asimismo, si se comparan ahora las líneas punteadas azul y roja -representativas respectivamente de la promoción de la participación argumentativa del docente y la respuesta, también argumentativa, del estudiante- se encuentra que ambas aumentan en la segunda observación, aunque con mayor intensidad la del profesor que la del estudiante, y disminuyen en la tercera sobre todo también la del profesor.

La principal conclusión que evidencia el avance de este docente es que el comportamiento de los estudiantes está supeditado a la promoción del tipo de interactividad que favorece el profesor. Esto se refleja en las formas semejantes que guardan las gráficas sólidas entre sí y punteadas entre sí. Cuando el docente, en la segunda observación, promueve la participación argumentativa, obtiene un resultado del estudiante también argumentativo. Al disminuir esa promoción en la tercera observación, también disminuye la del estudiante, aunque en este caso en menor proporción.

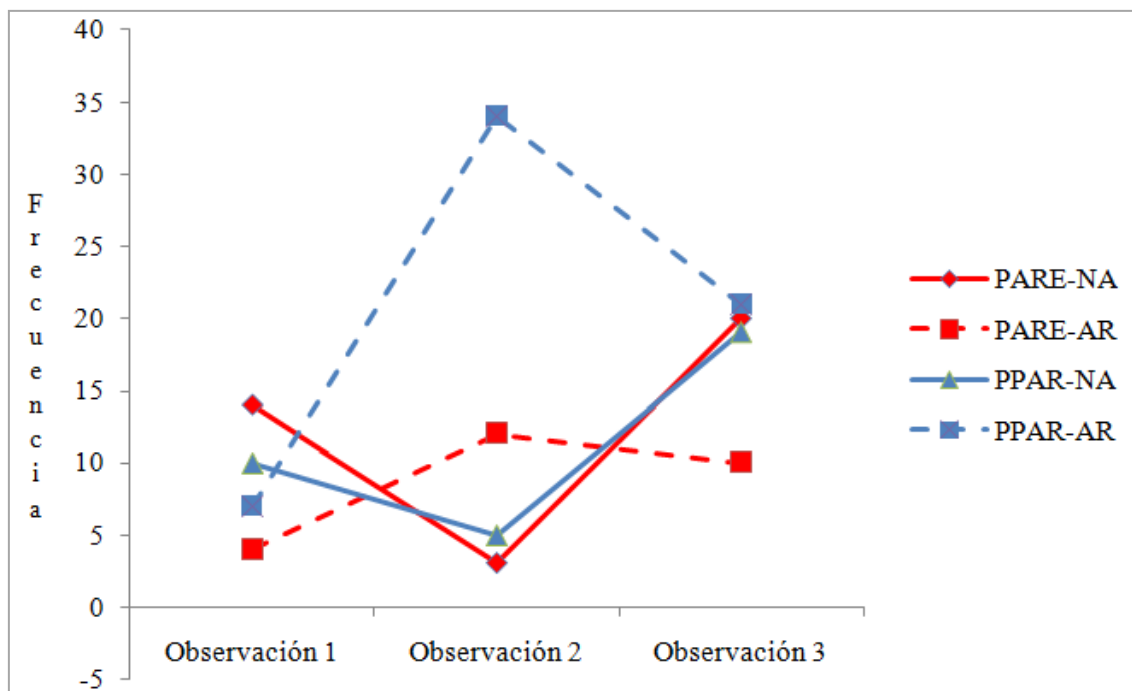


Figura 59. La argumentación en el aula del profesor PAB

6.3.3 La argumentación de la profesora MYA.

Para MYA, la Figura 60 recoge las frecuencias de las cuatro variables de interés en este análisis a lo largo de las observaciones, esto es, PPAR-AR (línea azul discontinua), PPAR-NA (línea azul sólida), PARE-AR (línea roja discontinua) y PARE-NA (línea roja sólida). De nuevo, estas líneas se analizarán selectivamente en los siguientes apartados.

A) La Promoción de la Participación del Estudiante de MYA.

Para este apartado, se comparan por un lado, la línea sólida azul, que responde a la cuantía de la PPAR-NA –promoción de la participación *no argumentativa* del estudiante-, y, por otro, la línea punteada también azul, para PPAR-AR –promoción de la participación *argumentativa* del estudiante–. Se identifica que en la observación 1, la primera línea es bastante más alta que la segunda; en la observación 2, aunque ambas líneas aumentan ligeramente, se mantiene casi la misma distancia entre ellas; por último, en la observación 3, mientras que la primera se mantiene casi en la misma altura, la segunda o punteada, aumenta de modo espectacular, lo que lleva a una distancia mucho más pequeña entre ambas.

En consecuencia, MYA es una profesora que promueve la participación no argumentativa del estudiante desde el comienzo del proceso de supervisión y que, a pesar de dicho proceso, se muestra resistente a cambiar esta forma de interactuar con sus estudiantes. De hecho, su comportamiento en la segunda observación es bastante similar al que tiene en la primera. Sin embargo, finalmente, ya en la tercera observación consigue desarrollar en su clase mejores cuestionamientos. Pese a ello, la línea azul

continua mantiene prácticamente su pendiente, lo que muestra que incorpora las preguntas reflexivas a su modo habitual de enseñanza.

B) La Participación del Estudiante de MYA.

Comparando ahora las dos líneas rojas de la Figura 60, por un lado la línea sólida, que recoge PARE-NA -la participación no argumentativa del estudiante- y, por otro, la línea punteada, de PARE-AR -participación argumentativa-, se observa, que mientras va disminuyendo lentamente la primera a lo largo de la supervisión, la segunda solo se incrementa ligeramente en la observación 3.

Esto nos permite interpretar que el estudiante comienza a participar con explicaciones más razonadas únicamente casi al final del proceso y ello lo hace a costa de las participaciones no razonadas.

C) La Comparación entre la Promoción de la Participación del Profesor y la Participación del Estudiante de MYA.

Esta comparación se puede realizar entre líneas continuas —entre sí— y líneas punteadas —también entre sí— de la Figura 60.

Al comparar las líneas continuas azul y roja -representativas respectivamente de la promoción de la participación no argumentativa del docente y la respuesta correspondiente del estudiante- se encuentra que ambas líneas se mantienen altas en cuantía a lo largo de la supervisión, solo la línea roja sólida comienza a disminuir lentamente a lo largo del proceso mientras que la azul permanece casi constante.

Si se comparan ahora las líneas punteadas azul y roja -representativas respectivamente de la promoción de la participación argumentativa del docente y la respuesta, también argumentativa, del estudiante- identificamos que ambas tienen un comportamiento similar, aunque la línea azul muestra una pendiente mucho mayor que la roja entre la segunda y la tercera observación.

El aspecto más destacable y casi exclusivo de los cambios observados en la clase de esta profesora es que incorpora a su estilo habitual de una enseñanza interactiva fundamentada en una lluvia de ideas, preguntas y cuestiones más profundas y reflexivas, consiguiendo con ello que sus estudiantes cambien su forma de participar y sustituyan sus respuestas habituales por aportaciones más argumentadas. Sin embargo, este cambio o incorporación sólo se produce tras un cierto tiempo de supervisión, lo que muestra cierta resistencia a cambiar la dinámica del aula de esta profesora.

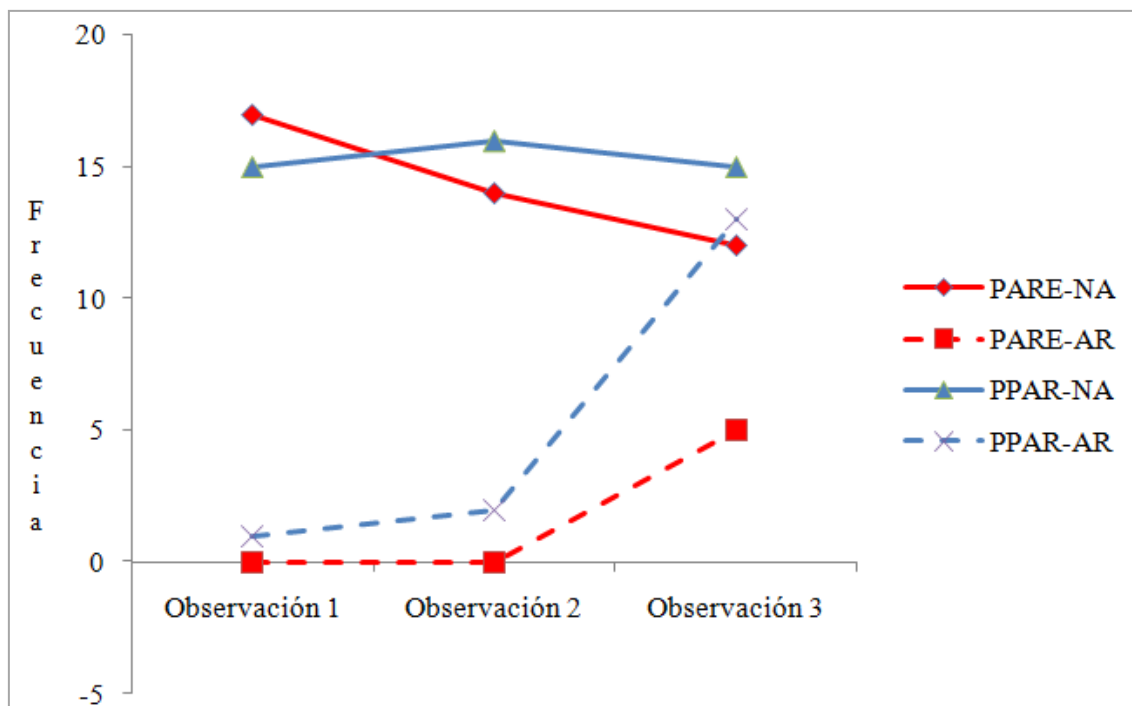


Figura 60. La argumentación en el aula del profesor MYA

6.3.4 Síntesis de la argumentación de AXL, PAB y MYA.

Mediante la simple adición de las frecuencias respectivas, se ha construido la Figura 61 para el análisis conjunto de los códigos observacionales de los tres profesores. En dicha figura, el eje X representa la línea del tiempo y el eje Y recoge las frecuencias acumuladas de las variables de interés para este estudio: PPAR-AR (línea azul discontinua), PPAR-NA (línea azul sólida), PARE-AR (línea roja discontinua) y PARE-NA (línea roja sólida). Estas líneas se analizarán selectivamente en los siguientes apartados.

A) La Promoción de la Participación del Estudiante.

Comparando las dos líneas azules de la Figura 61, por un lado, la línea sólida, que responde a la cuantía de la PPAR-NA –promoción de la participación *no argumentativa* del estudiante, y, por otro, la línea punteada, para PPAR-AR –promoción de la participación *argumentativa* del estudiante, se observa que en la observación 1, la primera es bastante más alta que la segunda, mientras que en la 2 y sobre todo en la 3, se igualan en cuantías.

En consecuencia, a lo largo del proceso de supervisión se consigue que el profesorado no solamente fomente la participación del estudiante (ver línea azul continua), sino que, lo que nos parece más importante, favorezca progresivamente preguntas que esperan respuestas elaboradas de sus estudiantes, que condicionan el desarrollo de la clase y que se utilizan para avanzar en los argumentos que se trabajan en el aula (ver línea azul punteada).

Por tanto, se puede afirmar que, globalmente, ha habido un cambio en el comportamiento del profesorado en sus aulas, pues este aumenta la frecuencia tanto de preguntas que no esperan respuestas como de preguntas que no sólo las esperan sino que son utilizadas posteriormente para enriquecer las reflexiones en el aula.

B) La Participación del Estudiante.

Comparando ahora las dos líneas rojas del gráfico, por un lado la línea sólida, que recoge PARE-NA -la participación no argumentativa del estudiante- y, por otro, la línea punteada, de PARE-AR -participación argumentativa-, se observa que globalmente ambas crecen, aunque esta última lo hace algo más ligeramente, y, por tanto, se puede interpretar que presenta más dificultades que aquella.

El código PARE-NA es desde el principio de la supervisión, más frecuente; el estudiante, al menos con algunos profesores, participa, interviene, pero no por ello lo hace con criterios razonados, participa únicamente porque se le solicita, aunque sabe, porque está acostumbrado a ello, que sus respuestas no son importantes para el desarrollo posterior de la clase. En cambio, el código PARE-AR es, al principio, muy escaso, e incluso absolutamente nulo en dos profesores, y va aumentando lentamente, con coste y esfuerzo del profesor, que ha de poner mucho empeño en ello.

C) La Comparación entre la Promoción de la Participación del Profesor y la Participación del Estudiante.

Esta comparación se realiza entre líneas continuas entre sí y líneas punteadas también entre sí. Al comparar las líneas continuas azul y roja -representativas respectivamente de la promoción de la participación no argumentativa del docente y la respuesta correspondiente del estudiante- se detecta que ambas crecen a lo largo de la supervisión, aunque el cambio en el docente es mayor que el del estudiante. Debemos aclarar que nos estamos refiriendo únicamente a los intercambios de preguntas y respuestas que se favorecen en el aula entre docente y estudiantes, sin que ello signifique una continuidad y uso progresivo de las aportaciones de los estudiantes.

Si se comparan ahora las líneas punteadas azul y roja -representativas respectivamente de la promoción de la participación argumentativa del docente y la respuesta, también argumentativa, del estudiante- se muestra en el gráfico que las distancias entre ellas se van agrandando a medida que transcurre la supervisión, de modo que aunque el docente incrementa la promoción de la participación, la respuesta argumentativa del estudiante se ralentiza y resulta ser menos frecuente.

Por tanto, globalmente se puede afirmar que la participación de los estudiantes está supeditada al tipo de demanda del docente, de modo que no hay participación del estudiante -sea argumentativa o no- si éste no la promueve. Esto pone de manifiesto la responsabilidad que tiene el profesor en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Además, otra conclusión que surge de este análisis es la participación argumentativa es más lenta y costosa que la simple contribución y aportes no razonados. Esto es, aunque el docente favorezca la argumentación, no siempre lo va a conseguir,

probablemente se requiera de un período de tiempo algo más amplio para que el estudiante asuma el cambio de rol que se le está demandando en un nuevo proceso de enseñanza-aprendizaje, el tiempo que necesita para darse cuenta de que sus respuestas pasan a ser importantes e influyentes en el desarrollo de la clase y no respuestas sin diálogo.

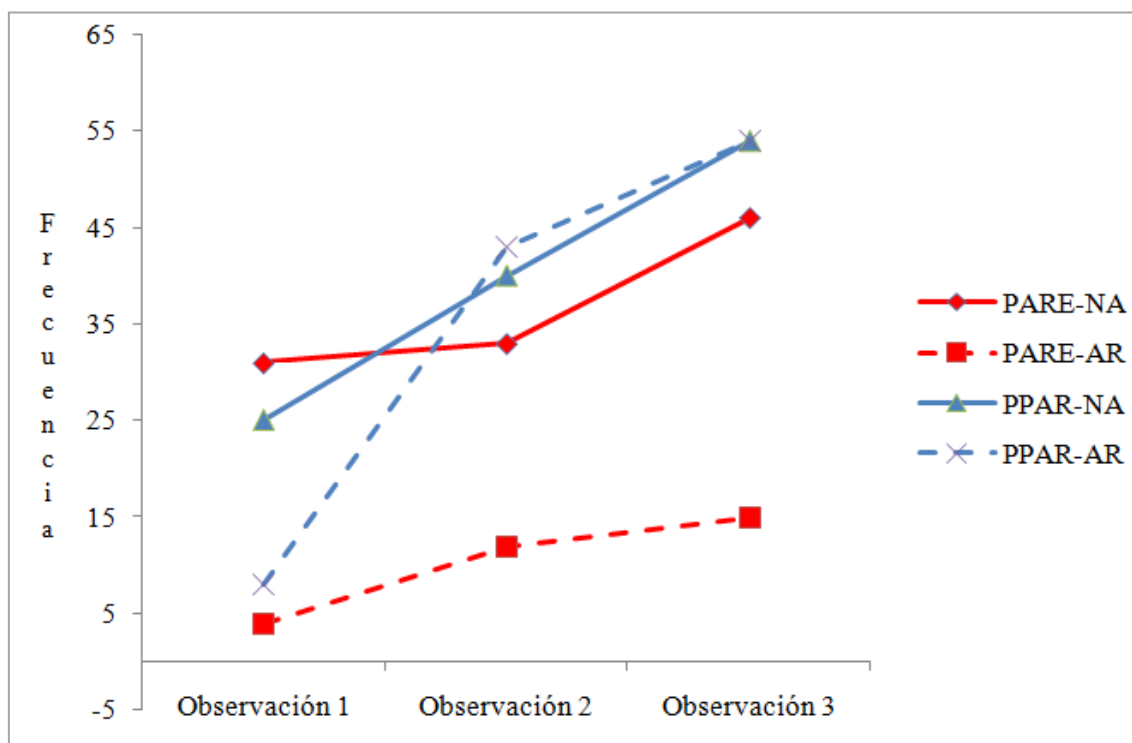


Figura 61. La argumentación de los profesores AXL, PAB y MYA

6.4 Análisis de la Reflexión

En este apartado se intenta dar significado a las reflexiones de los profesores y, sobre todo, a las relaciones entre ellas. Se ha pretendido alcanzar unos esquemas representativos de su pensamiento docente. Para generar dichas figuras o esquemas, hemos proporcionado al programa unos conectores que dan significado a las siguientes relaciones entre los códigos reflexivos anteriores:

1) El reconocimiento de cambios (RECA) ‘es condición’ necesaria, pero no suficiente, para proyectar mejoras en las prácticas de enseñanza y, por tanto, para tener indicios de la permanencia del cambio (INCA). Dicho de otro modo, el profesor ha tenido que experimentar situaciones de enseñanza novedosas que le hayan reportado la confianza en sí mismo de que es capaz de llevarlas al aula. La experimentación profesional de los cambios es condición necesaria para que esos cambios se proyecten en el futuro.

2) Otros aspectos que favorecen la proyección futura de estos cambios son: que le reporten satisfacciones (códigos SACA), que vayan acompañados de la evaluación de

los resultados académicos de los estudiantes (códigos EVCA) y que se vean capaces de superar los obstáculos encontrados en el cambio (códigos ROBS).

Estas sencillas relaciones se han mostrado muy útiles para estructurar el pensamiento docente de los profesores como veremos a continuación.

6.4.1 La reflexión del profesor AXL.

En la Tabla 81 se muestran los códigos reflexivos (CR) obtenidos en las distintas fuentes de datos reflexivos (presentación pública, informe personal y entrevista), los cuales se encuentran ordenados en filas según el grupo de pertenencia (RECA, SACA, RECO, INCA, EVCA y ROBS). En la última columna, se muestra el porcentaje de cada código sobre el total de códigos reflexivos identificados en este profesor (N=143).

Se observa en la tabla que el grupo de códigos más abundante es **ROBS** (Reconocimiento de Obstáculos) con un 35,7% del total. Le sigue **RECA** (Reconocimiento de Cambios), con un 29,4% del total. El código menos frecuente es **EVCA** con un 0,7% (N=1).

Tabla 81. Códigos CR del profesor AXL

CONOCIMIENTO PERSONAL PRÁCTICO (CR)					
	Presen.	Infor.	Entrev.	Total	%
RECA	13	14	15	42	29,4
RECA-EE	6	7	5	18	12,6
RECA-ES	5	5	1	11	7,7
RECA-PE	1	0	4	5	3,5
RECA-PP	1	1	0	2	1,4
RECA-SP	0	1	5	6	4,2
SACA	7	6	10	23	16,1
SACA-ES	5	6	4	15	10,5
SACA-AC	2	0	1	3	2,1
SACA-DC	0	0	2	2	1,4
SACA-SP	0	0	3	3	2,1
RECO	1	0	9	10	7,0
RECO-CC	1	0	2	3	2,1
RECO-DC	0	0	4	4	2,8
RECO-EN	0	0	2	2	1,4
RECO-AP	0	0	1	1	0,7
INCA	5	1	10	16	11,2
INCA-EX	5	1	10	16	11,2
EVCA		1	0	1	0,7
EVCA-ES	0	1	0	1	0,7
ROBS	13	8	30	51	35,7
ROBS-PR	0	0	5	5	3,5
ROBS-IN	3	0	0	3	2,1
ROBS-CD	0	0	9	9	6,3
ROBS-DE	0	0	0	0	0,0
ROBS-ES	4	5	2	11	7,7
ROBS-EC	0	0	0	0	0,0
ROBS-EZ	2	2	3	7	5,0
ROBS-AX	0	1	4	5	3,5

ROBS-SP	1	0	5	6	4,2
ROBS-DV	3	0	2	5	3,5
ROBS-IS	0	0	0	0	0,0
ROBS-WO	0	0	0	0	0,0
TOTAL CR	39	30	74	143	100%

A continuación, se tendrán en cuenta únicamente aquéllos códigos con frecuencias superiores o cercanas al 5%, por considerar que son los más representativos de la reflexión. En AXL, dichos códigos y sus significados son:

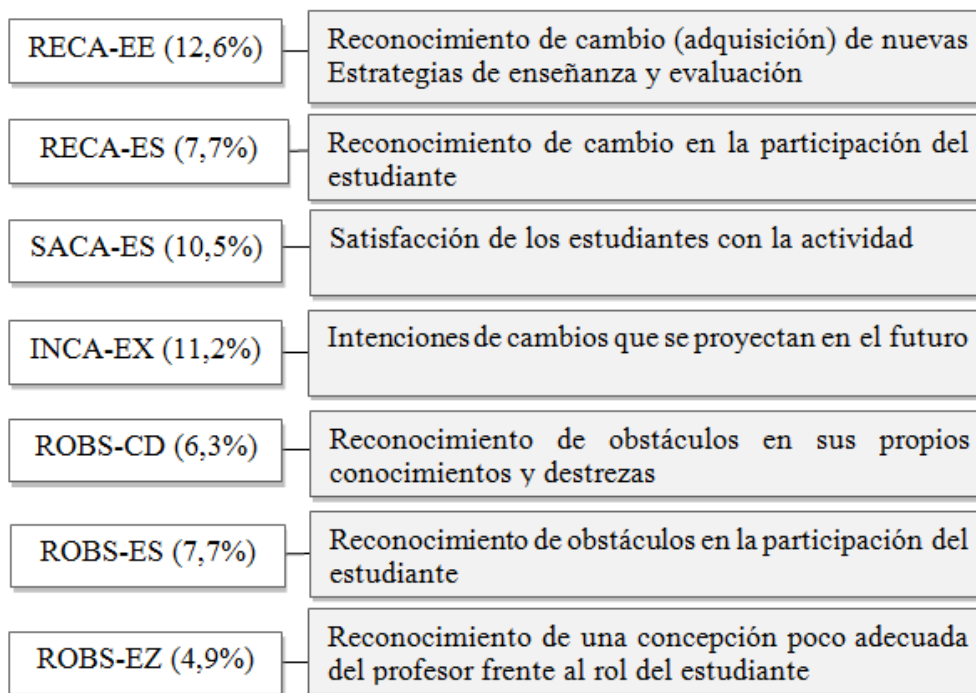


Figura 62. Resumen de los principales códigos CR del profesor AXL

Con estos resultados, el ATLAS-ti 7.0 nos proporciona la siguiente Figura 63 y la Tabla 81 en la que se organiza el contenido de la reflexión de AXL.

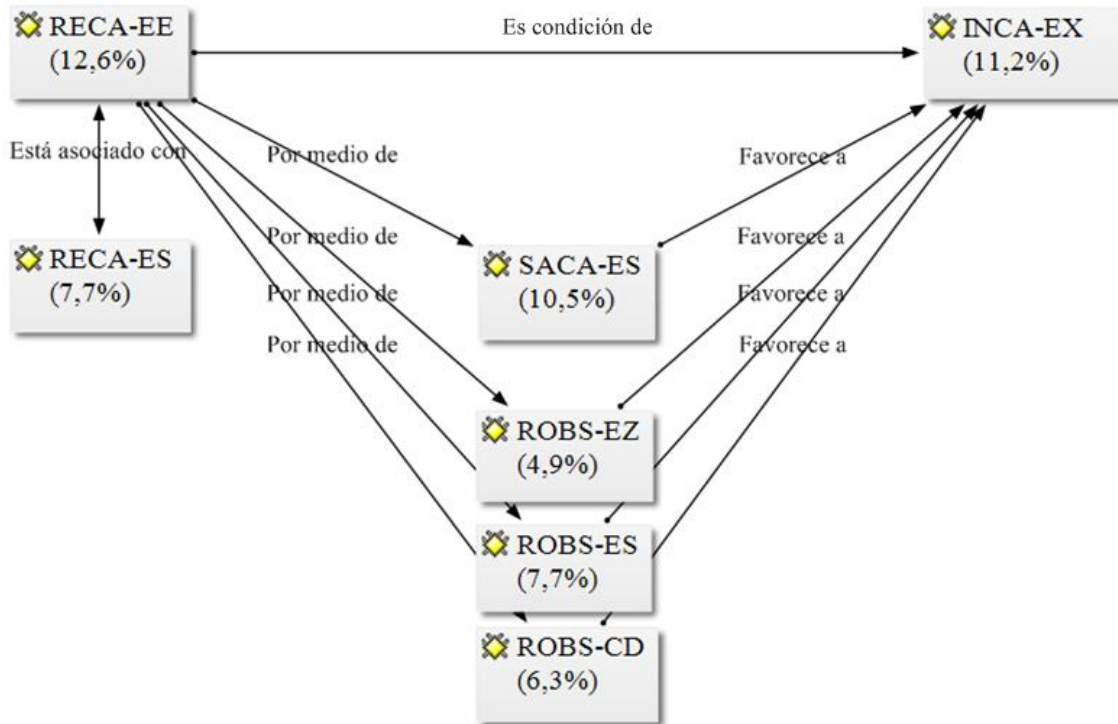


Figura 63. Relaciones entre los códigos CR del profesor AXL

Por tanto podemos afirmar de esta Figura 63 y de la Tabla 81 que:

- En este profesor hay importantes reconocimientos de cambios en las estrategias utilizadas de enseñanza y evaluación (RECA-EE, 12,6%) “...en eso, sí caí en cuenta con la primera observación y eso sí fue algo que cambié, por ejemplo la dinámica de la clase era primero teoría y después práctica, y ahora, es práctica” [P 4:41 (21:21)] y en la participación del estudiante (RECA-ES, 7,7%) “Los estudiantes estaban mucho más involucrados con la actividad de clase, mucha participación, mucha dinámica” [P 4: 25 (17:17)].
- Asimismo, este profesor expresa frecuentemente en sus reflexiones que los estudiantes están muy satisfechos con los cambios realizados (SACA-ES; 10,5%), “...Normalmente lo que dicen ahora es: ‘la clase es mejor así’, en comparación al estilo tradicional y rígido que yo tenía” [P 4: 29 (17:17)].
- Por otro lado, AXL reconoce la existencia de obstáculos importantes en sus cambios docentes, asociados a (i) sus propias concepciones y destrezas (ROBS-CD; 6,3%) “...yo sí reconozco que a mí me falta formación docente” [P 6: 8 (19:19)], (ii) el rol que le adjudicaba al estudiante (ROBS-EZ; 4,9%) “...a los estudiantes no los escuchaba...” [P 6: 52 (51:51)], y (iii) las dificultades de los estudiantes para dar explicaciones más razonadas (ROBS-ES; 7,7%) “...se encontró al inicio de la primera actividad una leve resistencia...” [P 5: 12 (43:43)]. Para este profesor, algunos de estos obstáculos se refieren al pasado (ROBS-EZ; ROBS-ES), pero otros (ROBS-CD) están expresados en verbo presente, por lo que reconoce que, aunque ha superado una enseñanza centrada

en sí mismo, debe seguir avanzando en su desarrollo profesional docente (ROBS-CD).

Por último, son también frecuentes en sus propias reflexiones las intenciones de cambios proyectadas para el futuro (INCA-EX; 11,2%). “...Yo de aquí en adelante voy a intentarlo y voy, y voy... yo ya tomé la decisión de cambiar, al poner en el centro al estudiante, yo ya tomé la decisión de enfocar mi labor potenciando aprendizajes, porque ya me resulta en este punto, inoficioso volver a trabajar y centralizarme en la enseñanza...” [P 6: 88 (67:67)].

Por tanto, AXL ha experimentado cambios en sus prácticas de enseñanza, que le han provocado una importante satisfacción. Al mismo tiempo, reconoce haber superado ciertos obstáculos asociados al cambio de roles tanto del profesor como de sus estudiantes. Se podría concluir que AXL es un profesor que tiene óptimas actitudes y deseos para seguir progresando, pero requiere de un proceso formativo más amplio que le permita superar los obstáculos que él mismo aún reconoce (concepciones y destrezas más adecuadas y acordes con los nuevos modelos de enseñanza y aprendizaje).

6.4.2 La reflexión del profesor PAB.

En la Tabla 82 se muestran los códigos reflexivos (CR) obtenidos en las distintas fuentes de información de PAB (presentación pública, informe personal y entrevista), los cuales se encuentran ordenados en filas según el grupo de pertenencia (RECA, SACA, RECO, INCA, EVCA y ROBS). En la última columna, se muestra el porcentaje de cada código sobre el total de códigos reflexivos identificados en este profesor (N=76).

Se observa en la tabla que los dos grupos de códigos más abundantes son **ROBS** (Reconocimiento de Obstáculos) y **RECA** (Reconocimiento de Cambios), ambos con un 28,9% del total. Le siguen **SACA** (Satisfacción con el Cambio) y **EVCA** (Evaluación con las consecuencias del Cambio), con un 14,5% del total. El código menos frecuente es **INCA** con un 2,6%.

Tabla 82. Códigos CR del profesor PAB

CONOCIMIENTO PERSONAL PRÁCTICO (CR)					
	Presen.	Infor.	Entrev.	Total	%
RECA	5	0	17	22	28,9
RECA-EE	4	0	14	18	23,7
RECA-ES	0	0	1	1	1,3
RECA-PE	0	0	1	1	1,3
RECA-PP	1	0	1	2	2,6
RECA-SP	0	0	0	0	0,0
SACA	0	0	11	11	14,5
SACA-ES	0	0	0	0	0,0
SACA-AC	0	0	3	3	3,9
SACA-DC	0	0	0	0	0,0
SACA-SP	0	0	8	8	10,5
RECO	2	0	9	11	14,5
RECO-CC	0	0	1	1	1,3
RECO-DC	0	0	4	4	5,3

	RECO-EN	2	0	3	5	6,6
	RECO-AP	0	0	1	1	1,3
INCA		1	0	1	2	2,6
	INCA-EX	1	0	1	2	2,6
EVCA		3	0	5	8	10,5
	EVCA-ES	3	0	5		10,5
ROBS		2	0	20	22	28,9
	ROBS-PR	0	0	1	1	1,3
	ROBS-IN	1	0	1	2	2,6
	ROBS-CD	0	0	0	0	0,0
	ROBS-DE	0	0	6	6	7,9
	ROBS-ES	0	0	2	2	2,6
	ROBS-EC	0	0	0	0	0,0
	ROBS-EZ	0	0	0	0	0,0
	ROBS-AX	0	0	0	0	0,0
	ROBS-SP	0	0	0	0	0,0
	ROBS-DV	1	0	3	4	5,3
	ROBS-IS	0	0	2	2	2,6
	ROBS-WO	0	0	5	5	6,6
TOTAL CR		13	0	63	76	100%

A continuación, se tendrán en cuenta únicamente aquellos códigos con frecuencias superiores o cercanas al 5%, por considerar que son los más representativos de la reflexión. En PAB, dichos códigos y sus significados son:

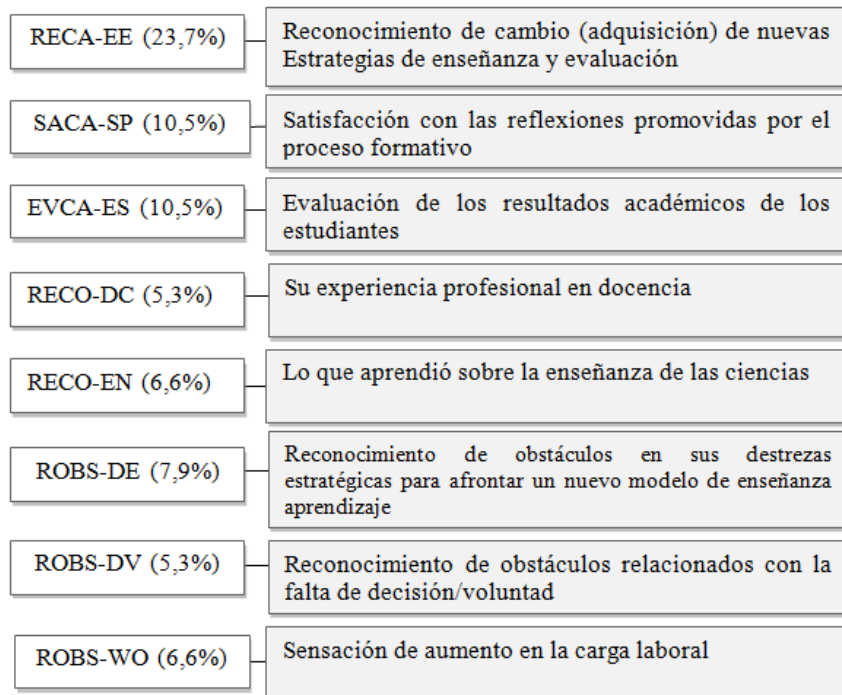


Figura 64. Resumen de los principales códigos CR del profesor PAB

Con estos resultados, se elabora la Figura 65 en la que se organiza el contenido de la reflexión de PAB.

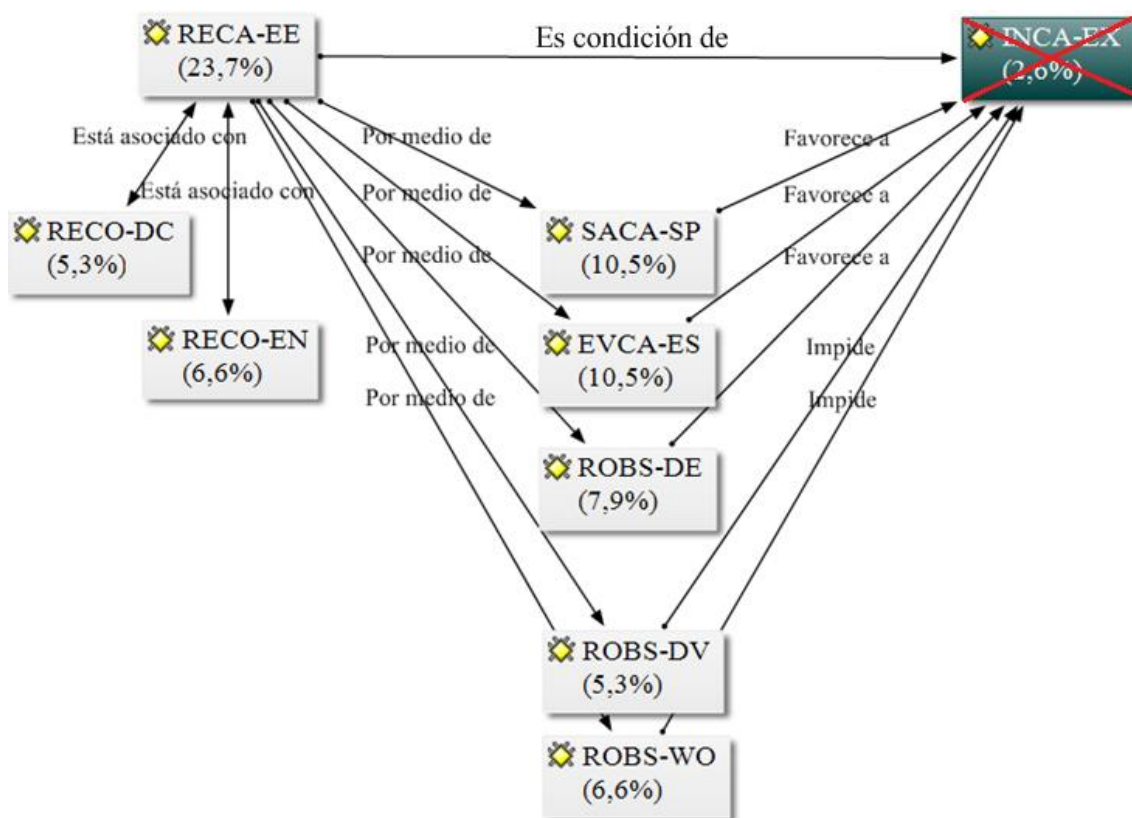


Figura 65. Relaciones entre los códigos CR del profesor PAB

De esta manera, podemos afirmar de esta Figura 65 y de la Tabla 82 que:

- En este profesor hay importantes reconocimientos de cambios asociados a las nuevas estrategias de enseñanza aplicadas que deben pasar de contener simples ejercicios a problemas auténticos (RECA-EE; 23,7%), de hecho este código es el que obtiene uno de los porcentajes más altos en su reflexión, y se ve apoyado por citas que demuestran que él tiene los conocimientos suficientes para comprender la importancia de estos cambios en el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

“...Es por eso, que esto es un trabajo más consciente, porque yo identifiqué algunos elementos que deben tener mis actividades, entonces no son solo ejercicios” [P 12: 66(47:47)]...de cierta manera puede buscar una situación que genere ese conflicto cognitivo, porque si no hay algo que ellos puedan hacer, entonces no va haber conflicto cognitivo, y por tanto, no va haber cambio en las concepciones de los estudiantes” [P 12: 55 (45:45)].
- Aunque este profesor se siente satisfecho con el curso y la supervisión (SACA-SP; 10,5%), en realidad dicha satisfacción se fundamenta en su identificación cognoscitiva con los contenidos trabajados durante el proceso “...en el desarrollo del curso se trabajaron temas que siempre me habían llamado la atención, que siempre habían generado polémica en mí, como una necesidad de conceptualización y de debatirlos” [P 12: 8 (15:15)], pues reconoce que dichos contenidos ya los tenía anteriormente de su propia formación profesional

(RECO-EN; 6,6% y RECO-DC; 5,3%) “...por la formación, pensaría yo, y por la tendencia o el enfoque en mi carrera y en mi formación de pregrado que había una inclinación constructivista” [P 12: 17 (25:25)]. Conviene recordar que este profesor es licenciado en matemáticas y que esto en Colombia implica que dentro de su carrera de grado ha tenido que cursar asignaturas psicopedagógicas.

- Además, PAB ha evaluado los resultados académicos de los estudiantes comprobando unos resultados mejores (EVCA-ES; 10,5%), lo que viene a sumarse a la satisfacción anterior.

“...entonces ahí hubo una gran evolución, en donde surgieron soluciones de dos renglones a terminar en párrafos de 6, 7 - 8 renglones y no porque sean de más renglones sino porque había una cadena de afirmaciones, y eso digamos, que lo noté en varios grupos, esa evolución de argumentos demasiado simples e incluso incoherentes a un párrafo que parte de ciertas afirmaciones, que se apoyan en unos datos y se apoyan unos cálculos y que forman conclusiones” [P 12: 65 (47:47)].

- Sin embargo, PAB es perfectamente consciente de los costes que conllevan los nuevos procesos de enseñanza por los que se está abogando (ROBS-DE, 7,9%): “...la dinámica de la clase es mucho más exigente para uno, entra uno con grandes temores... nuevamente es hacia dónde direccionar los procesos, analizar eso que están haciendo los estudiantes ¿para qué me sirve?, ¿cómo puedo enfocarlos hacia algún lado?, eso digamos que es algo que le da miedo a uno” [P 12: 42 (35:35)] y la excesiva carga de trabajo que ello conlleva (ROBS-WO, 6,6%) “...debí leer sobre esa definición de logística y de qué trata la logística, qué números, qué variables, qué medidas toma lo logístico, revisión bibliográfica, se buscan artículos, ¡no!, este artículo ¡no!, muy conceptual... ese es un trabajo que es doloroso en ese sentido” [P 12: 34 (35:35)], frente a lo fácil que resulta la mera exposición (ROBS-DV, 5,3%) “...yo ya sé cómo improvisar lo que vamos a ver, es decir, hay que dejar ese facilismo, pienso que va ser un gran obstáculo esa comodidad del acto expositivo” [P 12: 72 (53:53)].

Por tanto, a pesar de que PAB es muy consciente de i) sus cambios de enseñanza (RECA-EE), ii) sus satisfacciones (SACA-SP), iii) las sintonías de dichos cambios con sus propios conocimientos previos (RECO-EN y RECO-DC), y iv) los resultados alcanzados por sus estudiantes (EVCA-ES), creemos que en este profesor la falta de proyecciones de mejora en el tiempo (INCA-EX) están en gran parte determinada por el reconocimiento de obstáculos difíciles de superar, asociados a la excesiva carga de trabajo que implican los nuevos modelos de enseñanza y aprendizaje (ROBS-DV y ROBS-WO).

6.4.3 La reflexión de la profesora MYA.

En la Tabla 83 se muestran los códigos reflexivos (CR) obtenidos en las distintas fuentes de información de MYA (presentación pública, informe personal y entrevista), los cuales se encuentran ordenados en filas según el grupo de pertenencia (RECA,

SACA, RECO, INCA, EVCA y ROBS). En la última columna, se muestra el porcentaje de cada código sobre el total de códigos reflexivos identificados en este profesor (N=101).

Se observa en la tabla que el grupo de códigos más abundante es **RECA** (Reconocimiento de Cambios), con un 38,6% del total. Le sigue **ROBS** (Reconocimiento de Obstáculos) con un 36,6% del total. El código menos frecuente es **SACA** con un 2% (N=2).

Tabla 83. Códigos CR de la profesora MYA

CONOCIMIENTO PERSONAL PRÁCTICO (CR)					
	Presen.	Infor.	Entrev.	Total	%
RECA	15	10	14	39	38,6
RECA-EE	10	7	9	26	25,7
RECA-ES	1	0	1	2	2,0
RECA-PE	2	1	0	3	3,0
RECA-PP	0	1	0	1	1,0
RECA-SP	2	1	4	7	6,9
SACA	0	0	2	2	2,0
SACA-ES	0	0	0	0	0,0
SACA-AC	0	0	0	0	0,0
SACA-DC	0	0	0	0	0,0
SACA-SP	0	0	2	2	2,0
RECO	1	0	6	7	6,9
RECO-CC	0	0	0	0	0,0
RECO-DC	0	0	4	4	4,0
RECO-EN	0	0	2	2	2,0
RECO-AP	1	0	0	1	1,0
INCA	1	2	4	7	6,9
INCA-EX	1	2	4	7	6,9
EVCA	1	4	4	9	8,9
EVCA-ES	1	4	4	9	8,9
ROBS	9	9	19	37	36,6
ROBS-PR	0	0	0	0	0,0
ROBS-IN	0	0	5	5	5,0
ROBS-CD	0	0	2	2	2,0
ROBS-DE	3	5	2	10	9,9
ROBS-ES	1	2	0	3	3,0
ROBS-EC	4	2	2	8	7,9
ROBS-EZ	0	0	0	0	0,0
ROBS-AX	0	0	0	0	0,0
ROBS-SP	0	0	1	1	1,0
ROBS-DV	0	0	3	3	3,0
ROBS-IS	0	0	2	2	2,0
ROBS-WO	1	0	2	3	3,0
TOTAL CR	27	25	49	101	100%

A continuación, se tienen en cuenta únicamente aquéllos códigos con frecuencias superiores o cercanas al 5%, por considerar que son los más representativos de la reflexión. En MYA, dichos códigos y sus significados son:

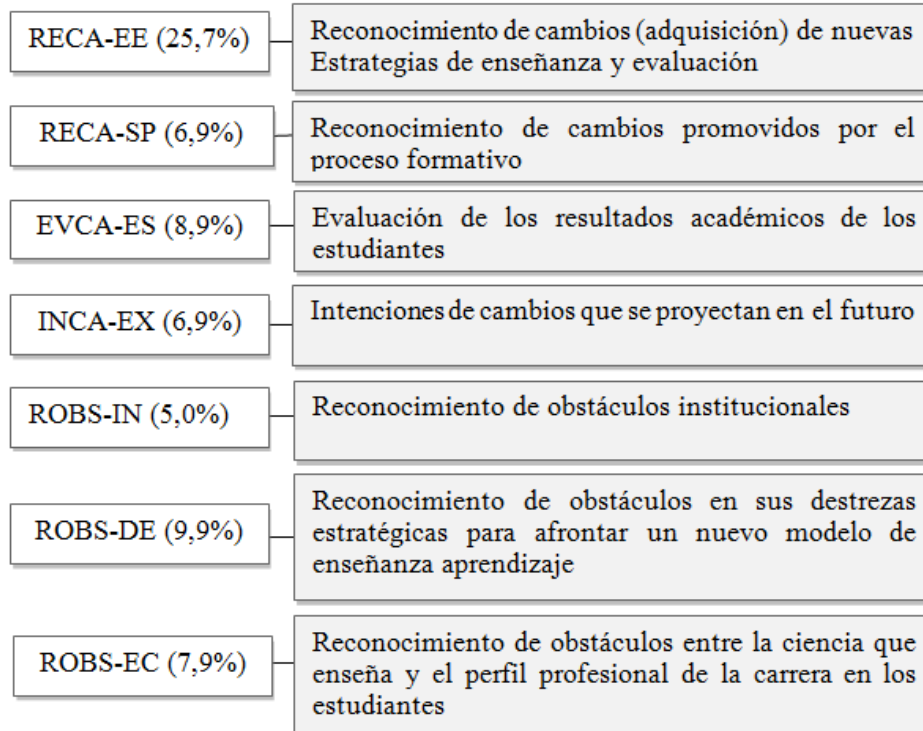


Figura 66. Resumen de los principales códigos CR de la profesora MYA

Con estos resultados, se elabora la Figura 67 en la que se organiza el contenido de la reflexión de MYA.

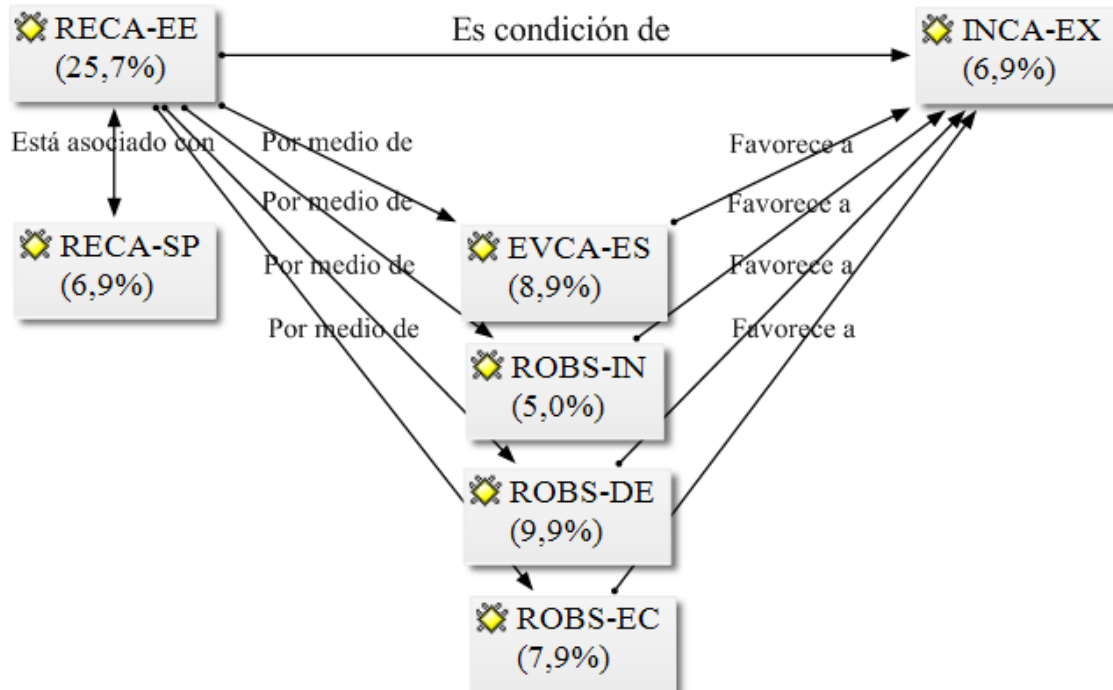


Figura 67. Resumen de los principales códigos CR de la profesora MYA

Por tanto podemos afirmar de esta Figura 67 y de la Tabla 83 que:

- Esta profesora dedica gran parte de su reflexión a reconocer sus cambios, admitiendo haber adquirido nuevas estrategias de enseñanza (RECA-EE; 25,7%) “...la tercera acción fue un ejercicio de la incorporación de la argumentación que realicé en el examen final de semestre. Ese fue otro cambio que yo tuve gigante” [P 16: 21 (19:19)]. Conjuntamente, MYA ha reconocido los cambios que ha experimentado con ayuda de sus compañeros con los que participó en la Supervisión (RECA-SP; 6,9%) “El proceso del curso me ayudó a eso con ayuda de todos los compañeros, porque yo creo que la ganancia radicó en que todos en la participación conjunta me permitieron darme cuenta que a pesar de mi cercanía frente a la concepción del aprendizaje, yo aún tenía una barrera y un egocentrismo” [P 16: 15 (15:15)].
- A su vez, MYA es consciente de los progresos obtenidos en la argumentación de sus estudiantes (EVCA-ES; 8,9%) “Esta nueva concepción del enfoque de evaluación permitió que se evidenciaran la evolución de los niveles de argumentación y comprensión de la aplicabilidad de los diseños experimentales en los estudiantes” [P 17: 29 (66:66)].
- Además, respecto a los obstáculos, MYA reconoce haber superado el simple activismo en su clase y explica –lo hace refiriéndose en tiempo pasado– que debe prestarle mayor atención al aprendizaje de sus estudiantes (ROBS-DE; 9,9%) “...es que tenía que pensar o sentir o actuar de la manera como yo pensaba que era lo correcto, es decir, ellos tenían la libertad de construir, porque de hecho mi clase ha sido activa siempre y eso es lo que siempre he pretendido, sin embargo, ese activismo no generaba aprendizaje” [P 18: 27 (37:37)]. Asimismo, logra superar otro obstáculo al que ninguno de sus compañeros de Supervisión había hecho referencia y es la desmotivación de sus alumnos por las clases de ciencias (ROBS-EC; 7,9%), “...en la concepción inicial de investigación sí son muy renuentes, ya que no lo ven tan cercano a ellos, ni tan fácil y ni tan útil en sus áreas de formación [se refiere a estudiantes de contaduría]” [P 16: 7 (11:11)], lo que le implicó un esfuerzo adicional dado que además de tener que enfrentar ese problema, debía promocionar la argumentación en sus estudiantes.
- En consecuencia, para MYA, la conjunción de los cambios reconocidos (RECA), con las evaluaciones positivas del aprendizaje de sus estudiantes (EVCA) y la superación de los obstáculos encontrados en su proceso (ROBS), le llevan a admitir intenciones de cambio en el tiempo (INCA-EX; 6,9%) “...en este caso el curso y el acompañamiento suyo fue lo que me llevó a darme cuenta de que algo estaba pasando, entonces, eso se activó en mi... estás mirando esto... y espero que a largo plazo se incorporé poco a poco en mi como una misión que me pongo y poco a poco en mi comportamiento” [P 18: 16 (22:22)].

6.4.4 Síntesis de la reflexión de AXL, PAB y MYA.

En la Figura 68, se resumen los principales códigos de los tres profesores AXL, PAB y MYA obtenidos en el análisis de la reflexión. En ella se destacan cuatro tipos de relaciones que han sido seleccionadas de la que nos ofrece el Software de análisis de datos cualitativos ATLAS ti 7.0, “está asociado”, “es condición de”, “por medio de” y “favorece a”.

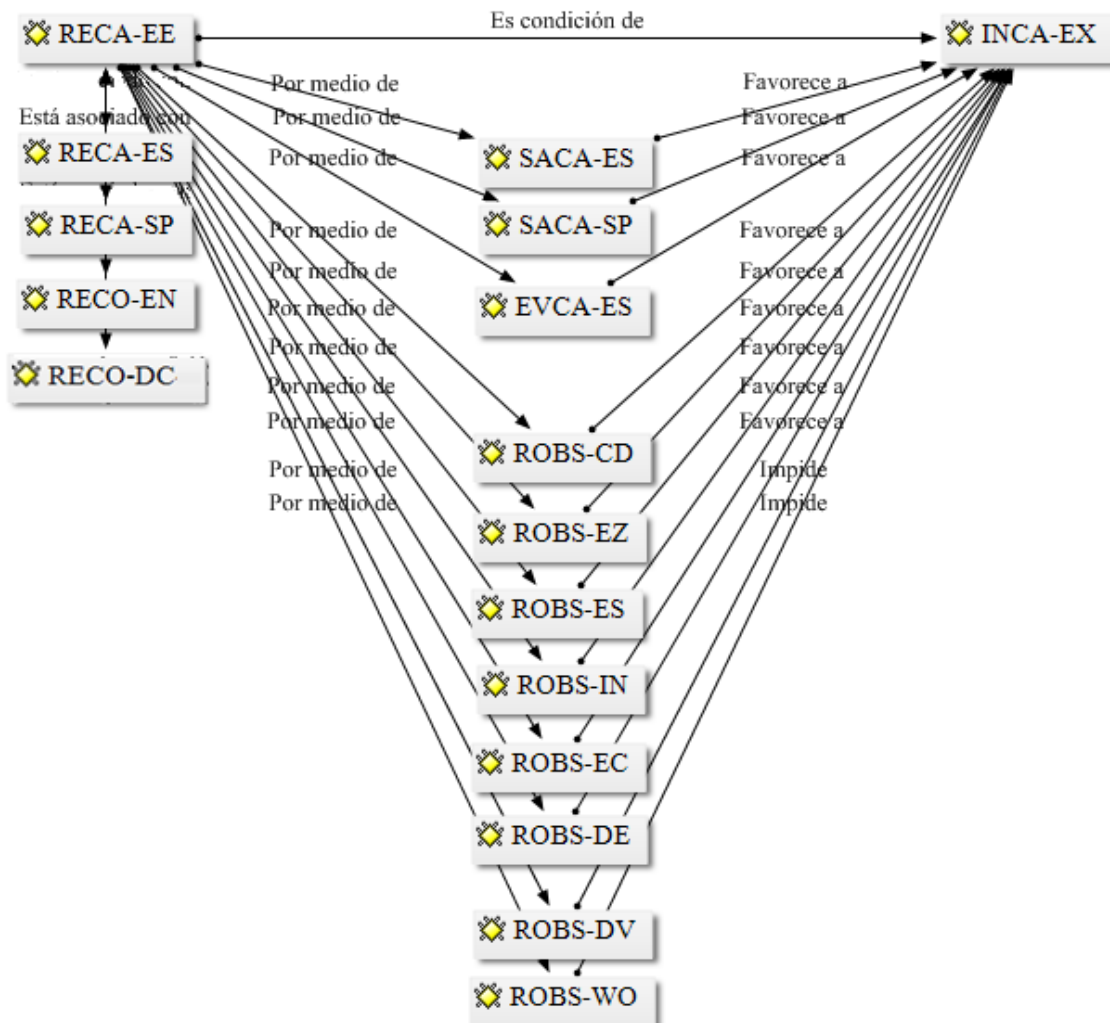


Figura 68. Resumen de los principales códigos CR de los profesores AXL, PAB y MYA

A continuación se describen esas relaciones:

- RECA-EE “está asociado con” otros cambios (RECA-ES y RECA-SP). Interpretamos de los resultados obtenidos en las reflexiones de los profesores, que existe una asociación entre estos códigos. Por ejemplo, en AXL, el reconocimiento de cambios en las estrategias de enseñanza está asociado a un cambio en la participación de los estudiantes (RECA-EE está asociado con RECA-ES). En MYA, el reconocimiento de cambios en las estrategias de

enseñanza está asociado a su propio proceso formativo (RECA-EE está asociado con RECA-SP). En PAB no hay asociaciones significativas con otros cambios.

- Consideramos asimismo que RECA-EE “está asociado con” la experiencia profesional (RECO-EN y RECO-DC). El único que establece una asociación de sus cambios con su experiencia profesional es PAB, quien ha expresado que sus progresos están relacionados con su conocimiento previo, obtenido de su propia formación como licenciado en matemáticas, que en Colombia se refiere a los profesionales que han cursado asignaturas psicopedagógicas para poder ser profesores de básica y media.
- RECA-EE “por medio de” las satisfacciones y las evaluaciones del rendimiento académicos de los estudiantes (SACA-ES, SACA-SP, EVCA-ES), favorece la permanencia en el tiempo de dichos cambios (INCA-EX). En AXL, por ejemplo, fue importante haberse sentido satisfecho con la participación de los estudiantes (SACA-ES). En PAB, con la satisfacción proporcionada por los contenidos del curso y las evaluaciones del rendimiento de los estudiantes (SACA-SP y EVCA-ES). En MYA, con las evaluaciones del rendimiento de los estudiantes (EVCA-ES).
- Por último, llegamos al grupo que más problemas nos ha generado en comprender las reflexiones de los profesores, ROBS, reconocimiento de obstáculos. En nuestra investigación, los obstáculos se han mostrado ser muy característicos de cada profesor, y así, en AXL destacan ROBS-EZ, ROBS-ES y ROB-CD; en PAB, ROBS-DE, ROBS-DV y ROBS-WO; y en MYA, ROBS-IN, ROBS-DE y ROBS-EC. Deteniéndonos en las formas verbales utilizadas por los profesores al aludir a dichos obstáculos, vemos que si bien AXL y MYA utilizan el pasado, PAB usa el verbo presente. Posiblemente, estas formas verbales sean el reflejo más evidente de haber superado o no el obstáculo. Así es como concluimos que los obstáculos de AXL y de MYA, aun siendo importantes, han sido superados y ello favorece la permanencia en el tiempo de dichos cambios. Sin embargo, los obstáculos diferenciadores de PAB, que son ROBS-DV y ROBS-WO, relacionados con la excesiva carga de trabajo de los nuevos métodos de enseñanza frente a lo fácil que es enseñar usando la clásica transmisión-recepción, impiden al menos a este profesor tener indicios de permanencia del cambio.

Para finalizar, en la se han sintetizado las relaciones entre grupos de códigos reflexivos alcanzadas en este trabajo. En ella, se muestra que los reconocimientos de cambios (RECA), mediante las satisfacciones (SACA) y las evaluaciones de los resultados académicos de los estudiantes (EVCA), pueden favorecer intenciones de la permanencia del cambio (INCA). Sin embargo, simultáneamente el profesor evaluará los obstáculos y dificultades que acompañan a estos cambios (ROBS) y el coste que le suponen, lo que, enfrentado a las satisfacciones, podrá o no generar indicios de permanencia del cambio.

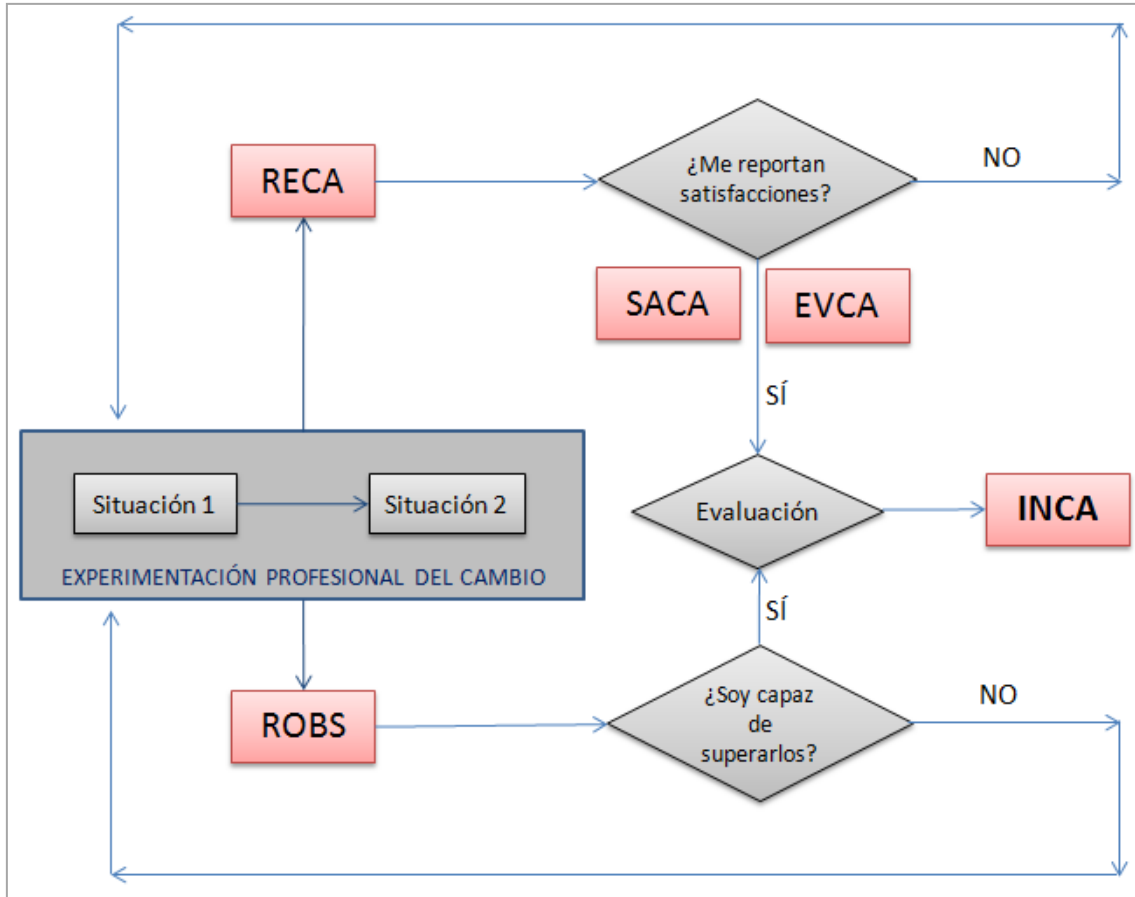


Figura 69. Propuesta de organización de la reflexión del profesor que acompaña a los procesos de cambio profesional

6.5 Análisis de las Concepciones y Creencias en la Práctica del Aula y en la Reflexión

En la Tabla 84, se organizan los códigos conceptuales de los grupos CC-A (concepciones y creencias informadas) y CCNA (concepciones y creencias no informadas) identificados en los profesores AXL, PAB y MYA tanto en las observaciones de aula (códigos CO) como en sus reflexiones (códigos CR). Dado que dichos códigos fueron identificados utilizando como instrumentos de segundo orden los cuestionarios y creencias sobre NdC, AdC y EdC, como se muestra en dicha tabla, en total podrían haber surgido 26 tipos de códigos diferentes; sin embargo, de ellos, solo se han identificado 16 que son los resaltados en negrita en la tabla.

Igualmente, conviene recordar que estos códigos pertenecen a los 13 contextos que se trabajaron para NdC, AdC y EdC en el proceso formativo (primera columna). Por consiguiente, podemos afirmar que con los 16 códigos identificados tenemos una alta representatividad no solo de las concepciones y creencias de los profesores frente a las principales cuestiones que se reflexionan hoy por hoy en la Didáctica de las Ciencias, sino que además, muestran la incidencia del Curso en sus procesos reflexivos.

Tabla 84. Contextos para NdC, AdC y EdC y Códigos CC-A y CECNA

Contextos	Códigos	
	CC-A	CCNA
NdC		
1. Contexto sociológico o contexto donde surge y se aplica la ciencia	CTS-A	CECNA
2. Fase de descubrimiento individual del científico	CCR-A	CMTNA
3. Fase de interacción entre el trabajo realizado y el publicado	CPC-A	CIDNA
4. La naturaleza de la ciencia como producto	CCC-A	CDONA
AdC		
5. Correspondencia entre el conocimiento y la realidad	ACO-A	ARENA
6. Modelos de organización cognitiva. Certeza del conocimiento	ARO-A	ACENA
7. Fuentes del conocimiento. ¿Qué se aprende y desde dónde?	AGE-A	ASINA
8. Contenidos cognitivos y asignación de significados	AMP-A	AVENA
9. El proceso de aprendizaje y su relación con la enseñanza	AFI-A	AFANA
EdC		
10. Creencias sobre cuestiones ligadas a la enseñanza de las ciencias	EPE-A	ELONA
11. Enseñanza de las ciencias y conocimiento de ciencias	EDI-A	ECINA
12. Condiciones de enseñanza más favorables para el aprendizaje	EDE-A	EEXNA
13. Intercambio de información entre profesor y estudiante	ECO-A	ENONA

En la Tabla 85, se organizan los códigos identificados en cada profesor según los contextos o temáticas con los que están relacionados. En total son 97 códigos, 87 para el grupo CC-A y 11 para CCNA que surgen considerando todo el conjunto de fuentes informativas (observación 1, observación 2, observación 3, presentación pública, el informe personal y la entrevista).

Como se comprueba en la tabla, solo hay tres contextos para los que no se han identificado códigos, lo que significa que los profesores no se han referido explícitamente a estas cuestiones—interpretamos que son contextos difíciles de entender para los profesores y más difíciles de explicitar en sus reflexiones y en la clase—. Son los siguientes:

- Para NdC el contexto que no ha tenido códigos asociados ha sido el de “*la naturaleza de la ciencia como producto*” (CCC-A 0 y CDONA 0).
- Esto ocurre también en AdC en el contexto sobre “*modelos de organización cognitiva.Certeza del conocimiento*” (ARO-A 0 y ACENA 0),y el contexto sobre “*contenidos cognitivos y asignación de significados*” (AMP-A 0 y AVENA 0).

En la tabla se observa que AXL es el profesor que tiene la frecuencia (40) más alta en ambos grupos con 29 códigos para el grupo CC-A y 11 para el grupo CCNA. Luego continúa PAB con 38 códigos para el grupo CC-A y MYA con 19 códigos también para el grupo CC-A. El hecho de que un profesor haga un mayor número de veces reflexiones explícitas al respecto de una temática, no indica más que la importancia que en este momento pueda tener para él dicha temática, y dicha importancia habría que valorarla en relación con su capacidad informativa, esto es, por la frecuencia relativa al número de códigos totales identificados en dicho profesor, pues

podría ocurrir que una escasa presencia en ciertos informantes fueran más significativos que la alta presencia en otros.

Tabla 85. Códigos CC-A y CCNA de AXL, PAB y MYA

Contextos NdC	Total	Total	Total	Totales	
	AXL	PAB	MYA	CC-A	CCNA
Contexto sociológico o contexto donde surge y se aplica la ciencia	CTS-A (7) CECNA (1)	CTS-A (6) CECNA (0)	CTS-A (4) CECNA (0)	CTS-A (17)	CECNA (1)
Fase de descubrimiento individual del científico	CCR-A (2) CMTNA (3)	CCR-A (0) CMTNA (0)	CCR-A (0) CMTNA (0)	CCR-A (2)	CMTNA (3)
Fase de interacción entre el trabajo realizado y el publicado	CPC-A (1) CIDNA (0)	CPC-A (0) CIDNA (0)	CPC-A (0) CIDNA (0)	CPC-A (1)	CIDNA (0)
La naturaleza de la ciencia como producto	CCC-A (0) CDONA(0)	CCC-A (0) CDONA(0)	CCC-A (0) CDONA(0)	CCC-A (0)	CDONA (0)
AdC					
Correspondencia entre el conocimiento y la realidad	ACO-A (1) ARENA (1)	ACO-A (2) ARENA (0)	ACO-A (0) ARENA (0)	ACO-A (3)	ARENA (1)
Modelos de organización cognitiva. Certeza del conocimiento	ARO-A (0) ACENA (0)	ARO-A (0) ACENA (0)	ARO-A (0) ACENA (0)	ARO-A (0)	ACENA (0)
Fuentes del conocimiento. ¿Qué se aprende y desde dónde?	AGE-A (4) ASINA (1)	AGE-A (0) ASINA (0)	AGE-A (4) ASINA (0)	AGE-A (8)	ASINA (1)
Contenidos cognitivos y asignación de significados	AMP-A (0) AVENA (0)	AMP-A (0) AVENA (0)	AMP-A (0) AVENA (0)	AMP-A (0)	AVENA (0)
El proceso de aprendizaje y su relación con la enseñanza	AFI-A (2) AFANA (2)	AFI-A (4) AFANA (0)	AFI-A (6) AFANA (0)	AFI-A (12)	AFANA (2)
EdC					
Creencias sobre cuestiones ligadas a la enseñanza de las ciencias	EPE-A (0) ELONA (2)	EPE-A (0) ELONA (0)	EPE-A (0) ELONA (0)	EPE-A	ELONA (2)
Enseñanza de las ciencias y conocimiento de ciencias	EDI-A (0) ECINA (0)	EDI-A (1) ECINA (0)	EDI-A (0) ECINA (0)	EDI-A (1)	ECINA (0)
Condiciones de enseñanza más favorables para el aprendizaje	EDE-A (9) EEXNA (1)	EDE-A (5) EEXNA (0)	EDE-A (2) EEXNA (0)	EDE-A (16)	EEXNA (1)
Intercambio de información entre profesor y estudiante	ECO-A (3) ENONA (0)	ECO-A (20) ENONA (0)	ECO-A (3) ENONA (0)	ECO-A (26)	ENONA
Total	40	38	19	86	11
					97

Con los anteriores resultados de la Tabla 85, se precisará ahora en el significado específico de aquellos códigos que hayan obtenido las frecuencias más altas para cada profesor.

En el caso del profesor AXL, la Figura 70 recoge los códigos CC-A más frecuentes. Estos son: CTS-A (7), AGE-A (4) y EDE-A (9). Por tanto, para este profesor son relativamente abundantes sus reflexiones acerca de:

- En relación a la NdC, concibe la Ciencia como un conocimiento comprometido que surge de los problemas sociales y tecnológicos del momento (CTS-A).
- Respecto al AdC, es concebido como una construcción cognitiva que tiene lugar a través de interacciones físicas, vicarias y simbólicas. La acción es importante (AGE-A).
- Respecto a la EdC, es más usual hablar de ella como un proceso que ayuda al aprendizaje, y para el que siempre hay diversidad de grados. En dicho proceso, son importantes las ideas, habilidades e intereses previos del aprendiz (EDE-A).

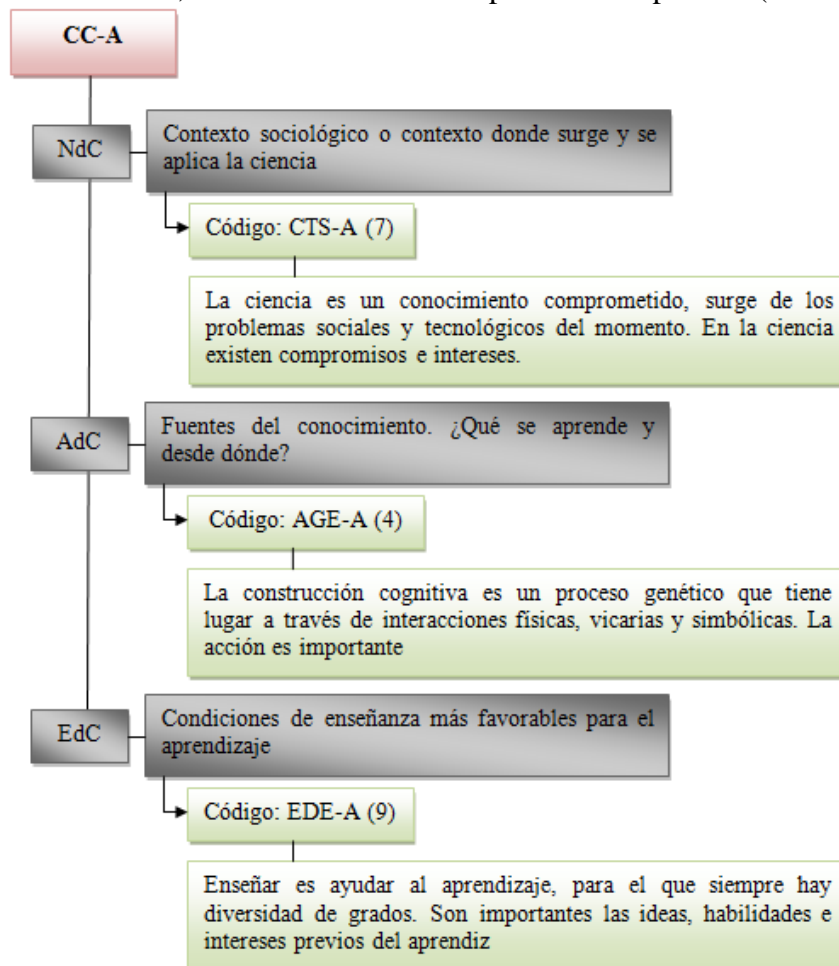


Figura 70. Códigos CC-A del profesor AXL

Del mismo modo, aunque en una menor proporción, AXL presenta algunas concepciones y creencias no informadas (CCNA), que se esquematizan en la Figura 71, y que son: CMTNA (3) para NdC, AFANA (2) para AdC y ELONA (2) para enseñanza.

- Concretamente, para AXL el científico se rige exclusivamente por criterios "científicos" y racionales. Visión descontextualizada y neutral respecto al entorno y al investigador. Visión rígida y algorítmica de la ciencia (CMTNA).
- En el aprendizaje, AXL ha considerado en algunos momentos que hay vínculos lógicos y sencillos entre enseñar y aprender. Aprender es fundamentalmente apropiarse de los significantes. Aprender es fácil (AFANA).
- En la enseñanza, este profesor ha considerado que es prioritario enseñar lo que importe a la ciencia y conseguir las metas de la lógica disciplinar (ELONA).

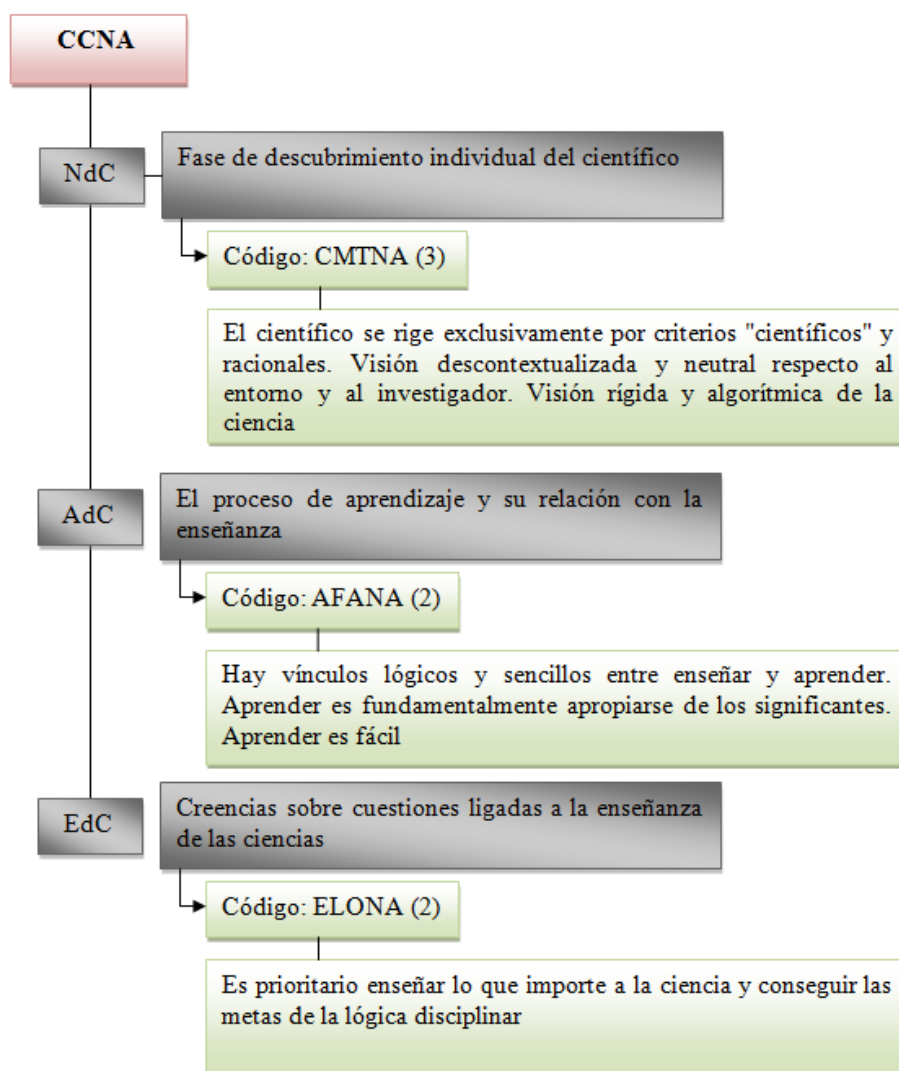


Figura 71. Códigos CCNA del profesor AXL

A diferencia de AXL, los profesores PAB y MYA carecen de concepciones no adecuadas. Su similitud es además importante en los códigos más frecuentes en ambos (Figura 72), pues estos son coincidentes, aunque con distintas frecuencias. Para PAB, los códigos CC-A más abundantes y sus frecuencias son: CTS-A (6), AFI-A (4), ECO-

A (20). En MYA son: CTS-A (4), AFI-A (6) y ECO-A (3). Por tanto, para estos profesores las reflexiones más abundantes están relacionadas con:

- En relación a la NdC, del mismo modo que AXL, conciben la Ciencia como un conocimiento comprometido que surge de los problemas sociales y tecnológicos del momento (CTS-A).
- Respecto al AdC, estos profesores lo distinguen perfectamente de la enseñanza, sin establecer vínculos lógicos y sencillos entre enseñar y aprender. Hay muchos tipos de aprendizaje y de integrar lo aprendido. Aprender es difícil (AFI-A).
- Respecto a la EdC, esta es concebida como un proceso en el que debe tener en cuenta el conocimiento previo del estudiante durante todo el proceso de enseñanza siendo muy conscientes de que, se haga como se haga, un buen método de enseñanza no garantiza el aprendizaje (ECO-A).

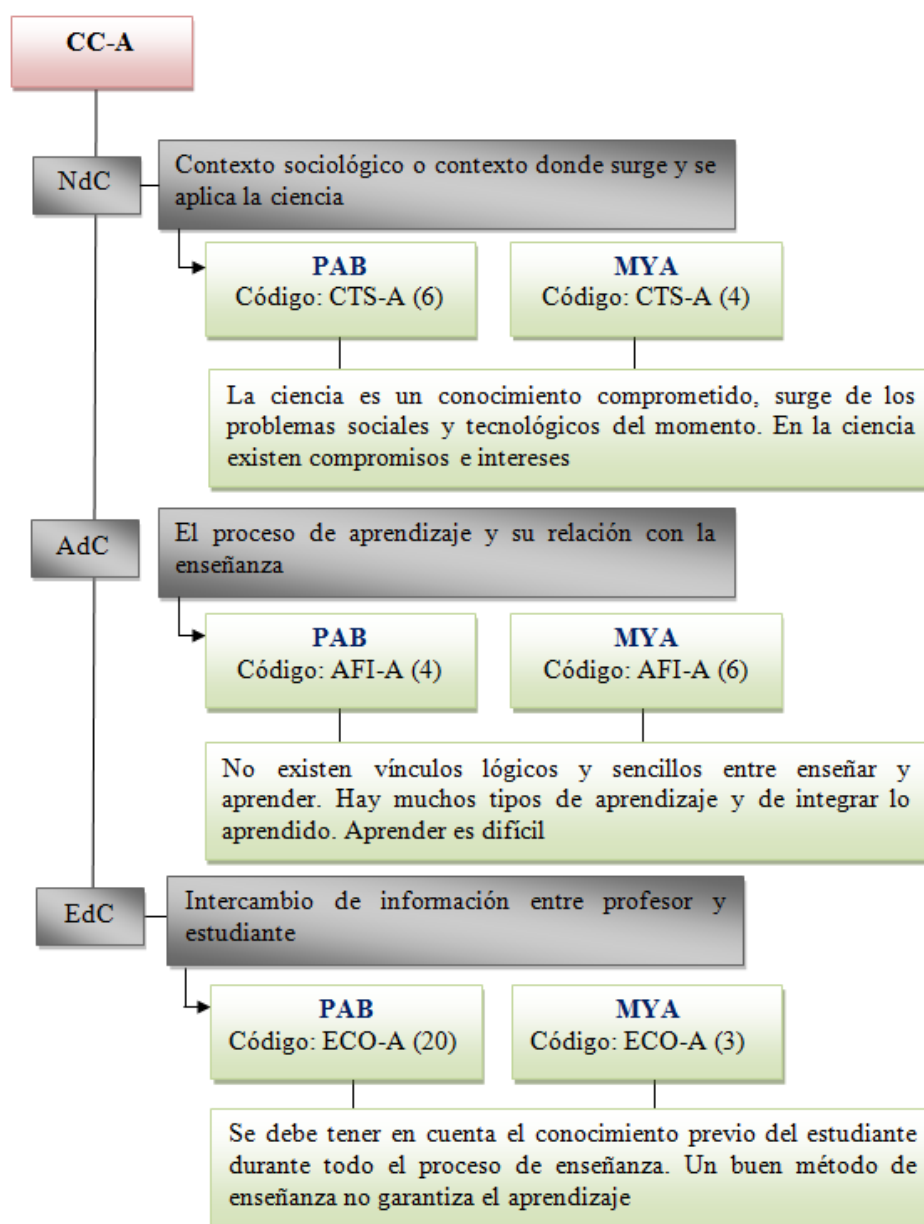


Figura 72. Códigos CC-A en el profesor PAB y MYA

En síntesis, AXL es el profesor que presenta una mayor frecuencia y diversidad de códigos conceptuales informados CC-A en los trece contextos trabajados durante el curso. Sin embargo, también es el único profesor que presenta códigos conceptuales no informados CCNA.

Otra característica destacable es que los tipos de códigos más frecuentes identificados en PAB y MYA son iguales entre sí, aunque diferentes a los de AXL.

No se pueden inferir de estas analogías y diferencias generalidades, pero sí se puede afirmar que la similitud de comportamientos entre PAB y MYA es mayor que el de AXL, posiblemente porque estén en otra fase de su proceso formativo.

6.6 Interacciones entre Concepciones y Creencias, Práctica del Aula y Reflexión

En este apartado final del capítulo se pretende profundizar en las complejas relaciones entre los tres vértices o dimensiones que constituyen el eje articulador de este trabajo: los conocimientos, las prácticas de enseñanza y las reflexiones sobre esas prácticas.

Previamente a ello, conviene recordar que estos profesores, junto al resto de los 9 compañeros que siguieron el curso formativo, cumplieron los cuestionarios correspondientes sobre NdC, AdC y EdC antes y después de participar en el mismo. Sus resultados ya fueron expuestos en otro lugar, pero en la Figura 73 se han graficado para visualizar con más facilidad los rangos de los valores alcanzados por cada profesor en cada cuestionario, así como en la media de los tres.

En dicha figura, los resultados pretest-postest de PAB sobre NdC son 24 y 30 respectivamente. Para AdC, son 26 y 29; y sobre EdC son 21 y 26. Esto genera unos valores medios para las concepciones y creencias de este profesor que van desde 23,7 puntos antes del curso, a 28,3 puntos para después del curso. De modo similar, los valores de MYA y AXL se muestran en los recuadros verdes y azules respectivamente de la Figura 73.

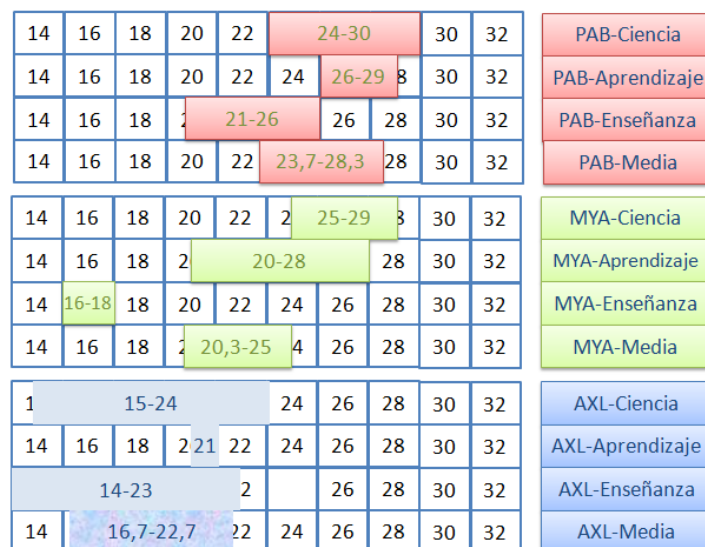


Figura 73. El rango de las concepciones y creencias de AXL, PAB y MYA

La Figura 73 permite, tal y como se pretendía con ella, visualizar con facilidad ciertos aspectos importantes:

- Los rangos de concepciones y creencias entre los que oscilan PAB y MYA son bastante similares entre sí, y a su vez, bastante distintos de los resultados de AXL, que ocupa una parte de la figura situada algo más a la izquierda que sus compañeros.
- El resultado de MYA frente al cuestionario de EdC es bastante anómalo, aunque se carecen de indicios explicativos para una explicación plausible.
- Asimismo, AXL que avanza bastante en NdC y en EdC, lo hace muy poco respecto a AdC.

A continuación, se analizan las relaciones entre las ganancias o mejoras en los cuestionarios de concepciones y creencias del profesorado, y las dos variables importantes relacionadas con la práctica de enseñanza en el aula: PPAR-AR (promoción de la argumentación en el estudiante) y PARE-AR (respuestas argumentativas de los estudiantes). Es importante destacar que, en principio, no tendría por qué verse ningún tipo de relación, pues se trata de variables que han sido identificadas en distintos contextos y por medios muy diferentes.

6.6.1 Relaciones entre las concepciones y creencias y la promoción de la participación argumentativa de AXL, PAB y MYA.

En la Figura 74, se organizan conjuntamente los progresos de los profesores AXL, PAB y MYA a lo largo del proceso formativo. Para ello, se ha generado un diagrama de ejes cartesianos, con el significado siguiente:

Eje X: Frecuencia del código PPAR-AR (Promoción de la participación argumentativa de los estudiantes).

Eje Y: Media de los conocimientos y creencias de los profesores (valores obtenidos mediante las medias aritméticas de los cuestionarios sobre NdC, AdC y EdC)

Haciéndolo de este modo, el gráfico tiene la característica de relacionar *los conocimientos y creencias* del profesor, con sus *habilidades y destrezas en promover la argumentación* del estudiantado. Conviene destacar que dicha promoción es el objetivo clave del proceso de mejora de las prácticas de enseñanza.

Se observa en la figura mencionada que AXL es el profesor que experimenta más cambios tanto en sus concepciones y creencias (la diferencia entre la media del postest 22,7 y el pretest 16,7 es de 6 unidades), como en la frecuencia de la promoción de la argumentación en sus estudiantes (PPAR-AR pasa de tener una frecuencia nula en la primera observación a 20 en la tercera observación, por lo que el incremento de la participación argumentada es 20).

PAB también obtiene mejoras en sus concepciones y creencias (la diferencia entre la media del pretest 23,7 y el postest 28,3 es de 4,6 unidades), y en las

promociones de la argumentación en el aula (PPAR-AR pasa de tener una frecuencia de 7 en la primera observación a 21 en la tercera observación, por lo que el incremento de la participación argumentada es 14). Sin embargo, ambas mejorías son inferiores a las de AXL.

Por último, MYA experimenta unos cambios de concepciones y creencias muy similares a los de PAB y por tanto, igual que este, inferiores a los de AXL (la diferencia entre la media del pretest 20,3 y el postest 25 es de 4,7 unidades). En cuanto al cambio de esta profesora en la promoción de la argumentación de los estudiantes, éste es el más bajo de los tres, aunque sólo ligeramente inferior al de PAB (PPAR-AR pasa de 1 en la primera observación a 13 en la tercera observación, luego el incremento de la participación argumentada es de 12).

Se puede concluir que el profesor que experimenta un cambio mayor tanto en conocimientos conceptuales (en sus concepciones y creencias la diferencia entre sus medias del postes y pretest es de 6 unidades) como procedimentales (la promoción de las destrezas argumentativas inicia en 0 y llega a 20) es AXL, seguido de PAB y por último de MYA cuyos cambios totales son muy similares, aunque con una pequeña diferencia a favor de PAB en la promoción de destrezas argumentativas.

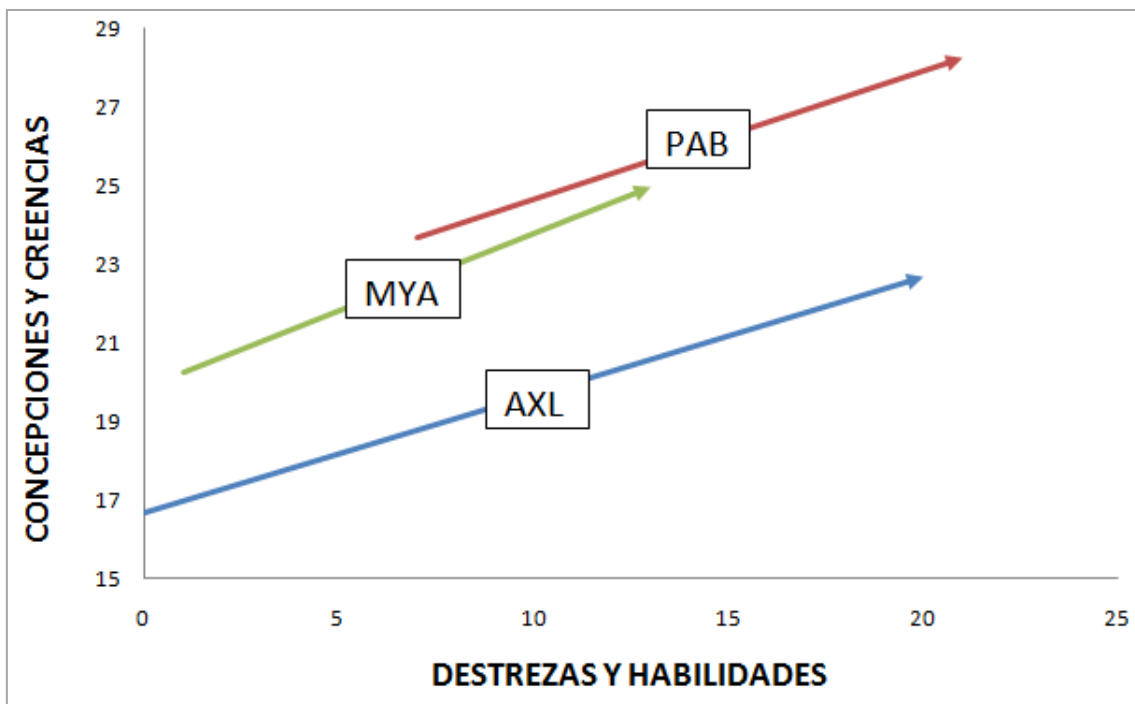


Figura 74. Relación entre las concepciones y creencias y la promoción argumentativa de AXL, PAB y MYA

6.6.2 Relaciones entre las concepciones y creencias y la participación argumentativa de los estudiantes de AXL, PAB y MYA.

Más allá de relacionar exclusivamente variables que competen a los cambios que experimentan los profesores, las investigaciones recientes sobre el desarrollo profesional docente concluyen que es importante considerar los resultados del aprendizaje y los cambios de los estudiantes.

En la Figura 75, se presenta un nuevo diagrama de ejes cartesianos, con el significado siguiente:

- Eje X: Frecuencia del código PARE-AR (Participación argumentativa de los estudiantes).
- Eje Y: Media de los conocimientos y creencias de los profesores, (valores obtenidos mediante las medias aritméticas de los cuestionarios sobre NdC, AdC y EdC).

En esta gráfica se aprecia que AXL avanza en su proceso formativo sin conseguir participación argumentada de sus estudiantes. Sus valores iniciales vienen representados por el punto que tiene el valor 0 de abcisa y 16,7 de ordenada. Sus valores finales por el punto que también tiene el valor 0 de abcisa y 22,7 de ordenada.

Por tanto, el avance de este profesor viene representado por la línea vertical azul, que representa su alto incremento de concepciones y creencias pero su nulo resultado en cuanto a la participación argumentativa de sus estudiantes.

Podría pensarse que el proceso formativo para este profesor es un auténtico fracaso, y posiblemente así fuera si se analizara únicamente el producto de la participación argumentativa de sus estudiantes, pero no si se tiene en cuenta todo su proceso de cambio, que, como se ha dicho tanto en el apartado anterior como en este, es el más amplio de los tres, tanto en lo que se refiere a su incremento de concepciones y creencias, como en la promoción de la participación argumentada de sus estudiantes.

Con respecto a PAB, este profesor parte de un punto cuyas coordenadas cartesianas en el gráfico son 4 de abcisa y 23,7 de ordenada. Su posición final está representada por el punto de valores 10 de abcisa y 28,3 de ordenada. La línea rosa representa el cambio global de este profesor y el rectángulo rosa su zona de variación. Conviene destacar que las áreas ocupadas por este profesor en la figura es completamente disyunta a la ocupada por AXL, pues PAB es un profesor que ya desde la primera observación tiene buenas concepciones y creencias y promueve la participación argumentada de sus estudiantes. Su avance cuantitativo en ambos aspectos es inferior al de AXL, lo que posiblemente pueda ser debido a que los cambios y mejoras sean más difíciles cuando implican etapas más avanzadas del desarrollo profesional docente.

Finalmente, el punto del gráfico que representa el inicio del período formativo de MYA es el que tiene el valor 0 de abcisa y 20,3 de ordenada, mientras que el 5 (abcisa) y 25 (ordenadas) representa su estatus final. La línea verde representa el cambio

global de esta profesora y el rectángulo verde su zona de variación. Como se aprecia en el gráfico, la zona de variación de MYA intercede con la de AXL y con la de PAB, y ocupa y cierra el espacio entre ambos, lo que ha sido fortuito en esta investigación.

En conclusión, AXL es el profesor que obtiene peores resultados en la frecuencia de argumentaciones de sus estudiantes (variable PARE-AR). Además, aunque sus concepciones y creencias son las que más aumentan, éstas se mantienen por debajo de las de los otros dos profesores. MYA tiene en ambos aspectos valores intermedios y finalmente, PAB es el que obtiene valores mayores, tanto en participación argumentativa como en concepciones y creencias. Por tanto, AXL, MYA y PAB son tres profesores cuyos procesos formativos pueden arrojar bastante información sobre tres etapas distintas y sucesivas del desarrollo profesional docente. El cambio de AXL representa la primera etapa, el de MYA la segunda y el de PAB la tercera. Volveremos sobre este aspecto más adelante. Ahora mismo interesa caracterizar la reflexión en cada una de estas etapas, lo que se hará en el apartado siguiente.

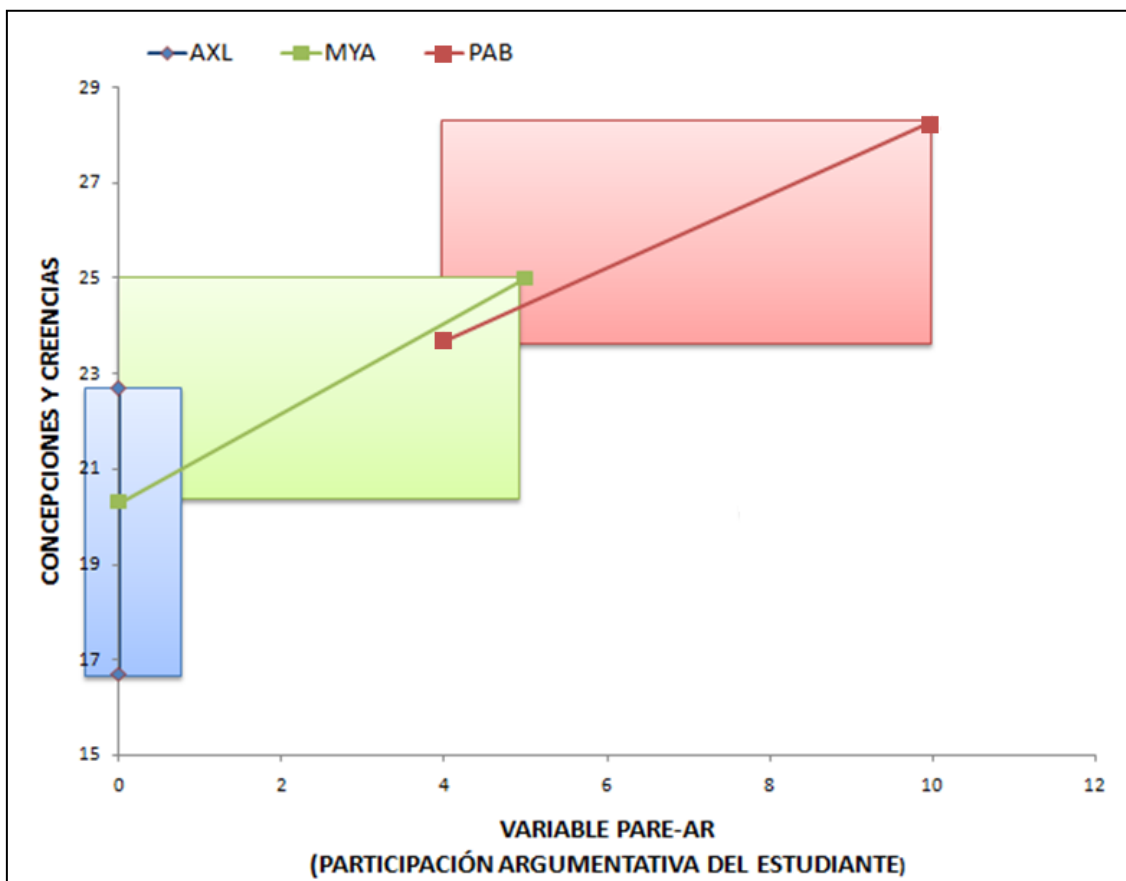


Figura 75. Relación entre el incremento de los conocimientos y las destrezas en AXL, PAB y MYA

6.6.3 La relación entre las concepciones y creencias, la participación argumentativa del estudiante y las reflexiones obtenidas en el proceso de supervisión.

En la Figura 76, se sitúan paralelamente a las zonas de variación de cada profesor, los códigos reflexivos que se han identificado en esta investigación, organizados en cuatro columnas: la primera recoge los reconocimientos de cambio (códigos RECA); la segunda, las evaluaciones y satisfacciones (códigos EVCA y SACA); la tercera, los obstáculos (códigos ROBS) y la cuarta los indicios de cambio (códigos INCA).

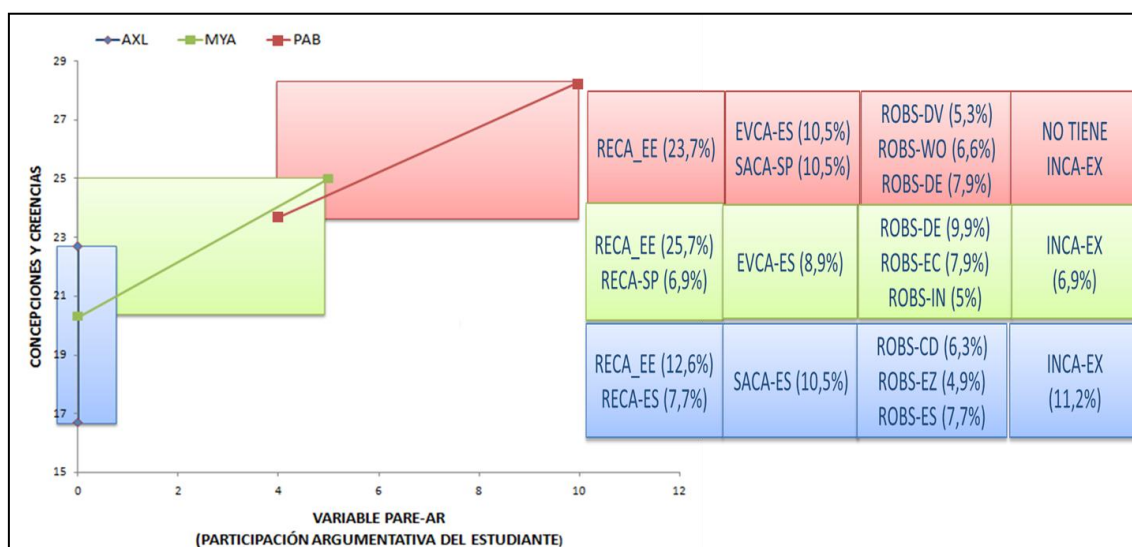


Figura 76. Códigos reflexivos asociados a las zonas de variación de cada profesor

Comenzando con la primera columna, se comprueba en la figura que los tres profesores presentan el código RECA-EE (reconocimiento de cambios en sus estrategias de enseñanza), que, como se recordará era una condición de los indicios de la permanencia del cambio. Sin embargo, la importancia relativa que MYA y PAB le proporcionan al código es bastante superior que la que le da AXL. Este profesor le confiere también importancia al código RECA-ES (Reconocimiento de cambios en la participación del estudiante) lo que podría indicar que la preocupación por la participación del estudiante es característica de las primeras etapas del desarrollo profesional docente, en que se debe pasar de una enseñanza nada interactiva a otra donde el estudiante participe y comparta sus opiniones en el aula.

Con respecto a los códigos catalizadores SACA y EVCA, mostrados en la segunda columna, cabe resaltar también una diferencia entre AXL, por un lado, y PAB y MYA por otro. Esta diferencia es que si bien en AXL lo importante es la satisfacción del estudiante (código SACA-ES), para PAB y MYA no es tanto la satisfacción como sus resultados académicos (EVCA-ES), código que implica el proceso más objetivo llevado a cabo por estos dos profesores, que han evaluado a sus estudiantes y han puesto de manifiesto la transferencia del aprendizaje del estudiante a nuevos contextos.

Hasta estos momentos, las diferencias que se han identificado en las reflexiones de los profesores únicamente sirven para marcar las distancias entre la primera etapa representada por AXL y las otras dos, representadas por MYA y PAB.

En la tercera columna, se han situado los obstáculos más significativos que caracterizan a los respectivos profesores (códigos ROBS). Se observa que en AXL la reflexión se centra en su falta de mejores concepciones y destrezas de enseñanza (ROBS-CD; 6,3%), en la falta de participación del estudiante (ROBS-ES; 7,7%) y en la concepción poco adecuada acerca del rol del estudiante (ROBS-EZ; 4,9%). Se trata por tanto de obstáculos fundamentalmente *conceptuales y procedimentales*, muy indicativos de sus necesidades formativas. Sin embargo, en MYA, los obstáculos están asociados a sus destrezas estratégicas (ROBS-DE; 9,9%), a la desmotivación de sus estudiantes por la ciencia que enseña (ROBS-EC; 7,9%), así como a los obstáculos asociados a los factores externos como el institucional (ROBS-IN; 5,0%). Se trata por tanto de obstáculos de tipo fundamentalmente *procedimental*, pues esta profesora ya posee o cree poseer los suficientes conocimientos para poder avanzar en su proceso formativo como docente. Por último, en PAB los obstáculos se enfocan en las destrezas estratégicas (ROBS-DE), en la falta de voluntad (ROBS-DV) y en la carga de trabajo (ROBS-WO), haciendo hincapié en las dificultades de tipo *procedimental y actitudinal*.

Por último, en la cuarta columna, se citan los indicios de persistencia del cambio (grupo INCA) identificados en los respectivos profesores. En ella se identifica que el porcentaje más alto del código INCA-EX (intenciones de cambio que se proyectan en el futuro) lo obtiene AXL (11,2%), luego es el que más optimismo tiene de los tres profesores; le sigue MYA (6,9%) más escéptica que AXL; por último, PAB no tiene porcentajes representativos de sus indicios de cambio, lo que, como vimos en el análisis de la reflexión de este profesor, podría ser consecuencia de que, en la tensión originada entre satisfacciones y evaluaciones, por un lado, y los obstáculos por otro, vencen estos obstáculos, dado que este profesor es perfectamente consciente de la excesiva carga de trabajo que suponen los nuevos métodos de enseñanza frente a lo fácil que es enseñar usando la clásica transmisión-recepción. Los obstáculos de tipo actitudinal, que presenta PAB frente a sus otros colegas, si no existen recompensas o satisfacciones mayores, son difíciles de superar.

6.7 Conclusiones de Capítulo

Por tanto, podemos concluir de lo dicho con anterioridad que:

- Los cambios en una primera etapa son más fáciles y rápidos que posteriormente. Estos se fundamentan en conseguir mejores concepciones y creencias y más destrezas para facilitar la participación del estudiante (requisitos formativos tanto conceptuales como procedimentales). Este cambio está asociado al avance que supone una metodología de enseñanza interactiva frente a otra meramente expositiva.
- En la etapa intermedia, los cambios son más sutiles. Se requieren más esfuerzos para conseguir resultados palpables en los estudiantes. Los requisitos son

fundamentalmente de tipo conceptual, procedimental y actitudinal, aunque los procedimentales son los que más caracterizan la etapa.

- En la tercera etapa, los cambios son realmente difíciles. Los profesores de esta etapa ya realizan clases interactivas en las que además favorecen que sus estudiantes piensen y razonen. Pero de ahí a conseguir un modelo de enseñanza verdaderamente centrado en el aprendizaje del estudiante es un esfuerzo del profesor y una carga de trabajo enorme que, probablemente no se produzca si no hay otras recompensas externas (evaluaciones profesionales, retribuciones económicas, etc.). Los requisitos son de tipo procedimental y, sobre todo, actitudinal.

6.8 Propuesta de Niveles de Progresión en el Desarrollo Profesional Docente Universitario

De esta manera, en la Figura 77 sintetizamos con mayor precisión estas conclusiones, en ella observamos que existen cuatro niveles de progresión (recuadros de color gris).

En el primer nivel, el docente está centrado en su propia enseñanza de modo exclusivo, y su práctica de enseñanza no implica interactividad alguna con los estudiantes. El docente carece de los conocimientos conceptuales y procedimentales necesarios para modificar sus propias prácticas y actúa por el aprendizaje vicario realizado en su propio período de estudiante.

En el segundo nivel, el docente está ya centrado en el estudiante, pues le importa que participe y esté satisfecho. La participación que se fomenta no es de tipo argumentativa. El docente tiene conocimientos conceptuales y procedimentales más amplios, aunque insuficientes aún para despegarse de una clase únicamente interactiva.

En el tercer nivel, el docente está centrado en el estudiante y en mejorar sus resultados académicos. Se pretende una participación argumentativa pero se alcanza únicamente en parte, pues faltan estrategias procedimentales adecuadas para conseguirlo.

En el cuarto y último nivel, el docente está centrado en el estudiante, pero sobre todo, en conseguir que éste realice transferencias útiles de su aprendizaje a nuevos contextos relacionados con su actividad profesional. Se alcanza una fuerte participación argumentativa gracias a procedimientos estratégicos perfectamente seleccionados por el profesor. El profesor es experto tanto en contenidos conceptuales como procedimentales y actitudinales. La carga de tiempo dedicada por el profesor a su docencia es alta.

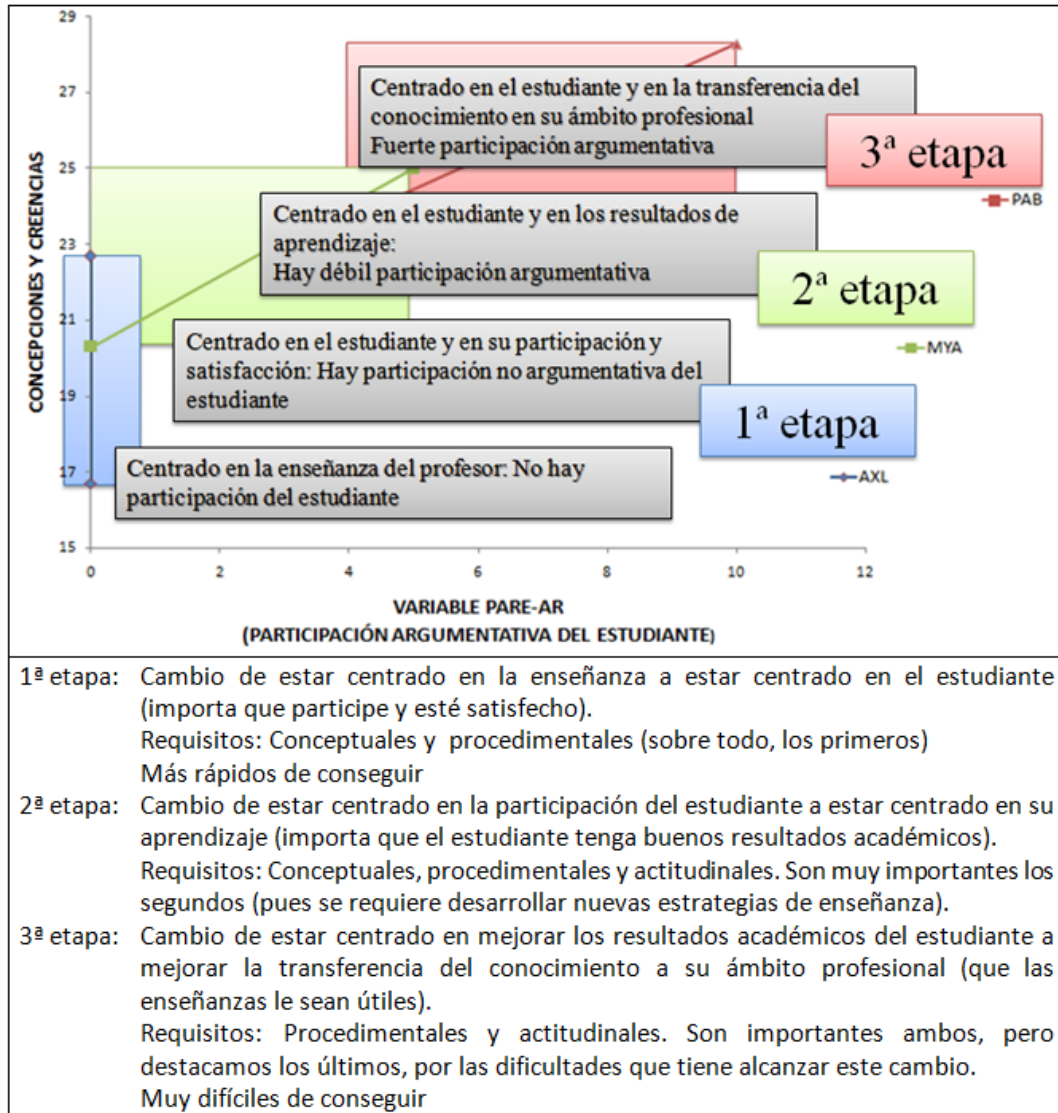


Figura 77. Etapas de la progresión de los profesores AXL, PAB y MYA

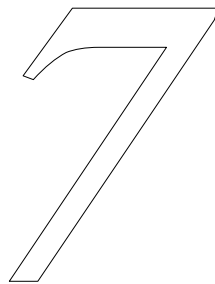
Ahora, ubicando las mejoras docentes de nuestros tres profesores en los intervalos establecidos entre los cuatro niveles de progresión podemos decir que:

- AXL experimenta un cambio que caracteriza el avance del nivel 1 al 2. Tras dicho cambio, se siente enormemente satisfecho y optimista, pues es consciente de haber mejorado mucho en poco tiempo. Sus mejoras están relacionadas tanto con sus concepciones y creencias como con sus destrezas y habilidades para fomentar la participación en el aula. Sin embargo, es también consciente de la necesidad de ampliar su período formativo para seguir avanzando, porque no alcanza la participación argumentativa de sus estudiantes.
- MYA experimenta un cambio que caracteriza el avance del nivel 2 al 3. Tras dicho cambio, se siente satisfecha, sobre todo porque comprueba los mejores resultados académicos de sus estudiantes. Sus mejoras están relacionadas tanto con sus concepciones y creencias como con sus destrezas estratégicas para fomentar la participación argumentativa de sus estudiantes, la cual alcanza aún a

duras penas, pues, como ella misma reconoce, adolece de estrategias de enseñanza más avanzadas.

- PAB es el mejor representante de la mejora del nivel 3 al 4. Tiene los conocimientos y las estrategias estratégicas suficientes para desarrollar dicho cambio y, de hecho, rápidamente consigue una fuerte participación argumentativa de sus estudiantes. Sin embargo, dado que es perfectamente consciente del esfuerzo personal que supone trabajar con modelos de enseñanza centrados en el aprendizaje y transferencia del conocimiento de los estudiantes, duda de poder continuar en el tiempo si no existen reconocimientos o recompensas más sólidas que la que proviene exclusivamente del aprendizaje de sus estudiantes. En este nivel, son importantes los obstáculos procedimentales y, sobre todo, actitudinales.

CAPÍTULO



Conclusiones

7.1 Conclusiones más Relevantes

Aunque al finalizar cada uno de los capítulos de resultados, se han sintetizado las conclusiones más relevantes, a continuación se hará una síntesis conjunta de las mismas, incluyendo las relacionadas con la metodología de investigación utilizada en cada una de sus partes. De este modo, también se pone veto y se ubica adecuadamente el alcance de los resultados alcanzados, o dicho de otro modo, se aprecian las limitaciones de la investigación.

Conviene destacar que esta investigación se ha realizado con nueve profesores universitarios de la Corporación Universitaria Iberoamericana (CUI) de Bogotá (Colombia), quienes participaron en el *Curso sobre concepciones y creencias acerca de NdC, AdC y EdC* de 42 horas de duración (Curso CCNAE). Asimismo y de manera voluntaria, tres de los nueve profesores del curso AXL, PAB y MYA, participaron en un proceso formativo paralelo denominado *Supervisión para mejorar la práctica de enseñanza a través de la reflexión y la argumentación* de 12 horas de duración.

Las conclusiones se estructurarán utilizando los objetivos como hilo conductor.

Objetivo 1. Diseñar y aplicar una estrategia de formación didáctica con el total de los profesores universitarios de la Corporación Universitaria de Bogotá (N= 9) que contribuya, en un tiempo real de 42 horas de duración, a la progresión de las concepciones y creencias, sobre NdC, AdC y EdC, acercándolas a las defendidas por la investigación en Didáctica de las Ciencias.

Para este objetivo, se diseñó el Curso CCNAE, formado por 13 actividades presenciales, distribuidas en tres módulos (4 actividades para el módulo sobre NdC, 5 para el de AdC y 4 para EdC), para afrontar la enseñanza de los respectivos contextos que fundamentan los cuestionarios utilizados para la evaluación del pretendido aprendizaje (Marín & Benarroch 2009; 2010, para NdC y AdC, respectivamente, y Benarroch & Marín, 2011, para EdC).

Estas actividades se describen en el capítulo 4 (apartados 4.3.7, 4.3.8 y 4.3.9) y fueron desarrolladas en el primer semestre del 2012 con la totalidad de los nueve profesores que componen el Departamento de Ciencias de la CUI, procurando que el tiempo dedicado a cada módulo fuera equitativo.

Al enfocar cada actividad hacia un objetivo didáctico específico, se contaba con el beneficio de tener una referencia avalada por la comunidad científica especializada en enseñanza de las ciencias, acerca de las creencias no solo menos adecuadas acerca de cada contexto, sino también de las más informadas o adecuadas, lo que desde nuestro punto de vista conforma las principales fortalezas de la estrategia formativa. Dicha referencia se describe en las Tablas 18, 19 y 20, respectivamente para NdC, AdC y EdC.

El desarrollo de la propuesta mostró el escaso tiempo disponible para una comprensión integral de los contenidos, además de una cierta falta de convergencia o de generalidad para algunas de las actividades y los objetivos didácticos para las que fueron diseñadas.

Objetivo 2. Evaluar el progreso experimentado por estos profesores universitarios (N=9), tanto en sus concepciones y creencias sobre NdC, AdC y EdC, como en su coherencia epistemológica, tras el desarrollo de un curso para favorecer cambios en estos aspectos.

Para evaluar los resultados del Curso, se analizaron los datos de los nueve profesores en instancias pretest-postest de los cuestionarios sobre NdC (Marín & Benarroch, 2009), AdC (Marín & Benarroch, 2010) y EdC (Benarroch & Marín, 2011) utilizando para ello el programa estadístico SPSS en su versión 20.0

Se alcanzaron las siguientes conclusiones:

1. En los tres cuestionarios, los resultados del postest son superiores significativamente a los del pretest, lo que puede ser entendido como un aprendizaje exitoso para el conjunto de las concepciones y creencias de los

profesores, en los contenidos recogidos en las Tablas 18, 19 y 20 respectivamente para NdC, AdC y EdC.

2. Tanto en el pretest como en el postest, los mejores resultados se obtienen para NdC y EdC, de modo que las nociones más dificultosas son las relacionadas con el AdC. Las dificultades con esta variable del AdC también fueron significativas en estudios previos (p.e. Benarroch & Marín, 2011; Briceño, Benarroch & Marín, 2013).
3. A pesar de las dificultades con el AdC, es también la variable en la que se consiguen mayores progresos, lo que origina que en el postest, sus resultados no se distancien tanto de los resultados obtenidos en NdC y en EdC. Los avances significativos en AdC también fueron señalados en estudios previos (Benarroch & Marín, 2011).
4. Al comparar los resultados según contextos incluidos en cada cuestionario, se concluye que en el caso de NdC no hay un contexto especialmente dificultoso, a diferencia de las demás variables. Concretamente, en AdC el contexto dificultoso es *Correspondencia entre el conocimiento y la realidad* y en EdC es *Enseñanza de las Ciencias y Conocimiento de Ciencias*.
5. Individualmente, el efecto del programa formativo es muy idiosincrático para cada profesor, encontrando casuísticas muy variadas (avances y retrocesos).
6. Se han caracterizado tres grupos o cluster de profesores según sus resultados cuantitativos en los tres cuestionarios, en el pretest y en el postest. Así, en el primer grupo se sitúan los profesores que tienen los resultados inferiores tanto en el pretest como en el postest. En el segundo grupo, los que tienen resultados inferiores en el pretest, pero superiores en el postest. En el último grupo, los que tienen buenos resultados tanto en el pretest como en el postest. Según esta clasificación, los tres profesores supervisados –AXL, MYA y PAB- pertenecen respectivamente a cada uno de los tres grupos o cluster.
7. La coherencia epistemológica, entendida como la manifestación de una determinada visión, opinión, interpretación o valoración entre diferentes contextos, a saber, ciencia, aprendizaje y enseñanza (apartado 2.4.5) es bastante pequeña tanto antes como después del proceso formativo, aunque al estar este resultado basado en las correlaciones de resultados, es posible que esté algo contaminado por la pequeña muestra de participantes.

Además de las conclusiones anteriores, relacionadas con los resultados de los cuestionarios, se recabó información sobre la *valoración* y *satisfacción* del profesorado con los ítems de los mismos. La valoración se realizó en el pretest, y se refiere al grado de seguridad o confianza con que habían cumplimentado sus ítems. En el postest, se valoró el grado de satisfacción sentido al conocer del supervisor la respuesta correcta. En dichas evaluaciones, se alcanzaron las siguientes conclusiones:

8. Las valoraciones realizadas por el profesorado son altas y superiores al 83% en todos los ítems de los tres cuestionarios.

9. Las satisfacciones experimentadas al conocer la respuesta correcta, son también altas y superiores a 4 (en una escala de 1 a 5) en todos los ítems, salvo en dos de ellos, donde pueden estar dándose especiales dificultades con el aprendizaje implicado o sesgos constructivos de los propios ítems.

Objetivo 3. Diseñar y aplicar un proceso de seguimiento, apoyo y supervisión de las actividades de enseñanza de tres profesores universitarios que, mediante la práctica reflexiva, contribuya a modificar conductas de aula, acercándolas a las defendidas por la investigación en Didáctica de las Ciencias.

Para este objetivo, se diseñó un estudio de casos, denominado *Supervisión*, de tres de los profesores que simultáneamente estaban realizando el Curso CCNAE. Éstos fueron un psicólogo (AXL), otra psicóloga (MYA) y un matemático (PAB) que se ofrecieron voluntarios para esta actividad. Para cada caso, se realizaron *tres observaciones* no participantes de aula, con tutorizaciones intermedias, y tres actividades finales identificadas como *presentación pública, autoinforme y entrevista individual*.

La finalidad básica del proceso, previamente consensuada con el profesorado, se centró en analizar *en qué medida el profesor, a través de una innovación educativa, consistente en diseñar y desarrollar actividades argumentativas en el contexto de sus enseñanzas universitarias*, promociona y consigue participaciones de los estudiantes más frecuentes y de más calidad, entendidas éstas como participaciones argumentativas. De este modo, se pretendía acercar los modelos didácticos del profesorado, bastante variados entre ellos, hacia modelos más interactivos y más centrados en el estudiante, favorecedores de la construcción de su conocimiento.

Objetivo 4. Evaluar el progreso experimentado por los profesores universitarios, en lo que respecta tanto a su capacidad para promocionar la argumentación como a su capacidad para lograrla en sus estudiantes, tras el desarrollo del proceso de supervisión diseñado y aplicado para favorecer cambios en estos aspectos.

Para evaluar los cambios y mejoras de las prácticas de enseñanza, las observaciones no participantes fueron grabadas en audio y transcritas. La segmentación y codificación fue realizada mediante el programa de análisis cualitativo Atlas ti 7.0. El sistema de categorías utilizado para la codificación se construyó a partir de la literatura asociada a la argumentación (principalmente de Jiménez *et al*, 2009; 2010) y posteriormente se adaptó mediante procesos de ensayo-error a los datos que se pretendían recabar. Constituye el llamado sistema de *códigos observacionales*, y se recoge en la Figura 57.

El sistema de códigos observacionales finalmente utilizado contempló finalmente dos grandes grupos: por un lado, los que recogen la participación del estudiante (PARE) y por otro los que reflejan la promoción de dicha participación por parte del profesor (PPAR). Dentro de cada uno de esos grupos, se distinguen a su vez dos subgrupos, que hacen referencia respectivamente a la participación argumentativa y no argumentativa. Así, dentro de PARE, se distingue PARE-AR, que recoge las participaciones argumentativas de los estudiantes, y PARE-NA que recoge las no argumentativas. Del mismo modo, dentro de PPAR, se distingue entre

PPAR-AR, para las promociones argumentativas del profesor y PPAR-NA para las no argumentativas.

Aunque el análisis realizado en el trabajo es más fino e incluye mayores divisiones, trataremos de reflejar aquí sólo las conclusiones más relevantes, limitándonos a las categorías de códigos mencionadas. Controlando la frecuencia de estos cuatro grupos de códigos para cada observación, se analizó, para cada profesor, sus propios cambios, el tipo de participación de sus estudiantes y, finalmente, las relaciones entre sus comportamientos y el de sus estudiantes.

Como en todo estudio de casos, el resultado es muy prolijo y específico de cada caso. Trataremos, a riesgo de ser excesivamente simplistas, de extraer para el lector las conclusiones más relevantes:

- AXL es un profesor que inicialmente tiene un estilo de enseñanza no interactiva (Tabla 86), con un discurso exclusivamente centrado en sí mismo. Sus estudiantes no participan en el aula. Posteriormente, en la segunda observación, introduce comportamientos de una enseñanza interactiva, que origina participaciones no argumentativas en los estudiantes. Finalmente, en la tercera observación, sobre todo al final, consigue introducir elementos de una enseñanza argumentativa, sin que ello llegue a alterar las participaciones de los estudiantes. Así, este profesor consigue cambios en sí mismo y cambios en sus estudiantes, pero éstos no alcanzan a realizar participaciones argumentativas.

Tabla 86. Resumen de las conclusiones sobre los progresos del profesor AXL

	1ª observación	2ª observación	3ª observación
Profesor AXL	Enseñanza no interactiva	Enseñanza interactiva	Enseñanza interactiva y argumentativa
Estudiantes de AXL	No participan	Participan sin argumentar	

- MYA es una profesora que desde la primera observación tiene un estilo de enseñanza interactivo muy asumido (Tabla 87). Sus estudiantes también están habituados a participar sin argumentar. Su estilo de enseñanza, a pesar de las consignas de la supervisión, no se modifica en la segunda observación y tampoco la reacción de los estudiantes. Ya en la tercera observación, consigue introducir elementos de una enseñanza argumentativa y las reacciones de los estudiantes no se dejan esperar, pues participan argumentativamente.

Tabla 87. Resumen de las conclusiones sobre los progresos de la profesora MYA

	1ª observación	2ª observación	3ª observación
Profesora MYA	Enseñanza interactiva	Enseñanza interactiva	Enseñanza interactiva y argumentativa
Estudiantes de MYA	Participan sin argumentar		Participan con argumentación y sin ella

- PAB es un profesor que en la primera observación muestra un estilo de enseñanza interactivo en el que sus estudiantes participan sin argumentar (Tabla 88). Ante las consignas del supervisor, se adapta flexiblemente a las mismas mostrando que posee los esquemas de acción necesarios para ello, e imparte, en la segunda observación, una clase donde fomenta la enseñanza argumentativa y sus estudiantes participan argumentativamente. En la tercera observación, se relaja en sus esfuerzos, y alcanza un equilibrio entre la enseñanza interactiva y argumentativa, al que sus estudiantes responden participando con argumentación y sin ella.

Tabla 88. Resumen de las conclusiones sobre los progresos del profesor PAB

	1ª observación	2ª observación	3ª observación
Profesor PAB	Enseñanza interactiva	Enseñanza argumentativa	Enseñanza interactiva y argumentativa
Estudiantes de PAB	Participan sin argumentar	Participan con argumentación	Participan con argumentación y sin ella

En definitiva, se concluye que los tres profesores avanzan en el desarrollo profesional pretendido y que también se modifica el comportamiento de sus estudiantes. No obstante, aunque los tres logran al final del proceso introducir elementos de una enseñanza argumentativa, solo PAB y MYA consiguen razonamientos argumentativos en sus estudiantes.

Objetivo 5. Analizar la reflexión de los profesores participantes de la supervisión frente a los cambios, obstáculos, satisfacciones personales, evaluaciones del cambio y permanencia de estos cambios percibidos por los docentes durante el proceso formativo.

Para indagar en los procesos reflexivos de los tres profesores que se ofrecieron para la Supervisión, las tres actividades identificadas como presentación pública, autoinforme y entrevista individual, fueron grabadas en audio, transcritas, segmentadas y codificadas, mediante el programa de análisis cualitativo de datos Atlas ti 7.0. El sistema de categorías utilizado para la codificación se construyó inductivamente y, por un proceso de ensayo-error, finalmente condujo a los códigos reflexivos que se muestran en la columna derecha de la Tabla 25.

El sistema de códigos reflexivos contempla los siguientes grupos principales de códigos, con varios subgrupos asociados: RECA (Reconocimiento de Cambios), SACA (Satisfacciones con los Cambios), RECO (Reconocimiento de los orígenes de su conocimiento personal práctico), INCA (Indicios de permanencia de los Cambios), EVCA (Evaluaciones de las consecuencias de los Cambios) y ROBS (Reconocimiento de Obstáculos).

Las relaciones alcanzadas entre estos códigos se muestran en la Figura 69. En ella, se destaca que, ante una experimentación profesional, el profesorado podrá

mostrar o no Indicios de Permanencia del Cambios (INCA) dependiendo del resultado de la evaluación simultánea que hace, por un lado de los Obstáculos a los que se enfrenta (códigos ROBS) y, por otro, de los cambios (RECA), satisfacciones (SACA) y evaluaciones de las consecuencias (EVCA) de los cambios. Si en esa tasación, las evaluaciones y satisfacciones asociadas a los cambios (EVCA y SACA) son mayores que los obstáculos (ROBS), entonces el docente mostrará indicios de permanencia de los cambios. Y a la inversa, esto es, si los obstáculos pesan más que las evaluaciones y satisfacciones, no dará señales de permanencia de los cambios experimentados.

Usando estas sencillas relaciones entre códigos reflexivos, sintetizamos la reflexión de cada profesor:

- Para AXL (143 códigos reflexivos), los cambios introducidos en sus estrategias de enseñanza (RECA) reforzados por la satisfacción que le han comunicado sus estudiantes (SACA), le llevan a tener fuertes Intenciones de Cambio (INCA). Para él, los obstáculos (ROBS) que ha superado (relacionados con sus concepciones y destrezas) y otros que aún le quedan por superar (“yo sé que tengo esa debilidad de mi falta de formación pedagógica, de docente”), son menores frente a las satisfacciones anteriores.
- MYA (101 códigos), al igual que AXL, reconoce con frecuencia en sus reflexiones, los cambios que ha experimentado en sus estrategias de enseñanza (RECA) que, en su caso, se ven reforzados, por los mejores resultados académicos de sus estudiantes (EVCA), lo que también le lleva a tener Intenciones de Cambio para el futuro (INCA). Para ella, los obstáculos a los que se ha enfrentado (relacionados con el simple activismo y con la falta de motivación de sus estudiantes) ya los considera superados y, por tanto, son menores frente a las satisfacciones anteriores.
- PAB (76 códigos) también reconoce los cambios en sus estrategias de enseñanza introducidos en el aula durante el proceso formativo (RECA), a lo que suma su satisfacción con el proceso formativo (SACA), y los mejores resultados académicos de sus estudiantes (EVCA). Sin embargo, para este profesor, los nuevos modelos de enseñanza implican una inversión de trabajo y esfuerzo muy superior al modelo expositivo, lo que le supone un obstáculo (ROBS) que valora por encima de las satisfacciones anteriores, no proporcionando en consecuencia ninguna Intención de Cambio para su futuro profesional (carece de códigos INCA).

En definitiva, los grupos de códigos reflexivos que han resultado ser más significativos son (i) RECA; (ii) SACA y EVCA; (iii) ROBS; y (iv) INCA. Estos grupos se relacionan entre sí como se muestra en la Figura 69, que ha permitido comprender e integrar las reflexiones del profesorado participante en la Supervisión, por lo que se considera una aportación valiosa de este trabajo.

Objetivo 6. Relacionar, para cada uno de los profesores implicados en el proceso de supervisión, los progresos experimentados en sus concepciones y creencias con las mejoras en sus prácticas de enseñanza y reflexiones sobre su práctica.

Para responder a este objetivo, se ha profundizado en las complejas relaciones entre los tres vértices o dimensiones que constituyen el eje articulador de este trabajo: los conocimientos, las prácticas de enseñanza y las reflexiones sobre esas prácticas.

Más allá de nuestras impresiones, para caracterizar los progresos de los profesores, se ha acudido a conectar entre sí los resultados cuantitativos relacionados con las respectivas dimensiones para cada uno de los tres profesores implicados en la Supervisión. Así:

- Para las concepciones y creencias, se consideró el valor medio de los resultados obtenidos en los cuestionarios en sus instancias de pretest y postest.
- Para las prácticas de enseñanza, se adoptó como variable más representativa de los logros, la frecuencia del valor del código observacional PARE-AR, que recoge la participación argumentativa de los estudiantes en el aula, en instancias de primera y última observación.
- Para las reflexiones que acompañaron a dichos cambios, se consideraron las frecuencias de los códigos reflexivos que se mostraron más significativos, a saber, (i) RECA, (ii) SACA y EVCA, (iii) ROBS y (iv) INCA.

La Figura 76 sintetiza estas relaciones. En la parte izquierda, se representa en un gráfico cartesiano, las relaciones entre concepciones y creencias y las prácticas de enseñanza (a través de los indicadores que se acaban de definir). En la parte derecha, se recogen, en cuatro columnas, las frecuencias de los códigos reflexivos señalados.

Los progresos de los profesores se han destacado mediante las áreas rectangulares coloreadas definidas por las posiciones iniciales y finales de las variables de la gráfica cartesiana. Partiendo de esta figura, se concluye:

- El progreso de AXL viene determinado por el rectángulo inferior izquierdo de la gráfica. Se caracteriza por un gran avance en sus concepciones y creencias, a pesar de lo cual, al finalizar el proceso formativo, aún quedan escasamente informadas. Asimismo, mejora mucho en sus prácticas de enseñanza, pasando de unas clases monopolizadas por el profesor a unas clases más interactivas, sin llegar a conseguir argumentación del estudiante (lo que hace que esa mejora en las prácticas de enseñanza no se refleje en la gráfica). En sus reflexiones, se muestra optimista, con frecuentes reconocimientos de cambio en la participación del estudiante (RECA), y satisfacciones recibidas de sus estudiantes al experimentar una enseñanza más interactiva (SACA), y, aunque es consciente de algunos obstáculos (ROBS), éstos aun no se le antojan invencibles, por lo que muestra frecuentes indicios de cambio (INCA).
- A continuación, se sitúa MYA, cuyo progreso queda simbolizado por el rectángulo intermedio verde. Esta profesora avanza en sus concepciones y creencias así como en la capacidad de promover argumentación en sus estudiantes. En sus reflexiones, muestra también indicios de cambio (INCA), asociados a sus estrategias de enseñanza (RECA) aunque con menos frecuencia que AXL, y es que MYA es más consciente de lo que se está

solicitando y de los obstáculos que supone (ROBS). Sin embargo, es sobre todo, la evaluación de los resultados académicos en sus estudiantes (EVCA) lo que la hace decantarse por seguir mejorando y aprendiendo.

- Por último, en el extremo superior derecho, se sitúa el progreso de PAB. Esta posición se la confiere mejores resultados que sus compañeros en concepciones y creencias, desde el principio del proceso formativo, así como en la frecuencia de participaciones argumentativas en sus aulas, también desde antes de comenzar el proceso formativo. Sin embargo, este profesor no tiene indicios de cambio (no tiene códigos INCA), pues para él, los cambios experimentados en sus estrategias de enseñanza (RECA) le han supuesto un esfuerzo de trabajo que se le antojan como graves obstáculos (ROBS) y los valora por encima de los mejores resultados académicos de sus estudiantes (EVCA) y de las satisfacciones con el propio proceso formativo (SACA).

Por tanto, los progresos de los docentes son particulares a sus propias características iniciales, pudiendo ser concebidos los de nuestros tres profesores, AXL, MYA y PAB, representativos de un desarrollo profesional docente continuo, como se verá en el objetivo siguiente.

Objetivo 7. Analizar y describir las causas y factores mediadores en las progresiones de los tres profesores favorecidos por la supervisión, utilizando como elementos estructurales las relaciones entre los progresos en sus concepciones y creencias, las mejoras en la práctica de enseñanza y la reflexión sobre su práctica.

Graduando los cambios de estos tres profesores como etapas progresivas del desarrollo profesional docente, se han caracterizado los niveles de progresión del aprendizaje de la argumentación en el desarrollo profesional docente.

Dichos niveles son cuatro, y tres las etapas de cambio que se han identificado entre ellos. Cada etapa está representada por uno de los profesores participantes de la Supervisión. Dichos niveles y etapas de cambio se representan en la Figura 77.

- Así, la primera etapa, representada por AXL, implica un cambio de modelo de enseñanza centrado en el profesor a otro modelo centrado en la participación y satisfacción del estudiante. En ella, se consigue una enseñanza interactiva, que produce enormes satisfacciones tanto a los estudiantes como al profesor, que muestra en dicha etapa importantes intenciones de cambio. Se trata de un cambio rápido que no requiere excesivo esfuerzo. En esta etapa, no se consigue la argumentación en los estudiantes.

Los factores mediadores que facilitan el cambio son de tipo conceptual y procedimental, siendo importantes los primeros, esto es, los conocimientos y creencias que fundamentan la acción de enseñar ciencias.

- En la segunda etapa, representada por MYA, se avanza desde un modelo de enseñanza interactiva centrado en el estudiante (modelo final de la etapa anterior) a otro en el que realmente se favorecen las estrategias argumentativas, y en el que lo que importa al profesor no son tanto las satisfacciones y participaciones de los estudiantes, como sus mejores

resultados académicos. Es un cambio más lento que el anterior, pues implica mayores obstáculos, frente a beneficios no inmediatos. En esta etapa, se consigue la argumentación en los estudiantes.

Los factores mediadores que facilitan el cambio son principalmente de tipo procedimental, ya que se requiere desarrollar nuevas estrategias de enseñanza que implican novedosos esquemas de acción.

- Finalmente, la tercera etapa, caracterizada por PAB, representa el cambio desde un modelo argumentativo centrado en los resultados académicos de los estudiantes (modelo final de la etapa anterior, que podría caracterizarse como modelo argumentativo débil) a otro modelo argumentativo fuerte centrado en conseguir en el estudiante la transferencia del conocimiento a su futuro ámbito profesional, esto es, que las enseñanzas sean útiles.

Los factores mediadores que facilitan el cambio son principalmente de tipo actitudinal, dado que los profesores que afrontan este cambio tienen ya los conocimientos y las destrezas necesarias, poseen esquemas de acción variados y flexibles, y son perfectamente conscientes del esfuerzo que supone una enseñanza de estas características, por lo que, sin recompensas externas (evaluaciones profesionales, retribuciones económicas, etc.) no están dispuestos a afrontarla con continuidad.

7.2 Limitaciones del Estudio

Este es principalmente un estudio de casos, realizado con las limitaciones asociadas a los conocimientos y experiencias de su propio autor, así como por las posibilidades económicas y contextuales de una institución universitaria, la Corporación Universitaria Iberoamericana de Bogotá (Colombia), y de su profesorado.

La limitación más importante del trabajo es también su propia fortaleza: la muestra insignificante de profesores que no puede ser representativa de las necesidades formativas del profesorado universitario, ni siquiera colombiano. Sin embargo, el estudio profundo realizado sobre los tres casos, en el proceso de Supervisión, considerando simultáneamente sus concepciones y creencias, sus prácticas de enseñanza y sus reflexiones, al diseñar y desarrollar actividades argumentativas, hubiera sido inviable si la muestra hubiera sido más amplia.

La cuestión más importante que destacamos en este apartado es la legitimidad de la generalización de sus resultados, concretamente, los relacionados con las etapas del aprendizaje argumentativo asociadas al desarrollo profesional docente. En este sentido, como señala Giménez Montiel (2012, p. 49), habría que hacer una distinción entre generalización estadística y generalización analítica:

La primera es obviamente la que se basa en una inferencia realizada a partir de una muestra estadísticamente representativa, mientras que la segunda tiene que ver con la expansión a otros casos de una teoría o de un modelo que ha permitido analizar (exitosamente) un caso concreto. Por lo tanto, en la generalización analítica se trata de generalizar teorías, y no de enumerar

frecuencias. Lo que se generaliza no son los resultados particulares y específicos de un análisis de caso, sino el modelo teórico que ha conducido exitosamente a esos resultados, y que se supone conducirá a resultados análogos (y no idénticos) en otros casos.

En este trabajo, los tres profesores que participaron en la Supervisión pertenecen a distintos cluster o grupos identificados en el profesorado participante del Curso a partir de sus resultados en los cuestionarios pretest-postest que se administraron en el mismo para su evaluación. Así, AXL es representante del grupo que tiene los resultados inferiores tanto en el pretest como en el postest. MYA es representante del que alcanza resultados inferiores en el pretest, pero superiores en el postest. PAB del que tiene buenos resultados tanto en el pretest como en el postest. Esta circunstancia creemos que ha podido ser decisiva en la identificación de las etapas del aprendizaje argumentativo, así como en la posibilidad de generalización analítica de las mismas. Al menos, consideramos que puede ser un buen marco de partida para futuras investigaciones sobre el aprendizaje de la argumentación en el profesorado universitario.

7.3 Implicaciones y sugerencias para los Programas de Formación del Profesorado Universitario

En este apartado se plantea una hipótesis de trabajo para los Programas de Formación del Profesorado Universitario, que surge de esta investigación, pero que debería ser contrastada en otros trabajos futuros.

Muchas universidades pretenden hacer realidad el principio básico del plan de Bolonia: ‘conseguir que el estudiante sea protagonista de su propio aprendizaje’, y, para ello, despliegan distintos proyectos de formación del profesorado universitario. Nosotros consideramos que éstos deberían estructurarse en tres etapas distintas (ver Figura 78):

En una primera etapa, caracterizada como rectángulo 1 en la Figura 78, las estrategias formativas podrían ser encauzadas mediante cursos relativamente numerosos que centraran la atención en que el profesorado universitario adquiriera los conocimientos y creencias informadas acerca de la enseñanza y aprendizaje de la ciencia, aspectos psicopedagógicos que en general son desconocidos por la mayoría del profesorado universitario de ciencias. Es posible que parte de este conocimiento sea escasamente significativo y transferible, pero es necesario para acompañar los modelos de enseñanza interactivos que se pueden alcanzar en esa etapa. Por otro lado, forman el sustrato necesario para avanzar con más posibilidades de éxito en etapas siguientes.

En la segunda etapa (área 2 de la Figura 78) cuyo objetivo en contraste con la anterior, es la adquisición de destrezas y estrategias docentes, podría plantearse como un proceso formativo de asesoramiento del docente en su aula, dándole oportunidades para reflexionar sobre sus propias enseñanzas y sobre los progresos académicos obtenidos por sus estudiantes. Este proceso formativo individual-cognitivo debe generarse y acompañarse de otras oportunidades donde los profesores puedan compartir sus resultados con otros colegas y responsables de la institución educativa.

En la tercera y última etapa (área 3 de la Figura 78), el profesor es perfectamente autónomo para conseguir los cambios que desee en su aula, y los requisitos para lograrlos no son tanto de tipo formativos (que también) como la valoración de sus esfuerzos, mediante reconocimientos, recompensas y/o remuneraciones. Los sistemas de evaluación del profesorado deberían desplegarse especialmente en esta etapa, discriminando a quiénes apuestan por seguir mejorando e innovando en sus aulas y quiénes no.

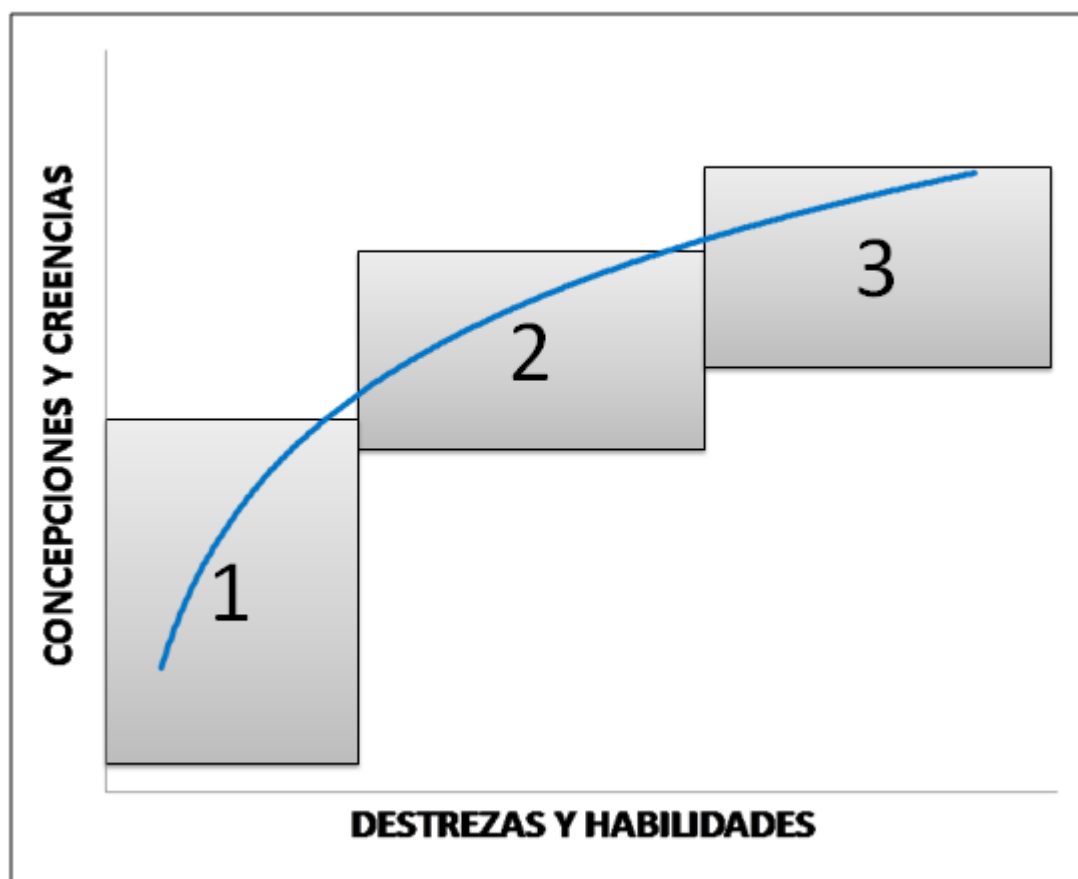


Figura 78. Sugerencias para el diseño de los programas formativos del profesorado universitario

7.4 Perspectivas de Futuro

Esta investigación sugiere que las necesidades formativas del profesorado universitario pueden *no* ser las mismas, y que, por el contrario, dependiendo del perfil inicial del profesor, se deberían desplegar estrategias formativas distintas. Se propone por tanto, *no* seguir trabajando sobre la base de que todos los profesores universitarios saben y hacen lo mismo, y que requieren las mismas estrategias formativas.

En consecuencia, las perspectivas de futuro adoptan distintas vías. Por un lado, las de carácter más investigativo, destinadas a validar la generalización analítica de las etapas de aprendizaje argumentativo aquí propuestas. Nuestro objetivo en este sentido, es crear equipos de investigación que partiendo de esta

hipótesis de progresión, no sólo busquen validarla sino modificarla y enriquecerla con nuevas aportaciones científicas, siendo conscientes de que apenas es una pieza de la gran complejidad implicada en la formación y mejora de las prácticas del profesorado universitario. Para ello, en estos momentos, se hace imprescindible comenzar, como se ha venido haciendo a lo largo de estos 4 años, a generar publicaciones en las principales revistas científicas en Didáctica de las Ciencias, y dar a conocer los resultados de esta investigación a la comunidad científica.

La otra vía está más relacionada con la experiencia profesional del autor de este trabajo. Como se dijo en la introducción, ésta ha sido durante los dos últimos años brindar asesorías en materia de formación del profesorado, al ministerio de educación colombiano y a las instituciones educativas. Pensamos que con esta investigación, estamos mejor preparados para diseñar mejores y más acertados programas formativos que impacten en la práctica de enseñanza de los profesores universitarios.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abd-EL-Khalick, F. & Lederman, N. G. (2000). Improving science teachers' conceptions of nature of science: a critical review of the literature. *International Journal of Science Education*, 22(7), 665-701.
- Abell, S. (2007). Research on Science teacher Knowledge. En Abell, S. and Lederman, N. *Handbook of research on science education* (pp. 1105-1149). London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Academia Nacional de Ciencias (1995). *Ser científico: la conducta responsable en la investigación*. Washington: Nas Nae OM. Recuperado de <http://www.nap.edu/readingroom/books/obas/index.html>
- Acevedo, J. (2009). Conocimiento didáctico del contenido para la enseñanza de la naturaleza de la ciencia (I): el marco teórico. *Revista Eureka Enseñanza y Divulgación Científica*, 6(1), 21-46.
- Aciego R., Martín, E. & García, L. (2003). Demandas del profesorado universitario sobre su formación docente. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 17, (2), 53-77.
- Adler, S. (1991). The reflective practitioner and the Curriculum of Teacher education. *Journal of Education for Teaching*, 17(2), 139-150.
- Åkerlind, G.S. (2003). Growing and developing as a university teacher: Variation in meaning. *Studies in Higher Education*, 28 (4), 375–390.
- Åkerlind, G. S. (2007). Constraints on academics' potential for developing as a teacher. *Studies in Higher Education*, 32(1), 21-37.
- Alba, R. F. & Schumacher, C. (2008). Evaluación del aprendizaje universitario. *Revista Educación y Educadores*, 11(2), 91-105.
- Aldana, B. G. (2008). Enseñanza de la investigación y epistemología de los docentes. *Revista Educación y Educadores*, 11(2), 61-68.
- Anijovich, R. (2005). La reflexión como estrategia para el desarrollo profesional de los docentes. En D. Divasto (Ed.). *Formación de Profesionales Reflexivos en Diseño y Comunicación. XIII Jornadas de Reflexión Académica en Diseño y Comunicación*, Febrero 2005. Argentina: Universidad de Palermo. Recuperado de http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/publicacionesdc/archivos/121_libro.pdf
- Archila, P. A. (2012). La investigación en argumentación y sus implicaciones en la formación inicial de profesores de ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 9(3), 361-375.
- Arias, A. (2009). Experimentos. La economía aplicada al estudio del comportamiento humano y la corrupción. www.ine.es. Recuperado de <http://fiscalizacion.es/2009/10/12/experimentos/>

- Ausubel, D. P. Novak, J. D., & Hanesian, H. (1983). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. México: Trías Ed.
- Avalos, B. (2002): *Profesores para Chile. Historia de un proyecto*. Santiago: MINEDUC.
- Baena, M.D. (2000). Pensamiento y acción en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 18(2), 217-226.
- Bandura, A. (1982). *Teoría del Aprendizaje Social*. España: Editorial Espasa.
- Bartholomew, H., Osborne, J. & Ratcliffe, M. (2004). Teaching student's ideas-about-science: five dimensions of effective practice. *Science Education*, 88(5), 655-682.
- Becerra-Bufo, F. (2008). Concepciones y tendencias en la evaluación del profesor universitario. El caso de la universidad nacional de Colombia, facultad de medicina, departamento de nutrición y terapias, primer semestre de 2005. *Revista Facultad Medicina*, 56, 3, 270-282.
- Bell, B. & Gilbert, J. (1996). *Teacher development: A model from science education*. London: Falmer Press.
- Beltrán, Y. & Quijano, M. (2008). Concepciones y prácticas pedagógicas de los profesores que enseñan ciencias naturales y ciencias humanas en programas de ingeniería de dos universidades colombianas. *Studiositas*. 3, (1), 41-45. Recuperado de http://portalweb.ucatolica.edu.co/easyWeb2/files/21_986_v-3-n-1-i-beltran-y-otros.pdf
- Benarroch, A. (2011). *Los modelos didácticos*. Máster Universitario de Profesorado, Universidad de Granada.
- Benarroch, A. & López, C. (2009). El espacio europeo de educación superior. En L.Herrera; A. Benarroch, G. Jiménez, C.J. López, P. López, A.J. Pérez, G. Rojas & V. Tejada (Eds.). *Proyectos de innovación en tutorías en la titulación de maestro. Más allá de la Tutoría Universitaria Convencional*. Granada: Comares.
- Benarroch, A. & Marín, N. (2011). Relaciones entre creencias sobre enseñanza, aprendizaje y conocimiento de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 29(2), 289-304.
- Benedito, V. (1983). La docencia en la universidad cualidades, formación y evaluación del profesor universitario. *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, 24, 143-162.
- Berland, L. & McNeill, K. (2010). A learning progression for scientific argumentation: Understanding student work and designing supportive instructional contexts. *Science Education* 94 (5), 765–793.

- Borko, H. (2004). Professional development and teacher learning: Mapping the terrain. *Educational Researcher*, 33 (8), 3-15.
- Boulton-Lewis, G.M., Smith, D., McCrindle, A.R., Burnett, P. C. & Campbell, K.J. (2001). Secondary teachers' conceptions of teaching and learning. *Learning and Instruction*, 11(1), 35-51.
- Bredeson, M. P. V. (2002). The architecture of professional development: materials, messages and meaning. *International Journal of Educational Research*, 37(8), 661-675.
- Briceño, J. & Benarroch, A. (2011). Concepciones y creencias sobre ciencia, enseñanza y aprendizaje de profesores universitarios colombianos. En *VI Cátedra Agustín Nieto Caballero* (Eds.). Libro de la VI Cátedra Agustín Nieto Caballero (pp. 91-105). ASCOLFA. Bogotá. Recuperado de <http://ascolfa.edu.co/librofinal/>
- Briceño, J. & Benarroch, A. (2013a). Concepciones y creencias sobre ciencia, enseñanza y aprendizaje de profesores universitarios colombianos. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, 8, 1, 22-39. Recuperado de <http://reiec.sites.exa.unicen.edu.ar/novedades/proximos-articulos>
- Briceño, J. & Benarroch, A. (2013b). Progresiones y obstáculos de profesores universitarios en activo de ciencias. Aspectos relacionados con la Naturaleza de la Ciencia. *Enseñanza de las Ciencias, Volumen Extra*, 9, 513-517.
- Briceño, J. & Benarroch, A. (2013c). Progresiones y obstáculos en la práctica de aula de profesores universitarios en activo de ciencias. Aspectos relacionados con el Aprendizaje Científico. *Enseñanza de las Ciencias, Volumen Extra*, 9, 502-507.
- Briceño, J. & Gamboa, M. (2009). Socialización de experiencias de educación a nivel nacional de los departamentos y facultades de ciencias básicas Bogotá-Colombia. *Enseñanza de las Ciencias*. Número Extra, VIII Congreso Internacional Sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias, 1013-1020. Recuperado de <http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-1013-1020.pdf>
- Briceño, J. & Gamboa, M. (2011). El portafolio: una estrategia para la enseñanza de las ciencias. Experiencia llevada en una universidad colombiana. *Revista Eureka Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 8, (1), 84-92. Recuperado de http://reuredc.uca.es/index.php/tavira/article/viewFile/63/pdf_13
- Briceño, J. & Tafur, M. (2011). Caracterización del Diálogo Guía-Estudiante en un Museo Interactivo de Ciencia y Tecnología de Bogotá (Colombia). *Revista Electrónica Enseñanza de las Ciencias*. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. 10, (2), 289-177. Recuperado de http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen10/ART4_VOL10_N2.pdf

- Briceño, J., Benarroch, A. & Marín, N. (2013). Coherencia epistemológica entre ciencia, aprendizaje y enseñanza de profesores universitarios colombianos. Comparación de resultados con profesores chilenos y españoles. *Enseñanza de las Ciencias*, 31 (2), 54-74.
- Browne, J. (2010). *Securing a Sustainable Future for Higher Education: An Independent Review of Higher Education Funding and Student Finance*. Published by www.independent.gov.uk/browne-report
- Bruner, J.J. (2009). *Prólogo al Debate sobre las competencias. Una investigación cualitativa en torno a la educación superior y el mercado de trabajo en España*. Madrid: ANECA.
- Buty, C. & Plantin, C. (2008). L'argumentation à l'épreuve de l'enseignement des sciences et vice-versa. In Buty, C. Y Plantin, C. (Eds.). *Argumenter en classe de sciences. Du débat à l'apprentissage*. Paris, France: Institut national de recherche pédagogique.
- Caamaño, A. (2010). Argumentar en ciencias. *Alambique, didáctica de las ciencias Experimentales*, (63) 5-10.
- Caamaño, A. (2011). *Física y química, Investigación, innovación y buenas prácticas*. España: Grao.
- Caballero, K. (2009). *Construcción y desarrollo de la identidad profesional del profesorado universitario*. Granada: Tesis doctoral.
- Calderhead, J. (1996). Teachers: Beliefs and knowledge. In D.Berliner, & R.Calfee Eds.), *Handbook of Educational Psychology* (pp. 709-725). New York: Macmillan Library Reference.
- Callejas, R. M. (2002). La investigación en la formación del profesor universitario: entre la teoría y la práctica. *Revista Colombia Ciencia y Tecnología*, 20(4), 3-40.
- Campanario, J. (2002). Asalto al castillo: ¿A qué esperamos para abordar en serio la formación didáctica de los profesores universitarios de ciencias? *Enseñanza de las Ciencias*, 20(2), 315-326.
- Campanario, J. (2003). Contra algunas concepciones y prejuicios comunes de los profesores universitarios de ciencias sobre la didáctica de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 21(2), 319-328.
- Canto, J. & Burgos, R. (2010). Diferencias en las perspectivas de enseñanza en profesores universitarios. *Memorias del Congreso Iberoamericano de Educación*, Yucatán. Recuperado de http://www.adeepra.org.ar/congresos/Congreso%20IBEROAMERICANO/DOCENTES/R1883_Canto.pdf

- Canto, J., & Burgos, R. (2011). Perspectivas acerca de la enseñanza de docentes de Educación Superior. *Educación y Ciencia, Cuarta Época*, 2 (4), 39.
- Careaga, A. (2007). El desafío de ser docente. *Departamento de Educación Médica, Facultad de Medicina Universidad de la República*. Recuperado de http://www.dem.fmed.edu.uy/Unidad%20Psicopedagogica/Documentos/Ser_docente.pdf
- Carter, K. (1990). Teachers' Knowledge and Learning to Teach. In W. Houston (Ed.). *Handbook of Research on Teacher Education*. Nueva York: McMillan.
- Casas, C., & Guaqueta, S. (2009). Aproximaciones didácticas al concepto de estilo de enseñanza en docentes universitarios. *Revista TED de la Facultad de Ciencia y Tecnología*, 24, 23-38.
- Castillo, M. (2000). *Manual para la formación de Investigadores*. Bogotá: Magisterio.
- Chrobak, R. & Leiva, M. (2006). Mapas conceptuales y modelos didácticos de profesores de química. En A. J. Cañas & J. D. Novak (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the Second International Conference on Concept Mapping* (Vol. 1, pp.215-222). San Jose, Costa Rica: Universidad de Costa Rica. Recuperado de <http://cmc.ihmc.us/cmc2006Papers/cmc2006-p215.pdf>
- Clark, C. M., & Peterson, P. L. (1986). Teachers' thought processes. En M. C. Wittrock, (Eds.), *Handbook of Research on Teaching* (3rd ed., 255-296). New York: Macmillan.
- Clarke, D. J. & Hollingsworth, H. (2002). Elaborating a model of teacher professional growth. *Teaching and Teacher Education*, 18 (8), 947-967.
- CNA- Consejo Nacional de Acreditación (2008). Lineamientos para la Acreditación de Alta Calidad de Programas de Maestría y Doctorado. *Ministerio de Educación*. Recuperado de http://www.mineduacion.gov.co/CNA/1741/articles-186359_lineamientos_1.pdf
- Cochran-Smith, M., & Fries, K. (2008). Research on teacher education: changing times, changing paradigms. In M. Cochran-Smith, S. Feiman-Nemser, & D. J. McIntyre (Eds.), *Handbook of research on teacher education: enduring questions in changing contexts* (3rd ed., pp. 1050-93). New York, NY: Routledge.
- Copello, M. & Sanmartí, N. (2001). Fundamentos de un modelo de formación permanente del profesorado de ciencias centrado en la reflexión dialógica sobre las concepciones y las prácticas. *Enseñanza de las Ciencias*, 19(2), 269-283.

- Corcoran, T., Mosher, F., & Rogat, A. (2009). *Learning progressions in science: An evidence-based approach to reform*. Report of the Center on Continuous Instructional Improvement, TeachersCollege, ColumbiaUniversity, New York.
- Cornejo, J. (2003). El pensamiento reflexivo entre profesores. *Revista Pensamiento Educativo*, 32, 343-373.
- Cruikshank, D. (1985). *Uses and benefits of Reflective Teaching*. En: Phi Delta Kappan, June, 704-706.
- Cruz, T. M. (2000). Formación pedagógica inicial y permanente del profesor universitario en España: Reflexiones y propuestas. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 38, 19-35.
- Dall'Alba, G. & Sandberg, J. (2006). Unveiling professional development: A critical review of stage models. *Review of Educational Research*, 76(3), 383-412.
- Day, C. (1999). *Developing Teachers. The Challenges of Lifelong Learning*. London: Falmer Press.
- De la Cruz, M., Pozo, J. I., Huarte, M. F. & Scheuer, N. (2006). Concepciones de enseñanza y prácticas discursivas en la formación de futuros profesores. En J.I. Pozo, N. Scheuer, M. del P. Pérez Echeverría, M. Mateos, E. Martín, & M. de la Cruz (Eds.). *Nuevas formas de pensar la enseñanza y el aprendizaje. Las concepciones de profesores y alumnos* (pp. 359-371). Barcelona: Graó.
- Delval, J. (1997). Tesis sobre el constructivismo. En M. J. Rodrigo & J. Arnay (Eds.) *La construcción del conocimiento escolar* (pp. 15-24). Barcelona: Paidós.
- Dewey, J. (1938). *Experience and Education*. New York, Collier Book.
- Dewey, J. (1993). *How we think (edición revisada)*, Lexington, D. C. Heath and Company. Barcelona, Paidós.
- Díaz, M. & Gómez, C. V. (2003). *Formación por ciclos en la educación superior*. Colombia: ICFES.
- Dillon, D.R., O'Brien, D.G., Moje, E.B. & Stewart, R.A. (1994). Literacy learning in secondary school science classrooms: A cross-case analysis of three qualitative studies. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(4), 345-362.
- Docampo, D. (2001). La declaración de Bolonia y su repercusión en la estructura de las titulaciones en España. Recuperado de <http://www.unizar.es/ees/doc/CRUE%20Informe%20DOCAMPO%2010901.pdf>
- Domingo, A. (2008). *La práctica reflexiva en la formación inicial de maestros/as. Evaluación de un modelo*. Tesis doctoral. Universidad Internacional de Catalunya. España. Recuperado de http://www.practicareflexiva.pro/docs/Tesis_Angels_Domingo.pdf

- Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in the classroom. *Science Education*, 84(3), 287 – 312.
- Elliott, J. (1993). *El cambio educativo desde la investigación-acción*. Madrid: Morata.
- Erduran, S. & Jiménez-Aleixandre, M. (2007). *Argumentation in science education: Perspectives from classroom-based research*. New York: Springer.
- Erduran, S., & Jimenez-Aleixandre, J. M. (2012). Research on argumentation in science education in Europe. In D. Jorde & J. Dillon (Eds.). *Science education research and practice in Europe: Retrospective and prospective* (pp. 253 – 289). Rotterdam, The Netherlands: SensePublishers.
- Esteban Gallo, M. (2005). Masificación de la educación superior: una reflexión acerca de sus causas y contradicciones. *Gestión. Facultad de ciencias económicas y sociales UNMDP*, 11 (22), 49-63. Recuperado de http://nulan.mdp.edu.ar/135/1/FACES_n22_49-64.pdf
- Estepa, J. (2000). La investigación sobre el conocimiento profesional de los profesores para enseñar ciencias sociales. *Cuadernos de Investigación Didáctica de las Ciencias Sociales*, nº 4. Recuperado de <http://www.unizar.es/cuadernos/n04/n04.html>
- Feixas, M. (2010). Enfoques y concepciones docentes en la universidad. *Relieve. E-journal of Educational Research, Assessment and Evaluation*, 16(2), 1-27. Recuperado de http://www.uv.es/RELIEVE/v16n2/RELIEVEv16n2_2.htm
- Feixas, M., & Euler, D. (2013). Academics as teachers: New approaches to teaching and learning and implications for professional development programmes. *International HETL Review*, Volume 2, Article 12. Recuperado de <http://www.hetl.org/feature-articles/academics-as-teachers-new-approaches-to-teaching-and-learning>.
- Fernández, I., Gil, D., Carrascosa, J., Cachapuz, A. & Praia, J. F. (2002). Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, 20, (3), 477-488.
- Fernández, J. & Elortegui, N. (1996). Qué piensan los profesores acerca de cómo se debe enseñar. *Enseñanza de las Ciencias*, 14 (3), 331-342.
- Flores, F. (2004). El cambio conceptual: interpretaciones, transformaciones y perspectivas, *Educación Química*, 15, 256–269.
- Fraser, C., Kennedy, A., Reid, L., & Mckinney, S. (2007). Teachers' continuing professional development: Contested concepts, understandings and models. *Professional Development in Education*, 33, 153–169.

- Fraser, C., Tobin, K. & McRobbie, C. (2012). *Second Internacional Handbook of Science Education*. New York: Springer.
- Fullan, M. (1990). Staff Development Innovation and Institutional Development. In B. Joyce (Ed.), *School Culture Through Staff Development* (pp. 3-25). Virginia: ASCD.
- Furió, C. & Carnicer, J. (2002). el desarrollo profesional del profesor de ciencias mediante tutorías de grupos cooperativos. Estudio de ocho casos. *Enseñanza de las Ciencias*, 20 (1), 47-73.
- Furlong, J. (2002). La intuición y la crisis de la profesionalidad entre los docentes. En T. Atkinson & G. Claxton (Eds.). *El profesor intuitivo* (pp.29-49). Barcelona: Octaedro.
- Gallego, B. R., Pérez, M. & Urrea, O. I. (1995). Concepciones epistemológicas, pedagógicas y didácticas de profesores universitarios. *Actualidad Educativa*, 2, (7), 23-29.
- Gallego, R. (2002). El problema del cambio en las concepciones de estudiantes de formación avanzada. *Enseñanza de las Ciencias*, 20, (3), 401-414.
- García De Cajen, S., Domínguez, J. & García. J. (2002). Razonamiento y argumentación en ciencias. Diferentes puntos de vista en el currículo oficial. *Enseñanza de las Ciencias*, 20 (2), 217-228.
- García-Carmona, A., Vázquez, A., & Manassero, M.A. (2011). Estado actual y perspectivas de la enseñanza de la naturaleza de la ciencia: una revisión de las creencias y obstáculos del profesorado. *Enseñanza de las Ciencias*, 28(3), 403-412.
- García-Mila, M., Gilabert, S., Erduran, S. & Felton, M. (2013). The Effect of Argumentative Task Goal on the Quality of Argumentative Discourse. *Science Education*, 97, (4), 497–523.
- Garritz, A., Alvarado, C., Cañada, F., & Mellado V. (2013). PCK by CoRes and PaP-eRs for Teaching Acids and Bases at High School. *NARST-Conference*. Recuperado de http://www.academia.edu/3078826/PCK_by_CoRes_and_PaP-eRs_for_Teaching_Acids_and_Bases_at_High_School
- Gess-Newsome, J. (1999). Pedagogical content knowledge: an introduction and orientation. En J. Gess-Newsome & N. G. Lederman, (Eds.). *Examining pedagogical content knowledge: the construct and its implications for science education* (pp. 3-17). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Gibbs, G. & Coffey, M. (2004). The impact of training of university teachers on their teaching skills, their approach to teaching and the approach to learning of their students. In *Active Learning in Higher Education*, 5(1), 87-100.

- Giere, R. (1999). *Science without laws*. University of Chicago Press, Chicago.
- Gil, D., Beléndez, A., Martín, A. & Martínez, J. (1991). La formación del profesorado universitario de materias científicas: contra algunas ideas y comportamientos de «sentido común». *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 12, 43-48.
- Giménez, G. (2012). El problema de la generalización en los estudios de caso. *Cultura y representaciones sociales*, 7,13, 40-62.
- Gimeno Sacristán, J. & Pérez Gómez, A. (1992). *Comprender y transformar la enseñanza*. Madrid: Morata.
- Giroux, H. (1988). *Los profesores como intelectuales. Hacia una pedagogía crítica del aprendizaje*. Barcelona. Paidós/M.E.C. 1990.
- Giusti, G. (2007). Formación pedagógica de profesores universitarios: conclusiones de una experiencia brasileña. *Revista de la Educación Superior*, 33(3), 119-132.
- Goetz, J.P. & Lecompte, M.D. (1988). *Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa*. Madrid: Morata.
- González, E. (2007). Los nuevos estudiantes latinoamericanos de educación superior. En G. Rodríguez (Eds.). *Educación superior en América Latina y el Caribe: Sus estudiantes hoy* (pp. 43-77). México, Idea latinoamericana colección. Recuperado de <http://www.udual.org/CIDU/ColIdea/EducSuperiorALEstudiantesHoy.pdf>
- Grau, C., Gómez Lucas, L., C. & Perandones, T. (2009). La formación del profesorado como factor decisivo de la excelencia educativa. Recuperado de <http://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/13199/1/PROPUESTAS%20CAP.%201.pdf>
- Grossman, P.L. (1990). *The making of a teacher: teacher knowledge and teacher education*. Nueva York: Teachers College Press.
- Grossman, P., Schoenfeld, A., & Lee, C. (2005). Teaching subject matter. In L. Darling-Hammond & J.Bransford (Eds.). *Preparing teachers for a changing world* (pp. 201-231). San Francisco: Jossey-Bass.
- Gunstone, R. & Northfield, J. (1994). Metacognition and learning to teach. *International Journal of Science Education*, 16(5), 523-537.
- Guskey, T. R. (2000). *Evaluating professional development*. Thousand Oaks,California: Corwin Press.
- Guskey, T. R., & Sparks, D. (2002). Linking Professional Development to Improvements in Student Learning. *Annual meeting of the American Educational Research Association*, ERIC ED 464112.

- Hawley, W., & Valli, L. (1998). The Essentials of Effective Professional Development. A New Consensus. In L. Darling-Hammond & G. Sykes (Eds.), (Vol. Teaching as a *Learning Profession. Handbook of Policy and Practice*, (pp. 127-149). S. Francisco: Jossey-Bass.
- Heideman, C. (1990). Introduction to staff development. In P. Burke (Ed.), *Programming for staff development* (pp. 3-9). London: Falmer Press.
- HEA-Higher Education Academy (2011). *Recognising Excellence in Teaching and Learning. Report from the Consultation on the UK Professional Standards Framework (UKPSF) for teaching and supporting learning in Higher Education*. York: Higher Education Academy.
- Hoban, G. (2002) “*Teacher learning for educational change*” Great Britain: Ed. Open University Press.
- Huibretse, I., Korthagen, F. & Wubbels, T. (1994). Physics teachers’ conceptions of learning, teaching and professional development. *International Journal of Science Education*, 16(5), 539-561.
- Hunt, B. (2008). Efectividad del desempeño docente. Una reseña de la literatura internacional y su relevancia para mejorar la educación en América Latina. *Serie Documentos. PREAL*. Santiago de Chile.
- Ingvarson, L., Meiers, M., & Beavis, A. (2005). Factors affecting the Impact of Professional Development Programs on Teachers' knowledge, Practice, Student Outcomes & Efficacy. *Educational Policy Analysis Archives*, 13(10).
- ISEI-IVEI (2011). PISA: Competencia científica para el mundo del mañana. I. Marco y análisis de los ítems. *Instituto Vasco de Evaluación e Investigación Educativa*. En línea desde www.isei-ivei.net
- Jaramillo, H. (2009). La formación de posgrado en Colombia: maestrías y doctorados. *Revista Iberoamericana de ciencia y Tecnología y sociedad*. 5 (13), 131-151. Recuperado de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-00132009000200008
- Jiménez Aleixandre, M. P. (2002). Modelos didácticos. En J. Perales & P. Cañal (dirs), *Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 165-186). España: Alcoy, Marfil.
- Jiménez Aleixandre, M.P. (2010). *10 Ideas clave. Competencias en argumentación y uso de pruebas*. Barcelona: Graó.
- Jiménez Aleixandre, M.P. (2011a). Argumentación y uso de pruebas: construcción, evaluación y comunicación de explicaciones en biología y geología. En P. Cañal (Ed.) *Didáctica de la Biología y la Geología*. Barcelona: Graó.

- Jiménez Aleixandre, M.P. (2011b). Argumentar y usar pruebas en clase de ciencias. En D. Brusi Belmonte, et al. (Eds.) *Cuaderno de indagación en el aula y competencia científica* (pp. 6-15). Barcelona: Graó.
- Jiménez Aleixandre, M.P. & Díaz, J. (2003). Discurso de aula y argumentación en clase de ciencias: cuestiones teóricas y metodológicas. *Enseñanza de las Ciencias*, 21, 3, 359-370.
- Jiménez Aleixandre, M.P., Gallástegui, J., Eirexas, F., & Puig-Mauriz, B. (2009). *Actividades para trabajar el uso de pruebas y la argumentación en ciencias*. Santiago de Compostela: Editorial Danú. Proyecto Mind the Gap [Hay versiones en gallego e inglés]. Descargable en www.rodasc.es
- Kagan, D. M. (1992). Professional growth among preservice and beginning teachers. *Review of Educational Research*, 62, 129-169.
- Kalivoda, P., Sorrell, G.R. & Simpson, R.D. (1994). Nurturing faculty vitality by matching institutional interventions with career-stage needs. *Innovative Higher Education*, 18(4), 255-272.
- Kelchtermans, G. (2004). CPD for professional renewal: moving beyond knowledge for practice. In C. Day (Ed.), *International Handbook on the Continuing Professional Development of Teachers*, (Vol.217237). Berkshire: McGraw-Hill Education.
- Kember, D. (1997). A reconceptualisation of the research into university academics' conceptions of teaching. *Learning and Instruction*, 7, 255-275.
- Kilbourn, B. (1990). *Constructive feedback*. Toronto: OISE.
- Koballa, T. R., Jr., Graber, W., Coleman, D., & Kemp, A. C. (2000). Prospective gymnasium teachers' conceptions of chemistry learning and teaching. *International Journal of Science Education*, 22(2), 1-16.
- Kohlberg, L. (1992). *Psicología del desarrollo moral*. Bilbao: Editorial Desdée de Brawer.
- Korthagen, F. (2010). La práctica, la teoría y la persona en la formación del profesorado. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 68 (24,2) 83-101.
- Kugel, P. (1993). How professors develop as teachers. *Studies in Higher Education*, 18(3), 315-328.
- Kuhn, D. (2010). *Teaching and learning science as argument*. *Science Education*, 94(5), 810 - 824.
- Kuhn, T. S. (1962). *The structure of scientific revolutions*. University of Chicago Press, Chicago.

- Lakatos, I. (1983). *La metodología de los programas de investigación científica*. Madrid: Alianza Editorial.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning. Legitimate peripheral participation*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Lederman, N. G. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: a review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4), 331-359.
- Lederman, N. G. (1999). Teachers' understanding of the nature of science: factors that facilitate or impede the relationship. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(8), 916-929.
- Lederman, N. G. (2006). Research on nature of science: reflections on the past, anticipations of the future. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 7(1). Recuperado de <http://www.ied.edu.hk/apfslt/>
- Lederman, N. & Lederman, J. (2012). Nature of Scientific Knowledge and Scientific Inquiry: Building Instructional Capacity Through Professional Development. In B.J. Fraser et al. (Eds.), *Second International Handbook of Science Education* (pp.335-360). New York: Springer.
- Lederman, N. G., Abd-EL-Khalick, F., Bell, R. L. & Schwartz, R. (2002). Views of Nature of Science questionnaire: towards valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(6), 497-521.
- Lincoln, E. & Guba, Y. (1985). *Naturalistic inquiry*. Beverly Hills: Sage Publications.
- Linn, M. C., Davis, E. A., & Bell. P. (2004). Inquiry and Technology. In M.C. Linn, E.A. Davis, & P. Bell (Eds.), *Internet Environments for Science Education* (pp. 3-28). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Lord, B., & Miller, B. (2000). Teacher leadership: An appealing and inescapable force in school reform? Recuperado de <http://www.ed.gov/americaaccounts/glenn/LordMiller.doc>
- Lorsbach, A.W., Tobin, K., Briscoe, C. & LaMaster, S. U. (1992). An interpretation of assessment methods in middle school science. *International Journal of Science Education*, 14(2), 305-317.
- Luffiego, M. (2001). Reconstruyendo el constructivismo: Hacia un modelo evolucionista del aprendizaje de conceptos. *Enseñanza de las Ciencias*, 19 (3), 377-392.
- Marcelo, C. (1994). *Formación del profesorado para el cambio educativo*. Barcelona: PPU.

- Marcelo, C. & Vaillant, D. (2009). *Desarrollo profesional docente*. Madrid: Narcea.
- Margalef, L. (2005). La formación del profesorado universitario: análisis y evaluación de una experiencia. *Revista de Educación*, 331, 389-402.
- Marín, N. (1999). Delimitando el campo de aplicación del cambio conceptual. *Enseñanza de las Ciencias*, 17(1), 79-92.
- Marín, N. (2005). *La Enseñanza de las Ciencias en Educación Infantil*. Granada: Grupo Editorial Universitario.
- Marín, N. & Benarroch, A. (2000). Precisiones sobre el constructivismo e implicaciones para la educación. *Paideia. Revista de Educación* (Universidad de Concepción, Chile), 28, 19-34.
- Marín, N. & Benarroch, A. (2009). Desarrollo, validación y evaluación de un cuestionario de opciones múltiples para identificar y caracterizar las visiones sobre la naturaleza de la ciencia de profesores en formación. *Enseñanza de las Ciencias*, 27(1), 89-108.
- Marín, N. & Benarroch, A. (2010). Cuestionario de opciones múltiples para evaluar creencias sobre el aprendizaje de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 28(2), 245-260.
- Marín, N., Benarroch, A. & Níaz, M. (2013). Revisión de consensos sobre naturaleza de la ciencia. *Revista de Educación*. Recuperado el 11 de julio de 2011 de http://www.revistaeducacion.mec.es/doi/361_137.pdf
- Martín del Pozo, R., Porlán, R. & Rivero, A. (2005). Secuencias formativas para facilitar el aprendizaje profesional. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 8 (4), 1-4. Recuperado de http://www.aufop.com/aufop/uploaded_files/articulos/1229708104.pdf
- Martín, E. & Cervi, J. (2006). Modelos de formación docente para el cambio de concepciones en los profesores. En J.I. Pozo et al. (Eds.) *Nuevas formas de pensar la enseñanza y el aprendizaje. Las concepciones de profesores y alumnos* (pp. 419-434). Barcelona: Graó. Recuperado de <http://www.practicareflexiva.pro/2011/07/mejorar-la-formacion-inicial/#sthash.6xnpxrPF.dpuf>
- Martínez, A. (2009). El desarrollo profesional docente y la mejora de la escuela. En C. Vélaz de Medrano & D. Vaillant (Eds.) *Aprendizaje y desarrollo profesional docente* (pp.79). OEI: Fundación Santillana. Recuperado de <http://www.oei.es/metas2021/APRENDYDESARRPROFESIONAL.pdf>
- Maslow, A. (1985). *El hombre autorrealizado*. Barcelona, España: Kairos. 6ta. Edición.
- McAlpine, L. & Weston, C. (2000). Reflection: Issues related to improving professors' teaching and students' learning. *Instructional Science*, 28, 363-385.

- Mccomas, W. F., Clough, M. P. & Almazroa, H. (1998). The role and character of the nature of science in science education. *Science & Education*, 7(6), 511-532.
- Medina, J., Jarauta, B. & Imbernón, F. (2010). *La enseñanza Reflexiva en la Educación Superior*. Cuadernos de Docencia Universitaria, 17. Barcelona: Ice de la UAB y Ediciones Octaedro.
- Mellado, V. (1996). Concepciones y prácticas de aula de profesores de ciencias, en formación inicial, de primaria y secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 14 (3), 289-302.
- Mellado, V. (1999). La formación del profesorado universitario en ciencias experimentales. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 34, 231-241.
- Mellado, V. (2003). Cambio didáctico del profesorado de ciencias experimentales y filosofía de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 21(3), 343-358.
- Mellado, V., Blanco, L. & Ruiz, C. (1999). *Aprender a enseñar ciencias experimentales en la formación inicial del profesorado: estudios de caso sobre la enseñanza de la energía*. España: Badajoz.
- MEN- Ministerio de Educación Nacional de Colombia (2005). Sistema Nacional de Información de la Educación Superior. *Ministerio de Educación*. Recuperado de <http://www.mineduccion.gov.co/1621/article-156293.html>
- MEN- Ministerio de Educación Nacional de Colombia (2007). Tercer encuentro nacional de profesores universitarios. El docente universitario ante el desafío de su formación pedagógica y didáctica. *Ministerio de Educación*. Recuperado de http://www.mineduccion.gov.co/cvn/1665/articles-137357_archivo_pdf.pdf
- Miño, L. (2008). *El profesorado de química de secundaria en la región del Maule (Chile). Diagnóstico de demandas formativas y mejoras en la formación inicial*. Tesis doctoral. Universidad de Granada, España.
- Montecinos, C. (2003). Desarrollo profesional docente y aprendizaje colectivo. *Revista de la escuela de psicología facultad de filosofía y educación Pontificia Universidad Católica de Valparaíso*, 2, 105-128. Recuperado de <http://www.psicoperspectivas.cl/index.php/psicoperspectivas/article/viewFile/6/6>
- Moreira, A., & Greca, M. (2003). Cambio conceptual: análisis crítico y propuestas a la luz de la teoría del aprendizaje significativo, *Ciência & Educação*, 9, (2) 301-315.
- Moreno, M. & Azcárate, C. (2003). Concepciones y creencias de los profesores universitarios de matemáticas acerca de la enseñanza de las ecuaciones diferenciales. *Enseñanza de las ciencias*, 21, 2, 265-280.

- Morine-Dersheimer, G. & Todd, K. (2003). The complex nature and sources of teachers' pedagogical knowledge. In: J., Gess-Newsome & N. Lederman. *Examining pedagogical content knowledge*. The construct and its implication for science education (pp.21-50).New York: Kluwer Academic Publisher.
- Mosquera, C. (2008). *El cambio en la epistemología y en la práctica docente de profesores universitarios de química*. Tesis doctoral. Universidad de Valencia. España. Recuperado de <http://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/9644/mosquera.pdf?sequence=1>
- Muijs, D., Day, C., Harris, A., & Lindsay, G. (2004). Evaluating CPD: an overview. In C. Day (Ed.), *International Handbook on the Continuing Professional Development of teachers* (pp. 291-319). Berkshire: McGraw-Hill Education.
- Mulholland, J. & Wallace, J. (2008). Computer, craft, complexity and change: Explorations into science teacher knowledge. *Studies in Science Education*, 44(1), 41-62.
- Muller, M. (2008). Préface In Buty, C. & Plantin, C. (Eds.). *Argumenter en classe de Sciences. Du débat à l'apprentissage*. Paris, France: Institut national de recherche pédagogique.
- Muller, N. & Perret-Clermont, A. (2009). *Argumentation and education*. New York: Springer.
- Narváez-Cardona, E., Cadena-Castillo, S., & Calle, B. (2009). Una práctica de lectura académica en una experiencia de formación de docentes universitarios. *Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*, 2, 371-382.
- Níaz, M. (2008). The experiences and Personal Religious Beliefs of Egyptian science teachers as a framework for understanding the shaping and reshaping of their beliefs and practices about Science-Technology-Society (STS). *International Journal of Science Education*, 30 (12), 1605-1634.
- Níaz, M. (2009). Science teachers' beliefs and practices: Issues, implications and research agenda. *International Journal of Environmental & Science Education*, 4(1), 25-8.
- Nyquist, J.D., & Sprague, J. (1998). Thinking developmentally about TAs. In M. Marincovich, J. Prostko, & F. Stout (Eds). *The professional development of graduate teaching assistants* (pp.61-88). London: Anker Publishing Company.
- OECD (2007). PISA 2006. Marco de la evaluación. Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura: Recuperado de www.oecd.org/dataoecd/59/2/39732471.pdf
- OECD (2011). PISA: *Competencia Científica para el Mundo del Mañana. I. Marco y análisis de los ítems*. España: ISEI.IVEI Instituto Vasco de Evaluación e

Investigación Educativa. Recuperado de http://www.isei-ivei.net/cast/pub/itemsliberados/Ciencias2011/ciencias_PISA2009completo.pdf

OECD. (2012). *PISA in Focus*. Paris: Author.

OEI- Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2012). *Ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo y la cohesión social. Programa iberoamericano en la década de los bicentenarios*. España: OEI. Recuperado de <http://www.oei.es/documentociencia.pdf>

Osborne, J. F., Collins, S., Ratcliffe, M., Millar, R. & Duschl, R. (2003). What “Ideas about Science” Should Be Taught in School Science? A Delphi Study of the Expert Community. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(7), 692-720.

Osborne, J., Erduran, S., & Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(16), 994 – 1020.

Pajares, M. F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*, 62, 307-332.

Páramo, P. (2008). Factores psicosociales asociados a la evaluación del docente. *Revista Educación y Educadores*. 11(1), 11-30.

Parga, D. (2009). Prólogo. *Revista TED de la Facultad de Ciencia y Tecnología*, Número Extraordinario: Cuarto congreso internacional sobre formación de profesores en ciencia, 24, 5-6.

Parra, C., Ecima, I., Gómez, M. & Almenárez, F. (2010). La formación de los profesores universitarios: una asignatura pendiente de la universidad colombiana. *Revista educación y Educadores*. 13, 3. Recuperado de http://www.scielo.unal.edu.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-12942010000300007&lng=es&nrm

Peme-Aranega, C., de Longhi, A. L., Baquero, M. E., Mellado, V. & Ruíz, C. (2005). Creencias explícitas e implícitas sobre la ciencia su enseñanza y aprendizaje, de una profesora de química de secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*. Número Extra. VII Congreso. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13211406>

Perales, P.F. (1998). La formación del profesorado universitario en didáctica de las ciencias experimentales: desde el inmovilismo a la búsqueda de alternativas. *Revista de Educación de la Universidad de Granada*, 11, 345-354.

Peressini, D., Borko, H., Romagnano, L., Knuth, E. & Willis, C. (2004). A conceptual framework for learning to teach secondary mathematics: A situative perspective. *Educational Studies in Mathematics*, 56, 67-96.

- Pérez, R. & Gallego, R. (2006). Concepciones sobre pedagogía y didáctica de un grupo de docentes. Informe de investigación. *Revista Educación y Pedagogía*, (18)44, 129-137. Recuperado de http://aprendeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/revista_eyp/article/view/6077/5483
- Perrenoud, P. (2004). *Diez nuevas competencias para enseñar*. Barcelona: Graó.
- Piaget, J. (1977). *Epistemología genética*. Solpín: Argentina. Orig. L'epistemologie gènetique. Presses Universitaires de France. Paris. 1970.
- Pintor, G., & Vizcarro, G. (2005). Cómo aprenden los profesores. Un estudio empírico basado en entrevistas. *Revista Complutense de Educación*, 16 (2), 623-644.
- Plantin, C. (2005). *L'argumentation; histoire, theories et perspectives*. Paris: PUF.
- Plantin, C. (2009). Critique de la parole: Les fallacies dans le procès argumentatif. In: Atayan, V. & Pirazzini, (Eds.) *Argumentation: théorie, langue, discours*. Frankfurt.
- Popper, K. (1959). *The logic of scientific discovery*. Hutchinson, London.
- Porlán, R. (1998). Pasado, presente y futuro de la didáctica de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*. 16 (1), 175-185.
- Porlán, R. & Martín del Pozo, R. (2004). The conceptions of in-service and prospective primary school teachers about the teaching and learning of science. *Journal of Science Teacher Education*, 15(1),39-62.
- Porlán, R. & Martín del Pozo, R. (2006). ¿Cómo progresa el profesorado al investigar problemas prácticos relacionados con la enseñanza de la ciencia? *Revista Alambique*, 48, 92-99.
- Porlán, R., Rivero, A. & Martín del Pozo, R. (1997). Conocimiento profesional y epistemológico de los profesores I: Teoría, métodos e instrumentos. *Enseñanza de las Ciencias*, 15 (2), 155-164.
- Porlán, R., Rivero, A. & Martín del Pozo, R. (1998). Conocimiento profesional y epistemología de los profesores II: Estudios empíricos y conclusiones. *Enseñanza de las Ciencias*, 16(2), 271-288.
- Porlán, R., Martín del Pozo, R., Rivero, A., Harres, J., Azcarate, P. & Pizzato, M. (2010). El cambio del profesorado de ciencias I: marco teórico y formativo. *Enseñanza de las Ciencias*, 28 (1), 31-46.
- Porlán, R., Martín del Pozo, R., Rivero, A., Harres, J., Azcarate, P. & Pizzato, M. (2011). El cambio del profesorado de ciencias II: itinerarios de progresión y obstáculos en estudiantes de magisterio. *Enseñanza de las Ciencias*, 29 (3), 353-371.

- Pozo, J. & Scheuer, N. (2000). Las concepciones sobre el aprendizaje como teorías implícitas. En J. Pozo & C. Monereo (coords.), *El aprendizaje estratégico. Enseñar a aprender desde el currículo*, Madrid, Santillana.
- Pozo, J. I. & Gómez, M. A. (1998). *Aprender y enseñar ciencia*. Madrid: Ediciones Morata.
- Pozo, J. I. (2003). *Adquisición de conocimiento*. Madrid: Morata.
- Pozo, J. I., Scheuer, N., Pérez Echeverría, M., Mateos, M., Martín, E. & De la Cruz, M. (2006). *Nuevas formas de pensar la enseñanza y el aprendizaje. Las concepciones de profesores y alumnos*. Barcelona: Graó.
- Pozo, J.I. (2003). *Adquisición del conocimiento. Cuando la carne se hace verbo*. Madrid: Morata.
- Pozo, J.I., Sanz, A., Gómez, M.A. & Limón, M. (1991). Las ideas de los alumnos sobre la ciencia: una interpretación desde la psicología cognitiva. *Enseñanza de las Ciencias*, 9(1) 83-94.
- Pratt, D.D. & Collins, J.B. (2001). Teaching perspectives inventory. Recuperado de <http://www.teachingperspectives.com/>
- Pratt, D.D., Collins, J.B., & Selinger, S.J. (2001). Development and use of the Teaching Perspectives Inventory (TPI). *Paper presented at the 2001 American Educational Research Association Annual Meeting*, Seattle, WA.
- Prieto Navarro, L. (2007). *Autoeficacia del profesor universitario. Eficacia percibida y práctica docente*. Madrid: Narcea.
- Quintanilla, M. (2006). Science, citoyenneté et valeurs – socle d’une approche réaliste et pragmatique de l’enseignement des sciences: mise en perspective historique; y en inglés Science, Citizenship and Values – keystone to a realistic, pragmatic approach to science education: A Historical Perspective. Editados por UNESCO en el *International Science, Technology & Environmental Education Newsletter*, 3-4.
- Quintanilla, M. (2007). Historia de la ciencia. Aportes para la formación del profesorado. *Volumen I. Editorial Arrayán*, Santiago de Chile.
- Quintanilla, M. (2008). La historia de la ciencia desde una perspectiva realista pragmática en la formación inicial y continua de los profesores de ciencias naturales: aportes de teoría y praxis. *Actas del VIII Congreso de Historia y Filosofía de la Ciencia del Cono Sur*, Montevideo, Uruguay.
- Revilla, M. (2010). La práctica reflexiva durante el desarrollo de la práctica pre – profesional docente. *Artículo presentado en el Congreso el Congreso Iberoamericano de Educación Metas 20121 en Argentina*. Recuperado de

http://www.chubut.edu.ar/descargas/secundaria/congreso/DOCENTES/RLE2144_Revilla.pdf

- Revuelta, F. & Sánchez, M. (2003). Programas de análisis cualitativo para la investigación en espacios virtuales de formación. *Teoría de la educación: educación y cultura en la sociedad de la información*, 4. Recuperado de http://campus.usal.es/~teoriaeducacion/rev_numero_04/n4_art_revuelta_sanchez.htm
- Reyes, L. (2002). Investigación pedagógica: fundamento central de formación del docente universitario. En A., Zambrano, (Eds). *Educación y formación del pensamiento científico* (pp. 52-60). Colombia: Universidad del Valle: ICFES.
- Reyes, R., L., Perafán, E., & Salcedo L. (2003). Análisis de creencias y pensamiento del profesor universitario: la investigación - acción en el mejoramiento de la práctica profesional. En A., Zambrano, (Eds). *Educación y formación del pensamiento científico* (pp. 69- 80). Colombia, Universidad del Valle: ICFES.
- Robertson, D.L. (1999). Professors' perspectives on their teaching: A new construct and developmental model. *Innovative Higher Education*, 23(4), 271–294.
- Rocha, P. & Gallego, A. (2009). Las prácticas docentes de los profesores de probabilidad y estadística en las Facultades de Ingeniería. *Revista TED de la Facultad de Ciencia y Tecnología* 25, 197 2012.
- Rodríguez, A. (2007). *El perfil profesional del profesorado universitario: el caso de Quintana Roo. Tesis doctoral*. España: Universidad de Barcelona.
- Ruiz, C., Porlán, R., Da Silva, C. & Mellado, V. (2005). Construcción de mapas cognitivos a partir del cuestionario INPECIP: aplicación al estudio de la evolución de las concepciones de una profesora de secundaria entre 1993 y 2002. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Vigo, 4, (1).
- Sanmartí, N. (1997). Enseñar a elaborar textos científicos en las clases de ciencias. *Alambique*, 12,51.
- Sanmartí, N. (2001). Enseñar a enseñar ciencias en la secundaria: un reto muy complejo. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 40, 31-48.
- Sanmartí, N. (2002). *Didáctica de las Ciencias en la Educación Secundaria Obligatoria*. Madrid: Síntesis.
- Sardá Jorge, A. & Sanmartí Puig, N. (2000). Enseñar a argumentar científicamente: un reto de las clases de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias* 18 (3), 405-422.
- Schön, D. (1983). *The reflective practitioner. How professional think in action*. New Cork. Basic Books Inc. Hay Ed. Castell.
- Schon, D. A. (1998). *El profesional reflexivo: cómo piensan los profesionales cuando actúan*. Barcelona: Paidós, 1998.

- Schon, D.A. (1987). *Educating the Reflective Practitioner*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Shayer, M. & Adey, P. (1984). *La ciencia de Enseñar Ciencias. Desarrollo cognoscitivo y exigencias del currículo*. Madrid: Narcea.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14. Traducción castellana (2005): *El saber y entender de la profesión docente*. Estudios Públicos, 99, 195-224.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22. Traducción castellana (2005): Conocimiento y enseñanza: fundamento de la nueva reforma. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 9(2). Recuperado de <http://www.ugr.es/~recfpro/rev92ART1.pdf>
- Sigal, V. (1995). El acceso a la educación superior. *Serie de estudios y propuestas, Secretaría de Políticas Universitarias, Ministerio de Cultura y Educación, Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología, Secretaría de Políticas Universitarias, Anuario de estadísticas universitarias*.
- Silva-Peña, I., Valenzuela, J. & Santibañez, M. (2008). Representaciones sociales sobre la reflexión docente en estudiantes del último año de formación inicial en Educación General Básica. En J. Cornejo & R. Fuentealba J. (Eds.) *Prácticas reflexivas para la formación profesional docente: ¿qué las hace eficaces?* (pp. 29) Ediciones UCSH: Santiago de Chile. Recuperado de <http://www.rmm.cl/usuarios/clientaf/doc/200904142326230.Practicas%20reflexivas.pdf>
- Simon, S. & Campbell, S. (2012). Teacher learning and professional development in science education. En: B.J. Fraser et al. (Eds.), *Second International Handbook of Science Education*. Springer Science.
- Solbes, J., Ruiz, J. & Furió, C. (2010). Debates y argumentación en las clases de física y química. *Alambique*. 63, 65-75.
- Stefano, M. & Pereira, M. (2002). La enseñanza de la argumentación en el nivel superior. Propuestas y experiencias de trabajo en los niveles de grado y de posgrado. *Simposio de la Cátedra UNESCO: Enseñanza de la Argumentación*, 1326-1369. Recuperado de http://ww2.filo.uba.ar/contenidos/investigacion/institutos/linguistica/pdf/laargumentacion/simposio_unesco.pdf
- Stenhouse, L. (1984). *Investigación y desarrollo del currículum*. Madrid: Morata.
- Stipich, M., Islas, M. & Domínguez, A. (2006). El Lugar de la Argumentación en la Formación de Profesores de Ciencias. *Revista Chilena de Educación Científica*, 6 (1), 67-74.

- Teixeira, E. (2010). *Argumentação e Abordagem Contextual no Ensino de Física*. Tese de Doutorado. Bahia: Universidade Federal da Bahia.
- Toulmin, S. (1958). *The uses of argument*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Tsai, C. (2002). Nested epistemologies: science teacher's beliefs of teaching, learning and science. *International Journal of Science Education*, 24 (8), 771-783.
- Van Manen, M. (1977). Linking ways of knowing with ways of being practical. *Curriculum Inquiry*, 6(3), 205-228.
- Vázquez Bernal, B. (2005). *La interacción entre la reflexión y la práctica en el desarrollo profesional de profesores de ciencias experimentales de enseñanza secundaria*. Estudio de casos. Tesis doctoral. España: Universidad de Huelva. Recuperado de <http://rabida.uhu.es/dspace/handle/10272/2227>
- Vázquez Bernal, B., Jiménez Pérez, R., Mellado, V., Martos, M. & Taboada, C. (2006). Evolución de la reflexión y práctica de aula en la resolución de problemas. El caso de dos profesoras de ciencias de secundaria. *Campo Abierto*, 25, (1), 135-154.
- Vázquez Bernal, B.; Jiménez, R.; Mellado, V. & Martos, M. (2009). Formación y Enseñanza de las Ciencias. Estudio de caso de una profesora de Ciencias de Secundaria. *REIFOP*, 12 (3), 99-109. Recuperado de http://aufop.com/aufop/uploaded_files/articulos/1254436539.pdf
- Vázquez, A. & Manassero, M. (2012a). La selección de contenidos para enseñar Naturaleza de la Ciencia y tecnología (parte 1): Una revisión de las aportaciones de la investigación didáctica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 9, (1), 2-31.
- Vázquez, A. & Manassero, M. (2012b). La selección de contenidos para enseñar Naturaleza de la Ciencia y tecnología (parte 2): Una revisión aplicada a los currículos de ciencias españoles. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 9,1, 32-53.
- Vázquez, A., Acevedo, J. A., Manassero, M. A. & Acevedo, P. (2001). Cuatro paradigmas básicos sobre la naturaleza de la ciencia. *Argumentos de Razón Técnica*, 4, 135-176. Versión digital en Sala de Lecturas CTS+I de la OEI, 2003. Recuperado de <http://www.oei.es/salactsi/acevedo20.htm>.
- Vázquez, A., Acevedo, J.A. & Manassero, M.A. (2004). Consensos sobre la Naturaleza de la Ciencia: evidencias e implicaciones para su enseñanza. *Revista Iberoamericana de Educación*, edición digital. Recuperado de <http://www.campus.oei.org/revista/deloslectores/702Vazquez.PDF>.

- Vázquez, A., Manassero, M. A., Acevedo, J. A. & Acevedo, P. (2007). Consensos sobre la Naturaleza de la Ciencia: la ciencia y la tecnología en la sociedad. *Educación Química*, 18(1), 38-55.
- Vázquez-Bernal, B., Jiménez Pérez, R., & Mellado, V. (2007). La reflexión en profesoras de ciencias experimentales de enseñanza secundaria. Estudio de casos. *Enseñanza de las Ciencias*, 25(1), 73-90.
- Viciano, J., Delgado, M. & Del Villar, F. (1997). El análisis de los niveles de reflexión en el discurso. Su aplicación desde la perspectiva del formador de formadores al campo de la educación física y al entrenamiento deportivo, en motricidad. *Revista en Motricidad*. 3, 151-175.
- Vilanova, S., Mateos-Sanz, M. & García, M. (2011), Las concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje en docentes universitarios de ciencias. *Revista Iberoamericana de Educación Superior (RIES)*, 3. Recuperado de <http://ries.universia.net/index.php/ries/article/viewArticle/81/villanova>
- Wallace, J., & Loughran, J.J. (2012). Science teacher learning. In Tobin, K., McRobbie, C., & Fraser, B. (Eds.) *International Handbook of Science Education*. (2nd Edition), (pp. 295 306). Dordrecht: Springer.
- Wenger, Y. (1998). Communities of Practice. Learning as a Social System. *Systems Thinker*, June. 1-8
- Yus, R., Navas, M., Gallardo, M., Barquín, J., Sepúlveda, M. & Serván, J. (2013). La competencia científica y su evaluación. Análisis de las pruebas estandarizadas de PISA. *Revista de Educación*, 360, 557-576.
- Zambrano, A. C. (2003a). *Educación y formación del pensamiento científico*. Colombia, Universidad del Valle: ICFES.
- Zambrano, A. C. (2003b). Las teorías pedagógicas, los modelos pedagógicos, los modelos disciplinares y los modelos didácticos en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias. En A., Zambrano (Eds). *Educación y formación del pensamiento científico* (pp. 21-45). Colombia, Universidad del Valle: ICFES.
- Zeichner, K. (1993): El maestro como profesional reflexivo. *Cuadernos de Pedagogía*, 220, 44-49.
- Zimpher, N., & Howey, K. (1987). Adapting supervisory practice to different orientations of teaching competence. *Journal of Curriculum and Supervision*, 2(2), 101-127.
- Zohar, A. (2007). Science Teacher Education and Professional Development in Argumentation. In S. Erduran y M. P. Jiménez-Aleixandre (Eds.). *Argumentation in science education: Perspectives from classroom-based research*. New York: Springer.

*A***NEXO** **1**

**CERTIFICACIÓN DE LA
CORPORACIÓN UNIVERSITARIA
IBEROAMERICANA AL
INVESTIGADOR ACREDITANDO EL
DESARROLLO DEL CURSO CCNAE Y
LA SUPERVISIÓN**



IBEROAMERICANA
Corporación Universitaria

Certifica que:

John Jairo Briceño Martínez

Identificado con C.C. 80.238.563 de Bogotá

Dictó el Curso:

**"CIENCIA, APRENDIZAJE Y ENSEÑANZA DE LAS
CIENCIAS"**

El cual fue avalado por la Unidad de Investigación e Innovación de la Corporación Universitaria Iberoamericana como curso de capacitación docente. El mismo se desarrolló durante el 20 de febrero y el 4 de junio de 2012, en Bogotá, D. C, con una intensidad de 54 horas.

Para constancia se firma a los 3 días del mes de Julio de 2012.


Ana María Botero
Vicerrectora Académica


Patricia López Obando
Directora
Unidad de Investigación e Innovación

ANEXO 

CUESTIONARIO SOBRE NDC
(MARÍN Y BENARROCH, 2009)

ANEXO 2: CUESTIONARIO SOBRE NdC		Fecha:	
APELLIDOS		NOMBRE	

1. La principal razón por las que un país debería invertir en ciencia es:

- a) por el valor cultural del conocimiento de ciencias
- b) por su utilidad, ya que permite mayor control y beneficio del medio
- c) por curiosidad, para satisfacer el impulso de conocer lo desconocido

2. Un país ¿es más rico porque es puntero en ciencia o es puntero porque es más rico?

- a) Más bien lo primero
- b) La relación riqueza-ciencia no es tan directa
- c) Más bien lo segundo

3. ¿Con qué intensidad se relaciona la ciencia (C) y la tecnología (T) ?

- a) Media, T es orientada con lo que C va descubriendo
- b) Débil, sus fines e intereses son diferentes
- c) Fuerte, los progresos de cada una ayudan a la otra

4. ¿Avanzaría más rápido y mejor la ciencia si estuviese controlada por las empresas privadas?

- a) No, pues sólo desde la neutralidad se desarrolla la ciencia
- b) Es posible, pero se fomentarán más temas de sus intereses
- c) Sí, al fomentar la competitividad avanza rápido en todas direcciones

5. ¿Son responsables los científicos del daño que pueda resultar de sus descubrimientos?

- a) A veces, cuando conocen sus aplicaciones
- b) Sí, pues deben evitar que puedan producir daños
- c) No, sólo de que sus descubrimientos sean certeros

6. ¿Cuál es la razón principal por la que el científico suele actuar con honradez?

- a) De ese modo va a tener el reconocimiento de los demás
- b) Para poder crear un conocimiento verdadero
- c) Sabe que sus resultados van a ser comprobados por otros

7. ¿Influye en los descubrimientos del científico sus creencias religiosas?

- a) En parte sí, depende del arraigo de tales creencias
- b) No, la razón científica no depende de creencias religiosas
- c) No, éstos se basan en hechos y en experiencias no en creencias

8. El refrán "la paciencia es la madre de la ciencia" hace referencia a que los expertos cuando hacen ciencia:

- a) confrontan sus teorías con paciente perseverancia
- b) afrontan los problemas con paciencia racional sin nervios
- c) siguen con paciencia un plan metódico aunque los datos sean contrarios

9. La formación y el carácter personal del científico ¿puede influir en sus descubrimientos?

- a) No, pues los descubrimientos están basados en hechos
- b) Sí, expertos con igual formación no hacen lo mismo
- c) No, la verdad científica es independiente del científico

10. Investigando según un plan de trabajo ¿qué suelen hacer los científicos cuando aparecen problemas no previstos?

- a) modifican el plan dando prioridad a la teoría sobre los datos
- b) intensifican la toma de datos pero no modifican el plan
- c) son flexibles para modificar el plan y prueban ideas nuevas

11. Los científicos más destacados ¿siguen la secuencia del método científico?:

- a) No, aunque siguen un plan, son creativos y flexibles ante la sorpresa
- b) Sí, el método asegura resultados más válidos y racionales
- c) Sí, el método asegura la toma de datos fiables

12. Un músico es aficionado a la observación de las estrellas usando un telescopio. Tras una decena de años ha forjado una teoría sobre la expansión del universo. Sobre todo ¿qué debe mostrar en su publicación para que los expertos le den alguna credibilidad?

- a) Que su punto de partida son teorías sobre el tema
- b) Que sus observaciones siguen el rigor de un método científico
- c) Que su teoría la ha constatado muchas veces con sus observaciones

13. Un agricultor lleva una década experimentando y consigue un producto químico que combate bien cierta plaga de sus frutales. Es probable que la comunidad de expertos no admita que sus resultados se puedan generalizar porque:

- a) No confirman sus resultados
- b) No muestra conocer la ciencia
- c) No ha usado el método científico

14. En general, cuando la ciencia crece por las aportaciones individuales ¿a qué se parece más?

- a) Al encaje de una nueva pieza en un puzzle
- b) Al aumento del agua de un vaso donde se echa una gota
- c) Al crecimiento de un ser vivo tras digerir sucesivas comidas

15. Respecto a la participación de los científicos, se puede decir que la mayoría de teorías se debe:

- a) Al genio intelectual de pocos
- b) A que se sigue un plan concebido por una mayoría
- c) Al esfuerzo coordinado de muchos

16. Un científico novel quiere ser reconocido por sus estudios de un fenómeno que cree desconocido ¿cuál será el primer paso que debe dar para iniciar la investigación?

- a) Detallar un plan de trabajo
- b) Observar con detalle el fenómeno
- c) Leer lo escrito sobre el fenómeno

17. Es mejor ver la ciencia como un conocimiento que:

- a) Propone y contrasta teorías para explicar la realidad material
- b) Contiene un conjunto de ideas coherente y consensuado
- c) Intenta descubrir el orden que existe en la naturaleza

18. Hacer ciencia es sobre todo:

- a) Buscar las leyes naturales
- b) Confrontar teorías y medio físico
- c) Usar con rigor el método científico

19. Sobre todo, la ciencia se distingue de otros conocimientos porque es el más:

- a) preciso
- b) contrastado
- c) útil

20. La razón más convincente para afirmar que lo escrito sobre ovnis no es científico es que:

- a) No es posible probar que es falso

- b) Es un producto de la imaginación
- c) Nunca se han visto de cerca

21. La razón principal que explica la complejidad del conocimiento de ciencias es:

- a) Las ideas cambian con frecuencia ante nuevos datos y debates
- b) La acumulación de datos impide crear cierto orden
- c) La realidad del experto cambia con el cambio de teorías

22. La ciencia se distingue de otros conocimientos porque es el más:

- a) útil y eficaz al sector de bienes materiales
- b) riguroso en el uso del método científico
- c) fiel reflejando las leyes naturales

23. La ciencia ¿puede explicar cualquier problema de la realidad?

- a) No, sólo el de un sector ligado a lo material
- b) Sólo del sector racional pero no del irracional (p.e. sentimientos)
- c) Sí, pues es el conocimiento más preciso de la realidad

24. Un agricultor afronta el problema anual de tener una buena cosecha de patatas ¿resolvería este problema mejor un científico?

- a) No, las teorías de ciencias se alejan de la actividad práctica
- b) Es posible si sus conocimientos versan sobre la patata
- c) Sí, su nivel para razonar es útil para todo tipo de problemas

25. El proceso que le da a la ciencia su mayor éxito es su tenacidad para:

- a) Buscar datos reflejo de leyes naturales
- b) Comprobar empíricamente las teorías
- c) Esforzarse por consensuar y racionalizar

26. La ciencia es sobre todo:

- a) El conocimiento más preciso y exacto que existe
- b) Un montaje teórico que se ajusta a los datos empíricos
- c) Un esfuerzo racional y conjunto de gente experta

27. ¿Es cierto que la ciencia progresa más desde la flexibilidad que desde la rigidez?

- a) Sí, la confrontación de la teoría con la experiencia no es rígida
- b) No, el éxito de la ciencia se debe al rigor del método
- c) No, datos empíricos contrastados pueden eliminar sin más una teoría

28. Dicen que "la experiencia es la madre de la ciencia" ¿es cierto?

- a) No. Más bien es un esfuerzo racional coherente y consensuado
- b) Sí. La ciencia se construye desde la experimentación
- c) Sí. Teoría y datos siempre se están enfrentando

29. Entre teoría y datos experimentales, ¿a qué da más credibilidad la ciencia?

- a) a la teoría, síntesis de muchos datos
- b) a los datos, fiel reflejo de la naturaleza
- c) ambos tienen semejante credibilidad

30. Será cierta la frase "mayor o menor, siempre se comete error al medir"

- a) Sí, no hay manera de medir exacto
- b) Es falsa a nivel microscópico
- c) No, si se usan aparatos de precisión

31. Los errores que cometen los científicos en su trabajo ¿pueden retrasar el avance de la ciencia?

- a) Sí, en los casos en que conducen a conclusiones falsas
- b) Sí, pero el uso de un método de trabajo riguroso los disminuyen
- c) Es normal que haya errores donde hay progreso científico

32. ¿Deberían intentar los científicos no cometer errores?

- a) Sí, retrasan el avance de la ciencia y llevan a conclusiones falsas
- b) Lo normal es que, si están bien formados, apenas cometan fallos
- c) Los errores no se pueden evitar, aparecen en toda investigación

33. La ciencia ¿se parece en algo a la novela?

- a) Sí, ambas son invenciones del hombre
- b) Sí, ambas pueden estar basadas en hechos reales
- c) No, la 1ª es fiel reflejo de la realidad y la 2ª es pura invención

34. Es más adecuado pensar que la tarea principal de la ciencia es:

- a) Crear un sistema coherente de ideas de utilidad universal
- b) Observar y experimentar con neutralidad la naturaleza
- c) Idear modelos para interpretar y controlar la naturaleza

35. Los modelos científicos ¿reproducen la realidad?

- a) No, son sólo invenciones contrastadas con datos
- b) Sí, si están contrastados y consensuados por los expertos
- c) Sí, pues se van construyendo con datos empíricos

36. ¿Es necesario que un científico tenga que convencer a sus colegas de la validez de su descubrimiento?

- a) Sí, si quiere que los demás reconozcan su descubrimiento
- b) No será necesario si los datos empíricos hablan por sí solos
- c) Sí, si pretende incorporarlo al ámbito de conocimientos científicos

37. Sobre la constitución de la materia, una nueva teoría termina siendo aceptada por los expertos en detrimento de la antigua. Lo más probable es que a partir de ahora la realidad material se:

- a) vea diferente y se investigue buscando otras cosas
- b) vea igual pero se investigue con más acierto
- c) vea igual pero se investigue con datos más exactos

38. De pronto, un experimento aporta datos que contradicen la actual teoría de la luz ¿qué es lo más probable que revisen en un primer momento los científicos?

- a) la misma teoría para ver en qué ha podido fallar
- b) la fiabilidad de los datos de dicho experimento
- c) aspectos de la teoría pero sin tocar su núcleo principal

39. Los datos acumulados en un año muestran que una teoría está equivocada ¿qué harán los expertos?

- a) la van retocando si no tienen otra teoría alternativa
- b) la mantienen restando importancia a los datos empíricos
- c) no se espera tanto, la rechazan con las primeras anomalías

40. Recientemente se ha anunciado en los medios de comunicación el éxito de la primera clonación humana ¿es usual en ámbitos científicos la rápida publicación?

- a) Sí, es lo usual para garantizar la primicia
- b) No, antes se hace público en foros científicos para ser discutido
- c) Sí, si su implicación social requiere una publicación rápida

A ***NEXO*** **3**

CUESTIONARIO SOBRE ADC
(MARÍN Y BENARROCH, 2010)

ANEXO 3: CUESTIONARIO SOBRE AdC		Fecha:	
APELLIDOS		NOMBRE	

1. Imaginemos que podemos pesar todo lo que sabe una persona adulta y todo lo que existe en el medio ¿cuánto pesa lo 1º en relación a lo 2º?

- a) Menos, siempre se va aprendiendo del medio
- b) No es posible comparar pues son cosas diferentes
- c) Básicamente menos pero más considerando la imaginación

2. La imagen que el sujeto tiene de una silla es como:

- a) una fotografía de la silla más o menos distorsionada
- b) una copia parcial de la silla cada vez más completa
- c) una idea útil pero no se sabe si es o no imagen de la silla

3. La precisión de los tenistas ajustando cada vez más las bolas a las líneas del campo hace pensar que construimos una idea de la realidad que:

- a) la distorsiona cada vez menos
- b) es copia cada vez más completa
- c) es cada vez más útil

4. El dicho "nada es verdad ni mentira, todo depende del cristal con que se mira" se parece más a la afirmación:

- a) OC es copia parcial de OR que varía de un sujeto a otro
- b) OC no es la imagen de OR así que nada es verdad ni mentira
- c) OC es la imagen de OR filtrada por la lente del sujeto

5. Algunos afirman que existe una realidad construida por el sujeto que es diferente a la realidad externa al sujeto ¿te lo crees?

- a) Sí, hasta el punto que se puede conocer cuál es la diferencia
- b) Si hay diferencias pero también notables correspondencias
- c) No hay diferencias, puede que la realidad construida sea parcial pero toda se corresponde con la real

6. Conforme aprendo más de un objeto ¿es adecuado afirmar que su imagen mejora?

- a) Sí, una imagen menos distorsionada aunque siempre será difusa
- b) Sí, una imagen más completa y por tanto cada vez más nítida
- c) No, sólo sirve para usarlo con nuevas posibilidades

7. Sobre el mundo cotidiano que conocemos ¿es posible que un mayor conocimiento incorpore nuevos objetos tan reales como pueda ser una silla?

- a) Sí, ocurre cuando se estudia en detalle cualquier cosa
- b) No, lo que lleva es a conocer más los objetos o ver nuevas relaciones
- c) No, lo que supone es tener imágenes más completas de los objetos

8. Un cambio sustancial en mi conocimiento de la realidad:

- a) cambiará mi modo de afrontar la realidad
- b) hará que conozca de un modo más preciso la realidad
- c) me permitirá conocer más la verdad de la realidad

9. Simplificando, la organización del conocimiento del sujeto se parece más a:

- a) diversos tipos de memorias interconectadas
- b) un conjunto de elementos orgánicos relacionados como en cualquier ser vivo

c) una estructura conceptual jerarquizada y fuertemente relacionada

10. La relación entre las partes que integran el conocimiento es tal que su suma:

- a) Es el todo, como el encaje de las piezas de un reloj
- b) Es el todo, como el encaje de las piezas de un puzzle
- c) Es menos que el todo, como los órganos de un ser vivo

11. El conocimiento ¿se puede estudiar por las partes que la componen?

- a) No, la capacidad de las partes combinadas es mayor que separadas
- b) Sí, como máquina desmontable, se puede analizar partes y relaciones
- c) Sí, como puzzle de asociación de ideas se puede analizar por partes

12. Viendo el conocimiento como una construcción, el sujeto construye:

- a) con ladrillos y cemento del medio que él va colocando ordenadamente
- b) desde dentro, el medio sólo fomenta o restringe
- c) con ladrillos y cemento del medio y antes de colocar retoca o desecha

13. Entre los diferentes contenidos del conocimiento ¿existe alguno que sea más objetivo o verdadero que los demás?

- a) No, todo es subjetivo, mejor hablar de utilidad que de verdad
- b) Sí, los contenidos matemáticos encajan con exactitud
- c) Sí, los contenidos construidos por la experiencia

14. ¿Puede llegar a ser OC un conocimiento verdadero de OR?

- a) Sí, con esfuerzo se van quitando distorsiones de OC
- b) Sí, es posible ir completando OC
- c) No, como mucho, cada vez más útil

15. ¿Cómo aparecen las primeras construcciones cognitivas en el sujeto?

- a) Las aporta la herencia y se van llenando con la experiencia
- b) al tomarlas del medio a través de la experiencia
- c) "digiriendo" nuestro cuerpo las experiencias con el medio

16. La mayor parte del significado que damos a "velocidad" se ha tomado de:

- a) conversaciones con los demás sobre este concepto
- b) la usual explicación en el entorno académico
- c) experiencias en bici, al cruzar la calle o jugar al tenis

17. Un niño se ha enfrentado en múltiples ocasiones a problemas donde la solución conlleva hacer palanca ¿qué le aporta estas experiencias?

- a) Destrezas e ideas sobre el funcionamiento de las palancas
- b) La ley que existe entre brazo y fuerza de la palanca
- c) Ideas semejantes al contenido académico sobre palancas

18. Principalmente, además de la ayuda de los mayores, ¿qué es lo que más influye para aprender a andar?

- a) impulso de imitar a los mayores
- b) evitar golpes de las caídas
- c) instinto heredado para andar

19. Principalmente ¿qué es lo que más te ha influido para saber el momento de cruzar la calle en función de la rapidez de los coches?

- a) el consejo de los mayores
- b) la experiencia personal
- c) la intuición hereditaria

20. ¿Qué te influyó más para aprender a contar objetos?

- a) acciones como ordenar, dar, agrupar o separar objetos
- b) la experiencia con el orden natural de los objetos
- c) las instrucciones dadas por mayores y maestros

21. ¿Qué te influyó más para aprender a encontrar tus objetos favoritos?

- a) la estructura espacial dada de forma hereditaria
- b) imitando a los mayores viendo cómo ellos los encuentran
- c) la motivación por encontrarlo y vivencias recuperando objetos

22. En general ¿hay diferencias entre lo que se adquiere por vivencia personal y por información?

- a) Sí, lo primero da más habilidades lo segunda da más ideas
- b) Sí, el grado de valor y utilidad que tienen para el sujeto
- c) No, todo se va añadiendo en un entramado de ideas

23. Todo lo que se aprende ¿se puede expresar verbalmente?

- a) No, parte sólo sirve para tener habilidades
- b) Depende, sólo cuando está bien integrado
- c) Sí, todo lo que se aprende se puede decir

24. ¿Podrá el instructor de tenis explicar todas sus habilidades de jugador a los novatos?

- a) Depende, en algunos, habilidades y expresión verbal coinciden
- b) No, parte sólo la podrá expresar con gestos y ademanes
- c) Sí, con el tiempo podrá explicar todas sus habilidades

25. ¿Es cierto que "todo depende del cristal con que se mira"?

- a) Todo depende del tipo de objeto que se perciba
- b) Sí, todo lo que se percibe es interpretado
- c) Sí, los sentidos filtran como un cristal todo lo que se percibe

26. ¿Es cierto que en ocasiones se ve lo que queremos ver?

- a) No, las cosas se ven como son, otra cosa es que queramos ver otra cosa
- b) Sí, el significado que damos a lo que vemos es un asunto también afectivo
- c) Sí, la imagen distorsionada invita a ver algo diferente

27. La mayor parte de los significados que tiene un niño del fútbol provienen de:

- a) sus vivencias de los partidos que ha jugado
- b) las charlas con sus compañeros sobre fútbol
- c) las explicaciones de su instructor escolar

28. Aprender se parece a:

- a) Filtrar para separar una mezcla
- b) Escribir sobre folio en blanco
- c) Digerir la comida

29. Sobre cualquier objeto ¿siempre se puede aprender algo más?

- a) No, sólo sería cierto para objetos complejos
- b) Depende, hay objetos de los que se posee una imagen completa
- c) Sí, nuevas experiencias pueden aportar más información

30. Lo que se aprende nuevo ¿cómo llega a formar parte del conocimiento que el sujeto ya posee?

- a) reorganizando los que ya posee para acomodar lo nuevo
- b) relacionando lo nuevo con algunos que ya posee
- c) añadiendo lo nuevo a lo que ya posee

31. Un alumno aprende de memoria una fórmula que no sabe usar para resolver un problema. La primera razón que explica esto es:

- a) no sabe relacionarla con los datos del problema
- b) el problema no admite el uso mecánico de la fórmula
- c) para usarla hay al menos que comprenderla

32. ¿Qué factor determina más que sea tan difícil olvidar a montar en bicicleta y tan fácil olvidar el número de un teléfono?

- a) el grado de motivación del sujeto en aprender
- b) el nº de teléfono no se olvida si se echa el mismo tiempo
- c) el modo de incorporarse el nuevo conocimiento

33. Lo que percibimos a través de los sentidos ¿es conocimiento?

- a) No, haría falta digerirlo o cuanto menos darle significado
- b) Casi, pues antes sería filtrado
- c) Sí, son las piezas de base del conocimiento

34. El refrán "para aprender, perder" quiere decir que aprender algo para que no se olvide requiere:

- a) gastar mucho tiempo en el aprendizaje
- b) incorporar lo nuevo sustituyendo lo viejo
- c) equivocaciones, contradicciones, errores, etc.

35. Es cierto el refrán "quien desea aprender, pronto llegará a saber":

- a) Sí, la necesidad es primordial para aprender sin olvidar
- b) Sí, pero sería un tipo de saber que se olvida fácilmente
- c) No, para ser cierto la persona debe tener cierto nivel de estudios

36. En general, lo aprendido por vivencia personal con poca o ninguna ayuda de los demás, respecto a lo aprendido por información verbal es más:

- a) sencillo y lógico de aprender
- b) fácil y convincente de comunicar
- c) lento de aprender y más duradero

37. Las cosas ¿las ven nuestros sentidos como son?

- a) No se puede saber si lo que se ve, es lo que parece ser
- b) En parte, cuanto más se estudien más se ven como son
- c) En muchos casos sí, en otros hay que volver a mirar mejor

38. Los colores que percibe el sujeto de los lápices de una caja:

- a) Los aporta directamente los lápices
- b) Solo son un producto de tu mente
- c) Están distorsionados pero existe relación

39. La imagen de un objeto es filtrada primero con los sentidos y después por nuestro conocimiento previo, por eso es mejor pensar que lo que creemos que es el objeto:

- a) es sólo un modelo útil para manejar el objeto
- b) es la imagen del objeto aunque filtrada o distorsionada
- c) es el objeto al menos una imagen parcial

40. Haciendo "pesas" se desarrollan los músculos ¿se desarrolla el conocimiento de forma semejante?

- a) No, músculo y conocimiento crecen de modo diferente
- b) Sí, pero la relación no es tan directa
- c) Sí, a más ejercicio más conocimiento

A ***NEXO*** **4**

CUESTIONARIO SOBRE EDC
(BENARROCH Y MARÍN, 2011)

ANEXO 3: CUESTIONARIO SOBRE EdC		Fecha:	
APELLIDOS		NOMBRE	

1. El mejor curso de física para alumnos de primaria es el que elige los contenidos que aporten al alumno:

- a) conocimiento científico de valor
- b) mejor conocimiento de su entorno
- c) educación en valores científicos

2. El profesor hace las experiencias del libro de texto que parecen asegurar una buena comprensión del contenido ¿ocurrirá así?

- a) Sí, siempre que realice las experiencias correctamente
- b) Sí, si ya ha comprobado en otras clases su eficacia
- c) No siempre, ya que comprender depende de muchos factores

3. En un curso de electricidad para que amas de casa resuelvan problemas caseros será mejor:

- a) resolver problemas prácticos sin más teoría
- b) enseñar y practicar electricidad sin perder rigor disciplinar
- c) usar modelos simples y aproximados y hacer prácticas

4. El profesor que se inicia sin formación didáctica puede mejorar sus clases si entiende que el significado que da el alumno a sus explicaciones:

- a) lo toma más fácil cuando la lógica de la explicación es la correcta
- b) lo construye con el conocimiento que él posee
- c) lo extrae de los mensajes con los que va explicando

5. Principal razón por la que se suele dar más importancia a enseñar conceptos que habilidades:

- a) un hábito que pasa de docente a docente
- b) por razones de tiempo y material disponible
- c) por adquirir más saberes en menos tiempo

6. El profesor estará más seguro de que el alumno ha comprendido su explicación si:

- a) escucha del alumno sus propias palabras
- b) el alumno responde correctamente en el examen
- c) reconoce lo dicho en palabras del alumno

7. Lo más probable es que el docente sin formación didáctica comience a mejorar su enseñanza cuando:

- a) cambie sus creencias sobre cómo aprende el alumno
- b) domine más el conocimiento de ciencias que va a enseñar
- c) vaya dejando su hábito de usar el libro de texto

8. El significado que da el alumno a una explicación es:

- a) lo que entiende de la explicación
- b) lo que percibe del profesor
- c) su propia actitud ante el mensaje

9. En sus primeros días de clase el profesor que se inicia sin formación didáctica está especialmente preocupado por:

- a) atender a las preguntas de los alumnos
- b) no equivocarse cuando explica la lección
- c) conocer las ideas de los alumnos sobre el tema

10. El significado que da el alumno a las primeras explicaciones que oye sobre el concepto de energía será:

- a) lo va tomando de mensajes y gráficos del profesor

- b) muy semejante al del profesor si este sabe transmitirlo
- c) el que asocie usando sus ideas sobre el término

11. Un profesor se esfuerza por evitar errores en sus explicaciones, en los ejercicios e intervenciones de los alumnos ¿qué pueden ganar los alumnos con esta medida?

- a) Poco, les impide desarrollar significados más amplios
- b) Mucho, la mayoría de conceptos se aprenden mejor así
- c) Mucho, es el mejor modo de aprender con certeza

12. El profesor que se inicia sin formación didáctica da un paso para mejorar sus clases cuando entiende que:

- a) debe mantener la lógica de la disciplina en su explicación
- b) no basta con que el alumno esté atento a su correcta explicación
- c) las explicaciones correctas son las que más ayudan a aprender

13. El profesor aplica un método para enseñar ciencias que le aseguran su eficacia para que los alumnos puedan usar lo aprendido en su entorno cotidiano ¿ocurrirá así?

- a) No existe garantía, pues aprender depende de muchos factores
- b) Sí, si es verdad que el método es eficaz en la práctica
- c) Sí, si sabe aplicar el método en clase correctamente

14. Ante una explicación del concepto de inercia, lo más probable es que el alumno:

- a) parte la comprenda tal como se enseña y parte la interprete
- b) aprenda tanto más cuanto mejor se enseñe
- c) se forje cierta idea con lo que ha entendido

15. El profesor ha preparado bien la clase con ejemplos, experiencias y ejercicios ¿logrará que los alumnos aprendan?

- a) Sí, aunque tenga que echar tiempo y esfuerzo
- b) Sí, si organizó bien todo, aprenderán más rápido
- c) Depende, puede que no aprendan nada

16. ¿Qué es lo más probable que esté sucediendo cuando los alumnos no entienden las explicaciones del profesor sobre el concepto de inercia?

- a) Si se dio la versión correcta, los alumnos tienen un nivel bajo
- b) La explicación no se ajusta a la versión correcta
- c) Se está dando una versión del concepto difícil para ellos

17. A los procesos enseñar y aprender se les puede asociar respectivamente los verbos:

- a) transmitir y construir
- b) comprender y construir
- c) explicar y escuchar

18. Para lograr que sus alumnos comprendan, el profesor complementa su explicación con experiencias y ejemplos que evidencian el principio de acción y reacción ¿de qué se puede estar seguro?

- a) De una mayor comprensión, incluso completa
- b) Pueden seguir sin entender nada
- c) Comprenderán algo más

19. En general ¿aprender es fácil?

- a) Sí, si el alumno está atento y la explicación es correcta
- b) No, compartir significados entre profesor y alumno es difícil
- c) Depende, existen contenidos que requieren mucha explicación

20. ¿Qué acciones del profesor favorecen más el aprendizaje del alumno?

- a) atender problemas de comprensión
- b) ilustrar explicación con ejemplos
- c) exponer de forma clara y correcta

21. ¿Enseñar bien conlleva aprender bien?

- a) Sí, existe cierta dependencia
- b) Bastante, si se enseña correcto
- c) No, son procesos diferentes

22. Por las respuestas que da en un examen, un alumno parece tener clara la idea de que la tierra se mueve, sin embargo, no la admite entre amigos ¿qué es lo más probable que haya sucedido?

- a) la ha memorizado pero no le parece creíble
- b) la ha comprendido sólo en el contexto de clase
- c) la ha aprendido incorrectamente

23. Un alumno es rápido para solucionar ejercicios de regla de tres pero es torpe para resolver problemas cotidianos de regla de tres. Lo más probable es que:

- a) No haya comprendido la regla y no sepa aplicarla
- b) No haya automatizado todavía la aplicación de la regla
- c) Crea que la regla sólo sirva para problemas académicos

24. Se enseña el concepto de inercia ¿puede llegar el alumno a aprenderlo completamente?

- a) Sí, si se enseña correctamente y con ejemplos
- b) No, sólo lo aprenderá en parte y según su conocimiento
- c) Sí, pero supone un gran esfuerzo del alumno y del profesor

25. El profesor enseña correctamente el principio de conservación de la energía con gran variedad de ejemplos y actividades. Sobre el esfuerzo del alumno para aprender lo enseñado se puede decir que:

- a) casi todo o todo está aprendido
- b) depende totalmente de él
- c) la mitad (aprox.) depende de él

26. Ante cualquier concepto de física ¿puede el alumno adquirir el mismo significado que tiene el profesor que lo enseña?

- a) Solo sería posible para algunos conceptos sencillos
- b) No, pues siempre se adquiere desde sus ideas previas
- c) Es posible pero se requiere esfuerzo y tiempo

27. Un docente tiene una visión completa y bien desarrollada de cómo es y cómo se construye el conocimiento de ciencias, si al enseñar ciencias es coherente con esta visión entonces sus explicaciones serán:

- a) más coherentes
- b) mejor comprendidas
- c) mejor aprendidas

28. El profesor con una visión realista del conocimiento de ciencias enseñará "las plantas" pensando que lo que explica:

- a) Son solo ideas para comprender mejor las plantas
- b) Puede que no se corresponda con lo que son las plantas
- c) Se corresponde con lo que son las plantas

29. ¿A qué profesional le será más útil tener una visión realista del conocimiento?

- a) Profesor e investigador
- b) Cura y novelista
- c) Abogado y policía

30. Alumnos que desconocen la refracción realizan experiencias con fenómenos de este tipo al visitar un museo de ciencias. Lo más probable es que:

- a) perciban la cara divertida y anecdótica de la ciencia
- b) construyan conceptos relacionados con la experiencia
- c) se forjen algún concepto tan sólido o más que el académico

31. En general ¿pueden un experimento enseñar por sí mismo?

- a) Sí, si después se procura observar detenidamente los datos
- b) Sí, si el profesor lo eligió como una evidencia de su explicación
- c) No, requiere de otras actividades antes y después

32. Si se enseñan los diferentes conceptos de Física sin mostrar los problemas concretos de donde surgieron, suele inducir al alumno a pensar que la Física es un conocimiento:

- a) inventado e idealista
- b) Útil y eficaz
- c) acabado y dogmático

33. Enseñar los conceptos de ciencias mostrando los problemas de donde surgen, es muy probable que se vea este conocimiento:

- a) menos dogmático y acabado
- b) con un gran valor intrínseco
- c) más neutral, racional y coherente

34. El alumno verá la ciencia como un conocimiento menos neutral y más interesado de lo que se suele suponer si los contenidos teóricos se enseñan junto a:

- a) evidencias experimentales y datos
- b) ejercicios prácticos de clase
- c) los problemas que los originaron

35. Una secuencia de actividades de enseñanza coherente con el modo de construcción del conocimiento de ciencias, será:

- a) Problemas, posibles soluciones o hipótesis, experiencias
- b) Experiencias, conclusiones, información del profesor
- c) Información del profesor, experiencias, problemas

*A*_{NEXO} **5**

**ENTREGA DE CERTIFICADOS POR
PARTE DE LA CORPORACIÓN
UNIVERSITARIA IBEROAMERICANA
A LOS PROFESORES PARTICIPANTES
DEL CURSO CCNAE Y LA
SUPERVISIÓN**



El profesor AXL recibiendo de la mano de la coordinadora de investigaciones el certificado de 54 horas formativas.



El grupo de profesores, directivas y supervisor del curso y supervisión. De derecha a izquierda: REG, YEI, JEN, LAY, JOE, Supervisor, Coordinadora de investigaciones, PAB, MYA, AXL y Directora de investigaciones. Falta WIL.

*A***NEXO** 

**TIPOLOGÍA DE CUESTIONARIOS
DE VALORACIÓN DE LOS ÍTEMS DE
NDC, ADC Y EDC (PRE-TEST)**

Nombre: _____

Estimado profesor: Se le solicita que realice una valoración de los ítems de los cuestionarios sobre NdC, AdC y EdC. Para ello, se le pide que:

- Marque la opción a, si ha respondido con seguridad.
- Si el ítem no le parece bien construido, entonces marque:
 - la opción b si le parece que entre las opciones no está la respuesta correcta
 - la opción c si le parece que hay más de una respuesta correcta
 - la opción d si es que el ítem le parece incoherente por motivos diferentes a los anteriores.

En cualquier caso, pero en especial si ha elegido las opciones b, c ó d se puede realizar un comentario al ítem, concretamente:

- Si la respuesta es b) se puede formular la opción que sería correcta.
- Si la respuesta es c) puede indicar qué opciones parecen semejantes proponer cómo cambiarlas.
- Si fue la d) se pueden dar razones de por qué le parece incoherente.

ÍTEM	VALORACIÓN				Comentario si ha elegido las opciones b), c) o d)
	a	b	c	d	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16...40					

*A*_{NEXO} 

***TIPOLOGÍA DE CUESTIONARIOS
DE SATISFACCIÓN DE LOS ÍTEMS
DE NDC, ADC Y EDC (POST-TEST)***

Nombre _____

Indique el cuestionario a valorar _____

Estimado profesor, recuerde valorar la satisfacción que siente con la respuesta denominada correcta una vez que sea leída por el investigador, mostrando su grado de aceptación a la opción considerada como constructivista o más adecuada.

1 indica el menor grado de satisfacción y 5 es el mayor grado de satisfacción.

	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
1						21					
2						22					
3						23					
4						24					
5						25					
6						26					
7						27					
8						28					
9						29					
10						30					
11						31					
12						32					
13						33					
14						34					
15						35					
16						36					
17						37					
18						38					
19						39					
20						40					

*A***NEXO** 

**BASE DE DATOS
DE LAS OPCIONES
ELEGIDAS POR LOS
NUEVE PROFESORES
AL CUESTIONARIO
SOBRE NDC**

Respuestas sobre NdC (pretest)

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20
1	b	b	c	c	b	b	c	c	c	c	b	c	c	a	a	b	a	b	a	a
2	c	a	c	c	b	b	b	c	b	c	a	c	c	c	b	c	a	b	b	0
3	a	a	c	a	a	c	c	a	b	c	a	c	a	b	c	c	a	b	a	a
4	a	b	c	b	b	a	a	a	b	c	a	c	a	b	b	a	a	b	b	a
5	b	b	c	b	a	c	c	c	b	b	c	c	b	c	c	a	a	b	b	a
6	c	b	c	b	b	b	c	b	b	c	a	c	a	a	c	c	b	b	b	a
7	a	b	c	b	b	c	c	c	b	b	a	b	c	c	c	a	a	b	b	a
8	b	a	c	a	c	b	b	c	b	c	b	b	a	a	c	c	c	c	b	c
9	b	c	c	b	b	c	a	c	b	c	a	c	a	c	c	b	b	b	b	c

	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38	P39	P40
1	a	c	a	b	a	c	a	b	b	a	a	c	c	c	b	a	c	b	c	b
2	a	0	b	b	b	b	a	b	c	a	a	c	b	a	b	c	a	b	c	b
3	c	b	b	c	b	b	a	b	c	a	c	c	b	c	c	a	a	b	a	b
4	a	a	c	b	b	c	a	c	c	a	a	a	b	a	b	c	a	b	a	b
5	a	a	0	b	a	c	c	c	c	a	c	c	b	c	a	c	b	b	0	b
6	a	c	b	b	a	c	a	c	c	a	b	c	c	a	c	c	c	b	a	b
7	c	b	a	b	b	c	b	c	c	a	b	b	a	a	a	c	a	b	a	b
8	a	c	c	c	a	c	a	b	b	a	c	b	c	c	c	b	c	b	a	b
9	a	b	c	c	b	b	a	c	c	a	c	b	b	a	c	b	a	b	a	b

Respuestas sobre NdC (postest)

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20
1	b	a	a	b	c	c	b	c	c	c	a	c	c	a	c	c	a	b	c	a
2	b	a	c	b	c	c	a	a	b	c	a	c	a	c	c	c	a	b	b	a
3	b	a	c	a	c	b	a	a	b	c	a	b	b	c	c	c	b	b	a	a
4	b	b	a	b	a	c	a	a	b	c	a	c	a	a	c	a	a	b	b	a
5	a	b	c	c	b	a	a	a	b	c	a	c	b	a	c	c	c	b	b	a
6	b	b	c	c	c	b	a	a	b	c	a	c	a	b	c	b	a	b	b	a
7	a	a	c	a	b	c	a	a	b	c	a	a	a	c	c	c	b	b	b	a
8	b	b	c	b	c	b	a	b	b	c	a	c	a	c	c	c	c	b	a	c
9	b	a	c	b	a	c	a	a	b	c	a	c	a	c	c	b	b	b	b	c

	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38	P39	P40
1	c	c	b	b	c	c	a	a	c	a	a	c	c	b	b	c	c	b	c	b
2	a	c	c	b	c	b	a	b	c	a	c	c	b	c	c	b	a	b	c	b
3	a	a	c	b	a	a	a	c	c	a	c	c	b	a	a	b	a	b	a	b
4	a	a	c	b	c	b	a	c	c	a	c	c	a	c	c	c	a	b	a	c
5	a	a	b	b	b	c	c	c	c	a	c	c	b	c	c	c	a	a	0	c
6	a	c	b	c	c	c	a	c	b	a	b	c	b	a	a	c	a	a	a	b
7	a	b	a	b	c	c	a	a	c	a	c	c	a	c	a	c	a	b	a	b
8	c	b	c	b	b	c	a	b	c	a	c	b	c	c	c	c	c	b	a	b
9	a	a	a	b	b	b	a	c	c	a	c	c	b	a	b	b	a	b	c	b

Horizontalmente, se indican las respuestas de cada profesor. Verticalmente, los resultados de cada ítem (total: 40 ítems)

*A***NEXO** 9

**BASE DE DATOS
DE LAS OPCIONES
ELEGIDAS POR LOS
NUEVE PROFESORES
AL CUESTIONARIO
SOBRE ADC**

Respuestas sobre AdC (pretest)

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20
1	a	a	b	c	b	b	a	a	c	c	b	c	a	b	b	c	a	c	b	c
2	c	a	a	b	b	b	a	c	b	c	b	c	0	a	c	0	0	c	b	a
3	c	b	b	a	b	b	b	a	b	a	b	c	0	b	b	c	a	a	b	a
4	a	a	a	c	b	b	a	a	c	b	a	b	a	c	b	a	a	a	b	a
5	a	c	c	c	a	b	b	a	c	a	b	c	c	a	b	c	a	a	b	a
6	a	a	b	c	c	b	c	a	b	b	b	a	b	b	b	c	a	a	b	a
7	b	c	c	c	b	c	a	a	c	a	a	b	a	c	a	a	a	b	c	c
8	a	c	b	c	c	b	b	a	b	b	c	a	a	c	b	c	a	a	b	b
9	a	a	c	a	b	b	a	a	b	a	b	c	c	b	c	c	a	c	b	a

	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38	P39	P40
1	c	b	c	c	b	a	a	b	c	b	c	c	c	c	a	b	b	c	b	c
2	c	c	a	b	0	c	0	b	c	b	c	c	c	c	0	a	b	c	b	c
3	a	b	b	a	a	b	a	a	c	b	a	0	c	0	a	a	a	0	b	b
4	c	b	c	a	b	b	a	c	c	b	a	a	a	c	a	b	c	c	b	b
5	b	a	a	c	c	b	a	a	c	b	a	c	b	b	a	a	a	b	a	c
6	c	c	b	a	c	c	a	c	c	b	a	a	c	c	a	c	c	c	a	a
7	b	b	a	b	b	a	a	c	a	a	c	c	c	c	a	c	a	b	a	a
8	c	c	c	c	c	b	a	c	c	b	c	c	a	c	a	c	a	b	b	c
9	c	b	b	a	b	b	a	c	c	a	a	c	b	c	a	a	b	c	a	a

Respuestas sobre AdC (postest)

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20
1	a	b	b	c	a	b	a	a	0	a	b	a	a	b	b	c	a	c	b	c
2	a	c	c	c	b	b	b	a	b	a	b	c	c	c	b	c	a	a	b	c
3	a	c	c	b	b	c	b	a	b	c	b	b	a	c	b	c	c	a	b	a
4	a	c	c	a	b	b	a	a	b	b	c	c	a	c	b	a	a	c	a	c
5	a	c	c	c	b	b	b	a	a	a	c	b	c	c	b	c	a	a	b	a
6	c	c	b	a	b	c	c	a	b	b	a	b	a	b	b	c	c	a	b	a
7	c	c	c	c	b	c	a	a	c	c	a	b	a	c	c	c	c	a	b	a
8	a	c	a	c	c	a	a	a	b	a	b	c	a	c	b	c	a	a	b	b
9	a	c	c	a	b	c	b	a	b	c	a	c	a	c	c	c	a	b	b	a

	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38	P39	P40
1	c	a	a	b	a	a	a	a	c	c	a	c	c	c	a	b	b	a	c	c
2	c	a	c	c	b	b	c	b	c	b	a	c	c	c	a	c	c	a	a	c
3	c	b	a	b	a	b	a	c	c	b	a	c	a	c	a	a	a	b	a	b
4	b	a	b	a	b	b	b	c	c	b	c	a	a	c	a	c	c	c	a	b
5	c	a	a	c	b	b	a	a	c	b	c	c	c	b	a	c	a	c	a	b
6	c	c	a	a	c	c	a	c	c	b	a	c	b	c	a	b	c	b	b	b
7	c	b	a	b	b	b	a	a	c	a	a	c	a	c	c	c	a	b	a	a
8	c	a	b	a	a	b	a	c	c	b	c	c	c	c	a	c	a	c	b	c
9	c	c	b	a	b	b	a	c	c	a	a	c	a	b	a	a	a	b	a	c

Horizontalmente, se indican las respuestas de cada profesor. Verticalmente, los resultados de cada ítem (total: 40 ítems)

A_{NEXO} **10**

**BASE DE DATOS
DE LAS OPCIONES
ELEGIDAS POR LOS
NUEVE PROFESORES
AL CUESTIONARIO
SOBRE EDC**

Respuestas sobre EdC (pretest)

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20
1	b	a	c	a	b	c	a	c	b	b	a	c	c	a	b	c	a	a	a	b
2	b	c	c	b	0	0	0	b	b	b	a	0	c	c	0	c	b	a	c	0
3	b	c	c	b	a	a	a	a	b	0	0	b	a	c	c	0	b	c	b	0
4	b	a	b	b	c	c	a	a	c	c	a	b	b	c	b	b	b	a	a	a
5	a	c	c	b	c	c	a	b	b	c	a	a	a	a	c	c	b	c	b	b
6	b	c	c	b	c	a	c	a	b	c	a	b	b	c	c	c	a	a	c	c
7	b	c	a	b	c	c	a	c	b	c	c	b	c	a	a	c	b	c	b	a
8	c	c	c	a	c	c	c	a	b	c	b	c	c	c	a	c	b	a	c	a
9	b	a	c	b	a	a	a	a	c	c	a	b	b	b	a	c	b	a	a	b
	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38	P39	P40
1	b	a	a	a	b	c	a	c	a	b	b	a	c	a	a					
2	a	a	a	c	b	b	b	a	a	0	a	a	a	0	a					
3	a	a	a	c	b	b	a	0	0	b	c	b	c	0	a					
4	a	b	c	a	c	b	b	c	a	c	c	c	a	b	b					
5	c	c	b	b	b	b	b	a	a	b	b	b	a	a	c					
6	c	a	a	a	b	c	b	c	a	b	b	b	c	a	a					
7	a	a	c	a	c	b	a	c	c	b	c	c	a	c	a					
8	b	a	c	c	c	c	b	c	a	b	a	c	c	c	a					
9	a	a	c	a	b	c	b	c	a	b	a	c	a	b	a					

Respuestas sobre EdC (postest)

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20
1	b	c	c	b	b	c	a	a	b	c	b	b	b	c	a	c	a	a	c	b
2	b	b	c	b	a	c	a	a	b	a	a	b	c	a	a	c	b	a	b	a
3	b	c	b	b	a	c	a	a	b	c	a	b	c	c	c	c	b	b	b	a
4	b	c	c	b	a	c	a	a	c	c	a	b	a	c	c	b	b	c	b	a
5	b	c	a	b	b	c	a	b	b	c	a	b	a	a	c	c	a	c	b	b
6	b	c	c	b	c	c	a	a	c	c	a	a	a	c	c	c	b	c	c	b
7	b	c	c	b	c	c	a	c	b	c	a	b	a	c	c	c	b	c	b	a
8	c	c	c	b	a	c	c	a	b	c	a	b	a	c	c	c	b	c	b	a
9	b	c	c	c	c	a	a	c	c	c	a	b	a	c	c	c	b	c	c	a
	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38	P39	P40
1	a	a	c	a	b	c	a	c	a	c	b	a	b	a	c					
2	c	b	c	c	b	b	c	a	a	b	c	a	b	a	a					
3	c	a	a	c	c	b	a	a	a	a	c	a	c	a	a					
4	c	b	b	b	c	b	a	c	a	a	c	c	a	a	a					
5	c	b	c	b	b	c	a	a	a	a	a	a	b	a	b					
6	c	a	c	b	b	b	b	b	a	b	a	b	a	b	a					
7	c	b	c	b	b	b	a	c	c	b	c	a	b	c	a					
8	a	a	c	c	c	b	a	c	a	a	b	c	b	c	b					
9	a	a	c	b	b	b	b	a	c	b	a	a	b	c	b					

Horizontalmente, se indican las respuestas de cada profesor. Verticalmente, los resultados de cada ítem (total: 35 ítems)

