



# Universidad de Granada

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
Departamento de Métodos de Investigación y  
Diagnóstico en Educación

Desarrollo de competencias en los alumnos de la  
carrera de Ingeniería en Mecanización Agropecuaria

TESIS DOCTORAL

María Elizabeth Hernández Díaz

**Granada 2005**



Desarrollo de competencias en alumnos de la  
carrera de Ingeniería en Mecanización  
Agropecuaria.

Tesis doctoral presentada para aspirar al grado de doctora por la M. Sc. María Elizabeth Hernández Díaz, dirigida por la Dra. Eva María Olmedo Moreno.

Granada, veinticocho de octubre de dos mil cinco.

Fdo. María Elizabeth Hernández Díaz

Dra. Eva María Olmedo Moreno, profesora del Dpto. de Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación de la Universidad de Granada, como directora de la tesis doctoral presentada para aspirar al grado de doctor por María Elizabeth Hernández Díaz.

HACE CONSTAR:

Que la tesis "Desarrollo de competencias en alumnos de la carrera de Ingeniería en Mecanización Agropecuaria" realizada por la citada doctoranda, reúne las condiciones científicas y académicas necesarias para su presentación.

Granada, a veintiocho de octubre de dos mil cinco.

Fdo. Dra. Eva María Olmedo Moreno



## **Agradecimientos:**

Este trabajo no hubiese sido posible sin el concurso de todas las personas que han ayudado en el duro y largo trayecto de su gestación y a las cuales eternamente agradezco su valiosa comprensión y apoyo.

Llegue el reconocimiento a mi directora, la Dra. Eva María Olmedo Moreno, por su guía, optimismo y aliento en el curso de la investigación, así como por la solidaridad y atención brindada en todo momento. De la misma manera a la Dra. Leonor Buendía Eisman, por sus acertadas sugerencias y por permitirme junto a su equipo de profesores del Programa de Doctorado, aspirar a tan alto grado.

Merece un reconocimiento especial mi familia por otorgarme tanto tiempo del que les pertenezco, para dedicarle a este empeño, y en especial mi esposo que ha estado a mi lado constantemente en este bregar, ofreciéndome las fuerzas y el asidero necesarios para seguir adelante.

A mis compañeros de trabajo, en especial a los del Departamento de Mecánica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Ciego de Avila y muy particularmente a los de la disciplina Mecánica Aplicada.

A Jordi, por su valiosa ayuda.

A todos los que han cooperado, mi gratitud.

**A mis joyas: Oscar,  
Alejandro y Anabel**

## INDICE

Introducción .....	VII
<b><u>PRIMERA PARTE: FUNDAMENTOS TEÓRICOS</u></b>	
<b>1. Competencias</b> _____	13
1.1 Visión contemporánea de la Educación Superior _____	14
1.2 Las competencias profesionales. ¿Qué son y cómo se tipifican? _____	23
1.2.1 Relación entre los términos: capacidad, competencia, destreza y habilidad _____	57
1.3 Las competencias y la formación en Ingeniería _____	60
<b>2. Enseñanza y aprendizaje en la Educación Superior</b> _____	66
2.1 Características necesarias en el proceso de aprendizaje para propiciar egresados competentes _____	67
2.2 Procesos de adquisición de competencias en Educación Superior _____	78
2.3 Modelos de aprendizaje representativos de la Educación Superior _____	89
2.4 Desarrollo de competencias profesionales en la Educación Superior: mecanismos más apropiados _____	109
<b>3. La investigación-acción en la práctica educativa</b> __	117
3.1 La Investigación-Acción. Su origen y características __	118
3.2 Fases de la investigación-acción _____	123
3.3 Tendencias actuales del método de investigación-acción	126

## **SEGUNDA PARTE: ESTUDIO EMPÍRICO**

<b>4. El método de Investigación- Acción en la asignatura Resistencia de Materiales I de la carrera de Ingeniería en Mecanización Agropecuaria_____</b>	<b>135</b>
<b>5. Fase I: Diagnóstico de la situación_____</b>	<b>142</b>
5.1 Identificación de necesidades, contexto y grupo de trabajo_____	142
5.2 Formulación del problema_____	145
5.3 Procedimiento de recogida de informaciones y datos____	148
5.3.1 Instrumentos de recogida de datos y sus características técnicas_____	155
5.3.1.1 Cuestionarios_____	155
5.3.1.1a Cuestionarios aplicados a empleadores y graduados____	155
5.3.1.1b Cuestionario aplicado a profesores_____	157
5.4 Análisis e interpretación de datos_____	157
<b>6. Fase II: Desarrollo del nuevo PDE_____</b>	<b>187</b>
6.1 Nuevo PDE_____	187
<b>7. Fase III: Plan de acción y seguimiento del desarrollo del nuevo PDE_____</b>	<b>190</b>
7.1 Puesta en marcha del PDE_____	190



7.2 Seguimiento e instrumentos empleados durante la puesta en marcha del PDE_____	201
7.2.1 Grupo de discusión_____	201
7.2.2 Observación participante_____	202
7.2.3 Entrevistas_____	203
7.2.4 Prueba final_____	204
7.2.5 Resultados del seguimiento y del plan de acción_____	208
7.2.5.1 Análisis cualitativo de datos_____	210
7.2.5.1.1 Sistema de categorías _____	213
7.2.5.1.2 Proceso de validación _____	220
7.2.5.1.3 Resultados del análisis cualitativo _____	223
7.2.5.2 Resultados del análisis de cada alumno en los temas estudiados _____	232
7.2.5.3 Resultados generales del alumnado por temas estudiados _____	244
<b>8. Fase IV: Reflexión y Evaluación_____</b>	<b>266</b>
8.1 Consideraciones finales _____	266
8.2 Nuevas acciones para la mejora del PDE_____	270
<b>9. Referencias bibliográficas _____</b>	<b>275</b>
<b>10. Anexos _____</b>	<b>295</b>
1. Cuestionario para empleadores de egresados de la Universidad	

de Ciego de Avila _____	295
2. Cuestionario para Ingenieros Mecanizadores egresados de la Universidad de Ciego de Avila _____	297
3. Cuestionario para profesores de la carrera de Ingeniería en Mecanización Agropecuaria _____	299
4. Prueba inicial _____	300
5. Guía de evaluación de las competencias cognitivas a través de la prueba inicial _____	301
6. Descripción de los valores de la escala numérica _____	303
7. Escala de estimación narrativa _____	304
8. Proyecto Educativo Integral para el alumnado participante en el grupo de trabajo. (Extracto) _____	305
9. Fiabilidad del cuestionario a empleadores y graduados _____	310
10. Análisis integral entre ítems de graduados y empleadores _____	311
11. Análisis entre ítems graduados-empleadores _____	312
12. Análisis factorial por componentes principales entre ítems de empleadores y graduados _____	319
13. Fiabilidad de la prueba inicial _____	323
14. Entrevista semiestructurada _____	324
15. Entrevista cerrada _____	325

16. Prueba final _____	326
17. Guía de evaluación de las competencias cognitivas a través de la prueba final de la asignatura Resistencia de Materiales I_	328
18. Fiabilidad de la prueba final _____	330
19. Análisis de fiabilidad por equivalencia entre las pruebas inicial y final _____	331
20. Notas de campo codificadas por AQUAD-6 _____	332
21. Entrevistas codificadas por AQUAD-6 _____	

## INDICE DE TABLAS Y GRAFICOS

### **Tablas**

1. Clasificación de las competencias por su carácter básico, de intervención o específico _____	31
2. Competencias con diferencias no significativas en cuanto al nivel de importancia otorgado por los grupos encuestados _____	159
3. Competencias valoradas de diferentes maneras en cuanto al nivel de importancia otorgado por los grupos encuestados _____	159
4. Frecuencias obtenidas para competencias valoradas por los expertos _____	161
5. Valores extremos de la calificación correspondiente a cada competencia evaluada _____	163
6. Puntuaciones obtenidas por cada sujeto para las competencias calificadas en la prueba inicial _____	165
7. Estadísticos descriptivos para los resultados de la prueba inicial	165
8. Sistema de categorías _____	214
9. Índice de concordancia entre observadores en el Tema 3 _____	221
10. Índice de concordancia entre observadores en el Tema 4 _____	221
11. Índice de concordancia entre observadores en el Tema 5 _____	222
12 a. Frecuencia de las categorías valoradas por sujeto _____	225
12 b. Frecuencia de las categorías valoradas por sujeto _____	227
12 c. Frecuencia de las categorías valoradas por sujeto _____	229
13. Frecuencia de las categorías valoradas por temas para el alumnado _____	231

14. Puntuaciones obtenidas por cada sujeto en las pruebas inicial y final respectivamente _____	254
15. Estadísticos descriptivos para los resultados de las pruebas inicial y final _____	255
16. Estadísticos. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra	262
17. Estadísticos. Prueba F para las competencias CB y CB2 _____	263
18. Estadísticos. Prueba F para las competencias TC y TC2 _____	263
19. Estadísticos. Prueba F para las competencias RP y RP2 _____	264
20. Estadísticos. Prueba F para las competencias AS y AS2 _____	264
21. Estadísticos. Prueba T de muestras relacionadas _____	266

### **Gráficos**

1. Proceso de Investigación-Acción _____	125
2. Estudio de investigación-acción planteado _____	142
3. Valores medios de las competencias calificadas en la prueba inicial _____	166
4. Diferentes fases del análisis cualitativo _____	212
5. Comportamiento por indicadores en el Tema 3 _____	250
6. Comportamiento por indicadores en el Tema 5 _____	250
7. Valores medios de las competencias calificadas en la prueba final _____	255
8. Resultados medios obtenidos para las competencias estudiadas en las pruebas inicial y final de la asignatura _____	260
9. Planificación del 2 <sup>o</sup> ciclo del proceso de Investigación-Acción iniciado _____	271



## **INTRODUCCIÓN**

Las competencias profesionales son hoy en día un requisito planteado a los egresados de la Educación Superior en las diferentes titulaciones, por representar el conjunto de conocimientos, capacidades, habilidades y valores que en su combinación permiten, de manera eficiente, el desempeño laboral en una sociedad de cambios continuos donde la educación no puede proporcionar contenidos totalmente acabados y se torna un ámbito de aprendizaje en función del servicio social para proporcionar el progreso económico universal.

Esta es la razón por la que se reclama un nuevo modelo de enseñanza superior, centrado en el estudiante, donde se manifieste un aprendizaje profesional y se formen individuos capaces de resolver los problemas de la sociedad desde sus profesiones y capaces también de continuar aprendiendo a lo largo de su vida.

Siguiendo el método de Investigación- Acción, presentamos un estudio cuyo objetivo ha sido el de generar procesos de desarrollo de competencias cognitivas calificadas como claves para el campo de acción “diseño” de la carrera de Ingeniería en Mecanización Agropecuaria de la Universidad de Ciego de Ávila, desde el marco de la asignatura Resistencia de Materiales I, a través de la modificación de su proceso docente educativo, consistente en la introducción de tareas vinculadas al

objeto de la profesión y la integración de métodos cooperativos-colaborativos en dicho proceso.

La estructura de este estudio está integrada por dos partes principales, la primera de las cuales hace referencia a los fundamentos teóricos en los que nos hemos apoyado para desarrollarlo y que está constituida por tres apartados. La segunda se corresponde con el estudio empírico.

En el primer apartado se hace referencia al término *competencia* desde diferentes consideraciones de expertos en este contenido, en aras de clarificar su significado y tipificación. Se indican además demandas impuestas a la formación de egresados de carreras de Ingeniería, detectadas en el desempeño laboral que evidencian la necesidad de ser formadas desde el currículum.

El segundo apartado contiene diferentes definiciones de enseñanza y aprendizaje, modelos contemporáneos de este proceso, así como requisitos planteados para su desarrollo y procedimientos que garantizan un aprendizaje eficiente, los cuales nos han permitido proponer mecanismos para el logro de competencias profesionales desde las asignaturas.

En su tercera sección se analizan aspectos del método de Investigación-Acción, como sus características, fases y tendencias actuales en la esfera de la Educación.



La segunda parte de este documento se ha dedicado al estudio empírico y consta de cinco apartados. En el primero de ellos se acotan las necesidades de este estudio como requisito propio del método de investigación-acción, describiéndose las características del Ingeniero Mecanizador Agropecuario plasmadas en su plan de estudio y el resultado del análisis laboral de estos egresados a nivel nacional y en el contexto donde se realiza la investigación. Se establece el esquema del estudio que se ha realizado de acuerdo a las fases del método utilizado.

Posteriormente, aparecen relatadas las distintas fases del método, comenzando por el apartado cuarto con el diagnóstico de la situación, donde se constituye el grupo de trabajo, se formula el problema de investigación, se eligen las competencias a trabajar desde la asignatura Resistencia de Materiales I, se determina su grado de desarrollo en el alumnado y se propone además un programa modificado de la asignatura para su impartición.

La segunda fase del método se corresponde con el apartado 5, en el que se propone el nuevo proceso docente educativo para la asignatura objeto de estudio, especificando la estrategia a seguir en cada uno de sus temas atendiendo a la aplicación de métodos cooperativos-colaborativos y tareas vinculadas al objeto de la profesión. Además se definen las técnicas a utilizar para describir los procesos de adquisición de las competencias cognitivas por el grupo de trabajo ya conformado.

En el apartado seis, se describe la puesta en marcha del proceso docente educativo y su revisión, de acuerdo a la tercera fase planteada por el método seguido. Se analizan aquí, los resultados obtenidos en cuanto al desarrollo de competencias cognitivas en el alumnado producto del nuevo proceso docente educativo desarrollado.

Por último en el apartado siete, se describe la fase final de la investigación-acción desarrollada, se brindan reflexiones del trabajo realizado y se propone un plan de acciones para la replanificación del proceso docente educativo de la asignatura tendiente al logro de la mejora del proceso docente educativo.

## 1. Competencias.

En la actualidad las universidades se encuentran inmersas en un proceso de educación en competencias con el objetivo de lograr un profesional con conocimientos, habilidades, actitudes y valores que le permitan desde su formación integral, desempeñarse de manera adecuada solucionando deficiencias que se manifiestan hoy en día en la esfera laboral, y de manera independiente, continuar aprendiendo a lo largo de su vida. Por ello se ha reclamado universalmente, el énfasis en una educación centrada en el aprendizaje ante una educación centrada en la enseñanza, capaz de propiciar la adquisición de competencias por el alumnado.

Específicamente en el campo de la enseñanza de la Ingeniería, se han impuesto demandas a la formación integral de los educandos relacionadas con déficit de determinadas competencias detectadas en el desempeño laboral, evidenciándose la necesidad de realizar modificaciones a los programas de las asignaturas con el fin de orientar el aprendizaje hacia la solución de problemas de la profesión desde el currículum.

Se hace imprescindible entonces, realizar el análisis del término *competencia* desde múltiples consideraciones actuales en cuanto a definiciones y clasificaciones establecidas, con el objetivo de esclarecer su significado y tipificación para el profesorado universitario y poder así enfrentar el reto planteado: *“preparar a todos los estudiantes para aprender”*.

## **1.1 Visión contemporánea de la Educación Superior**

Tradicionalmente la educación superior ha propiciado el cambio y el progreso de la sociedad y esta última en la actualidad, cada vez tiende más a fundarse en el conocimiento. La educación superior y la investigación forman hoy parte fundamental del desarrollo cultural, socioeconómico y ecológicamente sostenible de los individuos, las comunidades y las naciones. Según el texto de la Declaración Mundial sobre La Educación Superior en el Siglo XXI: Visión y Acción (1998):

“En la actualidad la educación superior se enfrenta a imponentes desafíos y ha de emprender la transformación y la renovación más radicales que jamás haya tenido por delante, de forma que la sociedad contemporánea, que en la actualidad vive una profunda crisis de valores, pueda trascender las consideraciones meramente económicas y asumir dimensiones de moralidad y espiritualidad más arraigadas.”

Es por esto, que el presente siglo exige la necesidad de diseñar, una educación superior pro-activa y dinámica, que demanda para su éxito una política de Estado, una estrategia consensuada con todos los actores sociales, de largo aliento, que trascienda el ámbito temporal de los gobiernos, un nuevo pacto social, o contrato moral, como lo llama el Informe Delors, (1997), donde cada sector interesado comprometa recursos y esfuerzos para hacer realidad las transformaciones. En palabras del doctor Carlos Tünnermann, con motivo de la presentación

del texto “La universidad latinoamericana ante los retos del siglo XXI”, se afirma:

*....”Quizás debemos retar la imaginación y replantearnos los objetivos, la misión y las funciones de las instituciones de educación superior para que estén a la altura de las circunstancias actuales y del nuevo milenio. Una educación superior impregnada de valores, los valores asociados a la promoción de la libertad, la tolerancia, la justicia, el respeto a los derechos humanos, la preservación del medio ambiente, la solidaridad y la Cultura de Paz, como la única cultura asociada a la vida y dignidad del ser humano.” (Tunermann, 2001)*

Por todo lo anteriormente apuntado, se ha considerado la Universidad con una nueva visión en cuanto a sus formas de administrar, de financiar y de diseñar estructuras académicas requiriéndose que sea un lugar donde se imparta una formación de alta calidad, una comunidad entregada a la búsqueda, creación y diseminación del conocimiento y a los avances de la ciencia, un ámbito de aprendizaje en función del servicio social, una comunidad en la que la cooperación con la industria y los sectores de servicio beneficie el progreso económico de la región y la nación, un lugar donde puedan dirigirse los gobiernos y otras instituciones en busca de información científica y confiable y se promueva la participación pública en el proceso de toma de decisiones. En aras de cumplir los requisitos mencionados aspectos importantes a tener en cuenta son, según la

Declaración Mundial sobre La Educación Superior en el Siglo XXI: Visión y Acción, fomentar y reforzar:

- la innovación, la interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad en los programas, fundando las orientaciones a largo plazo en los objetivos y necesidades sociales y culturales. Establecer un equilibrio adecuado entre la investigación fundamental y la orientada hacia objetivos específicos.
- los vínculos entre la enseñanza superior, el mundo del trabajo y otros sectores de la sociedad. En específico con el mundo del trabajo mediante, la intensificación de la utilización, por los docentes y los estudiantes, en los planos nacional e internacional, de las posibilidades de aprendizaje profesional y de combinación de estudios y trabajo y la revisión de los planes de estudio para que se adapten mejor a las prácticas profesionales.
- un nuevo modelo de enseñanza superior, que debería estar centrado en el estudiante, lo cual exige, en la mayor parte de los países, reformas en profundidad y una política de ampliación del acceso, para acoger a categorías de personas cada vez más diversas, así como una renovación de los contenidos, métodos, prácticas y medios de transmisión del saber, que han de basarse en nuevos tipos de vínculos y de colaboración con la comunidad y con los más amplios sectores de la sociedad.
- la formación de estudiantes que se conviertan en ciudadanos bien informados y profundamente motivados, provistos de un sentido

crítico y capaces de analizar los problemas de la sociedad, buscar soluciones para los mismos y asumir responsabilidades sociales.

Es por ello que la nueva cultura del aprendizaje se ha caracterizado por tres rasgos esenciales: estamos ante la sociedad de la información, del conocimiento múltiple y del aprendizaje continuo (Pozo, 1996). Nuestros futuros ciudadanos se han enfrentado a que la escuela ya no es la fuente primera de conocimiento, necesitarán capacidades para buscar, seleccionar e interpretar la información puesto que esta última es mucho más móvil y flexible que la propia escuela, necesitan capacidad de aprendizaje que les permita una asimilación crítica de la información.

Como consecuencia de lo anterior, vivimos en una sociedad de conocimiento múltiple y descentrado, no puede la educación proporcionar conocimientos como verdades acabadas, sino ayudar al estudiante a construir su propio punto de vista, pues mucho de los conocimientos que podamos transmitir tienen fecha de caducidad producto del cambio científico y tecnológico que vivimos, lo que a su vez implica que tengan que seguir aprendiendo con lo que se justifica la sociedad del aprendizaje continuo, que requiere dotarlos de estrategias de aprendizaje y el desarrollo de capacidades de transferencia y autonomía para reconstruir la cultura y el conocimiento imprescindibles en el enfrentamiento de las tareas y retos que se avecinan. Por estas razones los contenidos deben enfocarse a partir de ser un medio que proporcione el desarrollo de capacidades en los alumnos que les permitan dar sentido a los mismos lo

que requiere una enseñanza eficaz mostrada en resultados duraderos y transferibles del aprendizaje. En tal sentido se ha impuesto a la formación universitaria la necesidad de enseñar a aprender a aprender a los estudiantes.

En Europa, para dar cumplimiento a los anteriores principios, todas las actuaciones se han encaminado hacia la creación de una *Europa del Conocimiento*, que manteniendo su pluralidad como principal riqueza pueda facilitar la movilidad de profesionales en la UE (Unión Europea) convirtiéndose incluso en un atractivo para estudiantes de otros continentes.

Se ha creado un espacio Europeo de la Educación Superior con el fin de asegurar una formación óptima de los estudiantes y su integración en un mercado laboral unificado y sin fronteras, definiéndose sus líneas de actuación a través de una serie de factores y circunstancias entre las que cabe señalar los programas ERASMUS (1989-1994) y SOCRATES/ERASMUS (1995-2006) de movilidad de estudiantes, la Convención de Lisboa (1997), las declaraciones de la Sorbona (1998), Bolonia (1999), Praga (2001) y Berlín (2003), los Consejos Europeos de Lisboa (2000) y Barcelona (2002) y las reuniones del grupo de seguimiento en distintas áreas temáticas.

Desde la primera Declaración de la Sorbona en 1998, tomada como base para el proceso de convergencia de los sistemas educativos, se han sucedido reuniones de Ministros de Educación de los estados miembros y



de nueva adhesión señalándose en el *Comunicado de Berlín*, dentro de sus aspectos más importantes, la profundización en la adopción de los puntos básicos señalados en la Declaración de Bolonia con la meta del 2005, de los cuales, siguiendo al texto “El proceso de Bolonia. Origen y objetivos compartidos” (2004), señalamos los siguientes:

. El impulso en la adopción de un sistema basado en dos ciclos principales, pudiendo tener las titulaciones de ambos distintas orientaciones o perfiles para adaptarse a las necesidades académicas y del mercado del trabajo. Se han subrayado los avances obtenidos por la implicación de las instituciones y se manifiesta la importancia del desarrollo de la elaboración de cualificaciones comparables y compatibles que se describan en términos del trabajo del estudiante, el nivel, los resultados del aprendizaje, las competencias y los perfiles profesionales.

. Establecimiento del sistema de créditos europeos ECTS como sistema de referencia, no solo como créditos de transferencia sino también de acumulación.

Se ha declarado en el texto mencionado anteriormente que el crédito europeo implica un cambio en el paradigma educativo al centrar el sistema en el esfuerzo de aprendizaje del estudiante que participará de forma más activa en su propia formación, por tanto, implicará una reorganización conceptual de los sistemas educativos para adaptarse a los nuevos modelos centrados en el trabajo del estudiante, reclamados

por los lineamientos trazados para la Educación Superior en el presente siglo.

El término *competencia* ha sido el elegido por el proyecto Sócrates-Erasmus titulado “*Tuning Educational Structures in Europe*” (TUNING, en adelante) para representar los nuevos objetivos de la educación europea. Como se indicó anteriormente, la educación ha de centrarse en la adquisición de competencias por parte del alumno por lo que el papel fundamental del profesor debe ser entonces el de ayudar al estudiante en el proceso de adquisición de éstas. Resulta muy importante destacar que el concepto de competencia pone el acento en los resultados del aprendizaje, en lo que el alumno es capaz de hacer al término del proceso educativo y en los procedimientos que le permitirán continuar aprendiendo de forma autónoma a lo largo de su vida. Por tanto, el eje fundamental del planteamiento educativo común a toda la Unión Europea, pone el énfasis en una educación centrada en el *aprendizaje* con preferencia a una educación centrada en la *enseñanza*. (Bajo y otros, 2003)

En América Latina, siguiendo los planteamientos de Tünermann (2003), el mejoramiento de nuestra competitividad implica elevar la calidad de nuestros sistemas educativos a través del conocimiento, la tecnología, el manejo de información y las destrezas con lo que podremos formar la “inteligencia científica” de nuestros países. Es la universidad en los países en desarrollo la columna vertebral de los sistemas científico-tecnológicos de la nación, ya que en ellas se concentra la mayor parte de la actividad

científica y de los investigadores del país, lo que hace evidente el papel estratégico que tienen sus universidades en cuanto a las tareas de investigación y la promoción del conocimiento científico y tecnológico.

Específicamente en América Latina se ha estimado que más del 80% de las actividades de I+D+I se llevan a cabo en las universidades, razón por la cual los sistemas de educación superior y la consolidación en los mismos de la investigación científica y la apropiación del conocimiento se han relacionado directamente con la elevación de los niveles científico-tecnológicos y su posición relativa en los mercados abiertos y competitivos que promueven los tratados de libre comercio y el fenómeno de la globalización. En este contexto los centros educativos de nivel superior se han enfrascado en un rediseño de sus currículum con el objetivo de egresar un profesional competente mediante el desarrollo de programas académicos que introduzcan las *competencias profesionales*, que permita tomar en consideración el saber, el hacer y el ser del universitario al desempeñarse en la sociedad.

Puede apuntarse entonces por lo anteriormente comentado, que es el término *competencias* el que en general se ha tomado en consideración en los contextos educativos de nivel superior como representante de los retos a los que debemos enfrentarnos todos los actores de este tipo de enseñanza y es por ello que diversos autores que abogan por una formación de la educación superior basada en competencias (Mertens, 1997; Clavijo y Fuentes, 2001; Dirección de Formación de Profesionales,

2003), coinciden en plantear retos a los currículos universitarios, frente a la situación contemporánea, englobados en los siguientes indicadores:

- enfocar el desempeño laboral en los contenidos de los cursos.
- mejorar la relevancia de lo que se aprende.
- evitar la fragmentación tradicional de programas academicistas.
- facilitar la integración de contenidos aplicables al trabajo.
- generar aprendizajes aplicables a situaciones complejas.
- favorecer la autonomía de los individuos.
- transformar el papel de los docentes hacia una concepción de facilitar y provocar.
- individualizar la instrucción al máximo posible.
- poner el énfasis del proceso docente educativo en los resultados.
- guiar las experiencias de aprendizaje por una permanente retroalimentación.

Entre estos aspectos se evidencia la necesidad de concebir los programas educativos con cambios en sus estrategias pedagógicas, en sus enfoques curriculares y en el papel tradicional asignado a docente y alumno, teniendo en cuenta la orientación del aprendizaje hacia la solución de problemas más que la repetición de contenidos, con el

objetivo de lograr egresados competentes desde la educación superior. En otras palabras se hace necesario enseñar a aprender a aprender a los estudiantes, enseñar a pensar y a potenciar el aprendizaje autorregulado.

## **1.2 Las competencias profesionales. ¿Qué son y como se tipifican?**

En la literatura revisada se hace referencia al término *competencias* como competencias laborales o competencias profesionales, en muchas ocasiones indistintamente. En este trabajo se respetan las fuentes que hacen mención a ambos tipos de competencias y por tal motivo en ocasiones se hace referencia a ambas denominaciones. En los orígenes de la utilización del término *competencias* relacionado con la actividad cognoscitiva se han destacado los lingüistas, representados por Noam Chomsky en 1965 cuando elabora una teoría sobre el dominio del lenguaje, para ello, define *competencias* como capacidad y disposición para la actuación y la interpretación, no limitándolas a simples habilidades y destrezas. (Gallego, 1999).

Se refiere en la bibliografía revisada que el concepto de competencia también comenzó a ser utilizado como resultado de las investigaciones de David McClelland en los años 70 con el objetivo de identificar las variables que permitieran explicar el desempeño en el trabajo, demostrándose así la insuficiencia de los exámenes tradicionales y las pruebas para predecir el éxito en el mismo. Posteriormente en los años 80, se ha aplicado este concepto en los mercados de trabajo a partir de transformaciones económicas que se produjeron en esta etapa, valorando la posibilidad de

mejorar las condiciones de eficiencia, pertinencia y calidad de la formación profesional, ejemplo de los cuales son Inglaterra y EU. Así el informe SCANS confeccionado en 1992, identificó 5 categorías generales de *competencias*: *gestión de recursos, relaciones interpersonales, gestión de información, comprensión sistémica y dominio tecnológico*. (Vargas y otros, 2001). A partir de este momento se han creado diferentes perspectivas conceptuales sobre la competencia laboral, siguiendo a autores como Bunk (1994), Gonzci y Athanasou (1996), Vargas y otros (2001) y Quezada (2002).

Bunk, ha tipificado las *competencias* como técnicas, metodológicas, sociales y participativas. Para este autor posee *competencia profesional* quien dispone de los conocimientos, destrezas y aptitudes necesarios para ejercer una profesión, puede resolver los problemas profesionales de una forma autónoma y flexible, y está capacitado para colaborar en su entorno profesional y en la organización del trabajo. La competencia profesional ha sido vista como la interrelación de los diferentes tipos de *competencias*. La competencia técnica se ha referido al dominio experto en las tareas y contenidos del ámbito del trabajo así como los conocimientos y destrezas necesarios para ello, la metodológica, a reaccionar aplicando procedimientos adecuados a las tareas a realizar transfiriendo experiencias a las nuevas situaciones del trabajo, la social a colaborar con las personas mostrando comportamiento de grupo y entendimiento interpersonal, y la participativa como muestra de participación en el ambiente de trabajo y aceptar responsabilidades.

Posteriormente Gonzci y Athanasou en 1996, ha planteado tres grandes tendencias en la tipificación de las *competencias*: lista de tareas desempeñadas, conjunto de atributos personales y el enfoque integrado u holístico. Ha concebido las *competencias* como una compleja estructura de atributos y tareas que permite que ocurran varias acciones intencionales simultáneamente y ha tomado en cuenta el contexto y la cultura del lugar de trabajo donde tiene lugar la acción, permitiendo incorporar la ética y los valores como elementos del desempeño competente, la importancia del contexto y el hecho de que es posible ser competente de diversas maneras. Desde esta visión holística e integral ha planteado que la formación promovida por la institución educativa (en este caso, la universidad) no sólo ha de diseñarse en función de la incorporación del sujeto a la vida productiva a través del empleo, sino más bien, “partir de una formación profesional que además de promover el desarrollo de ciertos atributos (habilidades, conocimientos, actitudes, aptitudes y valores), considere la ocurrencia de varias tareas (acciones intencionales) que suceden simultáneamente dentro del contexto (y la cultura del lugar de trabajo) de acción; y a la vez permita que algunos de estos actos intencionales sean generalizables”.

Ha planteado este mismo autor que la lista de tareas desempeñadas agrupa el desempeño competente frente a un trabajo descrito a partir de una lista de tareas especificadas lo cual puede hacer perder de vista la concepción global de la ocupación y su objetivo. El segundo grupo de competencias se ha centrado en aspectos más característicos de las

personas que garantizan un desempeño superior en los puestos de trabajo. El tercer grupo ha resultado de la combinación de los dos primeros permitiendo ello una visión más amplia y holística de la competencia, considerando por tanto, que implica la capacidad de movilizar una serie de atributos para el trabajo exitoso en diferentes contextos y bajo diferentes situaciones emergentes, considerando el contexto la ética y los valores de que se dispone.

Por su parte Mertens en 1997 las ha clasificado en genéricas, específicas y básicas. Las ha definido como la aptitud de un individuo para desempeñar una misma función productiva en diferentes contextos y con base en los requerimientos de calidad esperados por el sector productivo, aptitud que se logra con la adquisición y desarrollo de conocimientos, habilidades y capacidades que son expresados en el saber, el hacer y el saber hacer. Las genéricas han abarcado los comportamientos y actitudes laborales propios de diferentes ámbitos de producción, las segundas han estado relacionadas con aspectos técnicos, no fácilmente transferibles a otros contextos laborales y las terceras son las adquiridas en la formación básica y que permiten el ingreso al trabajo.

Hemos mencionado algunos tipos de clasificaciones que hemos considerado muy utilizadas en el ámbito universal, sin embargo existe una tipificación reconocida por los países pioneros en la utilización del término analizado, donde se ponen de manifiesto elementos comunes de algunas de las clasificaciones analizadas, que mostramos a continuación:



*Competencias Básicas* ((Capacidades básicas, Francia; basic skills, U.S.A.; Core skills, Gran Bretaña; Key Competences, Australia):

Describen comportamientos elementales que deben tener los trabajadores; han sido asociadas a conocimientos de carácter formativo: lectura, redacción, aritmética/matemáticas, comunicación oral, etc. Se requieren en todos los trabajadores.

*Competencias Genéricas o Transferibles* (Capacidades generales, Francia; Core behaviors, U.S.A.; Generic units, Gran Bretaña; Cross industry standars, Australia):

Describen comportamientos asociados a desempeños comunes a diversas ocupaciones y ramas de actividad productiva (analizar, planear, interpretar, negociar...)

*Competencias Transversales:*

Las transformaciones económicas a escala mundial han conllevado la desaparición o reestructuración de grandes sectores: minas, metalurgia, etc. Las inevitables reconversiones y el incremento del desempleo han hecho que se valore en el individuo ya no la competencia técnica ligada a un oficio o profesión específicos sino más bien una capacidad de adaptación, es decir una competencia transversal.

*Competencias Técnicas o Específicas* (Capacidades tecnológicas o constitutivas, Francia; Industry Specific Standards, Gran Bretaña y Australia):

Describen comportamientos asociados a conocimientos de índole técnica vinculados a una función productiva (ajustar controles de máquinas de tipo semiautomático, cortar y pulir piezas de metal, etc).

En el caso del Proyecto SOCRATES/ERASMUS titulado “Tuning Educational Structures in Europe” (TUNING), después de un proceso arduo de consulta con expertos se han obtenido un grupo de competencias generales que deben guiar la reforma educativa, clasificadas como instrumentales, interpersonales y sistémicas. Estas han sido sometidas previamente al juicio de tres colectivos de encuestados: académicos, graduados y empleadores los que las han ordenado atendiendo a la prioridad que le dan.

En este proyecto el concepto de las *competencias* atiende a un enfoque integrador, considerando las capacidades por medio de una dinámica combinación de atributos que juntos permiten un desempeño competente como parte del producto final de un proceso educativo identificándose entonces con el trabajo realizado en educación superior. Se han entendido las competencias y las destrezas como conocer y comprender (conocimiento teórico de un campo académico, la capacidad de conocer y comprender), saber cómo actuar (la aplicación práctica y operativa del conocimiento a ciertas situaciones) saber cómo ser (los valores como parte integrante de la forma de percibir a los otros y vivir en un contexto social).

Las *competencias* han representado para este proyecto una combinación de atributos (con respecto al conocimiento y sus aplicaciones, aptitudes, destrezas y responsabilidades) que describen el nivel o grado de suficiencia con que una persona es capaz de desempeñarlos. Por tanto una persona competente manifiesta una cierta capacidad o destreza o al desempeñar una tarea, puede demostrar que la realiza de forma tal que permita evaluar el grado de realización de la misma. Las competencias pueden ser verificadas y evaluadas, esto quiere decir que una persona corriente ni posee ni carece de una competencia en términos absolutos, pero la domina en cierto grado, de modo que las competencias pueden situarse en un continuo. Para este proyecto se han analizado dos conjuntos diferentes de *competencias*: en primer lugar, aquellas competencias que se relacionan con cada área temática, imprescindibles para cualquier titulación porque están específicamente relacionadas con el conocimiento concreto de un área temática, también conocidas como destrezas y competencias relacionadas con las disciplinas académicas y son las que confieren identidad y consistencia a cualquier programa. Las segundas obedecen a atributos compartidos que pudieran generarse en cualquier titulación y que son considerados importantes por ciertos grupos sociales, en este caso, por los graduados y los empleadores, según el proyecto TUNING, en su fase 1, cuando hace referencia a la metodología y en específico a la Línea 1 (2004).

Recientemente, un grupo de investigadores de la Universidad de Granada se ha centrado en el análisis de las competencias generales propuestas

por el Proyecto TUNING con el objetivo de proporcionar un análisis conceptual de las mismas y facilitar una comprensión relativamente homogénea del significado de sus significados en los foros de discusión que lleven a cabo para la reforma de los planes de estudio. Estos investigadores han considerado oportuno modificar la clasificación dada por los autores del proyecto europeo y reclasificarlas en función del carácter más o menos básico de las competencias y los aspectos instrumentales de las mismas. En este marco se ha entendido que una *competencia* es básica cuando entra a formar parte como componente de otras competencias más complejas. Las competencias básicas hacen referencia a habilidades cognitivas, a aspectos motivacionales y a valores. Las competencias de intervención a aquellas que poseen la característica de ser aplicadas sobre el medio (físico y social) o sobre el propio pensamiento y se agrupan en tres categorías: cognitivas, sociales y culturales. Las competencias específicas hacen referencia a la habilidad para realizar una serie de tareas concretas y suelen tener un carácter instrumental. (ver tabla 1).

Competencias Básicas		
<p><b>Cognitivas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimientos Básicos y Específicos</li> <li>• Análisis y Síntesis</li> <li>• Organizar y Planificar</li> <li>• Solución de problemas</li> <li>• Toma de decisiones</li> <li>• Aprender</li> </ul>	<p><b>Motivaciones y valores</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motivación de Logro</li> <li>• Iniciativa y Espíritu Emprendedor</li> <li>• Preocupación por la Calidad</li> <li>• Compromiso Ético</li> </ul>	
Competencias de Intervención		
<p><b>Cognitivas</b></p> <p>Capacidad de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar conocimiento a la práctica</li> <li>• Adaptarse a nuevas situaciones</li> <li>• Creatividad</li> <li>• Crítica y Autocrítica</li> <li>• Trabajar de forma autónoma</li> <li>• Investigación</li> </ul>	<p><b>Sociales</b></p> <p>Capacidad de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidades Interpersonales</li> <li>• Liderazgo</li> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Trabajo interdisciplinar</li> </ul>	<p><b>Culturales</b></p> <p>Capacidad de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apreciar la diversidad</li> <li>• Conocimiento de Culturas</li> <li>• Trabajo Intercultural</li> </ul>
Competencias Específicas		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicación Oral y Escrita</li> <li>• Conocimiento de Segundo Idioma</li> <li>• Habilidades básicas de manejo de Ordenador</li> <li>• Habilidades de Gestión de Información</li> </ul>		

Tabla 1.- Clasificación de las competencias por su carácter básico, de intervención o específico. (Bajo y otros, 2003)

Por otra parte y en cuanto a las definiciones del término competencia, abundamos con otras proposiciones realizadas por diversas instituciones, autores y países. Refiriéndonos al análisis realizado por Cejas y Pérez (2003), mencionamos:

- CONOCER (México) Capacidad productiva de un individuo que se define y mide en términos de desempeño en un determinado contexto laboral, y no solamente de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes; éstas son necesarias pero no suficientes por sí mismas para un desempeño efectivo.
- INEM (España) "Las *competencias profesionales* definen el ejercicio eficaz de las capacidades que permiten el desempeño de una ocupación, respecto a los niveles requeridos en el empleo". "Es algo más que el conocimiento técnico que hace referencia al saber y al saber-hacer". El concepto de *competencia* engloba no sólo las capacidades requeridas para el ejercicio de una actividad profesional, sino también un conjunto de comportamientos, facultad de análisis, toma de decisiones, transmisión de información, etc., considerados necesarios para el pleno desempeño de la ocupación.
- POLFORM/OIT: La *competencia* laboral es la construcción social de aprendizajes significativos y útiles para el desempeño productivo en una situación real de trabajo que se obtiene no sólo a través de la instrucción, sino también – y en gran medida- mediante el aprendizaje por experiencia en situaciones concretas de trabajo.

Cabe mencionar que la OIT ha definido el concepto de "*Competencia Profesional*" como la idoneidad para realizar una tarea o desempeñar un puesto de trabajo eficazmente por poseer las calificaciones requeridas para ello. En este caso, los conceptos *competencia* y *calificación*, se asocian fuertemente dado que la *calificación* se ha considerado una capacidad adquirida para realizar un trabajo o desempeñar un puesto de trabajo.

- Consejo Federal de Cultura y Educación (Argentina): Un conjunto identificable y evaluable de conocimientos, actitudes, valores y habilidades relacionados entre sí que permiten desempeños satisfactorios en situaciones reales de trabajo, según estándares utilizados en el área ocupacional.
- National Council for Vocational Qualifications (NCVQ): En el sistema inglés, más que encontrar una definición de competencia laboral, el concepto se ha encontrado latente en la estructura del sistema normalizado. La competencia laboral se ha identificado en las normas a través de la definición de elementos de competencia (logros laborales que un trabajador es capaz de conseguir), criterios de desempeño (definiciones acerca de la calidad), el campo de aplicación y los conocimientos requeridos. En este sistema se han definido cinco niveles de competencia que permiten diferenciar el grado de autonomía, la variabilidad, la responsabilidad por recursos, la aplicación de conocimientos básicos, la amplitud y alcance de las habilidades y destrezas, la

supervisión del trabajo de otros y la transferibilidad de un ámbito de trabajo a otro.

González (2002), nos ha definido las competencias como capacidades complejas que poseen distintos grados de integración y se ponen de manifiesto en una gran variedad de situaciones correspondientes a los diversos ámbitos de la vida humana, profesional y social. Compleja integración de atributos que imprimen énfasis a la capacidad humana para innovar, para enfrentar el cambio y gestionarlo anticipándose y preparándose para él. Es más que la suma de todos esos atributos, es un sistema que resulta de la combinación, interacción y puesta en práctica de dichos atributos en una situación laboral real.

Cocca (2004), desde el ámbito de la educación superior, nos recuerda las definiciones de *competencias* los siguientes autores:

- Capacidad que tiene una persona para cumplir con una tarea determinada. Conjunto del saber, del saber hacer y del saber ser: que se activan durante la realización de una tarea. (Robert Brien)
- Capacidad objetiva de un individuo para resolver problemas, cumplir actos definidos y circunscriptos. El hecho de disponer de conocimientos y aptitudes, o de emplearlas con un propósito, para expresar una capacidad que manifiesta un dominio exitoso sobre determinadas tareas o de situaciones problemáticas. (Frölich).
- Las capacidades adquiridas (conocimientos, actitudes, aptitudes, perspectivas, habilidades) mediante procesos sistemáticos de



aprendizaje que posibilitan, en el marco del campo elegido adecuados abordajes a sus problemáticas específicas, y el manejo idóneo de procedimientos o métodos para operar eficazmente ante los requerimientos que se planteen. (Lafourcade).

- Las competencias profesionales resultan de la integración de capacidades conceptuales, procedimentales y actitudinales en el contexto del ámbito del ejercicio de la profesión. Las capacidades conceptuales que conforman el saber profesional, se refieren a las capacidades de formar estructuras conceptuales con las informaciones, conceptos, principios y teorías que conforman el saber disciplinar o profesional, y de operar exitosamente sobre ellas. Las capacidades procedimentales conforman el saber hacer profesional, se refiere a las capacidades de formar estructuras procedimentales con las metodologías, procedimientos y técnicas habituales de la profesión, y de operar exitosamente sobre ellas. Las capacidades actitudinales conforman el saber ser profesional y se refieren a la predisposición a la adopción de determinadas actitudes o hacia determinados tipos de percepción, valoración o acción. (Cocca).

Clavijo y Fuentes (2001), nos indican que, se puede definir la competencia como la capacidad de una persona para realizar una tarea que exige activar una serie de recursos que se manifiestan en el comportamiento del sujeto. El resultado de la aplicación de una competencia se manifiesta como una ejecución efectiva (idoneidad). En

consecuencia, la formación por competencias implica poner de relieve el compromiso y la voluntad del sujeto con lo que realiza.

En todas las definiciones presentadas se aporta una gran cantidad de elementos comunes y la consideración de que una competencia está permeada de varias habilidades, capacidades, conocimientos, comportamientos, destrezas y valores del individuo para desempeñar con éxito una actividad dada. De una manera u otra están presentes en estas definiciones los siguientes principios:

- involucra atributos y tareas, generando combinaciones más o menos complejas en función de la complejidad de las situaciones, por tanto deben definirse dentro del contexto laboral en el que deben ponerse en práctica.
- requieren una visión holística, pues para lograr un desempeño exitoso es necesario combinar numerosos factores que se concentran de diversas maneras.
- la competencia profesional no reside en los recursos (conocimientos, capacidades, habilidades, comportamientos, destrezas y valores) que pueden ponerse en práctica sino en la propia movilización de tales recursos. Es la unión integrada de todos estos atributos y tareas en el desempeño de una actividad concreta.
- su concepto hace alusión a que los procesos educativos deben formar un egresado que responda a las necesidades sociales,

capaces de desempeñarse de manera correcta con las condiciones dadas para insertarse en el vertiginoso avance de la ciencia y la tecnología y dispuestos a crecer tanto en el orden de la preparación técnica y profesional como en sus condiciones personales y espirituales.

- están en consonancia con el análisis de la realidad, el conocimiento específico de las tareas a cumplir, el desarrollo de aptitudes y actitudes comportamentales generales, lo que significa una transformación radical de las prácticas tradicionales de la enseñanza formal hacia el aprendizaje de por vida.

Hemos considerado fundamental apuntar que es la articulación entre el saber, el saber hacer y el ser de manera eficiente, logrando el desarrollo de conocimientos, de capacidades, habilidades, aptitudes, actitudes y valores que permitan al egresado resolver problemas, tomar decisiones y afrontar el contexto social con liderazgo. Destacamos la definición hecha por Fuentes (2000) en el texto: “Modelo curricular de disciplinas con base en competencias profesionales”, por considerarla apropiada para el marco de esta investigación, en esta definición se involucran aquellos conocimientos, habilidades y valores profesionales que con un carácter esencial y general, permiten al egresado desempeñarse, de manera trascendente, en su campo profesional. Estas características apuntadas están en el saber, hacer y ser del sujeto (conocimientos, habilidades y valores), que hacen posible desempeñarse en lo laboral y profesional,

además trascienden a la visión estrecha y limitada que puede tener en un momento determinado las funciones de puesto de trabajo.

En este trabajo se hace énfasis en los conocimientos declarativos y procedimentales y las habilidades que requiere la formación de las competencias, no siempre tenidos en consideración en el aprendizaje de los estudiantes.

En cuanto a la clasificación de las *competencias*, consideramos que la establecida por la Universidad de Granada (Bajo y otros, 2003) es la que más se ajusta a propósitos de investigaciones educativas y nos centramos en las *competencias cognitivas*, dado nuestros fines.

De acuerdo a esta clasificación en las competencias cognitivas básicas se agrupan: *conocimiento básico y específico, análisis y síntesis, organizar y planificar, solución de problemas, toma de decisiones y capacidad de aprender.*

Específicamente para el ***conocimiento básico y específico***, se ha establecido que aunque el enfoque que se sigue en la adaptación de los planes de estudios está basado en las destrezas y no en los contenidos, el conocimiento es una destreza básica que se debe perseguir en cualquier titulación y está a la base de muchas otras habilidades. La base de conocimiento que una persona tiene representada determina su habilidad para analizar situaciones, solucionar problemas, para tomar decisiones y para seguir aprendiendo.

Las investigaciones con expertos (Ericsson, 1996) muestran que los estos poseen:

- mayor cantidad de conocimiento.
- conocimiento más organizado.
- conocimiento basado en principios y no en características superficiales.
- agrupaciones temáticas más grandes (dimensiones).

Estas características del conocimiento experto, su mayor organización y mayor abstracción, los diferencia de la forma en que un estudiante o principiante representa su conocimiento (fragmentado y poco organizado o con organización muy superficial). Esta diferencia en la organización determina la forma en que expertos y estudiantes se enfrentan a los problemas. Así los expertos perciben los principios que subyacen a los problemas y activan el conocimiento y estrategias que se basan en los mismos, mientras que los principiantes se centran en características superficiales de los problemas que no permiten la activación del conocimiento apropiado para su solución.

Por ello, un aspecto importante del conocimiento que se ha de conseguir durante el periodo académico es que esté interconectado y que incluya los principios generales básicos de la disciplina. Este conocimiento interconectado se refleja en las siguientes competencias que hacen referencia a conocimientos generales básicos que normalmente se deben adquirir durante el primer ciclo de la titulación.

Conocimiento general teórico, práctico y/o experimental relacionado con la disciplina:

- familiaridad con los fundamentos e historia de la disciplina.
- comunicar conocimiento básico de forma coherente.
- colocar nueva información en su contexto teórico/experimental.
- entender la estructura de la disciplina y sus conexiones con sub-disciplinas.
- comprender e implementar métodos de análisis crítico y desarrollo de teorías.
- implementar métodos y técnicas relacionados con la disciplina de forma precisa.
- comprender la calidad y la forma de verificar (observacional o experimentalmente) la investigación relacionada con la disciplina.

Además de estos conocimientos básicos existen otra serie de conocimientos más especializados que también se deben adquirir pero que salen del marco de este estudio porque generalmente están relacionados con los niveles profesionales de las titulaciones.

Con respecto a la **capacidad de análisis y síntesis**, se ha planteado que permite construir un nuevo conocimiento a partir del que poseíamos, simplificar los problemas a que nos enfrentamos o descubrir las relaciones y propiedades aparentemente ocultas en los problemas.

En muchas situaciones, la división o composición de las cosas en sus partes puede hacerse de diferentes modos y por lo tanto, esta competencia además requiere disponer de algún plan o al menos de anticipar lo que se quiere conseguir. En este caso la competencia de análisis y síntesis está mediada por otras como la resolución de problemas, la toma de decisiones o la planificación. En el ámbito académico, por ejemplo, en la elaboración de un informe a partir de distintos textos, una de las metas más frecuentes es la simplificación, que se consigue descartando parte de los contenidos (producto del análisis) y reorganizando las ideas más relevantes en un nuevo documento.

La *capacidad de analizar y sintetizar* requiere:

- establecer un objetivo para el que aplicar la capacidad.
- poseer un *conocimiento básico* que permita destacar aquellas características relevantes en la determinación de los componentes que guíe el análisis o la síntesis.
- detectar las propiedades de las partes y las relaciones entre ellas.
- componer las partes de un modo diferente al original.

Además, en ocasiones:

- se requiere *tomar decisiones* sobre cómo hacer la descomposición o la composición.
- la propia secuencia en la que se analiza o sintetiza es relevante, por lo que estarían implicados otros aspectos como la planificación de una estrategia.

Se podría medir el grado de desarrollo de la competencia creando situaciones que varíen en:

- lo evidente que se muestren las partes,
- la complejidad o diversidad de las relaciones entre las partes en el análisis o en la síntesis,
- la dificultad del conocimiento que sirve de base al proceso,
- el número de dimensiones que considera el alumno cuando tiene que dividir las partes o al componerlas.

Por su parte la **capacidad de organizar y planificar** tiene en cuenta que planificar consiste en imaginar una secuencia de actos con antelación y distribuirlos con la finalidad de alcanzar una meta. Para diseñar un plan se necesita ordenar las actividades en fases, mientras que organizar es un proceso por el que diferentes componentes se ordenan de un modo preciso para conseguir una estructura determinada. Esta ordenación se hace atendiendo a las características de los componentes, de modo que aquellos que son semejantes (que sirven para lo mismo o que tienen la misma estructura) quedan agrupados. En este sentido, organizar no es sólo agrupar de cualquier forma. Por lo tanto, para organizar debemos:

- detectar las funciones y la estructura de las cosas,
- disponerlas del modo adecuado para que cumplan su función.

La capacidad de organizar comparte características con las de analizar y sintetizar. En general, requiere de:

- la definición de la situación inicial y de la meta (con *análisis*).



- la identificación de las acciones requeridas para pasar de la situación inicial a la meta.
- el *establecimiento de fases* con las acciones organizadas.
- explicitar la *secuencia temporal* en la que se ejecutará el plan

Las actividades de planificación pueden simplificarse cuando se ofrece una descripción explícita de los objetivos que se pretenden alcanzar. De este modo, se facilita la evaluación de la calidad de la planificación: la viabilidad de las acciones programadas, el ajuste temporal, la eficacia, etc.

Refiriéndonos a la **resolución de problemas** se ha acotado en la bibliografía que una situación se cataloga como un problema cuando inicialmente no está claro el modo de llegar desde la situación actual a la meta. Esta falta de claridad es la que diferencia la *capacidad de resolver problemas* de otras competencias.

Un problema consta de un estado de inicio, un estado final y un conjunto de operadores o procesos que convierten el estado inicial en el final. En nuestra vida cotidiana los problemas no suelen estar bien definidos, faltan algunos de los componentes o no existe una única forma de resolverlos. Gran parte de las actividades académicas pueden ser concebidas como de resolución de problemas porque incorporan los elementos básicos de un problema. De hecho, a menudo las tareas de planificación o de toma

de decisiones se plantean como problemas cuando el objetivo puede alcanzarse por distintas vías.

Para resolver problemas debemos ser capaces de detectar aquellos aspectos que son relevantes y buscar los pasos a seguir para encontrar la solución. En ocasiones son nuestro conocimiento y nuestra capacidad lógica y de generalización los que nos permiten establecer la secuencia de pasos. En otras, existe un procedimiento que establece directamente los pasos a seguir. Esto ocurre en algunas disciplinas o en campos concretos de conocimiento en los que se dispone de técnicas particulares que se aplican a ciertos tipo de problemas en donde, la competencia de resolución de problemas depende del conocimiento y la capacidad de ejecutar una técnica específica.

La mayoría de los procedimientos que utilizamos, sin embargo, no son específicos a contenidos concretos. Ellos se pueden agrupar en dos: los métodos algorítmicos y los métodos heurísticos. Sólo el método algorítmico garantiza que se encontrará la solución, siempre que el problema la tenga. Un algoritmo indica cómo realizar una búsqueda sistemática entre todas las alternativas posibles. Sin embargo, en algunos problemas hay demasiadas condiciones o estados posibles, con lo que no se puede garantizar una solución en un tiempo aceptable. Incluso en problemas más simples, las personas (pero también los expertos) optan por aplicar reglas elementales, los métodos heurísticos, que aunque no garantizan la solución son fáciles y rápidos.

La habilidad de resolver problemas (Bransford y Stein, 1993) depende de:

- la representación del problema (análisis y síntesis). Ser capaz de detectar los elementos relevantes del mismo
- establecer o comprender, de modo más o menos preciso, dónde se quiere llegar (cuál es la meta buscada)
- conocer los movimientos u operaciones que pueden aplicarse
- encontrar un método o procedimiento que permita llegar o acercarse a la meta
- ejecutar la estrategia y verificar los resultados

Algunos aspectos que deben ser valorados positivamente como signos de desarrollo de esta competencia son:

- el número y variedad de los recursos considerados para la resolución,
- detectar cuándo un problema es intratable,
- identificar las limitaciones del procedimiento (heurístico) y sus ventajas,
- decidir cuándo utilizar un procedimiento heurístico, y
- ser capaces de detectar la estructura de un problema en un dominio concreto e identificar problemas con la misma estructura en otros dominios de conocimiento que podrán ser resueltos del mismo modo.

Con respecto a la **toma de decisiones**, es el proceso empleado al realizar un juicio selectivo consistente en elegir una o varias alternativas

de entre un conjunto más amplio. La elección requiere establecer qué es una buena elección (un criterio), definiendo qué características y en qué grado deben de estar presentes en la opción elegida. Además, para poder ordenar las alternativas y elegir la mejor, se necesita tener en cuenta la importancia de las características que posee cada alternativa.

Lo más importante de la *toma de decisiones* es el proceso en el que se realiza una valoración de cada alternativa (cada trayecto), considerando las características de la misma y su influencia en el resultado final. Las tareas de *toma de decisiones* difieren también en el número de alternativas y de características. La complejidad de algunas tareas hace que se necesiten desplegar otras competencias como la organización y la planificación.

El proceso de la *toma de decisiones* consiste en:

- definir el problema: las alternativas, las características, el criterio y el resultado óptimo (requiere análisis y conocimiento del problema).
- atribuir la importancia de cada alternativa.
- establecer la estrategia para ordenar las opciones en función de su ajuste al criterio (organización y planificación).
- ejecutar la estrategia de búsqueda.

La evaluación, según el tipo de problema, podría dirigirse a cada uno de los aspectos señalados, al ajuste entre la decisión final y el resultado óptimo o hacia el proceso empleado en la consideración de las alternativas. En el último caso, la medida del grado de desarrollo de la

competencia general debe evaluar la capacidad de considerar “todas las alternativas” y de detectar si se intenta establecer un sistema de ponderación de las características.

Las acciones que incorporan la toma de decisiones pueden ser evaluadas utilizando lo que se conoce como *análisis de decisiones*. Consiste en pedir a los alumnos, después de realizar la tarea, que den un valor a cada una de las características según la importancia que creen que tienen para conseguir el objetivo (criterio). Estos resultados se comparan posteriormente con la ponderación que otorgan los expertos (profesores) a las mismas características.

En la valoración sobre el grado de adquisición de la competencia que tienen los alumnos, como con otras habilidades, podría detectarse si se utilizan estrategias intuitivas “comunes – presentes en novatos” y más sensibles a error, o si, por el contrario, se utilizan aquellas otras “no espontáneas” adquiridas por entrenamiento académico que se aproximan al marco normativo de una elección adecuada.

En cuanto a la **capacidad de aprender** es la puesta en juego de una serie de habilidades metacognitivas. Estas habilidades necesitan de conocimiento metacognitivo y de procesos de control.

Según McCormick (2002) el conocimiento metacognitivo lo podemos dividir en:

- Declarativo (el conocimiento que una persona tiene sobre sus propias habilidades o de las características de distintas tareas).

- Procedimental (conocimiento sobre las estrategias que se pueden seguir para resolver determinados problemas o realizar determinadas tareas, también incluye el conocimiento sobre cómo ejecutar estas estrategias o procedimientos).
- Condicional (cuándo debemos utilizar determinadas estrategias y procedimientos y por qué).

Por su parte el control metacognitivo incluye una serie de componentes y subcomponentes:

- Planificación: selección de una estrategia para alcanzar un objetivo.
- Evaluación: habilidad de identificar la tarea que se ha de realizar, de comprobar el progreso que se realiza hacia la consecución del objetivo y de predecir el resultado que se obtendrá.
- Regulación: decisiones sobre los recursos a dedicar a la tarea, el número de pasos a dar, el tiempo que se le debe dedicar y la modificación o cambio de estrategia cuando no resulta efectiva.

Por otra parte, la capacidad de aprendizaje de un alumno/a se manifiesta en su habilidad para construir conocimiento de forma activa. En términos cognitivos eso significa crear una representación mental del texto o discurso que tenga coherencia. El alumno/a debe construir de forma activa lo que aprende: seleccionar información, organizarla en estructuras que sean coherentes y conectarla con el conocimiento previo que ya existía en su memoria.

La fuente más común de conocimiento es mediante la lectura de textos o la escucha de discursos (clases, conferencias). La construcción de conocimiento a partir de estas fuentes implica cuatro componentes:

- *seleccionar*. Prestar atención a las partes más importantes del texto o discurso. Numerosos estudios muestran que los lectores más hábiles se caracterizan por su habilidad para seleccionar información relevante. También los expertos de un dominio determinado seleccionan con eficacia la información de más importancia en el discurso. El éxito de los procesos de selección se muestra en algunas actividades como realizar esquemas, resúmenes, etc.
- *organizar*. Tomar la información más relevante y organizarla de manera que tenga coherencia. Por ejemplo, la organización puede contener secuencias de causas y efectos, clasificaciones jerárquicas, redes descriptivas, mapas conceptuales etc. De nuevo, este tipo de proceso se manifiesta en la realización de esquemas, en la organización de trabajos escritos, etc.
- *integrar*. Conectar la información que se aprende con conocimientos ya existentes en nuestra memoria a largo plazo. Integrar implica activar conocimiento previo y asimilar el conocimiento nuevo al conocimiento ya existente en nuestra memoria. Este proceso de integración puede realizarse de dos maneras: añadiendo nuevos datos a la estructura de conocimiento

ya existente o reestructurando estos conocimientos y cambiando su organización.

Esta reorganización a veces requiere grandes cantidades de esfuerzo si los nuevos conceptos que aprendemos nos fuerzan a rechazar otros conceptos y relaciones que no encajan dentro de la nueva estructura. Por eso, los procesos de integración deben fortalecerse con actividades en clase que fuercen a los alumnos/as a relacionar lo aprendido en un tema o en una asignatura con lo aprendido previamente en otros temas o asignaturas.

- *monitorización o control el aprendizaje.* Juzgar si el conocimiento que se ha construido tiene sentido. Por ejemplo, el aprendiz debe juzgar si el párrafo tiene sentido, si apoya o contradice lo que se ha leído previamente o lo que se sabía con anterioridad. Entre las estrategias de monitorización se incluyen autopreguntarse, releer, comprobar inconsistencias y parafrasear.

Las competencias de intervención son aquellas en las que se combinan uno o varios componentes básicos y que se aplican sobre el medio físico y social o sobre el propio pensamiento. Entre las competencias de intervención cognitivas se encuentran la *capacidad de aplicar conocimientos a la práctica, de adaptarse a nuevas situaciones, de generar nuevas ideas, de crítica y autocrítica, de trabajar de forma autónoma y de investigación.*



Sobre la **capacidad de aplicar los contenidos a la práctica** se apunta que solo se puede producir si se ponen en marcha procesos de transferencia. La transferencia del conocimiento o de la habilidad adquirida se define como la utilización del conocimiento adquirido en una situación para realizar una tarea que es novedosa para el individuo. En este contexto significaría aplicar los conocimientos y habilidades adquiridos académicamente a los problemas y situaciones de la vida real. Este tipo de transferencia se conoce con el nombre de transferencia remota ya que implica la capacidad de aplicar conocimiento a tareas y situaciones que difieren bastante de aquellas en que se aprendió el conocimiento (la transferencia cercana se refiere a la aplicación de conocimiento entre tareas muy parecidas entre si).

Según Van Lehn (1996), para que se produzca transferencia es necesario:

- detectar la similitud entre la situación real con el conocimiento aprendido.
- recuperar el conocimiento apropiado (un ejemplo conocido del mismo tipo de problema que plantea la nueva situación) de forma deliberada y espontánea.
- realizar un proceso de correspondencia entre el nuevo problema y el ejemplo conocido.
- aplicar el principio para el que se ha establecido la correspondencia.

- generalizar de forma que el nuevo problema pueda servir de ejemplo.

La transferencia del aprendizaje no es un proceso automático sino que requiere esfuerzo y entrenamiento. La probabilidad de que ocurra transferencia depende de que la persona detecte la similitud entre los ejemplos que conoce y el nuevo problema a resolver. Sin embargo, qué se considera similar depende del grado de experiencia de las personas, ya que los expertos consideran similares los problemas que se parecen en los principios necesarios para resolverlos, mientras que los estudiantes consideran similares aquellos problemas que comparten características superficiales (Kimball y Holyak, 2000).

Así, un principiante suele detectar similitudes superficiales entre lo que sabe y la situación nueva, mientras que la aplicación del conocimiento adquirido a la práctica normalmente requiere la utilización de principios. Por eso, la recuperación de conocimiento y ejemplos ya adquiridos no suele ocurrir de forma espontánea, sino que permanece de forma inerte. Por otra parte, cuando la recuperación se hace mediante características superficiales es fácil que también se establezcan correspondencias inapropiadas. Todo esto hace que, a veces, el problema se solucione antes de que se aplique la correspondencia entre el problema y el ejemplo.

Sin embargo, la práctica dirigida a la transferencia puede conseguir que los estudiantes adquieran la habilidad de transferir sus conocimientos. Los

estudiantes también pueden utilizar principios en la transferencia si primero se les induce a generalizar los ejemplos en que se entrenan. Para ello, es necesario utilizar muchos ejemplos y hacer que se extraiga el principio que es común a ellos. En general, el que ocurra transferencia depende de que durante el aprendizaje de los ejemplos se extraiga la regla abstracta o el principio estructural que es común a ellos y que después, durante la transferencia, la persona pueda recuperar esta regla y aplicarla al problema nuevo. Estos procesos requieren esfuerzo y entrenamiento en clase, ya que no se utilizan de forma espontánea por los estudiantes.

Por otra parte la **capacidad para adaptarse a nuevas situaciones** hace referencia al menos a tres aspectos del funcionamiento cognitivo de una persona:

1. *transferencia y uso flexible del conocimiento*: Estudios que muestran que los expertos, porque abstraen dimensiones de organización más generales, utilizan su conocimiento de forma más flexible y que se adapta al tipo de problema y al contexto en que el problema aparece.
2. *las habilidades metacognitivas*, relacionadas con la autoconciencia del conocimiento adquirido y autoevaluación de las propias habilidades,
3. *capacidad para adaptarse a nuevas situaciones en el ámbito laboral*. Esta capacidad forma parte de lo que se ha llamado pensamiento práctico (Sternberg, 2001). Sternberg distingue entre

tres tipos de pensamiento práctico: la adaptación, la modificación del ambiente y la selección de un ambiente nuevo.

Para evaluar este tipo de conocimiento, Sternberg presenta situaciones laborales reales (por escrito), los objetivos concretos (a corto o largo plazo que la persona quiere conseguir) y posibles opciones de acción que la persona debe señalar o indicar su importancia. Actividades de tipo similar se pueden utilizar para evaluar y/o introducir el conocimiento tácito de una profesión.

Aunque este tipo de conocimiento se adquiere normalmente mediante la experiencia, es posible verbalizar y enseñar algunos aspectos del mismo. Por ello, durante los últimos años de la titulación puede ser deseable que profesores/tutores verbalicen algunos aspectos de este conocimiento, de forma que se convierta en conocimiento explícito y se pueda aplicar.

La **capacidad para generar nuevas ideas (creatividad)** implica una serie de procesos que llevan al descubrimiento de un problema y a la formulación e implementación de una solución innovadora y apropiada al mismo (Urban, 2003). Varios componentes de tipo cognitivo y referentes a características motivacionales o de personalidad están implicados en el proceso creativo.

Existen algunas técnicas para fomentar la creatividad. Por una parte, se debe inducir un análisis más sistemático del problema o situación (reformular el problema con otras palabras, formarse preguntas sobre el

problema, hacer un listado de todos los objetos o aspectos que aparecen en el problema, aclarar mentalmente los datos etc). Por otra se deben inducir respuestas creativas mediante el uso de analogías, metáforas etc. En clase se pueden realizar ejercicio donde se presente al alumno/a un problema y se analicen todos los aspectos del mismo, descomponiéndolo en partes y posteriormente se considere de una en una la posibilidad de utilizar las distintas partes para solucionar el problema. Se pueden utilizar analogías o metáforas de otras situaciones aunque sean poco similares, ya que el producto creativo muchas veces surge de aplicar analogías remotas. En el grupo también se puede fomentar el pensamiento creativo mediante la utilización de la técnica de “tormenta de ideas”.

La **capacidad crítica y autocrítica** resulta compleja puesto que incluye capacidades cognitivas y presenta aspectos importantes relacionados con la motivación, en tal sentido se distinguen cuatro conjuntos de componentes en el pensamiento crítico: *componentes de motivación y de actitud, componentes de habilidad, transferencia de unos contextos a otros y supervisión metacognitiva.*

El pensamiento crítico comparte muchas características con la creatividad. No obstante, pone más el acento en el proceso que en el resultado.

La **capacidad de trabajar de forma autónoma** se puede considerar como una consecuencia de la capacidad crítica y autocrítica y la capacidad de generar nuevas ideas. Ambas son condiciones necesarias

aunque no suficientes para generar una forma autónoma de trabajo. Requiere además iniciativa y espíritu emprendedor y necesita habilidades básicas de gestión de información.

La educación para el trabajo autónomo busca el grado de autosuficiencia necesario para que el estudiante pueda llevar a cabo sus tareas sin depender de forma indispensable tanto del profesor como de sus compañeros. Especial cuidado debe tenerse en saber compaginar esta competencia con la de trabajo en equipo. Ser autónomo no es equivalente a ser incapaz de trabajar en equipo. Muy al contrario, la autonomía abarca todas las aptitudes requeridas para el trabajo en equipo (capacidad de valorar los puntos de vista de los demás, capacidad de aceptar la prevalencia del punto de vista de otro a la hora de iniciar la tarea, capacidad de aceptar un papel en el reparto de tareas del grupo, etc.) pero además requiere la capacidad de mantener la visión de conjunto respecto a la tarea y la capacidad para asumir otros roles, incluido el de líder, en una tarea de conjunto si es preciso.

La **capacidad de investigación** es una de las modalidades de la competencia creativa. Investigar significa realizar una serie de operaciones que llevan a la delimitación de un problema o fenómeno para el que todavía no hay explicación y a la búsqueda y evaluación de explicaciones al mismo. Como la creatividad, la habilidad de investigación necesita de una serie de capacidades más básicas como el análisis y la síntesis, la activación de conocimiento específico, capacidad de

razonamiento inductivo y deductivo, pensamiento divergente, etc. Sin embargo, lo que caracteriza la habilidad de investigación es la secuencia de procesos que el investigador ha de poner en marcha.

Incluye la realización secuencial de las siguientes operaciones:

- delimitación del problema.
- búsqueda de información relevante.
- análisis crítico de trabajos previos.
- formulación de hipótesis.
- pasar de la hipótesis a métodos concretos para refutar hipótesis.
- interpretar resultados.
- generalizar y relacionar con conocimiento previo.

Aunque la habilidad de investigación aparece muchas veces ligada a contextos académicos o científicos, esta habilidad es imprescindible en otros contextos donde los problemas están mal definidos y donde no existen heurísticos claros que lleven a la solución del problema. En muchos casos la práctica profesional requiere que la persona detecte un problema, realice procesos creativos de búsqueda de información, formule hipótesis e interprete resultados.

### **1.2.1 Relación entre los términos: capacidad, competencia, destreza y habilidad.**

Indistintamente se ha encontrado en la bibliografía revisada la acepción a términos como competencias, capacidades, habilidades destrezas y

conocimientos en ocasiones usados el uno por el otro, en tal sentido nos referiremos a los mismos. La relación entre conocimiento, capacidad y competencia, se basa en que para determinar las competencias que se quieren formar desde una profesión es necesario recuperar el referente de competencia que partiendo de un análisis de las prácticas profesionales, permita construir el referencial de capacidades de esta formulación y así identificar los conocimientos asociados necesarios. Por tal motivo y teniendo en cuenta la revisión que se ha hecho, aclaramos aspectos presentes en algunas definiciones:

*Capacidad:* es un conjunto de conocimientos que se ponen en acción en un ambiente pedagógicamente controlado. Se constituye en el campo de las prácticas pedagógicas (diversas capacidades pueden participar en el desarrollo de una competencia).

La capacidad teniendo en cuenta a Everwijn y otros (1993) se relaciona con la aplicación del conocimiento para lo que se requiere que este último sea transformado. Un abismo presente en la enseñanza tradicional para este autor es la adquisición de conocimientos y la capacidad de aplicarlos.

Son las capacidades referenciadas como diferentes cualidades estables de la personalidad que constituyen la premisa para la ejecución eficaz de determinadas actividades y solo se pueden considerar en relación con determinadas actividades concretas (Morenza, 1997). A diferencia de éstas, las aptitudes no son todavía capacidades, estas pueden desarrollarse únicamente en determinadas condiciones bajo las cuales viva y actúe el hombre y permiten la ejecución exitosa de una actividad,



mediante la cual se desarrollan, de forma más significativa mientras más rica es la actividad. A fin de desarrollar sus capacidades, el hombre ha de apropiarse con originalidad los conocimientos y habilidades que se han formado históricamente en el curso de la praxis social. En la medida en que el hombre se apropia de los conocimientos y de las habilidades avanza hacia el desarrollo de las capacidades y éstas se desarrollan en la medida en que se incorporan los conocimientos y las habilidades, lo que se hará con mayor rapidez y facilidad en función de las capacidades existentes, dependen de ellas pero no se reducen a ellas. Lo que más dificulta la formación de capacidades es la falta de conocimientos y habilidades.

En el proceso de formación, los alumnos adquieren muchas habilidades prácticas y desarrollan sus capacidades bajo la influencia de las experiencias sociales a medida que van penetrando en un contenido cada vez más complejo. Al adquirir un sistema de conocimientos, los alumnos aprenden a realizar operaciones mentales (análisis, síntesis y generalización), desarrollando así sus capacidades intelectuales. Al aprenderse el funcionamiento de construcciones técnicas, adquieren también capacidades técnicas.

*Competencia:* es un conjunto de capacidades y conocimientos que van a ser aplicados en un entorno concreto: las situaciones profesionales. Es el saber en acción y se constituye en el campo de las prácticas profesionales, aunque puede hacerse alusión a las mismas cuando se traten en la práctica pedagógica, tareas propias de las prácticas

profesionales. Tiene en cuenta el conocimiento teórico de un campo académico, la aplicación práctica y operativa de este conocimiento a ciertas situaciones y los valores como parte integrante de la forma de percibir a los otros y vivir en sociedad, describe el grado de suficiencia con que una persona es capaz de desempeñarse. (Vargas y otros, 2001)

*Destreza:* Ser capaz, en ocasiones usado con un significado más restringido que el de competencia. Usado en el Proyecto TUNING junto al término de competencia para ampliar el significado del mismo, abarcando grado de preparación, suficiencia o responsabilidad para las tareas a ejecutar.

*Habilidad:* Acción o sistema de operaciones que responden a un objetivo y que el alumno ejecuta al actuar sobre su objeto de estudio para transformarlo, utilizando para ello el sistema de conocimientos. (Ruiz, 1995).

Hemos podido concluir entonces que para evidenciar una competencia en el desempeño de un estudiante es necesario poseer el conjunto de capacidades que han sido formadas en función de la adquisición de habilidades, conocimientos y valores, que se movilizan al actuar sobre tareas relacionadas con el objeto de la profesión.

### **1.3 Las competencias y la formación en Ingeniería.**

En el campo específico de la enseñanza de la Ingeniería se han sucedido una serie de cambios a nivel universal fundamentalmente desde las

décadas finales de la pasada centuria. En Estados Unidos desde la segunda mitad del siglo anterior comenzó a experimentarse cambio en esta esfera desplazándose desde una enseñanza eminentemente práctica a un enfoque orientado a la ciencia de la ingeniería, para poder contribuir a los nuevos desarrollos tecnológicos, Prado (2001) nos refiere las demandas que se imponen a la formación de ingeniería en este contexto destacando aspectos tales como:

- falta de capacidad o creatividad para el diseño.
- déficit en los egresados para ser analistas.
- no consideración de diferentes alternativas.
- estrecha visión de la ingeniería y las disciplinas relacionadas con ella.

Ha considerado este autor que hoy se requiere de un aprendizaje activo para los futuros ingenieros, basado en integración horizontal y vertical de los contenidos, visto en interacción con la industria y con el marco de los contextos de aplicación, permeados de una sólida base de conocimientos matemáticos y científicos, donde se desarrolle el trabajo por equipos y las habilidades en la solución de problemas.

Los programas de esta rama son acreditados en Estados Unidos por la Comisión de Acreditación de Ingeniería (EAC) y el Consejo de Acreditación de Ingeniería y de Tecnología, Inc. (ABET) quien ha definido algunas competencias básicas de tipo general requeridas para los ingenieros según el nuevo paradigma de formación de los mismos,

contenidas en los “Criterios 2000” de Ingeniería de las cuales mostramos algunas capacidades esperadas para los egresados:

- capacidad para aplicar conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.
- capacidad para funcionar en equipos multidisciplinarios para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- comprensión de la responsabilidad profesional y ética del impacto de las soluciones de ingeniería en el contexto global/social.
- motivación y capacidad para dedicarse a un aprendizaje de por vida.

En la XXIX Conferencia Nacional de Ingeniería, celebrada en México, con el tema "La Educación Superior en el Siglo XXI. El compromiso de los programas de ingeniería" (ANFEI, 2002) y con el fin de asegurar la formación de los ingenieros, se ha declarado que los programas de los sistemas tradicionales de organización de la educación en la ingeniería son obsoletos, y que deben cambiar para cumplir con aspectos como la flexibilidad de los programas, a través de un sistema de créditos, apoyados en tutorías, buscando la formación integral de los estudiantes y estructurados de manera departamental. Aun cuando hay evidencia clara sobre la necesidad de la formación del ingeniero con un carácter interdisciplinario, no existe la suficiente experiencia en los programas de ingeniería y se hace necesario impulsar los programas de vinculación con problemas reales, de manera que sirvan efectivamente para iniciar a los

alumnos en el campo profesional, con la participación conjunta de los profesores.

En Cuba, por depender fundamentalmente de la producción agropecuaria, la cual ha experimentado desde el triunfo de la Revolución un aumento en el nivel de los cultivos y otras actividades que han hecho necesario poner a su servicio los logros de la ciencia y la técnica en la rama de la mecanización agropecuaria, se demanda la preparación de un egresado con sólidos conocimientos ingenieriles en la esencia de procesos mecanizables y mecanizados: el Ingeniero Mecanizador Agropecuario.

Este profesional ha de ser creativo, capaz de aplicar los principios técnicos y científicos de las ciencias de la mecanización agropecuaria a nivel mundial, a las condiciones de la agricultura y la ganadería de nuestro país, teniendo en cuenta su desarrollo histórico y la idiosincrasia de nuestro pueblo, así como las condiciones adversas de la actualidad (Dirección de Formación de Profesionales, 1999). En este momento, tanto para este profesional como para los restantes que se forman en nuestras universidades cubanas, el Ministerio de Educación Superior (MES, en adelante), trabaja en el perfeccionamiento continuo de planes y programas de estudio y en el incremento de la solución de problemas profesionales por los estudiantes donde se manifieste el dominio de métodos y técnicas de la profesión teniendo presente la necesidad de graduar un individuo competente a nivel internacional, que se forme en la propia producción y los servicios y esto requiere que los métodos de

enseñanza aprendizaje empleados garanticen el dominio de competencias que contribuyan a formar el modo de actuación del profesional a partir en todos los casos posibles de la solución de problemas profesionales, desde el currículo.

Todo lo anterior es reflejo de la preocupación actual de las Universidades por la calidad, pues el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la continua renovación de técnicas y estrategias en el mundo del trabajo, obligan a concebir la Educación Superior como un proceso permanente de profundización, actualización y perfeccionamiento, si se aspira a prestar a la comunidad un servicio de calidad que debe tener en cuenta la construcción de nuevos nexos con la práctica, para adaptarlos a las condiciones del aprendizaje y a las necesidades del contexto nacional, regional o local. En este sentido se desarrollan en nuestro país estudios de calidad de los graduados que destacan la necesidad actual y perspectiva del mundo laboral de propiciar el desarrollo de competencias profesionales básicas en los graduados, entre las que se mencionan fundamentalmente las vinculadas con: Cultura Global, Comunicación, Pensamiento Crítico y Solución de Problemas, y Liderazgo. (CEPES-MES, 2003).

Dentro de estos grupos tentativos de clasificación de competencias se encuentran la visión interdisciplinaria global sobre los aspectos sociales, económicos, tecnológicos y ambientales vinculados al ejercicio de su profesión para el primer grupo, para el segundo la expresión oral y escrita y capacidad para la transferencia y generalización de la información, así

como el dominio de un idioma extranjero y la utilización de tecnologías de información y comunicación.

Para el pensamiento crítico y la solución de problemas se recogen la solución de problemas, capacidad de autonomía y dominio de los fundamentos teóricos básicos de la profesión y en el grupo de liderazgo lograr el compromiso activo de los demás para desarrollar con éxito su trabajo así como organizar y controlar el trabajo propio y de otros. Por su parte valores importantes asociados al desempeño profesional resultan ser la responsabilidad, honestidad, respeto al trabajo propio y de los demás, motivación hacia la profesión y el compromiso social.

En el informe antes apuntado, se ha detectado la necesidad de proyectar la formación hacia las condiciones reales en las que se desarrollará la labor profesional del futuro graduado, la mayor activación del proceso de formación, y la atención a la demanda del desarrollo de competencias profesionales básicas. Se han destacado como más deficitarias la visión interdisciplinaria, creatividad e independencia en la labor profesional, compromiso con la entidad laboral, expresión oral y escrita, fundamentación de criterios personales, utilización de la computación, capacidad de reorientación ante situaciones conflictivas y dominio del idioma inglés.

De manera general se han mostrado avances en la presencia de la actividad profesional en el proceso docente y la mayor activación de éste aunque aún se considera insuficiente y se ha considerado importante

hacer énfasis en la necesaria actualización de los planes de estudio y el acercamiento de los contenidos curriculares a la realidad cotidiana para la contribución al conocimiento del mundo laboral cubano. Por otra parte se ha sugerido estimular la creatividad e iniciativa de los estudiantes a partir de métodos activos de enseñanza, fomentar la proyección interdisciplinaria.

## **2. Enseñanza y aprendizaje en la Educación Superior.**

Muchas han sido las definiciones de enseñanza y aprendizaje establecidas en el ámbito de la Educación Superior y también los modelos creados para realizar estas actividades, por tanto, existe una gran gama de requisitos planteados a las tareas académicas para el logro de la orientación hacia la apropiación del objeto de asimilación por parte del alumnado y un vasto conjunto de procedimientos propuestos para incidir en que pueda realizarse con éxito la actividad de aprender.

Dada la importancia del logro de la capacidad de aprender a aprender en el alumnado para egresar competentes en su desempeño laboral, resulta interesante analizar los aspectos planteados anteriormente y algunas estrategias de aprendizaje así como las particularidades de los métodos de aprendizajes cooperativos y colaborativos matizados por la interactividad en el grupo, nivel de éxito en el proceso cognitivo durante el aprendizaje y el fortalecimiento de características individuales que



enriquecen el desarrollo de competencias y propician un aprendizaje efectivo.

Considerando los análisis indicados se han diseñado mecanismos apropiados para la Educación Superior con un enfoque integrador de los procesos de enseñanza y aprendizaje y la propuesta de modificación de programas que redunde en el logro de competencias profesionales desde las asignaturas.

## **2.1 Características necesarias en el proceso de enseñanza-aprendizaje para propiciar egresados competentes.**

Existen muchas definiciones de aprendizaje en dependencia de la teoría del mismo abrazada, pero como característica general, las contemporáneas presentan, haber transitado desde una concepción conductista del mismo hacia otra donde cada vez se reflejan más componentes cognitivos. Definiciones sencillas del término son:

..."un cambio más o menos permanente de conducta que se produce como resultado de la práctica" ( Beltrán, 1984, Beltrán, 1993).

..."conjunto de procesos que se producen en la mente del alumno y que él los construye, se aprenden y se pueden enseñar". (Justicia y Cano, 1996)

..."proceso en el que participa activamente el alumno, dirigido por el docente, apropiándose el primero de conocimientos, habilidades y capacidades, en comunicación con los otros, en un proceso de

socialización que favorece la formación de valores, " la actividad de asimilación de un proceso especialmente organizado con ese fin, la enseñanza." (Silvestre y Zilberstein, 2000)

Hemos abogado para incidir en la formación de competencias, por un aprendizaje adecuado considerado como aquel que teniendo en cuenta las definiciones anteriores enfatice en el proceso de socialización para favorecer la formación de valores.

Refiriéndose al aprendizaje Buendía y otros (1999), nos confirman que, como plantea Crooks, existen dos formas diferentes de enfrentarse al aprendizaje según se persiga un aprendizaje real o uno superficial. En el caso de un aprendizaje profundo se pretende comprender lo que se aprende y una conexión entre el conocimiento previo y el nuevo así como con la experiencia, en el superficial la intención se dirige a reproducir el conocimiento, aceptando de forma pasiva las ideas e informaciones. Marton y otros (1984) proponen el aprendizaje estratégico refiriéndose a las situaciones en que el aprendizaje se da como una combinación del superficial y el profundo, que permite al estudiante captar las exigencias de la tarea y responderla adecuadamente lo que le exige contenidos para aprender y saber aplicar y al profesor enseñar qué se debe aprender y cómo, para dar respuestas a las demandas escolares, conectarlos con experiencias previas y con la vida real, se trata de enseñarles a hacer algo como medio para enseñarles a aprender. En este sentido también

consideramos que el aprendizaje debe ser estratégico para el logro de competencias en los estudiantes.

En cuanto a la enseñanza, dentro de las definiciones existentes, apuntamos que debe ser, para los fines de este trabajo, de funciones instructiva, educativa y desarrolladora, por tanto la consideramos como, ...”el proceso de organización de la actividad cognoscitiva de los escolares, que implica la apropiación por estos de la experiencia histórico-social y la asimilación de la imagen ideal de los objetos, su reflejo o reproducción espiritual, lo que mediatiza toda su actividad y contribuye a su socialización y formación de valores”... (Silvestre y Zilberstein, 2000). En ésta deben manifestarse la unidad entre la instrucción y la educación.

En aras de garantizar la función desarrolladora de la enseñanza han de estructurarse adecuadamente las actividades de los estudiantes, lo que provocará necesariamente su desarrollo pues este último, es considerado, ..” un conjunto de actividades y prácticas sociales mediante las cuales, y gracias a las cuales, los grupos humanos promueven el desarrollo personal y la socialización de sus miembros y garantizan el funcionamiento de uno de los mecanismos esenciales de la evolución de la especie: la herencia cultural". (Silvestre y Zilberstein, 2000)

Hemos considerado entonces la enseñanza y el aprendizaje como un proceso de socialización, en el que interactúan, aprenden mutuamente, alumnos y docentes, donde los estudiantes aprendan a autorregularse y son responsables de su proceso de formación orientados por el profesor

(Castellanos y otros 2003; Hernández, 2003). Este tipo de enseñanza desarrolladora comprende el desarrollo de la personalidad de los estudiantes incluyendo el de sus procesos cognitivos así como la motivación y los valores pertinentes. Característica de esta enseñanza es actuar sobre la zona de desarrollo próximo del estudiante y además sobre la zona de desarrollo potencial del grupo al que pertenece el alumno en lo que se reclama el favorecimiento de procesos de comunicación para además de motivarlos a aprender, crear una fuerza que los impulsa a realizarlo. De esta forma, se estimula la zona de desarrollo potencial del grupo, lo que conlleva al planteamiento de metas comunes, intercambio de opiniones, acciones de autocontrol, control y valoración colectiva, discusión abierta, respetando los criterios y puntos de vista de los demás, todo lo cual favorece un aprendizaje reflexivo y creativo.

Ahora bien, se ha destacado en la literatura revisada, como la garantía de una enseñanza efectiva depende del logro de dos tipos de objetivos instruccionales: los relativos a los “productos” del aprendizaje, es decir, qué deberían saber los estudiantes o qué deberían ser capaces de hacer como resultado del aprendizaje, esto es, enseñar qué aprender y, los referidos a los “procesos” del aprendizaje que se centran en las técnicas y estrategias que los estudiantes pueden utilizar para conseguir el aprendizaje efectivo, esto es, enseñar cómo aprender. Somos de la opinión de que revisten extraordinaria importancia estos dos tipos de objetivos y esto nos lleva a realizar el estudio teniendo en cuenta ambos aspectos.

Por su parte los procesos de aprendizaje son actividades mentales necesarias para que el sujeto introduzca la información en su memoria y también las actividades que luego realiza cuando hace uso de dicha información. De la gran gama de clasificaciones de procesos de aprendizaje existentes, se ha asumido en este trabajo la de Beltrán (1993) por emerger del análisis y síntesis de las clasificaciones anteriores. Para este autor, los procesos de aprendizaje están integrados por los siguientes sucesos: sensibilización, atención, adquisición, personalización, recuperación, transferencia y evaluación. Dentro de estos procesos uno de los más discriminados es el de personalización y control, el cual está relacionado con la metacognición, es decir, con la actividad de regulación resultante del conocimiento de la propia actividad de aprender.

Con lo comentado anteriormente se justifica que en la actualidad se signifique como uno de los aprendizajes más importantes, el aprender a aprender (Trillo, 1995; Nisbet y Shucksmith, 1987; Dell'Ordine, 1997) por necesitarse: organizar la gran cantidad de información, saber seleccionar la más relevante y saber utilizar este conocimiento en las ocasiones pertinentes, entre otros aspectos, todo lo cual supone proporcionar al estudiante herramientas para aprender y desarrollar sus procesos de aprendizaje a través del aprendizaje y uso de estrategias cognitivas y metacognitivas. Por tanto, uno de los indicadores de la existencia de competencias en los individuos es la capacidad adquirida de aprender a aprender, de poseer un aprendizaje autónomo, lo que significa aprender y

utilizar estrategias metacognitivas para controlar de manera eficaz los procesos mentales, todo lo que se logra mediante la práctica en el contexto y el uso de estrategias. Los objetivos anteriores se logran a través del debate entre alumnos y el trabajo en grupos.

Diferentes variantes de orientar al alumno para la apropiación de su objeto de asimilación son las que se indican (Monereo, 1994; Hernández, 2003): enseñar a partir de una descripción detallada de las instrucciones necesarias para la ejecución, brindar y utilizar de forma adecuada los procedimientos curriculares específicos de la tarea concreta y aplicar los procedimientos necesarios para resolver la tarea reflexionando sobre lo que hay que hacer, cómo y porqué, antes, durante y una vez terminada la tarea. Dentro de estas se adecua al propósito que perseguimos la tercera variante, pues permite al estudiante reflexionar sobre la elección del camino a seguir para solucionar la tarea y valorar la estrategia idónea para mejorar su aprendizaje lo que equivale a decir: gestionar el aprendizaje de manera autónoma y eficaz. Esta afirmación cobra mayor importancia si tenemos en cuenta, al decir de Justicia y Cano (1996) que la diferencia entre alumnos tiene su principal fundamento en la propia actividad de estos ya que depende de la actividad que sea capaz de aplicar al material nuevo y de su conocimiento previo en que se pueda integrar.

Lo anterior nos ha llevado a resaltar la importancia que tiene para el alumno, en aras de consolidar su aprendizaje, detectar los requisitos de

las tareas y entrenarlos en los procedimientos que permitan afrontarlas con éxito, ratificando así, que ...”unos y otros son las caras de una misma moneda”...(Justicia y Cano, 1996). Con estos aspectos y el entrenamiento en estrategias metacognitivas y motivacionales logramos progresivamente un mayor control de la actividad de aprender, lo que equivale a aprender a aprender.

Aumentar la autoconciencia reflexiva, es decir, la conciencia del sujeto acerca de la importancia de dirigir y controlar sus procesos de pensamiento, incrementa el rendimiento y la motivación del estudiante, al hacerlo más dependiente del uso de estrategias metacognitivas que conllevan la autorregulación de su aprendizaje. Incrementar el nivel metacognitivo de los alumnos equivale, entre otras cosas, a hacerles más conscientes del papel que desempeñan en la dirección, selección y regulación de su funcionamiento intelectual (Gimeno y Pérez, 1996).

Por todo lo anteriormente expuesto consideramos que para lograr el desarrollo de competencias debemos garantizar un aprendizaje adecuado, de tipo estratégico donde se tengan en cuenta los objetivos instruccionales referidos a productos y procesos así como el progreso en las habilidades metacognitivas en el desarrollo de la asignatura investigada enfatizando en la reflexión. Para esta adquisición de competencias resulta imprescindible la actividad práctica y realizar un proceso de seguimiento en los educandos en cuanto al progreso en el tiempo y no solamente en momentos particulares, propiciar métodos

alternos para su desempeño individual y en los grupos de trabajo así como compartir ejemplos de desempeño competente, mediante lo que estaremos obteniendo información crítica acerca de sus competencias tal como es referido en el texto "Knowing What Students Know: The Science and Design of Educational Assessment (2003)" Saber qué saben los Estudiantes: La Ciencia y el Diseño de la Evaluación Educativa.

Para el logro de los objetivos anteriores es también importante que el aprendizaje sea mediado como forma de presentar al alumno intencionalidad, trascendencia y significado en el contenido presentado, con este tipo de aprendizaje se incide favorablemente en el desarrollo de las funciones cognitivas más elevadas del individuo. (Dell'Ordine, 1997).

Con la época final del siglo XX aparece el concepto de aprendizaje colaborativo enfatizando el conocimiento social y reconociendo el enfoque socio cultural en relación al individual en que se sustentaban la mayor parte de las teorías del aprendizaje hasta mediados del mismo. Este tipo de aprendizaje valora además de las interacciones sociales, el resultado superior en calidad que puede tener el producto de la actividad de dos o más individuos debido a las negociaciones, interacciones y diálogos que pueden dar lugar al conocimiento.

Para Vigotsky (1979), aprender es por naturaleza un fenómeno social. El aprendizaje colaborativo está centrado en el diálogo y ha tenido diversas denominaciones: learning groups, comunidades de aprendizaje – learning communities, enseñanza entre pares – peer teaching, aprendizaje



cooperativo – cooperative learning, y aprendizaje colaborativo – collaborative learning (Dillenbourg y otros, 1996). Entre sus premisas está la responsabilidad de todos los miembros del grupo para el desempeño individual, la interdependencia positiva, habilidades de colaboración y procesos de grupo que implican reflexionar en forma periódica y evaluar el funcionamiento para efectuar los cambios necesario en función de mejorar la efectividad, entre otras (Zañartu, 2003). De entre sus diversas definiciones (Salinas, 2000; Panitz y Panitz, 1998; Duillenbourg, 1996) sus resultados dependen de la interacción del grupo, es la construcción del consenso a través de la cooperación de los miembros del grupo, dentro del grupo se divide la tarea a realizar.

Entre las ventajas de este tipo de aprendizaje se encuentran: la viabilidad ante grupos heterogéneos que asumen que el grupo incrementa la socialización y el aprendizaje de sus miembros, la posibilidad de variar los procedimientos desde los muy simples (pares de alumnos formando el grupo) hasta los más complejos, la responsabilidad del grupo ante el aprendizaje de sus miembros por depender de ello el éxito del trabajo del grupo lo que motiva a asegurar dicho aprendizaje, aumento del control de los estudiantes sobre sus propias actividades, existencia de estructura cooperativa de objetivos que abarca la ayuda y la mutualidad, revalorización del aprendizaje que supera el valor individual tradicionalmente otorgado al mismo, el aprendizaje desarrollado por los alumnos al ayudar a otros, el desarrollo de atención y ayuda individual inmediata dentro del grupo entre estudiantes, entre otras.

En la literatura revisada se hace referencia de distintas formas al aprendizaje colaborativo y cooperativo, unas veces homologándolos y otras diferenciándolos. Para Dillenbourg (1996) el segundo de estos, necesita dividir las tareas entre los miembros del grupo, cada parte es responsabilidad de un miembro dentro de un grupo y luego se socializan los resultados, es decir se trabaja en común para arribar a una meta, en este caso el profesor es el encargado de estructurar el proceso de enseñanza aprendizaje mientras que en el aprendizaje colaborativo la responsabilidad del aprendizaje cae sobre el grupo. Pero de común para ambos métodos se construye el conocimiento por los estudiantes.

De manera general, se indica una preparación más detallada para el cooperativo y se entiende como propio del conocimiento básico o fundamental para los estudiantes mientras que el colaborativo es propio de conocimientos no fundamentales que se obtienen a través de razonamientos y de ayudas mediante un proceso de interacción. En este último se cambia la responsabilidad del aprendizaje al estudiante y el profesor también es aprendiz. Se concibe el aprendizaje colaborativo como continuación al cooperativo.

Muchos trabajos (Zañartu, 2002; Jhonson, 1993) demuestran tendencia a pensar en el método colaborativo como propicio para producir el aprendizaje, características de este tipo de aprendizaje son:

- interactividad entre dos partes mediado por intercambio de opiniones que influye en el proceso de aprendizaje del compañero.

- alto nivel de éxito entre los estudiantes por el proceso cognitivo que ocurre durante el aprendizaje, cimentado básicamente por el diálogo, por la expansión de las capacidades conceptuales y por el alto nivel de interacción.
- incremento de la productividad al estimular la iniciativa individual, la participación de los integrantes del grupo con sus habilidades en la toma de decisiones y la motivación de todos los miembros del grupo.
- aumento de la seguridad en sí mismo.
- incentivo para el desarrollo del pensamiento crítico.
- fortalecimiento del sentimiento de solidaridad y respeto mutuo.

En nuestra opinión, ambos tipos de aprendizaje, el cooperativo y el colaborativo, aplicados en secuencia, pueden producir un aprendizaje efectivo y contribuir al desarrollo de las competencias estudiadas en los estudiantes, por las ventajas de cada uno de los métodos en particular, por reunir características que hacen considerarlos complementarios para alcanzar el aprendizaje y por propiciar el surgimiento de nuevas cualidades en los estudiantes como la solidaridad, cooperación con sus compañeros y motivación hacia la tarea desarrollada, que son elementos vitales para formar un futuro egresado competente. Por esta razón, consideramos oportuno aplicar métodos cooperativos-colaborativos en las clases de la asignatura investigada.

En síntesis para el logro del desarrollo de competencias en los alumnos consideramos necesario propiciar un aprendizaje estratégico, el uso de estrategias cognitivas y metacognitivas, el análisis de ejemplos de desempeño competente, mediado por el uso de métodos cooperativos-colaborativos con la finalidad de alcanzar el aprendizaje más importante: aprender a aprender.

## **2.2 Procesos de adquisición de competencias en la Educación Superior.**

El origen del término metacognición implica hacer referencia a Flavell y otros (1993) quien en la década de los 70 lo define como el conocimiento sobre como conocemos a través de las variables persona, tarea y estrategias. Las variables personales se relacionan con la capacidad de valorar aptitudes y limitaciones propias y además de controlar y evaluar el propio desempeño: ¿puedo hacerlo? ¿dispongo de los recursos personales?, ¿Cómo me va en lo que estoy haciendo?. La variable tarea se refiere a la capacidad de valorar las demandas cognitivas de una tarea específica: ¿qué es exactamente lo que me piden que haga?. La variable estrategia relativa a la capacidad de elegir el modo mejor para enfrentar la tarea, implica el conocimiento de diversas alternativas y de decidir si se sigue adelante, se modifica la estrategia o se abandona: ¿por donde empiezo?, ¿qué hago primero y que después?, si esto no funciona ¿qué otra cosa puedo hacer?.

Existen varios criterios que señalan que el mejor conocimiento metacognitivo es el concerniente a la combinación e interacción entre las variables descritas.

Apunta Burón (1996) que características de la metacognición son: llegar a conocer los objetivos que se quieren alcanzar con el esfuerzo mental, tener la posibilidad de elegir estrategias para conseguir estos objetivos y comprobar si son las adecuadas en el propio proceso de aprendizaje y finalmente evaluar los resultados para saber si se han logrado los objetivos.

En la década de los ochenta (Martínez, 2004), es replanteado el concepto de metacognición y se distinguen dos aspectos esenciales: *el conocimiento sobre los procesos cognitivos* (saber qué) relacionado con las tres variables antes descritas y *la regulación de los procesos cognitivos* (saber cómo) relacionado con la planificación, el control y la evaluación de los procesos cognitivos. El primer aspecto: conocimiento sobre los procesos cognitivos se refiere a los conocimientos declarativos (saber qué) y abarca las tres variables definidas anteriormente, por tanto presupone valorar la capacidad propia o de otros en el uso de la memoria, lectura, escritura, etc, además del conocimiento sobre personas, saber que tarea es más difícil que otra, hasta que punto se puede abordar un contenido, elegir estrategias para la solución de una tarea, etc.

Con respecto al segundo aspecto: regulación de los procesos cognitivos, se requieren los conocimientos procedimentales (saber cómo) los cuales

implican planificación, control y evaluación. Tiene en cuenta entonces diferentes acciones como las mencionadas por Martínez (2004): la planificación de acciones antes de solucionar la tarea, repasar un texto el tiempo requerido para asegurar que será recordado y entendido, reclamar la repetición de una explicación no entendida, evaluar los resultados de una estrategia empleada al finalizar una tarea, etc.

Independientemente de los variados conceptos acerca de la metacognición se destacan aspectos comunes en todos ellos como los siguientes:

- se refiere al conocimiento, concientización, control y naturaleza de los procesos de aprendizaje. En tal sentido se refiere tanto a conocimientos como a procesos.
- puede ser desarrollada mediante experiencias de aprendizaje adecuadas. La vía fundamental para su adquisición es la reflexión sobre la práctica en el contexto.
- requiere ser consciente de lo que se está haciendo para que el sujeto pueda controlar eficazmente sus procesos mentales.
- se manifiesta en el uso de estrategias de aprendizaje.

Trillo (1995) defiende la opinión acerca de que la competencia metacognitiva es aquella que nos proporciona un aprendizaje autónomo, relacionando la nueva información con la experiencia previa a fin de lograr significados personales y valorarla según su demanda cognitiva y el mejor modo de enfocarla teniendo en cuenta además la capacidad propia para

hacerlo. No obstante, en la literatura se hace referencia a que tradicionalmente en las instituciones educativas no se ha hecho énfasis en el segundo aspecto de los considerados para la metacognición: conocimientos procedimentales, por lo que consideramos que se hace evidente la necesidad de asumir por parte de los docentes en el proceso de enseñanza aprendizaje, el modo de cómo conseguir el aprendizaje de los contenidos por los estudiantes, haciendo énfasis en la autorregulación y las estrategias de aprendizaje, con la intención de formar esta competencia y garantizar egresados competentes con capacidades de aprender a aprender.

Es el control metacognitivo quien hace interactivos los diferentes procesos de aprendizaje a tal extremo que se caracteriza como un proceso envolvente de toda la actividad cognitiva del sujeto (Justicia y Cano, 1996).

El término metacognición se asocia de manera general a las estrategias de aprendizaje al considerar estas últimas como las formas de trabajar mentalmente para mejorar el rendimiento del aprendizaje (Chrobak, 2000). Este autor también señala que es imperioso que el docente tenga en cuenta la enseñanza de estrategias de aprendizaje para que el estudiante aprenda a estudiar de manera eficaz, teniendo en cuenta resultados de las investigaciones metacognitivas, de las que también se desprende la motivación que resulta en el proceso para el alumno.

Las estrategias de aprendizaje aparecen definidas de maneras diversas en la literatura, siguiendo a Justicia y Cano (1996):

- son procedimientos internos no observables de carácter generalmente cognitivo, que ponen en juego los sujetos cuando aprenden y que tiene como fin lograr un plan o meta.
- actividades u operaciones mentales más o menos conscientes, autodirigidas y de carácter general, manipulables, al servicio de los procesos cognitivos pero tienen carácter operativo, funcional y abierto y además tienen un carácter intencional al hacer que se produzca el aprendizaje y sea significativo.
- secuencias integradas de actividades (procedimientos) que se llevan a cabo con el fin de facilitar la adquisición, almacenamiento, recuperación y uso del conocimiento (Nisbet y Shucksmith, 1987).
- se identifican con un plan general que se trazan los sujetos para tratar una tarea de aprendizaje (Snowman, 1986).

Las estrategias se caracterizan por convertirse en habilidades que pueden ser aplicadas y transferidas a nuevas situaciones de aprendizaje una vez aprendidas, independientemente del contenido a través del cual hayan sido recibidas, por tanto son verdaderos instrumentos del aprendizaje y la base del *aprender a aprender*, siendo su objetivo último "enseñar a pensar", también que la preparación de estudiantes como aprendices autónomos creativos y con capacidad para resolver problemas, requiere de un buen número de estrategias cuyo entrenamiento ayuda en gran medida a disminuir las deficiencias que presentan cuando aprenden sobre



todo los menos dotados y de peor rendimiento. Existe una clasificación de componentes del aprendizaje en términos de estrategias, que considera estrategias metacognitivas, cognitivas y de apoyo, donde las metacognitivas ejercen el papel regulador del resto del sistema cognitivo, incrementando la conciencia y el control del individuo sobre su propio pensamiento y el aprendizaje. El entrenamiento en las estrategias cognitivas, metacognitivas y motivacionales permite realizar el proceso de aprendizaje de los estudiantes dotado de la adquisición progresiva de un mayor control de la actividad de aprender, es decir teniendo en cuenta un aprendizaje autorregulado en un ambiente favorable.

Dentro de las estrategias cognitivas se tienen los procesos básicos necesarios para adquirir y procesar la información, responsables del aprendizaje, el pensamiento crítico y la creatividad, en fin de las habilidades cognitivas. Se refieren a la adquisición del conocimiento y al procesamiento de la información, son muy importantes por representar el bagaje instrumental cognitivo con que el sujeto aborda nuevas tareas de vital importancia por permitir dominar los procedimientos. Entre éstas se encuentran la atención selectiva, separación de la información relevante de la que no lo es, utilización del conocimiento previo, es decir son estrategias que requieren analizar, inferir, resumir y conectar la información para provocar una reestructuración del sujeto que aprende. Son identificadas frecuentemente con las habilidades de aprender a aprender.

Las estrategias metacognitivas tienen a su cargo el control y dirección de la actividad mental haciendo más adaptativa la conducta del individuo a los requerimientos del medio a través de la gestión de procesos cognitivos más simples y elementales. De esta forma contribuye a potenciar la funcionalidad de los recursos cognitivos de la persona dentro de sus posibilidades cognitivas. Entre estas estrategias Brown (1987), especifica la planificación, regulación y evaluación. Las estrategias de planificación son anteriores a la realización de la tarea, incluyen establecimiento de objetivos y metas de aprendizaje, selección de enfoques de la tarea, aplicación de conocimientos previos, descomposición de la tarea en pasos sucesivos, programar un calendario de ejecución, selección de la estrategia a seguir.

Las estrategias de regulación tienen lugar durante la ejecución de la tarea, rige la autodirección y control del conocimiento e implica confirmar que se comprende la tarea a realizar, formular y autodirigirse preguntas para incrementar la comprensión de la tarea y el logro de objetivos propuestos, buscar estrategias alternativas en caso de ser ineficaces las previamente seleccionadas. Las estrategias de evaluación requieren verificar el proceso de aprendizaje, revisar los pasos dados, valorar el cumplimiento de los objetivos y evaluar la calidad de los resultados obtenidos entre otras actividades.

A continuación se refieren algunas estrategias de aprendizaje metacognitivas o también denominadas de control de la comprensión, que aparecen definidas en la literatura revisada:

Estrategias de planificación:

- *establecer el objetivo y la meta de aprendizaje*
- *seleccionar los conocimientos previos que son necesarios para llevarla a cabo*
- *descomponer la tarea en pasos sucesivos*
- *programar un calendario de ejecución*
- *prever el tiempo que se necesita para realizar esa tarea, los recursos que se necesitan, el esfuerzo necesario*
- *seleccionar la estrategia a seguir*

Estrategias de regulación:

- *formularse preguntas*
- *seguir el plan trazado*
- *ajustar el tiempo y el esfuerzo requerido por la tarea*
- *modificar y buscar estrategias alternativas en el caso de que las seleccionadas anteriormente no sean eficaces.*

Estrategias de evaluación:

- *revisar los pasos dados.*
- *valorar si se han conseguido o no los objetivos propuestos.*

- *evaluar la calidad de los resultados finales.*
- *decidir cuando concluir el proceso emprendido, cuando hacer pausas, la duración de las pausas, etc.*

Diversas investigaciones demuestran que la ausencia de estrategias metacognitivas, constituyen un problema grave para los alumnos con dificultades en el aprendizaje. En este trabajo se da la importancia debida a este factor y se toma como referencia para describir los procesos de adquisición de competencias por los estudiantes, el uso de estrategias cognitivas y metacognitivas en el desarrollo de las actividades de la asignatura investigada.

Las estrategias de apoyo engloban a la motivación con el fin de sensibilizar al estudiante con lo que ha de aprender y mejorar la eficacia del aprendizaje, mejorando las condiciones en que se produce. Empezar un aprendizaje con motivación significa tener una mezcla de conocimiento y afecto en donde se mezclan aspectos conscientes e inconscientes, son recursos no cognitivos que puede manejar el estudiante como regular el tiempo de estudio, esfuerzo y perseverancia en la tarea, enfocar la atención, mantener la concentración, manejar la ansiedad, etc. La mejoría del rendimiento requiere del concurso interactivo de la motivación y la cognición. (Pintrich y De Groot, 1990).

Para enseñar las estrategias de aprendizaje metacognitivas existen variados procedimientos dentro de los cuales se destacan como más

efectivos lo siguientes (Nisbet y Schucksmith, 1987; Monereo, 1990, Nisbet, 1991):

- modelado metacognitivo: El profesor ejecuta la estrategia verbalizando los procesos cognitivos implicados y haciendo explícitos en cada momento los motivos que lo guían para efectuar cada nueva ejecución. Este procedimiento es reproducido luego por el estudiante al asumir una tarea similar.
- planteamiento de preguntas metacognitivas: Formulación de interrogantes para propiciar la reflexión crítica de los alumnos sobre sus procesos de pensamiento en la aplicación de la estrategia.
- análisis y discusión metacognitiva: Los estudiantes expresan sus razonamientos durante la aplicación de la estrategia, pensando en voz alta, con lo que valorarán sus procesos de pensamiento y los de sus compañeros, propiciándose la modificación de los mismos.
- autointerrogación metacognitiva: Interrogantes que se hace el estudiante antes, durante y después de la ejecución de la tarea para conocer las modalidades de procesamiento y decisiones cognitivas que emplea con el fin de optimizarlas.
- aprendizaje cooperativo: Permite desde el trabajo conjunto compartir y discutir estrategias y de esta forma aprender de los errores de los demás y de los propios.

Estos procedimientos se asumen de manera general en la asignatura investigada, enfatizando en el modelado y el planteamiento de preguntas

metacognitivas, así como en un aprendizaje cooperativo-colaborativo mediado por la reflexión y toma de decisiones que implique la complejidad de la tarea, por los alumnos, que contarán con la guía del profesor y su observación. Con la experiencia de la aplicación de la estrategia en disímiles tareas, los estudiantes comprenderán en que circunstancias es óptimo utilizarlas o no, lo que puede facilitarse por el trabajo en grupos heterogéneos liderados por alumnos aventajados y donde se ofrezca feed back continuo en cuanto a los errores que vayan apareciendo. Se retirarán progresivamente las ayudas promoviendo la utilización de estrategias en tareas lo más cercanas a la realidad posible.

Otros procedimientos para mejorar las habilidades metacognitivas con el entrenamiento o su enseñanza de manera explícita, son las siguientes:

- la planificación y el uso de estrategias eficaces, puesto que se ha demostrado que los novatos para resolver un problema utilizan los principios cuantitativos sin dejar lugar al análisis de las variables importantes mientras que los expertos difieren de este enfoque.
- el control y la evaluación del propio conocimiento y desempeño, dado que es importante tener desarrolladas las capacidades de valorar las propias aptitudes y limitaciones con respecto a las demandas cognitivas de una tarea específica, de controlar y evaluar el propio desempeño y de decidir si se sigue adelante, se modifica la estrategia o se abandona.

- reconocimiento de la utilidad de una habilidad, pues se ha demostrado que el destacar el valor de una conducta que se está adquiriendo y su incidencia en mejorar el desempeño, afianza dicha conducta en el educando, lo cual puede lograrse con una retroalimentación explícita de la eficacia como parte importante del entrenamiento.

Actualmente la tendencia de las investigaciones educativas relativas a este tema es la de propiciar la toma de conciencia y la estimulación de la autorregulación de los procesos cognitivos de los estudiantes para formar sujetos centrados en resolver cuestiones relativas a sus propios procesos de aprendizaje junto con las tareas que se le plantean, o sea alentar al estudiante a que se cuestione, revise, planifique, controle y evalúe su propia actividad de aprendizaje, por estas razones en este trabajo se tienen en cuenta estas estrategias desde el marco del proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura investigada.

### **2.3 Modelos de enseñanza aprendizaje representativos de la Educación Superior.**

En la práctica de la Educación Superior se han puesto de manifiesto muchos modelos de enseñanza aprendizaje. Merece atención recordar que la esencia del modelo tradicional de enseñanza explicativa ilustrativa muy usada en el contexto educativo universal, está basada en que la asociación se consolida en la medida en que más se repita, por lo que la repetición es el principio sobre el cual se basan los métodos tradicionales

de la enseñanza. Al respecto, Majmutov (1983) señala que la didáctica tradicional no garantiza un desarrollo eficaz de las capacidades intelectuales de los alumnos por sentar sus bases en las regularidades del pensamiento reproductivo. Por su parte plantean Riverón y otros (2000) que el pensamiento reproductivo es solo un paso en el desarrollo de las capacidades de los alumnos, siendo el fin de los procesos educativos contemporáneos el de alcanzar un pensamiento creativo y un desarrollo integral de los estudiantes que los forme para desempeñarse en un mundo marcado por el desarrollo tecnológico y la necesidad de la eficiencia productiva, se necesita una enseñanza creativa enmarcarla precisamente a través de problemas. Esta enseñanza tiene su basamento psicológico en la psicología del pensamiento, cuyos fundamentos surgieron como consecuencia de los trabajos experimentales desarrollados por un grupo de psicólogos, encabezados por S. L. Rubenstein, y se fundamenta en la tesis de que el pensamiento se realiza como proceso de solución de problemas.

Dentro de los modelos de enseñanza aprendizaje se reconocen como los de mayor influencia hasta nuestros días (Colectivo de autores, 1996), los indicados a continuación:

- Modelos precursores.
- Modelos globalizadores.
- Modelo de investigación en la acción.
- Modelo constructivista.



- Modelo histórico - cultural.

Los *modelos precursores* son los llamados modelos conductistas, enfoques derivados de los cuales son los modelos centrados en los objetivos, la tecnología educativa y el sistema de instrucción personalizada, aunque peculiares cada uno de ellos. Estos modelos conciben el conocimiento como una actitud pasiva y el aprendizaje como un cambio relativamente permanente de la conducta que se logra mediante la práctica y en una interacción recíproca de los individuos y su ambiente.

Los modelos centrados en los objetivos tienen sus primeras referencias en los trabajos publicados en la década del 50 en Estados Unidos y su mayor auge se manifiesta en la década del 70, aunque muchos de sus postulados pueden identificarse en la práctica curricular de nuestros días. En general se caracterizan por la elaboración de planes y programas sobre una base de objetivos conductuales, (González, 1975). Se afirma por esta misma autora que las propuestas curriculares surgidas durante la primera mitad de este siglo responden a la necesidad de lograr una mayor eficiencia de los resultados educativos reduciéndose la noción de aprendizaje en los objetivos conductistas a las manifestaciones observables del sujeto, el aprendizaje es considerado sólo como un resultado y no como un proceso del sujeto. Estas propuestas curriculares se agrupan en dos grandes bloques.

La primera vertiente aparece a partir de las propuestas de B. Bloom y Robert Mager (en los años 70) y se reduce a un modelo de instrucción que centra el problema de la elaboración de los programas en los objetivos conductuales. La segunda vertiente corresponde al surgimiento de la teoría curricular. Tiene como representantes a Ralph Tyler e Hilda Taba, que conciben el diseño curricular con una perspectiva amplia a partir del análisis de componentes referenciales que sirven de sustento al currículo, como son la sociedad, los especialistas y los estudiantes; además consideran la influencia filosófica y psicológica.

Las propuestas de Taba fueron retomadas posteriormente por muchos trabajos que procuraron aplicar la teoría de sistema a la educación y que se vinculan a la tendencia denominada tecnología educativa, desarrollada en la tentativa de aportar a la enseñanza una base más científica y hacer más productiva la educación; eficiencia en el saber, con una adecuada dosificación y programación de la enseñanza. Se insiste en la tecnificación del proceso, y el profesor como ingeniero de la educación, pero se sigue viendo el problema solamente en términos de utilidad y eficiencia y centrado su análisis en la conducta individual. En opinión de muchos pedagogos cualquier modelo de enseñanza tiende al fracaso al ignorar o subvalorar el papel del profesor y proponer su posible sustitución por los medios.

El sistema de instrucción personalizada surge con el propósito fundamental de flexibilizar el currículo, haciendo énfasis en como enseñar y con una intención de individualizar el proceso.

El surgimiento de los *modelos globalizadores* se remonta a Europa a principios del siglo pasado y se caracterizan por el carácter integral de la enseñanza y de sus componentes, haciendo énfasis en el modo de concebir y organizar los contenidos del currículo, incluyendo los de interés mundial que se estudian desde una óptica interdisciplinaria. Se oponen a la enseñanza tradicional como un ejemplo de búsqueda en pos de un mayor nivel de integración de los contenidos científicos, del desarrollo integral de la personalidad, del reconocimiento de la multiplicidad de vías para alcanzar los objetivos educativos en oposición a la rigidez y el directivismo de modelos como los que propugnan los partidarios de la taxonomía de los objetivos, haciendo énfasis especial en la vinculación de la enseñanza con la realidad social.

La globalización como tendencia, se asocia o combina con otras tendencias presentes en la práctica de la enseñanza, así por ejemplo, la llamada *enseñanza modular*, que aparece en los Estados Unidos entre los años 60-70, como extensión de las actividades con tutores, incluye en su desarrollo y aplicación aspectos de globalización. Muestra de ellos son las propuestas de planes modulares y “planes verticales modulares” que estructuran el currículo en módulos con una apertura interdisciplinaria.

En esta perspectiva, el currículo tiene como unidad básica al módulo, que integra el contenido de diferentes disciplinas en torno a un objeto de estudio, (llamado objeto de transformación), que se selecciona y define a partir de la identificación de un problema concreto y socialmente relevante

de la profesión. En la consideración de los “objetos de transformación” se pone de manifiesto la concepción de un aprendizaje activo, que se verifica mediante la acción transformadora del alumno sobre el objeto de conocimiento, y la búsqueda de un enfoque interdisciplinario. Como consecuencias, se aplican formas y métodos de enseñanza activos, preferiblemente grupales, en equipos de trabajo múltiples, interdisciplinarios, con la utilización de la metodología de la investigación científica.

Estas alternativas de currículo modulares integrativos, tienden a incorporar otras manifestaciones de globalización, como la estructuración por áreas, que en este caso se expresa en la ubicación de los módulos en el plan de estudio. La organización de los mismos sigue una secuencia que va de lo general a lo particular, de la concepción más amplia del conocimiento científico a sus expresiones más específicas. Con ello se pretende un fundamento común para todo profesional, de modo que aborde los problemas particulares de su campo sin perder la perspectiva, científico-social, en que ellos se insertan. Al cursar este tronco común, los estudiantes se inician en las actividades de investigación y extensión universitaria.

En países de América Latina se destacan algunas experiencias que, en materia de diseño y desarrollo curricular se llevan a cabo. Estas experiencias incorporan la organización modular, pero trascienden sus manifestaciones tradicionales como enfoque primordialmente de unidades

organizativas y se orienta a la integración global del plan de estudio con un modelo que posibilite la vinculación plena de la docencia, la investigación y la extensión, actividades básicas de la enseñanza universitaria. Incorporan a su vez concepciones de aprendizaje activo, reflexivo y crítico, y ponen énfasis en las relaciones de la enseñanza y la sociedad. Este sistema modular ha sido caracterizado por sus autores y seguidores, como un sistema crítico, global y activo.

Dentro del modelo modular, el disciplinario integrado se utiliza en Cuba a través de los planes de estudio C y según el perfeccionamiento que se viene desarrollando en la formación de profesionales.

Los *modelos de investigación en la acción* han surgido en los últimos años y conciben el currículo como proyecto y como proceso, en los que la enseñanza y el aprendizaje son consideradas actividades de investigación y de innovación que aseguran el desarrollo profesional del docente y la formación de los estudiantes. Se oponen a la enseñanza tradicional como alternativa de modelo de currículum vertebrado en torno a objetivos, con un fundamento sobre todo cognitivo del proceso educativo. (Colectivo de autores, 1999) Afirma Stenhouse (1975), que de esta manera se logra la producción de conocimientos para guiar la práctica y con ello la modificación de una realidad dada como parte del mismo proceso investigativo, caracterizándose porque el conocimiento se produce simultáneamente a la modificación de la realidad, llevándose a cabo cada proceso en función del otro, o debido al otro.

El currículo se concibe como proyecto de ejecución que se verifica en la acción del aula, en la que los sujetos que intervienen son parte constituyente del mismo, es como una exploración a través de la cual se investiga y se remiten a prueba los presupuestos de partida. Por eso, el currículo está dirigido no sólo a que se desarrolle el conocimiento, sino también a cómo se desarrolla el mismo. El aprendizaje es consecuencia lógica del propio trabajo de investigación sobre la propia práctica de aquel que lo efectuó.

Este modelo supone un replanteamiento de la función docente, que no es entendida aquí como la ejecución de una programación previamente determinada, sino que es el resultado de una toma de conciencia y de posición ante el propio hecho de enseñar y aprender, ante el alumno y ante la sociedad en su conjunto.

El *modelo de investigación-acción* presenta características idóneas para llevar a cabo el estudio que nos proponemos en este marco pues permite aunar en una misma actividad la formación y la investigación, con lo que puede proporcionar la formación de competencias en el alumnado y los profesores.

El modelo *constructivista* tiene sus bases en las ideas desarrolladas por J. Piaget, que fundamentan que el conocimiento es una construcción que realiza el individuo a través de su actividad con el medio, siendo más o menos comprensible para el sujeto el conocimiento de la realidad en dependencia de los instrumentos intelectuales que posea, lo que propicia

el desarrollo de la lógica de los actos. Estos modelos tienen el propósito de facilitar y potenciar al máximo el procesamiento interior del estudiante con miras a su desarrollo, a su conocimiento, Colectivo de autores (1998).

Desde este modelo se considera que el estudiante desempeña un papel activo en el proceso de aprendizaje, es el protagonista de su propio aprendizaje, ya que en este proceso de reconstrucción el sujeto organiza lo que se le proporciona de acuerdo con los instrumentos intelectuales que posee y sus conocimientos anteriores, para luego aplicar el nuevo conocimiento a situaciones concretas y relacionarlos con otros conceptos con el fin de generalizar su transferencia. Es por estas razones que los contenidos deben ser relevantes, significativos, favoreciendo la relación entre ciencia, técnica y organización. El aprendizaje significativo conlleva a la interiorización de actitudes y la aceptación de nuevos valores. Las fuentes de aprendizaje son múltiples y variadas; no dependen del profesor. Adquieren particular interés los trabajos de grupo, la formulación de hipótesis, el diseño de experiencias y la evaluación de resultados.

Para que un sujeto signifique su experiencia, es necesario que sea capaz de procesar la información, que solo por portarla no es garantía de significarla, en tal sentido recordamos a Claxton y Murrell (1987), cuando refieren que “ser consciente es la condición suficiente para el aprendizaje” con lo que se destaca que es necesario abrirse a la experiencia y observarla como se produce, mediante la conciencia de la disparidad

entre lo que realmente ha sucedido, lo que se esperaba y se quería o se necesitaba que sucediera.

Para garantizar un aprendizaje significativo son imprescindibles las competencias metacognitivas siendo un error frecuente en los profesores, la no diferenciación entre procesos cognitivos y metacognitivos, necesarios estos últimos para que el sujeto pueda significar su experiencia al procesar la información que se le brinda. En este sentido Trillo (1995) propone además de un aprendizaje significativo, un aprendizaje autónomo para garantizar una preparación de los alumnos para la vida. El aprendizaje significativo (Coll, 1986) no es del todo o nada, sino de grado, tiene su propia dinámica y un tiempo que hay que respetar, la significatividad se refiere a una compleja red de interrelaciones cognoscitivas que son muy dependientes del contexto de aprendizaje, por lo que se trata de poner las condiciones para que los aprendizajes que los alumnos realicen sean tan significativos como sea posible.

Otros aspectos necesarios para garantizar un aprendizaje significativo y autónomo, son diferenciar los contenidos de hechos y conceptos, de procedimientos y de actitudes, valores y normas, estos últimos fundamentalmente de naturaleza afectiva y desarrollados tradicionalmente en el currículo oculto. Son los contenidos de procedimientos los que contienen las destrezas y habilidades así como las estrategias de aprendizaje, se refieren a formas de actuar y a acciones (saber hacer).



Entre estos están los algorítmicos y los heurísticos, siendo estos últimos los idóneos para el desarrollo del tipo de aprendizaje significativo y autónomo.

Lo anterior nos lleva a pensar que son las tareas exigentes y de comprensión aquellas que deben priorizarse para lograr tal fin, a través de procedimientos problémicos. A su vez esto genera el promover que los alumnos abracen una conciencia crítica acerca de cómo estudian y respecto a lo que estudian haciéndose necesario disponer en el aula de un clima en que el profesor propicie el respeto a lo que piensan sus alumnos independientemente de conducir o no a la respuesta correcta, es decir, abogar por la tolerancia al error, lo que propiciará a su vez que las concepciones de cómo son las cosas se vayan ajustando a como lo son realmente. Un aprendizaje significativo y autónomo supone un continuum.

De este modelo tomamos en la Educación Superior Cubana la necesidad de realizar un aprendizaje significativo, siguiendo a Ausubel citado por Trillo (1995), quien considera que es el alumno el único y verdadero artífice del aprendizaje, ya que cualquier nuevo aprendizaje escolar se hace posible a partir de los conceptos, concepciones, representaciones y conocimientos que el alumno ha construido a partir de sus experiencias previas, pero en nuestro caso considerando las condiciones externas y sociales en donde se da esta actividad, por ser el aprendizaje el resultado de la interacción que toda persona realiza con el contexto culturalmente organizado donde se desarrolla.

El modelo con un *enfoque histórico – cultural* fue adaptado y practicado por N. F. Talízina sobre la base de las ideas de P. Ya. Galperin, que a su vez se fundamenta en el enfoque histórico - cultural en el cual se da un modelo psicológico del hombre que aboga por su desarrollo integral y una concepción original de la relación entre la enseñanza y el aprendizaje reconociendo este último como una actividad social y no sólo un proceso de realización individual como hasta el momento se había sostenido (Vigotski, 1982, 1989); una actividad de producción y reproducción del conocimiento, reconociendo el papel de la escuela como transformadora de la sociedad. El modelo planteado por la autora antes mencionada tiene como premisas: las exigencias de la teoría general de la dirección y las regularidades del proceso de asimilación de los conocimientos durante la actividad. Para dar cumplimiento a estas exigencias se elaboran tres modelos específicos: de objetivos, de contenidos de la enseñanza y del proceso de asimilación (Añorga, 1998). El modelo en general parte de los objetivos de la enseñanza, como objetivos finales del egresado identificados con el perfil profesional; objetivos parciales referidos a los ciclos de formación, disciplinas y asignaturas u objetivos específicos de una clase o actividad docente; donde los objetivos determinan los contenidos, métodos y formas de enseñanza.

El papel del profesor en este modelo es de guía y orientador, convirtiendo en realidad las potencialidades de la zona de desarrollo próximo del estudiante. La enseñanza es considerada como facilitadora de un aprendizaje desarrollador en la cual interactúan el sujeto cognoscente y

su entorno social. En este modelo el aprendizaje se caracteriza por considerar al ser humano como un ente cultural donde el medio ambiente tiene gran influencia, sus funciones mentales superiores se adquieren en la interacción social y las herramientas psicológicas permiten que el alumno aprenda. Este modelo se encuentra representado en los utilizados actualmente en la Educación Superior Cubana, en estos se propone el desarrollo integral del hombre enfatizando en su autodesarrollo y en adquirir el compromiso con la sociedad donde vive, por tanto implica profundizar en cómo ocurre el proceso, en los diferentes niveles de asimilación del conocimiento y en el diseño de actividades que propicien una participación activa del estudiante en la orientación, ejecución y control del proceso docente educativo para ayudar a la toma de conciencia sobre el qué hacer, porqué y el análisis de los errores cometidos.

Posteriormente surgen otros modelos dentro de los que vale destacar dentro de la década del 80 el *modelo de los procesos conscientes* (Fuentes, 1999). Este modelo toma como base la Teoría de los Procesos Conscientes puesta de manifiesto en el enfoque sistémico estructural de Álvarez (1989) que considera la Didáctica como ciencia que estudia el objeto proceso docente educativo y que posee las características de un sistema teórico y los principios del enfoque histórico cultural. La Teoría de los Procesos Conscientes parte de reconocer la naturaleza objetiva subjetiva del objeto de estudio y también del sujeto. Es además consciente porque posee al hombre en su centro, el cual constituye su

principal gestor pero además porque es un proceso conscientemente dirigido al logro de sus propósitos, que no queda a la espontaneidad de quienes lo realizan.

Por otra parte, Biggs (1978), nos presenta tres concepciones de enseñanza: la cuantitativa, la estratégica y la cualitativa. Dentro de la primera el aprendizaje es la suma de contenidos que los profesores deben saber transmitir de manera fluida, requiriéndose conocimientos objetos de aprendizaje a nivel declarativo disponibles en los educandos para ser utilizados en un momento oportuno. La concepción estratégica, implica que el profesor adapte sus técnicas a la clase y sea sensible a las necesidades de aprendizaje de los alumnos, se hace necesario gestionar el aprendizaje y la enseñanza. La concepción cualitativa por su parte, presupone que el estudiante aprende acumulando conocimientos a su vez que interpreta los contenidos y los incorpora relacionándolos con lo que ya sabe, se manifiestan en esta concepción la integración vertical y horizontal de los contenidos en el currículo, a la vez que el profesor se convierte en un facilitador para que el alumno construya significados que pretenden una mejor comprensión del mundo que le rodea, sus métodos desarrollan actitudes y valores y logran que el alumno se implique en el aprendizaje personal, favorece la reflexión y el pensamiento crítico, la gestión del trabajo personal, el trabajo en equipo, etc.

Este mismo autor (1989) ha propuesto su modelo de aprendizaje 3P (Presagio-Proceso-Producto) donde incorpora motivos y estrategias como

elementos esenciales en la fase de proceso, contemplando además características del contexto y del estudiante en la fase de Presagio y la naturaleza del rendimiento en la de Producto, todo ello en un equilibrio. De manera coherente con este modelo de aprendizaje, creó un modelo de enseñanza en el que resaltan los factores contextuales en la determinación de la calidad de los aprendizajes de los estudiantes aludiendo a que estudiantes y profesores necesitan de actividades de metaaprendizaje y metaenseñanza que repercutan en la calidad del producto de ambos.

Biggs (1999) teniendo en cuenta la teoría de sistema formula tres supuestos que representan tres teorías de la enseñanza: lo que el estudiante es (el aprendizaje es un resultado directo de las diferencias individuales entre los estudiantes, el profesor conoce bien el contenido y lo expone claramente), lo que el docente lleva a cabo (el aprendizaje es el resultado de una enseñanza adecuada, ésta última aun es concebida como transmisión de conceptos y comprensiones) y lo que el estudiante lleva a cabo (el aprendizaje es el resultado de actividades focalizadas en relación con el aprendizaje de los estudiantes, las cuales son estructuradas por ellos, como resultado de sus propias percepciones, informaciones y el contexto de la enseñanza, ésta incluye dominio de técnica didácticas). En este último supuesto, centralidad de la actividad del estudiante, manifestamos tres etapas: expresamos que son los resultados deseados (especificando nuestros objetivos), decidimos si los resultados están logrados de una manera efectivamente razonable a

través de tareas de evaluación que son criterios referidos a los objetivos que establecimos y en tercer lugar, logramos que los estudiantes se involucren de modo apropiado en las actividades de aprendizaje. De esta manera se pone de manifiesto un sistema alineado de enseñanza (Biggs, 1996), esto es un sistema referenciado a criterios donde los objetivos definen lo que debería enseñarse, como hacerlo y como saber que los estudiantes lo han aprendido adecuadamente. Todos los componentes en el sistema (objetivos del currículo, métodos de enseñanza y evaluación) se apoyan entre sí, conformando un alineamiento constructivo. Este autor nos indica que uno de los desafíos de la enseñanza contemporánea es modificar la modalidad usual de aprender y no interpretar esto como impedimento para enseñar. Esta tendencia se enmarca dentro del constructivismo.

La ausencia de alineación es la razón por la que los estudiantes asumen un enfoque superficial del aprendizaje. Un tipo de aprendizaje alineado lo constituye el aprendizaje basado en problemas (ABP, en adelante), sus objetivos se dirigen a que los alumnos resuelvan problemas que encuentren en sus carreras profesionales y el método de enseñanza le es presentado por problemas a resolver que implican con su buena solución, la evaluación. Tradicionalmente el conocimiento declarativo se conforma para los exámenes finales y su capacidad para resolver problemas no vistos a menudo queda sin evaluar, aspecto este último necesario en la práctica profesional junto a una organización multidisciplinaria de los contenidos.

El ABP exige problemas cuidadosamente seleccionados para que al final del programa haya cubierto tanto del mismo contenido como el que hubiera cubierto en un programa tradicional pero el conocimiento es adquirido en un contexto de trabajo y es devuelto a él para ser usado, las actividades son asignadas a pequeños grupos para la solución de problemas y comienzan interactuando con los docentes, pares y clientes, construyen su base de conocimientos con material relevante y aprenden hacia donde dirigirse para buscar más, se reúnen con un tutor y discuten el caso en relación con el conocimiento que hubieran obtenido, el conocimiento es adquirido y el caso tratado.

Subsecuentemente hay un proceso de repaso para asegurar que los alumnos desarrollan habilidades de autoconducción y automonitoreo. La evaluación se da en términos de estudios originales de casos. De esta manera la habilidad profesional es el objetivo, la práctica profesional comprende las actividades de enseñanza aprendizaje y la habilidad profesional es la evaluada (entre otras cosas).

Del APB, Torp y Sage (2004) nos señalan que es uno de los métodos de enseñanza que se expresa como organizador del currículo y estrategias de enseñanza, que presupone el comprometimiento activo de los estudiantes, concibe el currículo alrededor de problemas holísticos y crea un ambiente de aprendizaje que permite alcanzar niveles más profundos de comprensión. Este tipo de aprendizaje aumenta la motivación y posibilita un aprendizaje significativo, promueve el pensamiento de orden

superior y busca que el ambiente contextual posea autenticidad. Por otra parte posibilita la imitación de cómo es transferido el conocimiento al mundo real y aumenta las posibilidades de que el alumno recuerde y seleccione lo que está almacenado en su memoria.

En Cuba, (Horruitiner, 2000) la concepción pedagógica de la educación superior basada en el modelo de los procesos conscientes, tiene tres pilares fundamentales:

- la unidad entre instrucción y educación
- el vínculo entre el estudio y el trabajo
- la sistematicidad

La primera es la idea rectora esencial que preside dicha concepción, y como tal deviene hilo conductor principal de dicho proceso. El vínculo entre el estudio y el trabajo es igualmente un elemento que caracteriza esta concepción pedagógica y supone comprender la necesidad de un enfoque sistémico entre la docencia, la investigación y la producción y de habilitar los espacios curriculares que garanticen que tal concepción se realice en la práctica. La necesidad de lograr un enfoque sistémico del contenido de la enseñanza es el tercer hilo conductor fundamental que preside nuestro modelo curricular, por ello existen en las carrera subsistemas intermedios de mayor complejidad que la asignatura, que es necesario diseñar pedagógicamente en los currículo para lograr los objetivos propuestos. En plena correspondencia con lo antes expuesto, se



identifican en nuestros planes de estudio dos tipos de estructuración: una vertical, sobre la base de las disciplinas y otra horizontal, en años académicos, que en su integración propician que se resuelva la contradicción que se da en el proceso de formación entre las ciencias y la profesión.

La universidad cubana actual aspira a formar un modelo de profesional que asuma “un papel activo, consciente y participativo en un contexto interactivo donde la comunicación, la motivación, la relación entre lo individual y lo social, el aprendizaje significativo, reflexivo y constructivo constituyen pilares fundamentales en la apertura de espacios, el respeto, la confiabilidad, la responsabilidad y el papel que desempeñan los sujetos participantes en este proceso” (Fuentes, 2000). Para ello partimos de tener en cuenta en el proceso docente educativo, la dialéctica y su método y la teoría didáctica desarrollada por Carlos Alvarez de Zayas (1989) como sus referentes más cercanos, dentro de los que se encuentra la esencia del enfoque histórico cultural centrada en la teoría de Vigotski y apoyada en lo fundamental en que la enseñanza es considerada como facilitadora de un aprendizaje desarrollador con carácter histórico concreto de acuerdo con el nivel de desarrollo de la sociedad y las condiciones de su educación. La enseñanza además se concibe como propiciadora de un aprendizaje significativo, reflexivo y autónomo.

En nuestros modelos de enseñanza actuales están presentes algunos principios vigentes desde la década de los años 90:

- proceso centrado en el aprendizaje del estudiante (sujeto activo en el proceso de aprendizaje), donde el aprendizaje se analiza a partir de su reconocimiento como proceso, por lo que es tan importante el resultado obtenido como el estudio de lo que ocurre en el aula, o sea, cómo se aprende.

- contenidos precisados en términos de conocimientos (Qué aprender), habilidades (Qué saber hacer con los conocimientos) y valores (Qué actitudes, convicciones y sentimientos se pretende desarrollar en los estudiantes).

- proceso de enseñanza-aprendizaje no sólo sistémico, sino también holístico. A partir de los conocimientos adquiridos y de la forma en que los mismos se emplean en su vida profesional, los alumnos también aprenden a vivir con los demás, insertados en un contexto histórico-social concreto, para relacionarse con su entorno y ser útil a la sociedad y a sí mismo.

Lo que implica la concepción del proceso de enseñanza-aprendizaje como un proceso complejo, donde el estudiante debe ser sujeto activo en su aprendizaje, para lo cual debe estar motivado. El aprendizaje, aún cuando es personal, único e irreplicable, de acuerdo a las características de cada individuo, está también influenciado por las relaciones que se establecen con otros individuos (estudiantes y profesores) y por la

influencia del medio o entorno social. En este estudio mantenemos, para el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura investigada, las características particulares de nuestros modelos de enseñanza actuales e introducimos también algunas del modelo de investigación-acción por considerarlo apropiado como método de investigación para el análisis del desarrollo de competencias en el alumnado.

#### **2.4 Desarrollo de competencias profesionales en la Educación Superior: mecanismos más apropiados.**

La concepción de una formación basada en competencias constituye un enfoque integrador, según la cual nos apuntan Clavijo y Fuentes (2001), universalmente se espera que los egresados tengan entre otras, las siguientes características:

- flexibilidad.
- capacidad para contribuir a la innovación y ser creativos.
- capacidad de hacer frente a las incertidumbres.
- preparación para el aprendizaje durante toda la vida.
- sensibilidad social y capacidad de comunicación.
- capacidad para trabajar en equipo.
- disposición para asumir responsabilidades.

capacidades genéricas polifacéticas que atraviesen diferentes disciplinas, y tengan nociones en campos de conocimiento que constituyen la base de diversas capacidades profesionales, por ejemplo las nuevas tecnologías.

Estos retos indiscutiblemente requieren de la modificación de los programas vigentes en la Educación Superior para que se logre un aprendizaje significativo y autónomo, más eficaz, a través de diferentes estrategias con lo que a su vez, se incide en el logro de un proceso de enseñanza -aprendizaje de mayor calidad.

Everwijn y otros (1993) refieren que cualquier problema de la vida real traspasa los límites de las disciplinas individuales y se requiere una interdisciplinariedad, o sea la transferencia remota lo que implica que la adquisición efectiva del conocimiento no garantiza su aplicabilidad y la adquisición de habilidades no siempre garantiza la adquisición simultánea del conocimiento implicado. Enfatiza en la forma de eliminar la brecha entre la adquisición de conocimientos y la capacidad de aplicarlos y para resolver los problemas de formación aludidos propone precisamente, analizar las tareas y problemas que se afrontan en la vida real por los profesionales para diseñar situaciones auténticas de aprendizaje que serán presentadas al alumno, atendiendo a heurísticos universalmente utilizados en solución de problemas, toma de decisiones, etc. Para este propósito el estudiante requiere tener un dominio suficiente del conocimiento pues su carencia dificulta el uso de heurísticos subyacentes

al no encontrar la relación entre la situación y la heurística y realizar un aplicación no rutinaria del conocimiento adquirido sino una significativa de principios y estrategias en situaciones atípicas.

En este sentido, según Nisbet y Shucksmith (1987), para hacer el aprendizaje más eficaz, los profesores pueden intervenir, *estableciendo los fines cognitivos de manera más precisa*, relacionando los fines con sesiones de planificación y reflexión con los alumnos, *explorando como el conocimiento del propio aprendizaje del profesor, la tarea y el contexto influyen en la ejecución*, de lo cual hará partícipe al alumno mediante la demostración de modelos y por último, *tratando de discernir las estrategias utilizadas en diferentes tareas*, en fin promoviendo en el alumno el deseo de relacionar la nueva información con sus conocimientos previos a fin de extraer significados personales. Estos autores afirman que la mayoría de las personas adultas no han aprendido estrategias de aprendizaje porque no se les ha enseñado y cuando se enfrentan a una situación nueva, el método que utilizan es el que siempre utilizaron intuitivamente, lo que consecuentemente hace que muy pocos sepan abordarlo y desplieguen un esfuerzo mayor. Es por ello que se hace necesario organizar y seleccionar la información para utilizarla posteriormente lo que requiere tener asimiladas toda una serie de estrategias cognitivas y metacognitivas y su puesta en práctica que reportarán para él un cierto conocimiento sobre sus propios procesos de aprendizaje.

Refiriéndonos a la tipificación de las tareas académicas requeridas para incluir en el curso de la asignatura investigada con vistas al logro de las competencias en los estudiantes y siguiendo las dimensiones establecidas por Gimeno (1988), encontramos:

- los contenidos, su ordenación, capacidad de interrelacionarlos.
- papel del alumno.
- motivación,
- adecuación a su madurez.
- compatibilidad entre las tareas de los profesores.
- grado de estructuración referido al patrón de conducta esperado del alumno.
- posibilidades y medios de expresión.
- criterios de evaluación.
- funciones del profesor en cuanto a la planificación de la tarea y su desarrollo.
- patrones de comunicación y clima.
- materiales necesarios.
- condiciones organizativas de su realización.
- evaluación general del clima escolar que genera en interconexión con otras actividades.

Consideramos fundamental entre las mencionadas, sin menospreciar las restantes, para lograr las competencias profesionales en la Educación Superior:

- vincular los contenidos con tareas profesionales presentes en las esferas de actuación para este futuro egresado así como la capacidad de relacionar contenidos entre sí, tanto dentro de la asignatura como entre los de diferentes asignaturas que se dan en la carrera.
- el papel del alumno con respecto a lo que la tarea le propone realizar, teniendo en cuenta que su aprendizaje esté estimulado por la comprensión significativa de lo que aprende, la integración de informaciones y la resolución de problemas, así como la conexión de la experiencia académica con la previa pertinente a conocimientos de otras asignaturas necesarias para solucionar la tarea.
- la motivación que significa la implicación personal que puede estimular el interés intrínseco por la actividad.
- posibilidades y medios de expresión al desarrollarse las actividades de la asignatura mediante métodos cooperativos-colaborativos de trabajo.
- patrones de comunicación y clima por respetarse las normas de trabajo en grupos para las diferentes actividades prácticas y establecerse un grupo de trabajo entre alumnos y profesores

implicados en el desarrollo de competencias cognitivas en el alumnado.

Con estas dimensiones se han elegido las tareas a proponer a los estudiantes, teniendo en consideración un banco de problemas creado para la asignatura investigada en relación con los problemas profesionales presentes en las esferas de actuación de este tipo de egresado (Hernández, 1998).

Entendemos, que utilizando tareas vinculadas al objeto de la profesión dentro del contenido de la asignatura Resistencia de Materiales I, enseñamos y entrenamos de forma interactiva los tres tipos de contenidos que conforman el currículo y se tiende a producir la relevancia curricular de los temas al seleccionar contenidos que tengan importancia para el futuro egresado, implicando ello la motivación de los estudiantes al combinar en el currículo la presencia de problemas profesionales y un proceso activo de aprendizaje, realizado a través de métodos cooperativos-colaborativos de enseñanza así como la sinergia de la integración al considerar aprendizajes declarativos, procedimentales y actitudinales, que se deben presentar de forma interrelacionada en cualquier intención educativa, puesto que las deficiencias en un contenido pueden terminar limitando el desarrollo de otras capacidades.

Esta visión de conjunto permite la transferencia de conocimientos a nuevas situaciones, en fin la preparación para la vida profesional al generar en los futuros egresados confianza en su capacidad para abordar



situaciones disciplinarias típicas así como multidisciplinarias y atípicas, lo cual los orienta hacia la reflexión.

Compartimos el criterio también, de que no hay actividades indiferentes en la práctica educativa puesto que el significado intrínseco de las tareas en los que se implican los alumnos va definiendo paulatinamente el sentido y calidad del desarrollo de su personalidad, si utilizamos tareas vinculadas al objeto de la profesión en el proceso docente educativo de la asignatura investigada, los educandos no aprenderán contenidos sin sentido que propicien la alineación de su conducta a valores y objetivos ajenos y extrínsecos.

Como mecanismos tenidos en cuenta para desarrollar las competencias profesionales en esta asignatura, seguimos a Zabalza (2003) indicando diferentes estrategias para lograr una docencia de calidad centrada en el aprendizaje y relacionadas con los parámetros analizados anteriormente, dentro de las que citamos algunas:

- atención personal a los estudiantes y sistema de apoyo a los mismos: Una de la cualidad de los profesores que más valoran los estudiantes, incluye sensibilidad hacia los estudiantes, capacidad de transmitir interés y crear retos, respeto hacia los intereses y cualidades personales de los alumnos en la medida en que el contenido lo permite, sistemas de apoyo que se creen para neutralizar dificultades que aparezcan en el aprendizaje, incorporación de momentos destinados a la metacomunicación.

- estrategias de coordinación con lo colegas: Con el objetivo de lograr mejores resultados formativos pueden ponerse en práctica sistemas de tutoría compartida entre profesores de diversas áreas, reuniones de coordinación para planificación y supervisión de las experiencias que se ponen en marcha, centradas en las actuaciones docentes, etc.
- sistemas de evaluación utilizados: Hacer distinción entre la evaluación de seguimiento y de control, si es coherente con el estilo de trabajo (considerando objetivos, importancia atribuida a contenidos abordados, metodología empleada en el curso), demandas cognitivas planteadas a los alumnos en los exámenes, nivel de información previa y feedback posterior con la información de errores y aciertos en las evaluaciones así como criterios para valorarlos.

Proponemos también algunas técnicas didácticas (entiéndase estrategias de enseñanza aprendizaje) recomendadas por Martínez (1996) quien establece la formación acción favorecedora de la realización de proyectos planteados como hipótesis de trabajo que deben ser contrastadas o resueltas, la intervención sobre la realidad, el método del caso, la simulación o role playing y el contrato pedagógico. A su vez analiza los recursos pedagógicos que estas técnicas necesitan no dejando de tener en cuenta: la conveniencia para la realidad en que se va a intervenir, la adecuación a la disponibilidad de los alumnos, la facilitación que brindan en lugar de interferencia o entorpecimiento del proceso de enseñanza

aprendizaje, estimulación de la actividad intelectual del alumno. Señala la realidad social como recurso pedagógico en las dimensiones siguientes: objeto de aprendizaje y fuente de situaciones educativas así como ámbito de intervención entre los sujetos.

Coincidimos con Martínez (1996) en la importancia de intervenir sobre la realidad y considerarla como recurso pedagógico, como estrategia de enseñanza y aprendizaje a utilizar en la Educación Superior. Además en la necesidad de considerar en el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura, la creación de retos para los estudiantes y de un clima de respeto hacia los mismos, incluyendo reflexiones que ayuden a desarrollar la metacomunicación, a su vez la posibilidad de tutorías compartidas por los profesores del año para la solución de estos problemas vinculados al objeto de la profesión, siempre que sea necesario y la sistematicidad en la retroalimentación a los estudiantes con respecto a sus resultados.

### **3. La investigación - acción en la práctica educativa.**

La investigación-acción constituye un método de investigación científica muy utilizado en la actualidad para el análisis de los currículos que universalmente deben ser modificados ante la explosión de la información científico técnica y la rapidez con que caducan los conocimientos, con el fin de garantizar la formación requerida para las nuevas generaciones.

Este método pretende mejoras y cambios en las escuelas permitiendo un modo de pensar sistemático acerca de qué ocurre en el proceso analizado a través de la integración de la acción y la comprensión, todo ello mediado por flexibilidad, caracterizándose por la reflexión colectiva y colaboradora de los participantes en la solución de un problema, de manera exploratoria.

Por su vigencia en el campo educativo a nivel internacional y la importancia que le concedemos, analizamos su origen, características, fases y tendencias actuales en su uso. Además por mostrarse como un proceso donde el profesor aprende mientras enseña y se desarrolla profesionalmente.

### **3.1 La investigación-acción. Su origen y características.**

El psicólogo social Kurt Lewin en su obra en 1946, hace empleo del término de investigación-acción por primera vez y pone en práctica experimentos comunitarios en la etapa de posguerra en Norteamérica, en diferentes contextos (Kemmis y Mc Taggart, 1988), teniendo como ideas fundamentales la decisión de grupo y compromiso con la mejora, por ello fue calificada como una actividad de grupo en donde las personas que lo integran tienen gran responsabilidad en decidir acerca de la orientación de una acción críticamente informada que parece susceptible de conducir a una mejora y en cuanto a valorar los resultados de las acciones sometidas a la práctica.

Lewin describe la investigación –acción como un proceso de peldaños en espiral cada uno de los cuales se compone de planificación, acción y evaluación del resultado de la acción. Es de destacar que este autor se basa esencialmente en el modelo empírico-analítico, situándose en una línea de continuidad y combinando el método de investigación experimental con objetivos de cambio social (Colás, 1994).

La vinculación entre la acción y la comprensión de este método ha sido reconocida por Stephen Corey en el período comprendido entre 1949 y 1953 en Nueva York en proyectos de investigación gestionados por enseñantes, por John Elliot en el Reino Unido en 1973 y 1978 como forma de desarrollo de un aprendizaje heurístico, y en otros países de Europa y Australia. De manera general es un modo de gestionar crítica y prácticamente situaciones complejas. Con el desarrollo del método aparecen formas más flexibles de la mejora escolar a través de una acción y una reflexión críticamente informadas, apropiada a limitaciones y circunstancias reales de la escuela.

La investigación-acción es una forma de indagación introspectiva colectiva emprendida en situaciones sociales para obtener mejoras en la racionalidad y justicia de las prácticas sociales o educativas de un grupo de personas que resultan ser los participantes y que comparten una misma preocupación. Esta forma de investigar es colaboradora aunque se logra a través de la acción críticamente examinada de los miembros individuales del grupo. Como su nombre lo indica, se pone de manifiesto

en ella en las escuelas, el someter a la práctica las ideas para lograr un aumento del conocimiento de los planes de estudio, la enseñanza y el aprendizaje, siendo su resultado una mejora en lo que ocurre en la clase y una articulación entre la teoría y la práctica en un todo único: ideas en acción.

El proceso comienza con la idea de que es deseable alguna clase de mejora en un área en la que se detectan problemas y en la que el grupo decide trabajar. Una vez realizada una exploración preliminar, se decide por el colectivo un plan de acción que se divide en fases dentro de las cuales se pretende además de la mejora, la comprensión acerca de qué es posible lograr posteriormente. La acción del grupo es sometida a reflexión crítica lo cual se considera una nueva exploración que prepara el camino para una nueva planificación. Por el carácter cíclico de este método, se impone su flexibilidad y el reconocimiento de que no es posible, en la práctica prever todo lo que se hace. Este método permite que los grupos de personas organicen las condiciones en que pueden aprender de su propia experiencia y hacer que ésta sea accesible a otros.

Entre sus características claves, aportadas por Lewin se mencionan las siguientes:

- propone mejoras en la educación mediante sus cambios y aprender a partir de las consecuencias de los cambios.
- es participativa, los grupos trabajan en ella por la mejora de sus propias prácticas.

- se desarrolla siguiendo una espiral introspectiva, de ciclos de planificación, acción (establecimiento de planes), observación (sistemática), reflexión y posteriormente replanificación, nuevo paso a la acción, nuevas observaciones y reflexiones. En todos estos procesos se desarrolla la crítica de grupo.
- es colaboradora, implica a los responsables de la acción a la mejora de ésta teniendo en cuenta el mayor número de personas afectadas por las prácticas que se toman en consideración.
- las personas actúan conscientemente por ser un proceso de aprendizaje sistemático donde la acción se desarrolla de tal modo que se convierte en la praxis educativa, críticamente informada, analizada y comprometida.
- sus prácticas, ideas y suposiciones acerca de las instituciones son sometidas a prueba, concebidas éstas de modo amplio y flexible.

Este método según Bisquerra (1989) permite la generación de nuevos conocimientos al investigador y a los grupos involucrados y sus resultados se prueban en la realidad. Tiene su raíz en la investigación cualitativa. aunque también existe la investigación-acción de corte cuantitativo-explicativo.

Por su parte Elliot, (1994) considera que la investigación-acción emite un juicio diagnóstico en vez de prescriptivo para la acción, dado que los juicios prescriptivos cuando se construyen reflexivamente, surgen de la deliberación práctica. Define este método como relacionado con los

problemas prácticos y cotidianos de los profesores y que genera teoría desde el sentido común, con el lenguaje cotidiano de sus actores caracterizándose por ser un proyecto en el aula. Considera el desarrollo profesional, la reflexión desde la práctica y el trabajo cooperativo como partes de su proceso. Como mérito de este autor se reconoce la triangulación del método, analizando los procesos que ocurren sobre las situaciones educativas desde la perspectiva de profesores, alumnos y observadores participantes.

Dentro de sus características en la escuela plantea las siguientes:

-Analiza diferentes acciones humanas y situaciones sociales experimentadas por profesores, se relaciona con los problemas prácticos que enfrentan los profesores en lugar de hacerlo con los problemas teóricos definidos por los investigadores en una disciplina del saber.

-Profundiza la comprensión del profesor de su problema, por lo que adopta una postura exploratoria y no impone respuesta específica sino que indica de manera general una respuesta adecuada.

-Adopta una postura teórica según la cual la acción emprendida para cambiar la situación se suspende temporalmente hasta encontrar comprensión más profunda del problema práctico en cuestión.

-Interpreta lo que ocurre desde el parecer de los que actúan en el contexto donde se desarrolla el problema y estos describirán con su lenguaje lo que sucede para explicar las acciones humanas y las situaciones sociales de la vida diaria, siendo válido el diálogo libre de trabas que permite el flujo libre de información en el grupo.



### **3.2 Fases de la investigación-acción.**

La investigación-acción según su creador, tiene cuatro momentos en la espiral introspectiva: planificación, actuación, observación y reflexión en base a los que los participantes pueden formular nuevas planificaciones. En un primer paso del método existe una opinión inicial de la situación sobre la que se reflexiona en una fase de reconocimiento que precede al plan inicial, donde se analiza la situación local como producto de la historia y como base para pensar en el futuro en cuanto a como mejorar la situación, transformaciones necesarias, obstáculos al cambio, etc.

En la planificación se analiza la situación ante una pregunta crucial ¿Qué debe hacerse?. Evidentemente el grupo se orienta hacia la acción de manera estratégica buscando por donde comenzar para producir un efecto poderoso y compatible con las reformas. Los fines propuestos deben ser importantes y el problema abordado, de importancia práctica y teórica. Este plan debe ser un punto de referencia para la reflexión posterior siendo susceptible de modificarlo y desarrollarlo en planes futuros.

Para la puesta en práctica del plan de acción es necesario observar qué es lo que se hace como base para la próxima fase de reflexión, y debe intentarse disponer de un informe muy fiable como base para esta reflexión y para la decisión acerca de las futuras acciones.

En la reflexión se analiza, sintetiza, interpreta, explica y se sacan conclusiones. Se revisan logros y limitaciones de la acción, consecuencias que incluyen efectos laterales no previstos y se comienza a pensar en qué se hará luego. El aprendizaje de aquello que se necesita aprender es uno de los resultados más importantes de esta fase. Para esto puede analizarse que se puede añadir a la comprensión de la situación y cómo modificar el diagnóstico inicial acerca de qué debe hacerse.

Siguiendo a Colás y Buendía (1994:297) en la actualidad estas fases han sido adaptadas a la práctica educativa (ver gráfico 1) y en líneas generales podrían distinguirse cinco grandes momentos en la metodología.

en la fase de identificación de necesidades se trata una idea general de algo que necesita una mejora por lo que se debe plantear el cambio en algún aspecto sobre el que se actuará, según la percepción de los sujetos pertenecientes al grupo de trabajo, sobre su entorno. Este aspecto debe ser relevante y necesario para todo el equipo implicado, lo que garantizará que reine la motivación en el curso del proceso.

La segunda fase, requiere concretar el problema mediante un diagnóstico de la situación que nos permitirá describir y comprender lo que realmente se realiza, a través de diferentes técnicas e instrumentos para recabar informaciones en función de los objetivos perseguidos.

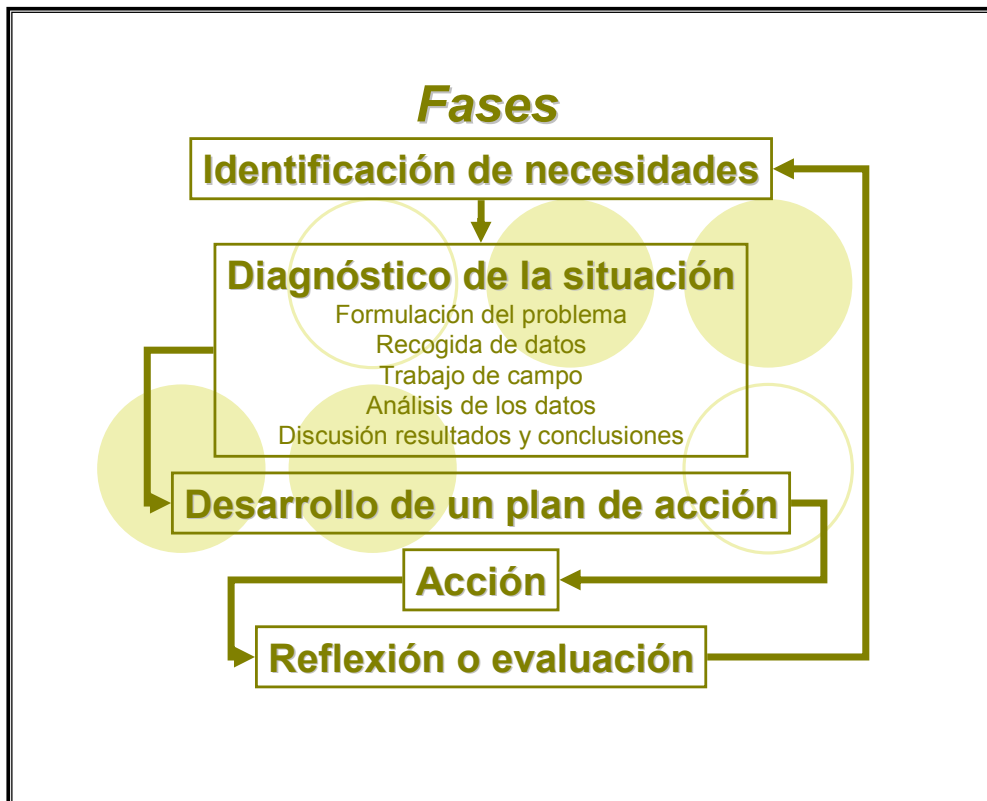


Gráfico 1: Proceso de Investigación-Acción. Colás y Buendía (1994:297)

Seguidamente, en la tercera fase, ya delimitado el problema, se establece el plan de acción caracterizado por ser una estructura abierta y flexible donde se relata la situación problemática, se enuncian los objetivos, se organiza la secuencia de acción y se describe la manera de controlar las mejoras que propicie la investigación.

En la fase denominada acción, se interviene sobre la realidad para modificarla. Es muy importante en este momento la recogida de datos y la contextualización de su análisis.

Para la fase de reflexión no se concibe el final del estudio, por el contrario, el punto de partida de un nuevo proceso de identificación de necesidades, concibiéndose como un esclarecimiento de la situación problemática por la autorreflexión compartida entre los miembros del grupo de trabajo.

### **3.3 Tendencias actuales del método de investigación-acción en educación.**

En el campo de la educación la investigación-acción se ha desarrollado internacionalmente, teniendo como ejemplo países como Reino Unido, Australia, Canadá, Alemania, Austria, Islandia, Estados Unidos y España, contándose con influencias que favorecieron este desarrollo como fue la noción de profesores como investigadores, iniciada por Lawrence Stenhouse y sus primeros ejemplos de investigación-acción educativa. (Elliot, 1994). Se observa un amplio desarrollo de publicaciones y proyectos de investigaciones así como gran cantidad de revistas internacionales con artículos realizados mediante este método.

Actualmente ha sufrido cambios la concepción de investigación-acción con respecto a sus inicios por haberse nutrido de diversas fuentes dentro

de las que se pueden mencionar: Freire, movimiento institucionalista francés, la escuela de Francfort y la ciencia social crítica de Habermas. Es por ello también que se encuentran frecuentemente distintas modalidades de este método basadas en diversos criterios dentro de los que se sitúan principios ideológicos, objetivos científicos y niveles de participación. Así por ejemplo en función de posiciones filosóficas diferentes, Escudero (1987) plantea: investigación-acción técnica, práctica y emancipatoria/crítica, la última de las cuales pretende conectar la acción de los practicantes con las coordenadas socio-contextuales en las que ocurre lo que conlleva cambios individuales, organizativos y sociales y a su vez una significativa y comprometida colaboración e implicación de sus participantes.

Por su parte Pérez (1990), propone corrientes definidas por ámbitos geográficos en donde se desarrolla: la francesa representadas por Barbier y Lapassade, la anglosajona con Elliot, Stenhouse y Hopkins como precursores, la americana al frente de la que marchan Lewin y Freire entre otros y la australiana con Karm y Kemmis. En este sentido de destacan los movimientos de intervención comunitaria como educación popular, permanente, renovación e innovación educativa, etc.

Teniendo en cuenta la acción como respuesta a un problema y la participación, Desroche (1981), clasifica el método en tres fuentes diferentes: de explicación o sobre la acción, de aplicación o para la acción y de implicación o por la acción. No obstante su diversidad, este método

posee características propias de que la hacen diferente a los restantes métodos de investigación ya mencionadas anteriormente.

Otros autores como Gollete y Lesgard-Herbert en 1988 (Colás, 1994) definen el método por sus fines: investigación, acción y formación quienes afirman que se propicia por su uso el desarrollo de destrezas, la expansión de teorías y la solución de problemas, de manera general Rheaume, explicita estos objetivos y declara que como investigación contempla las partes fundamentales del método científico, pues plantea el problema y la hipótesis de solución, plan de acción para probar la hipótesis, análisis de datos, deducción de conclusiones y valoración de la acción en relación con la meta planteada.

En relación con la formación, se plantea que se aprenden formas de generar conocimientos, se operan cambios en las actitudes, capacidades y valores, se mejoran las estrategias de solución de problemas y se desarrollan habilidades de observación, análisis y crítica.

Colás (1994) plantea que el objetivo básico del método es reducir la división entre ciencia, acción y formación al articularlas en la realidad educativa.

En la actualidad se ha aplicado este método universalmente en diversidad de estudios, desde educativos hasta los desarrollados sobre cambios organizativos en la industria, con el objetivo todos de aumentar el conocimiento sobre la función práctica del problema tratado aunando mejoras sociales y educativas. Es España un ejemplo de país donde

crece aceleradamente la utilización del método de investigación-acción en la práctica educativa, proporcionalmente al uso de la metodología cualitativa, aún cuando resultan ambas de uso reciente en la investigación social, (Colás, 1994). Datos aportados por estudios realizados al efecto nos muestran como revistas que hacen más uso de esta metodología las siguientes: Bordón, Enseñanza, Revista de Investigación Educativa, Revista de Educación, Currículum, Infancia y Aprendizaje,, Revista Interuniversitaria de Educación Especial, Revista de psicología de la Educación, Comunicación, lenguaje y Educación e Investigación en la escuela.

Considera Elliot, (1988) que la educación es un proceso en el que los alumnos desarrollan sus potencias intelectuales mediante el uso de estructuras públicas del conocimiento para construir su comprensión personal de las situaciones de la vida y por ello es que la actividad deductiva consiste en la elaboración y experimentación de un proyecto dirigido a facilitar el desarrollo de la comprensión del alumnado.

Por lo apuntado anteriormente el profesor no puede ser considerado como un simple técnico que aplica rutinas preestablecidas a problemas preestablecidos para orientar racionalmente su práctica, su intervención debe ser un auténtico proceso de investigación en el medio natural para el desarrollo de competencias requeridas en los egresados en la época actual.

Es mediante la reflexión cooperativa y el diálogo que se hace posible progresar en el desarrollo de formas compartidas de comprensión de los problemas contradictorios de la práctica educativa y por tanto, el conocimiento profesional de los docentes debe formarse en un proceso de conocimiento en la acción y de reflexión *en y sobre la acción* (saber pensar, investigar). Este método permite la transformación de la realidad mediante la comprensión previa y la participación del grupo en el diseño, desarrollo y evaluación de las estrategias de cambio, al plantear el contexto psicosocial como marco de actuación y factor inductor de comportamientos e ideas facilitando un clima de aprendizaje profesional basado en la comprensión y orientado a ella.

De esta manera la práctica profesional se torna un proceso de acción y reflexión cooperativa donde el profesor aprende al enseñar y enseña porque aprende, interviene para facilitar y no imponer ni sustituir la comprensión de los alumnos y al reflexionar sobre su intervención ejerce y desarrolla su propia comprensión. Consideramos que este método permite exigencias a los procesos de enseñanza para dirigirse a promover un aprendizaje con vistas a la comprensión, relacionando la teoría y la práctica y permitiendo el desarrollo profesional del docente en su actividad educativa. De esta forma los resultados del proceso de enseñanza aprendizaje facilitan y promueven un proceso de trabajo e intercambios en el aula.



La investigación acción no sólo nos va a ser útil como método de investigación para dar respuesta al problema planteado, sino que también nos posibilita experimentar modelos de formación en competencias, aunando en una misma actividad la formación y la investigación.



## **SEGUNDA PARTE: ESTUDIO EMPIRICO.**

### **4. El método de Investigación- Acción en la asignatura Resistencia de Materiales I de la carrera de Ingeniería en Mecanización Agropecuaria.**

En nuestro país, desde el surgimiento del MES en 1976, el perfeccionamiento de los planes de estudio se ha desarrollado de manera continua, como una labor ininterrumpida de la Educación Superior, como consecuencia de lo cual, en determinados momentos, adquiere tal significación que se requiere modificar los planes de estudio vigentes. Por ello hoy se aboga por la elaboración de una cuarta generación de planes de estudio, denominados planes D. Estos son consecuencia de los cambios ocurridos en este contexto y en general por los avances de la Ciencia y la Técnica buscando:

. *Una mejor correspondencia entre la profesión y las ciencias que a ella tributan*, que debe expresarse en el adecuado equilibrio entre la actividad laboral del estudiante y el dominio de los contenidos de las ciencias que le sirven de base. Formación científica y competencias profesionales deben estar armónicamente ligadas a lo largo de todo el currículo, como vía para la solución de esta contradicción. (MES, 2004)

La carrera de Ingeniería en Mecanización Agropecuaria impartida en Cuba se desprende de la carrera Agronomía y ha egresado sus primeros ingenieros en 1980 desde la Universidad Agraria de La Habana, la

Universidad Central de Las Villas, la Universidad de Ciego de Ávila y la Universidad de Gramma.

La necesidad de este ingeniero se ha fundamentado desde los puntos de vista histórico-lógico, científico, ingenieril y pedagógico (MES, 1999) en:

- el desarrollo de las diferentes fuentes energéticas empleadas en la agricultura manual, animal, motor de combustión interna, eléctrica, eólica, del biogás, etc..
- el uso de materiales para la construcción de la maquinaria cada vez con mejores características técnico-económicas.
- el desarrollo de los órganos de trabajo de la maquinaria y de los procesos tecnológicos que cumplen.
- el aumento constante del volumen y de la calidad de la producción, así como la productividad del trabajo agrícola con la ayuda de la maquinaria y de la mecanización de los procesos tecnológicos y biotecnológicos de dicha producción.
- la transferencia de tecnologías y técnicas desarrolladas mundialmente a las particularidades económicas, políticas, educacionales y de los cultivos propios de un país subdesarrollado, socialista, en zona tropical, de forma creativa y conjugada con la experiencia nacional.
- la preparación de los graduados universitarios que atienden técnica e ingenierilmente toda la maquinaria existente y por desarrollar, así como la mecanización de los procesos tecnológicos y biotecnológicos de dicha producción en las condiciones de Cuba.

- el desarrollo, introducción y adaptación de tecnologías mecanizadas que tengan en cuenta los principios de la agricultura sostenible, que protejan el medio ambiente.

Este profesional debe formarse con un perfil amplio, con capacidades y métodos ingenieriles de trabajo que le permitan adaptarse rápidamente a las tecnologías cambiantes de la producción agropecuaria en las condiciones del país y acorde a las tendencias científicas y técnicas mundiales relacionadas con su actividad teniendo en cuenta además aspectos contenidos en su plan de estudio como los siguientes:

- el uso de fuentes energéticas tradicionales (gasoil, gasolina y eléctrica) y alternativas (biogás, eólica, hidráulica, animal, solar, biomasa, etc) y la aplicación de los principios de la agricultura sostenible, desarrollando tecnologías mecanizadas que protejan al medio.
- la automatización de los procesos de trabajo que ejecutan las máquinas de campo.
- el empleo de las técnicas de cómputo
- los aspectos económicos y de administración moderna
- la capacidad de comunicación.

Elementos importantes que se destacan en este plan de estudio son los que se indican:

**Objeto de trabajo:** Los procesos tecnológicos y biotecnológicos de la producción agropecuaria.

**Objeto de la profesión:** La mecanización de los procesos tecnológicos y biotecnológicos que se manifiestan en los eslabones de base de la producción agropecuaria.

**Objetivo más general que resuelve la carrera:** Solucionar los principales problemas de la mecanización de los procesos tecnológicos y biotecnológicos de la producción agropecuaria y las tareas profesionales relacionadas con la preparación para la defensa del país en los eslabones de base de dicha producción, aplicando los métodos ingenieriles propios de esta profesión de forma creativa e independiente, que permita el aumento sostenible de dicha producción, así como de su calidad y que contribuya social, económica y políticamente al desarrollo agropecuario del país.

Desde mediados de la década de los 80, el Centro de Estudios para el Perfeccionamiento de la Educación Superior de la Universidad de La Habana (CEPES, en adelante) y la Dirección de Formación del Profesional del MES, han sistematizado el análisis del desarrollo laboral de los jóvenes profesionales en Cuba, con el fin de conocer los principales avances y problemas, e identificar las principales direcciones de desarrollo que pueden contribuir a elevar la incidencia de este importante sector en la satisfacción de las exigencias que nuestro desarrollo demanda. En general, según, el texto Análisis del Desarrollo

Laboral de los Graduados Universitarios desde 1996 al 2000 (CEPES y MES, 2003) al valorar aspectos generales de la formación de las diferentes carreras, se ha recomendado hacer énfasis entre otros aspectos, en los siguientes:

- la actualización de los contenidos de los planes de estudio.
- un mayor acercamiento de los contenidos curriculares a la realidad cotidiana con vistas a acercar al educando de nuestras universidades, al conocimiento de las condiciones reales del mundo laboral cubano.

En la Universidad de Ciego de Ávila, como parte del empeño antes mencionado, se han realizado estudios para analizar la correspondencia entre la formación recibida por los egresados universitarios del curso regular diurno y su desenvolvimiento en la esfera laboral en los primeros años de trabajo. Como resultado de los mismos, se ha obtenido en reiteradas ocasiones la satisfacción de los recién graduados con el nivel de preparación recibido en su carrera, y también la presencia de dificultades en la enseñanza recibida que radican entre otras, en lograr un mayor vínculo con los problemas reales y concretos de su profesión para la carrera de Ingeniería en Mecanización Agropecuaria. Refieren además estos egresados que elementos necesarios en su puesto de trabajo actual son principalmente: capacidad de adaptación a distintas tareas dentro de su campo profesional, iniciativa para enfrentar problemas profesionales e integración y aplicación de los contenidos en función de la solución de

problemas refiriendo que estos dos últimos aspectos deben aumentarse en su período de formación (Grupo de Diseño Curricular de la Universidad de Ciego de Ávila, 2000) en el texto “Resultados del estudio sobre desarrollo laboral de los profesionales egresados de la Universidad de Ciego de Ávila en los cursos 97-98 y 98-99”.

En aras de contribuir a la solución de las necesidades planteadas anteriormente para la carrera Ingeniería en Mecanización Agropecuaria, hemos decidido realizar este estudio a través de una reflexión crítica con la finalidad de mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Resistencia de Materiales I para propiciar que el alumnado sea más competente a nivel profesional una vez egresado, para lo cual seguiremos el método denominado investigación-acción.

Este método ha sido elegido por estar relacionado con los problemas prácticos y cotidianos de los profesores y permitir la interpretación de lo que ocurre en la enseñanza mediante el desarrollo de proyecto de investigación en el aula (Elliot, 1994). Además por tener entre sus objetivos la comprensión y mejoramiento de la organización partiendo de un trabajo colaborativo e interactivo entre los implicados, teniendo en cuenta sus interpretaciones en un proceso continuo y cíclico que permita dar respuesta al problema. (Bisquerra, 1989).

Se han añadido a los factores antes expuestos la consideración de que es la práctica reflexiva la base de la profesionalidad efectiva en la enseñanza universitaria (Brockbank y McGill, 1998; Cowan, 1998) buscando así



sistemáticamente el progreso del propio ejercicio docente y que los alumnos aprendan de mejor forma (Biggs, 2005).

Por otra parte, este método ha sido utilizado en variados trabajos relacionados con el análisis de problemas presentados en la práctica educativa demostrándose su utilidad como procedimiento estratégico para la mejora del currículo. Específicamente con su utilización se ha favorecido el aprendizaje autorregulado de estudiantes y la gestión del profesor en el currículo, además de haberse demostrado como vía para vincular la teoría y la práctica considerando el currículo y la acción del profesor como investigador (Martínez, 2003).

Aunque la investigación-acción se ha planteado como un proceso más abierto y flexible que otros tipos de investigaciones, no por ello su diseño carece de estructura, hemos tomado como fases del mismo las propuestas por Colás y Buendía (1994) referidas ya en los Fundamentos Teóricos de este trabajo (epígrafe 3.2) con lo que nuestro estudio se modela según el siguiente esquema ( ver gráfico 2):

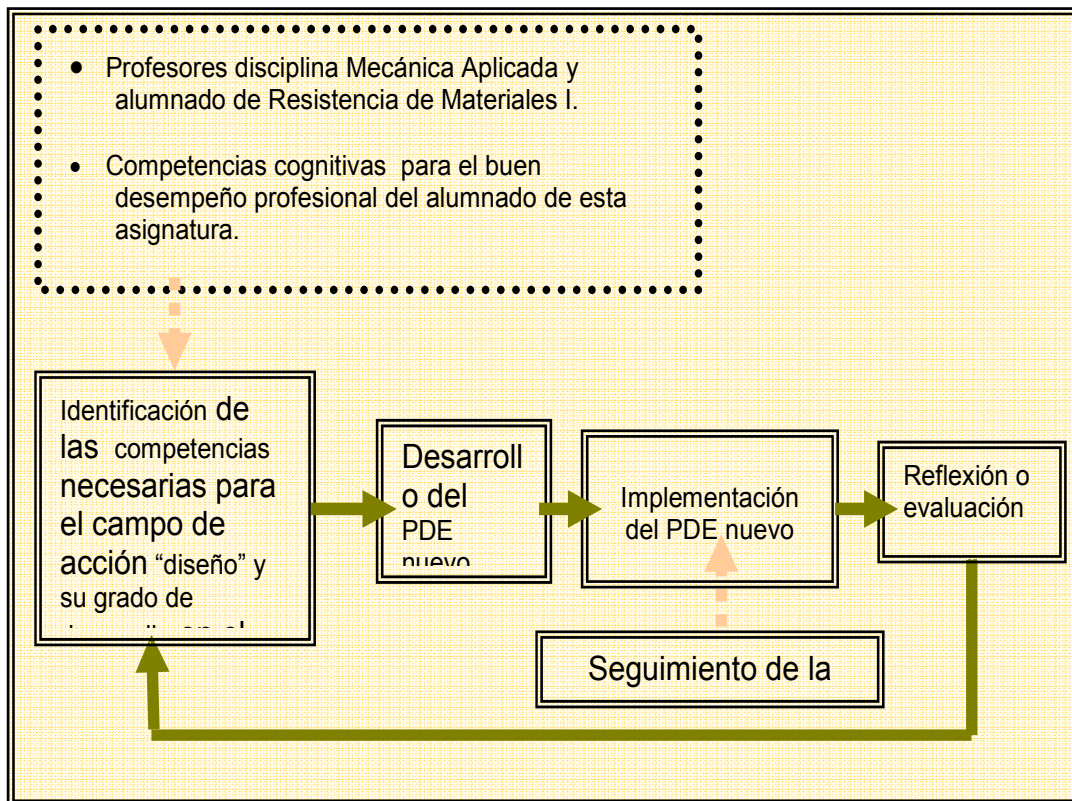


Gráfico 2: Estudio de investigación-acción planteado

## 5. FASE I. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN.

### 5.1 Identificación de necesidades, contexto y grupo de trabajo.

La disciplina Mecánica Aplicada es una de las que integra el plan de estudio de la carrera Ingeniería en Mecanización Agropecuaria y tiene importancia medular, pues fundamenta el cálculo teórico de las piezas que conforman la maquinaria agropecuaria, respondiendo así al campo de acción relacionado con el "diseño", muy importante para este futuro profesional.

De manera particular tributan directamente a la disciplina Mecánica Aplicada los siguientes elementos contenidos en el plan de estudio de la carrera:

- **Problema profesional:** ¿Cómo aplicar la maquinaria agropecuaria en las distintas operaciones tecnológicas de la producción?
- **Campo de acción:** La aplicación de la maquinaria agropecuaria en las operaciones tecnológicas de la producción agropecuaria sobre la base de las características de los diferentes cultivos, especies animales y de la industria rural.
- **Función para el egresado establecidas por el Ministerio del Azúcar (MINAZ, en adelante) y Ministerio de la Agricultura (MINAGRI, en adelante):** La mecanización de las tecnologías de la producción agropecuaria sobre la base de las características particulares de los diferentes cultivos y especies animales a través del análisis de los problemas existentes para el empleo de la maquinaria en las distintas tecnologías agropecuarias, aportando soluciones a los procesos mecanizables no resueltos.

La preparación de este ingeniero requiere por tanto una sólida formación básica, en esta disciplina y en específico en la asignatura Resistencia de Materiales impartida en dos semestres y ubicada en segundo y tercer año de la profesión, por lo que se relaciona directamente con en el siguiente objetivo planteado en su plan de estudio:

**Objetivo académico para tercer año de la carrera:**

Resolver los principales problemas profesionales básicos, más generales y frecuentes relacionados con el cálculo y diseño de los órganos de trabajo y elementos principales de las máquinas agrícolas, aplicando los métodos ingenieriles, los conocimientos teóricos y prácticos y las habilidades científico-técnicas, básicas generales y básico específicas adquiridos a través de la realización de un trabajo de curso, exponiendo sus resultados de forma oral y escrita ante un tribunal y usando las técnicas modernas de computación, el idioma inglés y los principios económicos y administrativos.

Se hace evidente por tanto, la necesidad de enfrentar desde la asignatura de forma independiente y con creatividad, problemas vinculados al objeto de la profesión mediante la revisión y el diseño de diferentes elementos componentes de la maquinaria agropecuaria, para su posterior desempeño laboral, lo que sin dudas necesita de la formación de competencias cognitivas desde este marco.

En esta asignatura se han introducido con anterioridad tareas que atienden al objeto de la profesión y que tributan por tanto a relacionar al alumno, desde este marco, con situaciones que podrían presentarse en la vida real una vez graduados. Se ha demostrado que la utilización de estos problemas contribuye a elevar sus rendimientos académicos por una parte y por otra a desarrollar competencias cognitivas, resultados que se reflejan en trabajos de investigación ya realizados (Hernández, 1999;

Olmedo y Hernández, 2004). Estas competencias antes mencionadas suelen ser algunas de las deficitarias en los estudiantes de las carreras de Ingeniería, estando contempladas dentro de los “Criterios 2000” de Ingeniería, imprescindibles para aprobar planes de estudio en países del continente americano.

En las investigaciones anteriores se han reflejado dificultades en el alumnado relativas a la solución de las tareas y la necesidad de ayudas para enfrentarse a las mismas, en ocasiones conocen los métodos de cálculo pero no saben aplicarlos ni comprobar los resultados obtenidos, por lo que se considera que su conocimiento básico de manera limitada les permite utilizar estrategias eficaces en la solución de problemas.

Para estudiar los aspectos antes indicados mediante un proceso de investigación-acción se ha conformado el grupo de trabajo con todos los profesores de la disciplina Mecánica Aplicada y el alumnado del curso de Resistencia de Materiales I de la carrera de Ingeniería en Mecanización Agropecuaria de la Universidad de Ciego de Avila. Integran el mismo un total de tres profesores y una profesora, junto con ocho alumnos y una alumna.

## **5.2 Formulación del problema.**

Por los elementos expuestos anteriormente se ha considerado necesario el desarrollo de competencias cognitivas del alumnado de la asignatura objeto de estudio, al recibirla mediante su enseñanza basada en la solución de ejercicios vinculados al objeto de la profesión, además de la

comprensión de cómo ocurre el proceso de adquisición de éstas, centrada en la indagación de los hechos.

La finalidad de este estudio se subdivide en los siguientes aspectos:

- Analizar el término competencia y su incidencia en el Proceso docente Educativo (PDE, en adelante) de la carrera Ingeniería en Mecanización Agropecuaria.
- Elegir competencias cognitivas claves para el desarrollo del campo de acción “diseño” de la carrera de Ingeniería en Mecanización Agropecuaria desde la asignatura Resistencia de Materiales I.
- Describir el grado de desarrollo de las competencias cognitivas a investigar que tienen los alumnos al iniciar la asignatura Resistencia de Materiales I.
- Modificar y presentar el PDE de la asignatura de Resistencia de Materiales I integrando métodos cooperativos-colaborativos y actividades vinculadas al objeto de la profesión.
- Identificar los procesos utilizados en la adquisición de competencias cognitivas analizadas y el grado de desarrollo de las mismas en el alumnado al concluir la asignatura.

Partiendo de estos aspectos se ha planteado el siguiente problema:

¿Cómo lograr el desarrollo de competencias cognitivas identificadas como claves para el campo de acción “diseño” en los alumnos de la carrera Ingeniería en Mecanización Agropecuaria para que sean competentes en su actuación profesional?

De este interrogante emerge la siguiente hipótesis de acción:

Introduciendo métodos cooperativos-colaborativos y tareas vinculadas al objeto de la profesión en el PDE de la asignatura Resistencia de Materiales I de la carrera de Ingeniería en Mecanización Agropecuaria de la Universidad de Ciego de Avila, se desarrollarán procesos que generen un mayor grado de competencias cognitivas identificadas como claves para el campo de acción “diseño” y vinculadas al ejercicio profesional del alumnado egresado.

Los indicadores principales de esta hipótesis de acción son:

- El PDE de la asignatura Resistencia de Materiales I de la carrera de Ingeniería en Mecanización Agropecuaria de la Universidad de Ciego de Ávila, basado en métodos cooperativos-colaborativos y tareas vinculadas al objeto de la profesión.
- Procesos que generen un mayor grado de las competencias cognitivas identificadas como claves para el campo de acción “diseño” y vinculadas al ejercicio profesional del alumnado.

### **5.3 Procedimiento de recogida de informaciones y datos.**

El estudio ha comenzado con la determinación de las competencias básicas necesarias para el buen desempeño profesional de los egresados de la carrera de Ingeniería en Mecanización Agropecuaria mediante la aplicación de cuestionarios a empleadores y graduados. El grupo de empleadores encuestados ha sido seleccionado de las empresas más representativas de la provincia Ciego de Avila que demandan egresados de esta carrera, entre las cuales se encuentran: GETAMEC (Get a Mechanic, Taller C-14), MINAZ (Complejo Agroindustrial Enrique Varona), MINAGRI (Empresa de Cultivos Varios: La Cuba y Empresa Pecuaria: Ruta Invasora), OBE (Organización Básica Eléctrica, Cayo Coco), SIME (Industria Sidero-Mecánica, Empresa Indalecio Montejó y Acinox), MITRANS (Ministerio del Transporte) y también por su demanda aunque no son tan representativas: DIVEP (División de Ventas de Equipos y Piezas) y MES. De cada una de ellas se han elegido dos empleadores y en total se han sometido al cuestionario 20 trabajadores. (ver anexo 1)

Los egresados encuestados pertenecen a graduaciones de la Universidad de Ciego de Avila de los cursos 2002-2003 y 2003-2004. De un total de treinta y cinco graduados en ambos cursos, se han encuestado veinte, cifra correspondiente al 57.14% del total. Estos veinte egresados laboran actualmente en las diferentes empresas antes mencionadas y la mitad de ellos pertenecen a cada una de las graduaciones (ver anexo 2).



El segundo cuestionario (ver anexo 3) ha sido aplicado a diez profesores, cuatro pertenecientes a disciplinas relacionadas directamente con la Mecánica Aplicada y seis considerados expertos por su experiencia docente en asignaturas de la carrera, para obtener su opinión acerca de las competencias claves para el desarrollo del futuro profesional en relación con el campo de acción “diseño” en función de las competencias elegidas como más importantes por empleadores y egresados.

Las competencias cognitivas más destacadas han sido: *conocimientos básicos, resolución de problemas y análisis y síntesis* (simbolizadas como CB, RP, AS, respectivamente) y además la competencia cognitiva de intervención: *aplicación de contenidos a la práctica* (simbolizada como: TC).

En función de este resultado se ha confeccionado una prueba inicial en la asignatura Resistencia de Materiales I para valorar qué competencias de las determinadas como claves para el campo de acción “diseño” del Ingeniero Mecanizador Agropecuario, tiene el alumnado matriculado en la asignatura donde se ha realizado la investigación.

Esta prueba ha sido confeccionada por el grupo de trabajo, siguiendo los pasos establecidos para la construcción de una prueba de evaluación (De la Cruz, 1994) por tanto, fueron definidos sus objetivos generales y específicos y confrontados los criterios de la profesora principal de la asignatura con los restantes profesores de la disciplina Mecánica Aplicada, específicamente de las asignaturas Mecánica Teórica,

Resistencia de Materiales y Elementos de Máquina y también con el profesor de la asignatura Dibujo Técnico por la relación estrecha entre la disciplina Dibujo y la trabajada en el estudio, asegurando así su validez de contenido (Cabrera y Espín, 1986).

Se ha ajustado, la prueba inicial, a los requisitos mínimos exigidos en la asignatura que precede a la investigada, por tanto, incluye varias tareas que garantizan la medición de las capacidades especificadas. Cuenta con la suficiente cantidad de ítems, representativos del universo y en adecuada en proporción para medir los invariantes de conocimientos y habilidades de la asignatura precedente (Pérez y García, 1995). Está compuesta por cuatro preguntas de las cuales una tiene carácter teórico y las tres restantes, práctico.

La prueba inicial (ver anexo 4) confeccionada responde a los siguientes objetivos:

Objetivos generales:

- Calcular fuerzas externas e internas actuantes sobre cuerpos rígidos sometidos a sistemas arbitrarios de carga, utilizando correctos esquemas de análisis y las ecuaciones de la estática garantizando de esta manera el equilibrio del elemento analizado.

Objetivos específicos:

- Declarar las condiciones necesarias y suficientes para que un cuerpo rígido esté en equilibrio a través de las ecuaciones de la

estática, comunicando de forma coherente el conocimiento básico para la asignatura investigada.

- Elegir métodos de cálculo de las fuerzas internas para elementos componentes de una armadura, teniendo en cuenta los métodos existentes para ello y su adecuación a las condiciones de las barras señaladas, seleccionando el camino idóneo para ello.
- Dibujar esquemas de análisis de cuerpos rígidos sometidos a sistemas arbitrarios de cargas considerando el sistema de cargas aplicado y las características de los apoyos indicados, para posteriores cálculos de reacciones de apoyo.
- Determinar valores de fuerzas solicitados aplicando el concepto de momento de una fuerza en una tarea vinculada con el objeto de la profesión, para la solución de un problema planteado.
- Transferir contenidos de la asignatura Mecánica Teórica a una tarea vinculada al objeto de la profesión, haciendo uso del contenido aprendido en las asignaturas precedentes, para solucionarlas.
- Calcular reacciones de apoyo, aplicando las ecuaciones de la estática, en esquemas de análisis obtenidos de situaciones vinculadas con el objeto de la profesión, con vistas a cálculos posteriores.

Las respuestas en la prueba se han discutido por los alumnos evaluados de manera oral ante un tribunal de cuatro profesores expertos en los

contenidos tratados, que conforman el grupo de trabajo, con el fin de valorar la calidad de ciertos aprendizajes académicos, estrategias en la solución de problemas y analizar las dificultades individuales (De la Cruz, 1994). Estos jueces han tenido índice de concordancia mayor al 75% en la calificación de todos los subepígrafes presentados en los diferentes bloques que conforman la “Guía de evaluación de las competencias cognitivas”.

Por lo que para calificarla se ha confeccionado una guía que permite valorar las competencias cognitivas a través de la observación de las capacidades que están en la base de estas competencias (ver anexo 5). En esta guía se han desglosado por cada una de las competencias evaluadas, diferentes categorías que a su vez comprenden indicadores de acuerdo a lo establecido por Bajo y otros (2003) en el documento “Las Competencias en el Nuevo Paradigma de la Educación Europea” publicado por el Vicerrectorado de Planificación, Calidad y Evaluación de la Universidad de Granada, relacionados en el apartado 1 de la primera parte de este trabajo (Epíg. 1.2). Ambos, categorías e indicadores han sido referidos a las preguntas que contiene la prueba y por tanto, vinculados a la asignatura correspondiente. La guía está compuesta por cuatro bloques constituidos cada uno por ítems que se asumen como indicadores de cada una de las competencias que se pretende medir.

Para la competencia *conocimientos básicos* se ha elegido la categoría: *conocimiento general teórico, práctico y/o experimental relacionado con la*

*disciplina* y específicamente como indicadores de ésta: *comunicar conocimiento básico de forma coherente* e *implementar métodos y técnicas relacionadas con la disciplina de manera precisa*. En el caso de la competencia *resolución de problemas*, se establecen como categorías: *la representación del problema, la comprensión de la meta buscada, el conocimiento de los movimientos u operaciones que pueda realizar el estudiante, la elección de un método o procedimiento que permita llegar o acercarse a la meta y la ejecución de la estrategia y la verificación de los resultados*. En algunas tareas de la asignatura Resistencia de Materiales I hay varias condiciones o estados posibles, por lo que se necesita aplicar métodos heurísticos además del método algorítmico para lograr el desarrollo de esta competencia.

De forma similar se ha medido la competencia *análisis y síntesis* a través de categorías como: *el conocimiento básico que le permite destacar características relevantes en la determinación de componentes que guían el análisis y la síntesis y la detección de propiedades de las partes y relaciones entre ellas*. En el caso de la asignatura investigada, en la solución de una tarea, se requiere la simplificación (esquema de análisis), que se consigue esquematizando el cuerpo que será diseñado o revisado, prescindiendo de todos aquellos factores que no influyen seriamente en el comportamiento del mismo, puesto que de no proceder de esta manera sería imposible abarcar la tarea con todos sus detalles. La elección del esquema de análisis incluye la simplificación de las propiedades del material, la forma del cuerpo y los sistemas de fuerzas aplicadas. Su

elección constituye el primer paso de introducción al cálculo realizado en la asignatura (Feodosiev, 1996), representando simplificadaamente el cuerpo con sus aspectos fundamentales en un nuevo esquema.

Con respecto a la competencia de intervención cognitiva: *aplicación de los contenidos a la práctica (transferencia de conocimientos)* se han valorado las categorías: *detección de la similitud entre la situación planteada y el contenido aprendido, recuperación del conocimiento de manera espontánea junto a la realización de la correspondencia entre el nuevo problema y el ejemplo conocido y la aplicación del principio para el que ha establecido la correspondencia*. Esta competencia resulta muy importante para el logro del egresado al que aspiramos en la educación superior contemporánea.

Para la calificación de la prueba a través de la guía antes mencionada se ha utilizado una escala de estimación numérica de tipo Likert (ver anexo 6) con siete categorías para dar la posibilidad de graduar la respuesta del evaluador de manera más exhaustiva atendiendo a que los jueces son personas con alto nivel de formación en el ámbito educativo, permitiendo mayor discriminación entre valores, de acuerdo a lo planteado por Hernández Sampieri (1991).

Como complemento a las guías de calificación, se ha utilizado una escala de estimación narrativa (ver anexo 7). Siendo esta otra vía para mejorar la evaluación del conocimiento y su adquisición atendiendo a sus ventajas

de registrar lo que ocurre en ese momento y de ser necesaria para determinar el nivel de ciertas habilidades (De la Cruz, 1994).

### **5.3.1 Instrumentos de recogida de datos y sus características técnicas.**

Para la recogida de datos se han empleado técnicas de encuesta y técnicas indirectas. En el caso de las encuestas se han creado instrumentos propios: cuestionarios y en el caso de las indirectas, se han revisado documentos oficiales como es el expediente individual del alumno y el proyecto educativo integral del grupo, (ver anexo 8) para identificar aspectos personales, académicos, del grupo y profesionales.

#### **5.3.1.1 Cuestionarios.**

##### **5.3.1.1 a. Cuestionarios aplicados a empleadores y graduados.**

Estos cuestionarios contienen veintinueve competencias respectivamente, consideradas básicas para las titulaciones de la Educación Superior, en los mismos se solicitó la importancia asignada a cada una de las competencias mediante una escala de estimación numérica creciente con cuatro categorías donde los números 1 y 4 significan ninguna y mucha importancia respectivamente.

La selección de las competencias contenidas en estos cuestionarios se ha fundamentado en las diversas fuentes que se mencionan a continuación:

- competencias genéricas comunes a todas las titulaciones de Europa según el informe TUNING (2004).

- demandas que se imponen a la formación de ingenieros en Estados Unidos (Criterios 2000 de Ingeniería).
- criterios manejados en la XXIX Conferencia Nacional de Ingeniería, celebrada en México, con el tema "La Educación Superior en el Siglo XXI. El compromiso de los programas de ingeniería" (ANFEI, 2002) con el fin de asegurar la formación de los ingenieros.
- retos impuestos a los currículos universitarios para la formación de la educación superior basada en competencias (Mertens, 1997; Clavijo y Fuentes, 2001; MES, 2003).
- resultados de investigaciones realizadas en nuestro país que arrojan el grado de desarrollo de diferentes competencias que poseen nuestros graduados (CEPES-MES, 2003) y de evaluaciones realizadas a la calidad del graduado en nuestra provincia (Grupo de Diseño Curricular UNICA 2000).
- competencias necesarias desde la asignatura Resistencia de Materiales I para la solución de problemas vinculados al objeto de la profesión, detectadas en trabajos investigativos anteriores.

Ambos cuestionarios han sido creados por el grupo de trabajo y sometidos a la valoración de expertos (profesores y empleadores de más de veinte años de experiencia), para garantizar la validez de contenido.



### **5.3.1.1 b Cuestionario aplicado a profesores.**

Una vez obtenidos los resultados de los cuestionarios antes analizados se creó el segundo de ellos para aplicar a profesores de la carrera, con el fin de obtener una nueva clasificación de las competencias más importantes desde el campo de acción “diseño”.

Este cuestionario contiene ocho competencias que han resultado muy importantes para los empleadores y graduados encuestados primeramente, siete de ellas con un alto nivel de asociación para ambos grupos y una evaluada de mucha importancia para los graduados. En el mismo se ha solicitado a un grupo de profesores de la Universidad de Ciego de Avila ordenar las competencias indicadas según la prioridad otorgada a cada una de ellas, señalando con el número 1 la más importante y con el número 8 la menos importante.

## **5. 4 Análisis e interpretación de datos.**

Para los cuestionarios aplicados a empleadores y graduados con el fin de determinar las competencias a trabajar con el alumnado desde la asignatura Resistencia de Materiales I, se ha medido la fiabilidad como consistencia interna entre las puntuaciones logradas en los diferentes ítems mediante el cálculo del coeficiente alpha de Cronbach a través del SPSS.11,5 el cual nos refleja un valor de 0,83 para los empleadores y de 0,9342 para los graduados, considerados el primero entre medio y alto y

el segundo como medio por Del Rincón y otros (1995), con lo que justificamos su calidad (ver anexo 9).

Los resultados obtenidos de los cuestionarios antes mencionados una vez discutidos en el grupo de trabajo nos han mostrado en el análisis integral, al analizar todas las competencias entre ambos grupos (empleadores y graduados) mediante las pruebas de hipótesis no paramétricas de Mann Whitney y Kolmogorov-Smirnov para dos muestras, que no existen diferencias significativas en ambos resultados, lo que conduce a suponer que las respuestas en estos grupos son bastante similares (ver anexo 10).

En aras de valorar la asociación entre ítems del cuestionario calificados por cada uno de los grupos se han agrupado las competencias ya evaluadas, en función de la importancia que le ha sido otorgada, estableciéndose tres rangos en función de la puntuación total posible a obtener para cada ítem y del número de competencias contenidas en el instrumento, como se indica a continuación:

Entre 50 y 60 puntos ----- poca importancia  
Entre 60 y 70 puntos ----- media importancia  
Más de 70 puntos ----- mucha importancia

Se muestra en la tabla 2 la clasificación de las competencias que han obtenido diferencias no significativas mediante las pruebas de hipótesis no paramétricas ya mencionadas anteriormente.

Competencia	Poca importancia	Media importancia	Alta importancia
1	X		
2, 3			X
4		X	
6		X	
7	X		
9	X		
10	X		
11			X
12, 27		X	
15, 25			X
18		X	
19, 20, 22	X		

**Tabla 2. Competencias con diferencias no significativas en cuanto al nivel de importancia otorgado por los grupos encuestados.**

En la tabla 3 se indican las competencias que han sido valoradas por ambos grupos con diferentes niveles de importancia aún cuando hayan obtenido diferencia significativa o no significativa en las pruebas de hipótesis. Se señala con asterisco aquellas que han obtenido diferencia significativa (ver anexo 11).

Competencia	Poca importancia	Media importancia	Mucha importancia
5*	Graduados	Empleadores	
8	"	"	
13*	Empleadores	Graduados	
14, 21, 23, 24, 28	Graduados	Empleadores	
16*, 29*	Empleadores	Graduados	
17	Graduados	Empleadores	
26		"	Graduados

**Tabla 3. Competencias valoradas de diferentes maneras en cuanto al nivel de importancia otorgado por los grupos encuestados.**

Se ha valorado además a través de un análisis factorial por componentes principales la coincidencia en la elección de las competencias calificadas como de mucha importancia por ambos grupos encuestados (ver anexo

12), obteniéndose esta particularidad para las representadas por los números 2, 3, 11,13, 23 y 25.

Después del análisis de los resultados anteriores en el grupo de trabajo, se han elegido como competencias muy importantes y que pasan a formar parte del segundo cuestionario, las siguientes: 2, 3, 11, 15, 13, 23, 25 y 26.

Según el “Análisis del desarrollo laboral de los graduados universitarios de 1996 al 2000” (CEPES-MES, 2003) referido ya en el apartado 1 de la primera parte de este trabajo (Epíg. 1.3), se requiere para nuestro país desarrollar competencias profesionales básicas en los futuros graduados, entre las que se mencionan, dentro de las vinculadas con el desarrollo de un pensamiento crítico y solución de problemas, la *resolución de problemas* y el *dominio de fundamentos teóricos básicos de la profesión* (competencias 25 y 15 respectivamente en los cuestionarios aplicados) catalogadas a su vez como imprescindibles para solucionar problemas vinculados al objeto de la profesión desde la asignatura investigada, para lo cual también se muestra fundamental la capacidad de *análisis y síntesis* (Olmedo y Hernández , 2004). Todas estas competencias han sido calificadas de mucha importancia en la evaluación realizada por empleadores y graduados y por tanto han sido incluídas en la investigación realizada.

Entre las competencias mejor valoradas por estos estudios de calidad realizados se posicionan: la integración y aplicación de lo aprendido en la

solución de problemas, dominio de los fundamentos teórico- básicos para asimilar cambios en el desarrollo de la actividad profesional y la responsabilidad, también valoradas como de mucha importancia por empleadores y graduados (competencias 3, 15 y 26 respectivamente en los cuestionarios aplicados).

Como resultado del segundo cuestionario, aplicado a docentes de experiencia, se ha obtenido un orden de prioridad en las competencias necesarias para la formación en el campo de acción “diseño” de la carrera, mediante las frecuencias que se indican en la tabla 4 donde se destacan cuatro, de las ocho elegidas anteriormente como muy importantes para la formación del Ingeniero Mecanizador Agropecuario.

Competencia	Primer lugar (f)	Segundo lugar (f)	Tercer lugar (f)
Análisis y síntesis (#2)	2	6	1
Aplicación de conocimientos a la práctica (#3)	3	2	2
Conocimientos generales básicos (#15)	1	2	2
Resolución de problemas (#25)	1	-	3

Tabla 4. Frecuencias obtenidas para competencias valoradas por los expertos.

Teniendo en cuenta lo analizado anteriormente han sido elegidas de las competencias valoradas como más importantes para el campo de acción “diseño” de la carrera Ingeniería en Mecanización Agropecuaria, para el marco de este trabajo desde la asignatura Resistencia de Materiales I, por acuerdo unánime del grupo de trabajo, aquellas con mayor puntaje dentro

de las calificadas de mucha importancia por graduados, empleadores y profesores, que a su vez han sido declaradas como imprescindibles en trabajos anteriores para enfrentar problemas vinculados al objeto de la profesión (Olmedo y Hernández, 2004). Estas competencias resultan ser: *conocimientos generales básicos, aplicación de los conocimientos a la práctica (transferencia de conocimientos), resolución de problemas y análisis y síntesis.*

Con el objetivo de medir el desarrollo de estas competencias en el alumnado de la asignatura Resistencia de Materiales I se aplicó la prueba inicial. Para ésta se midió la fiabilidad como consistencia interna entre las puntuaciones logradas en los diferentes ítems de cada uno de estos instrumentos (ver anexo 13) a través del cálculo del coeficiente Alpha de Cronbach mediante el SPSS 11,5 obteniéndose un valor de 0,9609 considerado entre medio y alto por Del Rincón y otros (1995) para pruebas de conocimiento. Las puntuaciones obtenidas por los alumnos en cada bloque de la guía utilizada (referido a cada una de las competencias evaluadas) según la escala creada al efecto se han determinado sumando los valores obtenidos respecto a cada ítem (Hernández, 1991). En la tabla 5 se muestran los valores extremos y medio de la calificación posible.

<b><u>Competencia</u></b>	<b>Valor mínimo (Nulo)</b>	<b>Valor medio (Aceptable)</b>	<b>Valor máximo (Excelente)</b>
<i>Conocimientos básicos (CB)</i>	4	16	28
<i>Transf. de conocimientos. (TC)</i>	7	28	49
<i>Resolución de problemas (RP)</i>	9	36	63
<i>Análisis y síntesis (AS)</i>	4	16	28

**Tabla 5. Valores extremos de la calificación correspondiente a cada competencia evaluada.**

El grupo de alumnos está integrado por nueve estudiantes de los cuales ocho son hombres y una es mujer, tienen un promedio de edad de 21 años y la mayoría son sujetos con experiencia profesional previa. De las técnicas indirectas utilizadas para determinar sus características, como revisión de expedientes y documentos relativos al proyecto educativo integral del grupo en el pasado curso, se ha observado que el grupo se caracteriza por mantener solidaridad y unión entre sus miembros. Entre los alumnos varones todos tienen tareas de impacto que realizar en el año excepto uno y la alumna perteneciente al grupo también se desempeña en un cargo de la UJC (Unión de Jóvenes Comunistas) lo que propicia el fortalecimiento del valor responsabilidad en los mismos. Sólo dos alumnos no han tenido una profesión previa, el resto proviene de la enseñanza técnico profesional y es graduado de técnico de nivel medio en Mecanización Agrícola. Dos residen en la provincia Ciego de Avila, cinco en la provincia de Camaguey, uno en Las Tunas y uno es un estudiante extranjero procedente de Kenya.

Estos estudiantes han ingresado a la Universidad con un índice académico promedio de 94,51 puntos destacándose mayor valor en el caso de egresados de la enseñanza técnico profesional. Con estos resultados se evidencia que poseen conocimientos básicos para enfrentarse a los estudios universitarios, aunque la práctica docente en el centro y sus criterios propios, no concuerdan totalmente con éste. En el presente curso solo dos estudiantes han mostrado un índice académico superior a 4,5 puntos y en general los estudiantes de la enseñanza técnico profesional lo presentan con menor valor.

Proviene en su mayoría de familias obreras, el 58,3 % de los padres han trabajado fundamentalmente como obreros o trabajadores de los servicios; el 20,8 % como profesionales o dirigentes y el 12,5 % tiene otra ocupación. Un 12,5 % de los padres son universitarios, el 33,3 % técnicos medios, el 16,7 % poseen nivel preuniversitario, el 8,3 % es obrero calificado, el 20,8 % posee un nivel de secundaria básica y el 8,3 % posee un nivel primario.

Las puntuaciones obtenidas por cada sujeto en la escala de medida de las competencias básicas y de intervención estudiadas en la prueba inicial (CB, TC, RP y AS) de acuerdo a su calificación, al igual que los estadísticos descriptivos se muestran en la tabla 6 y 7 respectivamente. Los valores medios obtenidos para cada alumno en las diferentes competencias medidas se ilustran en el gráfico 3.



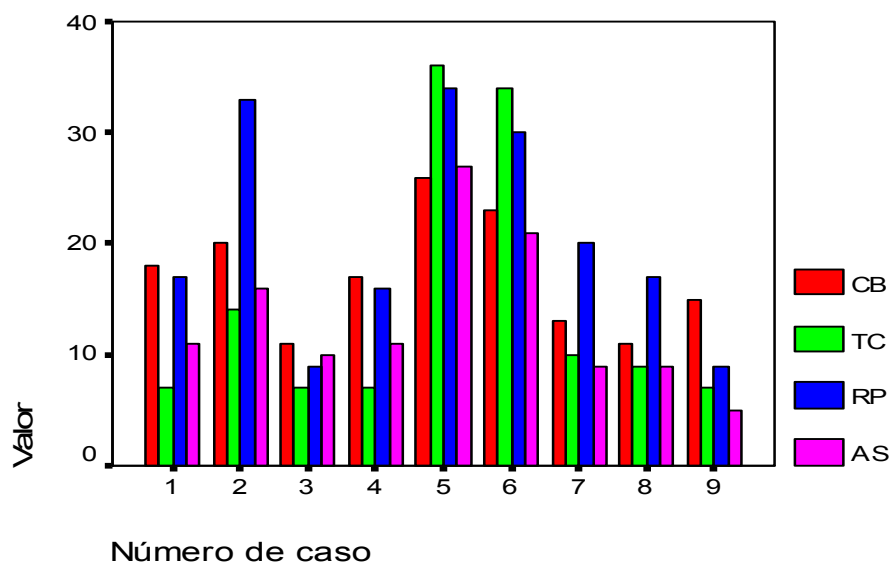
Sujeto	CB	TC	RP	AS
1	18	7	17	11
2	20	14	33	16
3	11	7	9	10
4	17	7	16	11
5	<b>26*</b>	36	34	<b>27*</b>
6	23	34	30	21
7	13	10	20	9
8	11	9	17	9
9	15	7	9	5

**Tabla 6. Puntuaciones obtenidas por cada sujeto para las competencias calificadas en la prueba inicial.**

\*Se señalan en **negrita** las puntuaciones de la escala equivalentes a las calificaciones ubicadas entre Muy Bien y Excelente.

Competencia	N	Valor Mínimo	Valor Máximo	Valor Medio	Desv. típica
CB	9	11,00	26,00	17,1111	5,23078
TC	9	7,00	36,00	14,5556	11,82277
RP	9	9,00	34,00	20,5556	9,60613
AS	9	5,00	27,00	13,2222	6,90612

**Tabla 7. Estadísticos descriptivos para los resultados de la prueba inicial.**



**Grafico 3. Valores medios de las competencias calificadas en la prueba inicial**

Al analizar los resultados de la prueba inicial con respecto a las competencias medidas en el momento de matricular la asignatura Resistencia de Materiales I podemos decir, que:

- El 55% de los estudiantes que componen la muestra en la competencia *conocimientos básicos*, se encuentra por encima del valor medio de la escala de medida que fue descrito como Satisfactorio (puntuación 16), de estos cinco alumnos, uno sobrepasa la calificación de Muy Bien, dos han alcanzado calificaciones ubicadas entre Bien y Muy Bien y dos entre Satisfactorio y Bien. El resto de los estudiantes, con calificaciones por debajo de Satisfactorio (45%), se han ordenado de la forma

siguiente: dos entre Regular y Satisfactorio y los dos restantes entre Muy Pobre y Regular.

- En la competencia *transferencia de conocimientos*, solo dos alumnos de la muestra (22%) se han situado por encima de la calificación media de la escala: Satisfactorio (28). El resto de los estudiantes (88%) se ha ubicado en el rango de calificaciones comprendida entre Nulo y Muy Pobre, entre los cuales cuatro sujetos (44%) alcanzan la calificación de nulo.
- En la competencia *resolución de problemas*, ningún alumno de la muestra ha alcanzado la calificación Satisfactorio (puntuación 36), aunque es de destacar que tres de ellos (33%) se encuentran en el rango comprendido entre Regular y Satisfactorio. Un alumno (11%) se ubica entre Muy Pobre y Regular, dos (22%) entre Nulo y Muy Pobre y dos (22%) obtienen calificación Nula.
- Del total de alumnos investigados, en la competencia *análisis y síntesis*, solo el 22% ha obtenido calificación por encima de Satisfactorio (puntuación 16) de los cuales uno se ha ubicado entre Muy Bien y Excelente y otro entre Bien y Muy Bien. Un alumno de la muestra (11%) ha alcanzado la calificación media, cinco (55%) se sitúan entre Muy Pobre y Regular y uno (11%) entre Nulo y Regular.

El estudio descriptivo nos ha indicado que los valores promedios más altos de las calificaciones de acuerdo a la escala utilizada para medir cada una de las competencias, se han presentado en los *conocimientos*

*básicos* y en el *análisis* y la *síntesis* respectivamente, con desviaciones típicas similares. Para las competencias *transferencia de conocimientos* se ha obtenido el valor medio más bajo seguida por *resolución de problemas*, es en la primera de estas dos mencionadas donde se ha presentado la mayor dispersión de los datos (tabla 7), lo que se corresponde con la obtención de puntuaciones nulas en más estudiantes que en otras competencias de las investigadas y a la vez por la obtención de calificaciones de dos estudiantes por encima de la calificación media.

En la competencia *resolución de problemas* la desviación típica ha sido considerable con respecto a las correspondientes a las demás variables. Se ha caracterizado por tener un valor medio similar al obtenido en su posición en la escala al de la competencia *transferencia de conocimientos*. En ella todos los alumnos se han ubicado por debajo del valor medio de las puntuaciones pero con la característica de estar agrupados fundamentalmente en los intervalos extremos de las categorías de la escala ubicadas por debajo del valor medio.

De manera general puede afirmarse teniendo en cuenta las observaciones realizadas por los profesores en la calificación de esta prueba que el alumnado no ha elegido los métodos óptimos para solucionar las preguntas del mismo y aunque conocen los contenidos recibidos no siempre han podido aplicarlos a las tareas si no disponen de la ayuda del profesor. Han presentado dificultades en la resolución de problemas y han invertido gran cantidad de tiempo en los mismos. En la

mayoría de los casos aunque pueden cambiar la estrategia de solución de la tarea en caso de ser errónea la elegida, se han mostrado rígidos al cambio del procedimiento de solución adoptado. Como observación de interés se ha destacado la manera incompleta en que dibujan los esquemas de análisis faltando elementos importantes en el análisis que hacen de los mismos, conocen los métodos de cálculo pero no han sabido como aplicarlos y no poseen el hábito de comprobar los resultados obtenidos utilizando las ecuaciones de equilibrio. Han presentado limitaciones en cuanto a las explicaciones que ofrecen sobre la realización de las tareas enfrentadas. De lo comentado puede inferirse que existen en los educandos deficiencias en cuanto a las habilidades metacognitivas. Puede observarse que son las competencias *transferencia de conocimientos* y *resolución de problemas* las que han obtenido los resultados más desfavorables. El colectivo de profesores al discutir los resultados ha considerado que en estos estudiantes, se posee determinado conocimiento básico que permite el análisis y la síntesis ya que esta última competencia requiere de la primera a fin de determinar las características relevantes en la determinación de los componentes que guíe la primera. Ambas competencias son necesarias a su vez para conformar la representación de un problema, habilidad necesaria para resolverlo (Bransford y Stein, 1993). Puede decirse entonces que en los resultados obtenidos se ha mostrado una relación lógica entre sí que apunta a la necesidad de desarrollar la competencia de resolución de problemas con lo que se verá incrementada la de transferencia de

conocimientos ubicada como la de más bajos resultados entre todas las competencias medidas.

La competencia transferencia de conocimientos requiere de entrenamiento y práctica dirigida a la misma, destacando la necesidad de extraer en el aprendizaje de los ejemplos, la regla abstracta o el principio estructural que es común a ellos (Kimball y Holyoak, 2000). En este sentido se ha trabajado en las asignaturas de la disciplina Mecánica Aplicada, con la introducción de tareas vinculadas al ejercicio de la profesión que han resultado elevar el rendimiento académico de los estudiantes. Puede citarse además la organización vigente en el plan de estudios de la carrera, organizado atendiendo al diseño curricular cubano caracterizado por un modelo disciplinar-modular estructurado por niveles donde existe una disciplina (Disciplina Integradora) que se imparte desde primero hasta quinto año, desarrollada sobre la base de problemas reales que acercan al alumno a la vida, a la profesión, (Alvarez, 1994)

Con el fin de incrementar en estos alumnos la competencia transferencia de conocimientos, se debe incrementar la formación de un aprendizaje autónomo para lo cual es necesario propiciar la reflexión en los alumnos y el desarrollo de las competencias trabajadas, teniendo en cuenta el desarrollo de habilidades metacognitivas, las cuales actualmente poseen pobre nivel de desarrollo y esto atenta contra la transferencia de conocimientos al no permitirles desarrollar la capacidad de aprender según lo planteado por Bajo (2003).

Con vistas a aumentar el grado de desarrollo de las competencias investigadas y teniendo en cuenta los resultados analizados anteriormente así como elementos apuntados en el epígrafe 2.4 de los Fundamentos Teóricos de este trabajo referentes al enfoque integrador que requiere una formación basada en competencias, la intervención del grupo de profesores para hacer más eficaz el aprendizaje y el uso de estrategias cognitivas y metacognitivas para lograr una docencia de calidad se ha acordado en reunión realizada entre los profesores proponer el siguiente programa para el PDE de la asignatura Resistencia de Materiales I:



**Facultad de Ingeniería  
Departamento de Mecánica**

**Programa de la asignatura Resistencia de Materiales I**

**FUNDAMENTACION:**

La asignatura Resistencia de Materiales I de la carrera Ingeniería en Mecanización Agropecuaria se considera como básica específica y forma parte de la disciplina Mecánica Aplicada que se imparte con el fin de que el egresado enfrente las funciones que se encuentran declaradas en el modelo del profesional referentes a:

- Mecanización de las tecnologías de la producción agropecuaria en base a las características particulares de los diferentes cultivos y especies animales a través del análisis de los problemas existentes para el empleo de la maquinaria en la distintas tecnologías agropecuarias, aportando soluciones a los procesos mecanizables no resueltos.

El problema de la asignatura es la revisión y el correcto dimensionamiento de los diferentes elementos sometidos a sollicitaciones simples y estáticas y por tanto, su objeto de estudio es el comportamiento de los elementos sometidos a sollicitaciones simples.

#### **OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA:**

1. Evaluar elementos sometidos a sollicitaciones simples y estáticas a través de las condiciones de resistencia mecánica y rigidez haciendo uso de las habilidades de cálculo ingenieril y de las metodologías de cálculo desarrolladas en la asignatura, en estados tensionales simples y complejos para la verificación de su correcto funcionamiento, teniendo en cuenta los principales términos económicos, en ocasiones el uso de programas profesionales de apoyo al cálculo y el uso del idioma inglés para la solución de problemas presentes en la práctica profesional con un sólido fundamento socio-humanístico y hábitos de estética y ética profesional que propicien una actuación competente en sus esferas de actuación una vez egresados.



2. Dimensionar elementos sometidos a solicitaciones simples y estáticas a través de las condiciones de resistencia mecánica y rigidez, haciendo uso de las habilidades de cálculo ingenieril y de las metodologías de cálculo desarrolladas en la asignatura, en estados tensionales simples y complejos para la garantía del correcto funcionamiento de los mismos, teniendo en cuenta los principales términos económicos, en ocasiones el uso de programas profesionales de apoyo al cálculo y el uso del idioma inglés para la solución de problemas presentes en la práctica profesional con un sólido fundamento socio-humanístico y hábitos de estética y ética profesional que propicien una actuación competente en sus esferas de actuación una vez egresados.

**SISTEMA DE CONOCIMIENTOS:**

Suposiciones e hipótesis introducidas en la Resistencia de Materiales. Método de las secciones. Ley de Hooke. Fuerzas internas, tensiones y desplazamientos en tracción, compresión, cortante, torsión y flexión plana. Diagrama convencional de tracción. Tensiones admisibles. Condición de resistencia para solicitaciones simples. Principales tipos de problemas en tracción y compresión. Tensiones originadas por los cambios de temperatura. Tensiones en planos inclinados en tracción compresión monoaxial, biaxial y triaxial. Ley de reciprocidad de las tensiones tangenciales. Tensiones principales y su orientación en estados tensionales plano y de volumen. Ley de Hooke generalizada. Deformaciones en los estados tensionales simples y compuestos. Teorías o hipótesis de resistencia. Teorías primera, tercera y cuarta. Teoría de

Mohr. Juntas remachadas, soldadas y chavetas que trabajan a deslizamiento. Relación entre los módulos de elasticidad de primer y segundo género y el coeficiente de Poisson. Relación entre el momento torsor, la potencia y la velocidad angular. Relación entre el momento flector, la fuerza cortante y la carga distribuida. Ecuación diferencial de la línea elástica de la viga. Ecuación de los parámetros de origen para el cálculo de la flecha.

**SISTEMA DE HABILIDADES:**

- Interpretar los conceptos de barra, bóveda, bloque, fuerza interna, tensiones, desplazamientos lineales, resistencia mecánica, rigidez así como las suposiciones introducidas.
- Aplicar método de las secciones para el cálculo de las fuerzas internas en las solicitaciones simples en los diferentes casos de solicitaciones simples.
- Representar gráficamente fuerzas internas, tensiones normales y desplazamientos.
- Interpretar la condición de resistencia mecánica para solicitaciones simples.
- Interpretar las propiedades mecánicas esenciales de los materiales y las tensiones admisibles.
- Aplicar la condición de resistencia mecánica a casos de solicitaciones simples.
- Aplicar la condición de rigidez a casos de solicitaciones simples.

- Resolver problemas de comprobación carga admisible y diseño de elementos sometidos a sollicitaciones simples.
- Interpretar las propiedades mecánicas esenciales de los materiales.
- Calcular tensiones originadas por cambios de temperatura en sistemas hiperestáticos en tracción.
- Calcular tensiones en planos inclinados en los tres casos de estados tensionales.
- Aplicar las hipótesis de resistencia en dependencia del tipo de material.
- Resolver problemas donde se utilice la relación entre momento torsor, potencia y velocidad angular.
- Determinar experimentalmente la deflexión en vigas sometidas a flexión plana.
- Realizar los cálculos necesarios a través del uso de programas profesionales de apoyo al cálculo ingenieril para sistemas operativos gráficos de 32 bits o superiores, del idioma inglés y considerando los principales términos económicos y elementos administrativos.

**PLAN TEMÁTICO:**

El contenido a desarrollar en esta asignatura se divide en 5 temas:

1. Tracción (compresión) axial.
2. Teoría del estado tensional. Hipótesis de resistencia.
3. Deslizamiento o cortante.
4. Torsión.
5. Flexión.

**DISTRIBUCION DEL FONDO DE TIEMPO:**

Tema	Conf.	C.P.	Lab.	Total.
1	6	8	2	16
2	4	6		10
3	4	6		10
4	2	8		10
5	4	8	2	14
Total	20	36	4	60

**INDICACIONES METODOLOGICAS:**

El contenido de esta asignatura debe desarrollarse centrado en el aprendizaje del estudiante, de forma tal que el alumno interiorice su objetivo general y lo materialice en cada tema, destacando su carácter esencial, con lo que se garantiza el componente académico del proceso y la reflexión sobre los fines cognitivos de la asignatura. Para este fin, destacar la forma análoga en que pueden escribirse las condiciones de resistencia mecánica y rigidez, así como las fórmulas para la determinación de tensiones, desplazamientos y deformaciones para cada tipo de sollicitación estudiada. Se tendrá en cuenta el contenido impartido a los alumnos en las asignaturas de la disciplina que le anteceden así como la vinculación de la misma con las que le suceden y su articulación con las asignaturas del año.

Debe estructurarse el desarrollo de las clases prácticas de forma tal que se cumpla el componente laboral desarrollando ejercicios propios de la especialidad y que se solucionen en los casos posibles problemas profesionales, utilizando en los mismos, datos de la producción o de investigaciones realizadas, con apoyo del banco de problemas creado

para la asignatura. En los casos necesarios se dispondrá de profesores del colectivo pedagógico del año cuyas asignaturas sean afines con el tema tratado para resolver tareas que así lo requieran.

El componente investigativo debe lograrse fundamentalmente a través del trabajo de control extraclase y en la autopreparación para las actividades prácticas, en especial en las últimas clases del ciclo donde las tareas a realizar por ser más complejas serán entregadas con anterioridad al estudiante para su familiarización con ellas, análisis y obtención de datos que considere necesarios para solucionarlas, mediante estudios del contenido, consultas con profesores del año de otras asignaturas, etc.

En las actividades estarán presentes indistintamente aspectos que permitan el cumplimiento de los planes directores de ICT, idiomas, y medio ambiente. Específicamente para idiomas e ICT se recomienda orientar ejercicios de textos en idioma inglés, para la realización del TCE. Por las características de la asignatura, la aplicación del plan director de formación económica y dirección se considerará a través de términos económicos reflejados en la racionalidad de las dimensiones otorgadas a los elementos y el rango de magnitud válido para la magnitud de las cargas aplicadas sobre ellos. Se trabajará en equipos y con métodos participativos para lograr habilidades de dirección.

Para impartir la asignatura se deben utilizar métodos de enseñanza activos que estimulen la actividad productiva de los estudiantes y garanticen su trabajo independiente en las clases así como el trabajo en

equipos. En todo momento debe lograrse la motivación de los alumnos por el tema tratado a través del análisis de problemas vinculados al objeto de la profesión. Deben utilizarse también medios que faciliten la comprensión del contenido a impartir y que agilicen los cálculos como son las técnicas de cómputo. En todos los temas se ilustrará un modelo metacognitivo donde el profesor ejecutará la estrategia más general a seguir en las tareas vinculadas al objeto de la profesión para la solicitud estudiada, verbalizando y haciendo explícitos los motivos de actuación, posteriormente en las actividades prácticas se destinarán momentos al planteamiento de preguntas metacognitivas a los estudiantes que propiciarán el análisis y la discusión con la posible modificación de sus procesos de pensamiento, todo lo cual será mediado por la reflexión sobre la práctica en el contexto y por el tránsito del aprendizaje cooperativo (que irá de las formas más simples: aprendizaje por parejas, a la más complejas) hasta llegar al final del ciclo a un aprendizaje colaborativo en la solución de tareas de mayor complejidad. Siguiendo este procedimiento se tributará al desarrollo de aspectos como solidaridad, responsabilidad, mejoría de la comunicación y motivación por las tareas de la asignatura, entre otros, todo lo cual desarrollará competencias en el estudiante.

Para cada actividad práctica se dispondrá por el alumno de una guía en donde se orientarán informaciones importantes en cuanto a los objetivos de dicha actividad, contenidos que sirven de base para la misma,

ejercicios que debe revisar como parte de su estudio individual y cuales realizar con vistas a autoprepararse.

Se ofrecerá atención personal a los estudiantes y sistema de apoyo a los mimos a la vez que se crearán retos con las tareas planteadas.

#### **SISTEMA DE EVALUACION DEL APRENDIZAJE:**

Se utilizarán evaluaciones frecuentes en conferencias y clases prácticas y evaluaciones parciales al terminar cada tema de la asignatura, donde se solucionarán problemas vinculados al objeto de la profesión. Se desarrollará un sistema de control en cada actividad práctica para retroalimentar a los estudiantes sobre su proceso de aprendizaje, en el cual se tendrá en cuenta los criterios de autoevaluación y coevaluación de los estudiantes del aula sobre el trabajo realizado por cada grupo, destacándose los criterios que se proponen para valorarlas. En la segunda semana de clases se entregará a cada alumno un TCE que se discutirá en las semanas terminales del semestre y que abarcará el diseño y la revisión de elementos sometidos a las diferentes solicitudes simples estudiadas. La evaluación final de la asignatura será un examen escrito, cuya calificación junto a la valoración del curso de cada estudiante dará su nota final.

M Sc. M<sup>a</sup>. Elizabeth Hernández Díaz

Dr Claudio Pérez Olmo

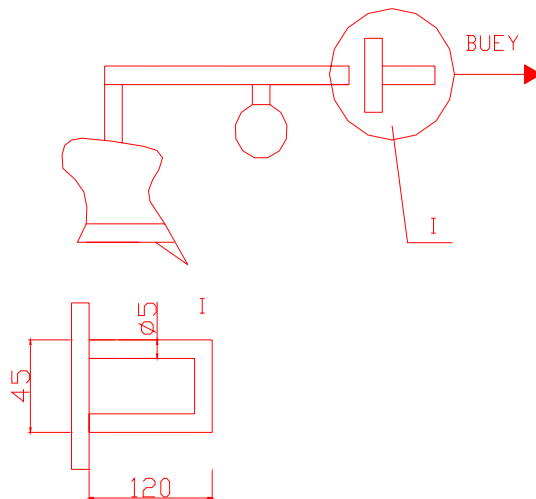
Prof. Asignatura

J' Dpto Mecánica



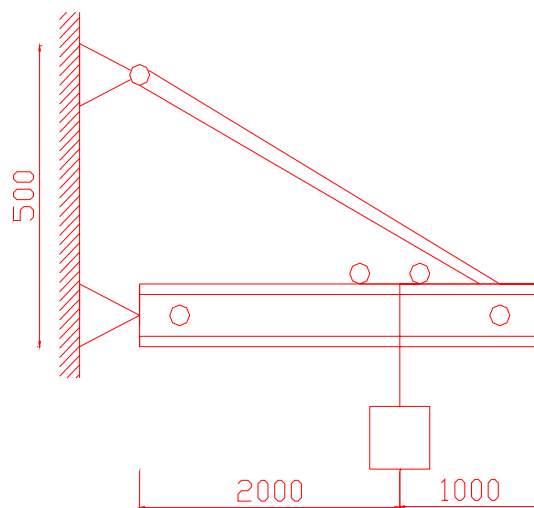


- 2- En la empresa Ruta Invasora de Ciego de Avila, dedicada a la producción lechera, se utilizan arados de vertedera en la preparación de los suelos para la siembra de pastos y forrajes que constituyen la base fundamental de alimentación para la ganadería. Uno de estos arados posee un eslabón para unir el buey y el timón del mismo con las dimensiones indicadas en la figura. Si dicho eslabón está construido de acero CT-3 con  $[\sigma] = 160 \text{ MPa}$  y la fuerza máxima con que el buey puede tirar del apero es considerada de 150 kgf, ¿resistirá este las cargas impuestas?

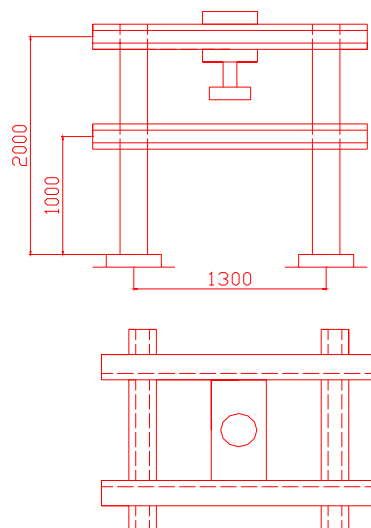


3- La ménsula de pared cuyo esquema de análisis se muestra, es utilizada en un taller de mecanización para suspender pesos de hasta 10 kN. Determine para la posición indicada la carga, las dimensiones de la sección transversal del tirante para que el coeficiente de seguridad sea de  $n = 1,75$  y sus alargamientos no sobrepasen los 3 mm sabiendo que el material de que está compuesto el mismo tiene las siguientes características:

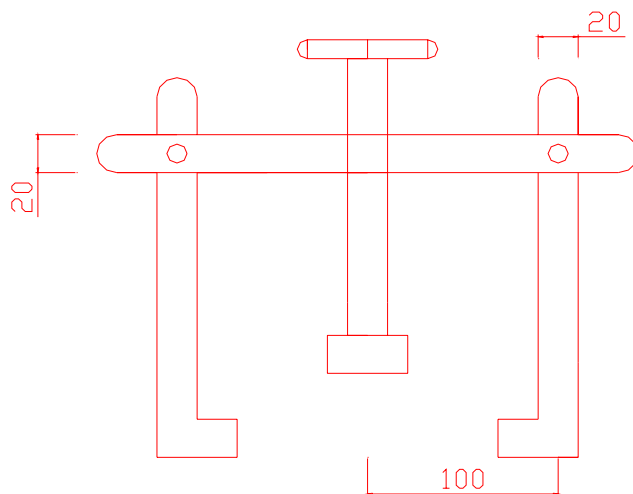
$$[\sigma]_{ft} = 280 \text{ MPa}, \quad E = 2 \times 10^5 \text{ MPa}, \quad l = 0,6 \text{ m}$$



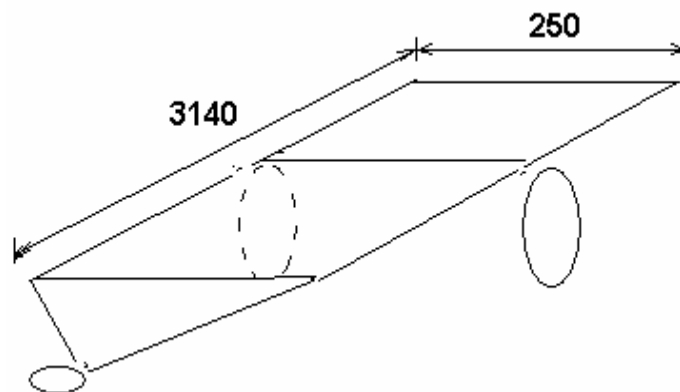
- 4- Para la extracción de camisas de los cilindros de los motores A-41 en tractores DT-75, se ha construido un dispositivo como el mostrado en la figura con vistas a agilizar la operación de dicha extracción y contribuir así a la mecanización de un proceso tecnológico. Este dispositivo soportará la fuerza de una bomba hidráulica y del motor, estimada en 20 t y se utilizaron en su construcción perfiles canales como se indica. Revise la resistencia mecánica de las columnas y de las vigas que soportan el peso del block considerando que el material que las compone posee  $[\sigma] = 160 \text{ MPa}$ .



- 5- Se desea diseñar un extractor de cojinetes para ser utilizado fundamentalmente en el árbol de la sección desmenuzadora de las KTP. El soporte del mismo tendrá las dimensiones indicadas en la figura. Atendiendo a la resistencia mecánica, qué dimensiones Ud le daría a sus patas, si la máxima fuerza que puede aplicar al extractor es de 500 kgf. La tensión de fluencia del material es  $\sigma = 200 \text{ kgf/cm}^2$  y se desea lograr un coeficiente de seguridad  $n = 2$ .



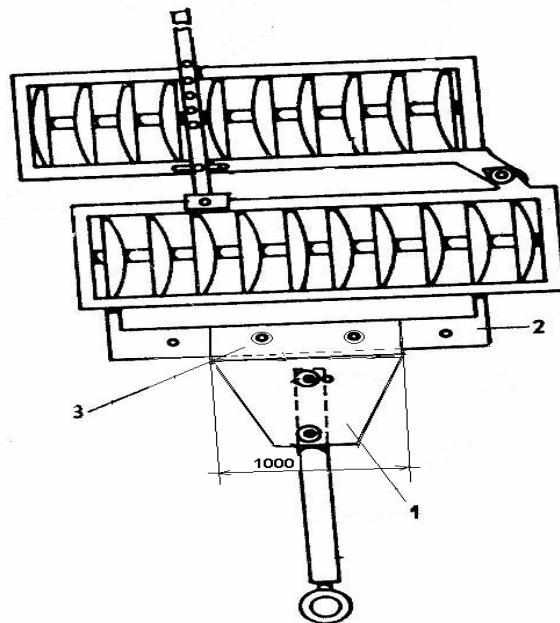
- 6- Debido a necesidades presentes en la empresa de Cultivos Varios La Cuba, se quiere diseñar una carreta a ser halada por un tractor, cuyo piso estará conformado por un entramado de vigas sobre el cual se colocará una plancha para que sostenga los productos a transportar. Para las vigas transversales se dispone de perfiles laminados en forma de I #10 y C #8 y 10 construidos de acero CT-3 con una tensión admisible de  $[\sigma] = 16\ 000\ \text{N/cm}^2$ . Estas vigas transversales se unen mediante tornillos a las laterales. La carga máxima a transportar por esta carreta se estima en 55 quintales de viandas (2 500kgf). Las dimensiones de las vigas de la carreta se aprecian en la siguiente figura.



7- Producto de la aradura de los suelos con cierto grado de humedad, aparecen terrones que necesitan ser mullidos mediante una labor complementaria de preparación de suelo para destruir sistemas radiculares de las malas hierbas conservadas dentro de los mismos. Esta labor complementaria se realiza con gradas o rastras. En Cuba son muy empleadas las gradas en la preparación del suelo en forma de pases de gradas intercalados en las distintas fases de preparación de tierra. Las gradas de discos se forman por un bastidor de perfil de acero que rodean y sostienen por cojinetes a los discos unidos en forma de grupos. Las gradas son arrastradas en el momento del trabajo y no tienen ruedas de apoyo.

En la empresa Ruta Invasora de Ciego de Avila, dedicada a la producción lechera se necesita emplear una grada de discos dentados de dos secciones en la preparación de suelos para la siembra de pastos y forrajes que constituyen la base fundamental de alimentación para la ganadería. Esta grada se usa acoplada a un tractor MTZ cuya fuerza máxima es de 1,4 t aproximadamente. Su barra de tiro se une mediante un cartabón (1) a la plataforma de regulación de tiro excéntrico (2) mediante pasadores (3). El cartabón está conformado por una lámina de acero CT-3 que en la sección transversal en donde se une a la plataforma de regulación de tiro tiene dimensiones de 16 mm de espesor y 0,30 m de ancho. La parte delantera de la plataforma de regulación de tiro excéntrico está lograda con un perfil canal con espesor de 10 mm y longitud de 1,0 m con distancias de 20 mm entre los orificios indicados . Elija los

pasadores a colocar para la unión de la barra de tiro de la grada y la plataforma de regulación de tiro excéntrica si los mismos están confeccionados de acero CT-3 con una resistencia de  $37 \text{ kgf/mm}^2$  y un coeficiente de seguridad igual a 2. Existen pasadores disponibles de 2,3, y 4 cm respectivamente en la empresa. Recordar que  $[\zeta] = 0.6 [\sigma]$ .



## 6. FASE II: DESARROLLO DEL NUEVO PDE.

### 6. 1 Nuevo PDE.

El nuevo PDE ha consistido en desarrollar el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura basado en métodos cooperativos-colaborativos y tareas vinculadas al objeto de la profesión presentes en esferas de actuación definidas para el Ingeniero Mecanizador

Agropecuario (Hernández. 1998) con la intención de desarrollar procesos de adquisición de las competencias cognitivas identificadas como claves para el campo de acción “diseño” de la carrera, atendiendo al logro de una mayor vinculación entre los métodos de enseñanza y la solución de problemas de la práctica social como requerimiento de los principios requeridos por los planes de estudio de la Educación Superior Cubana.

De esta manera se ha pretendido retomar elementos de la enseñanza basada en problemas ya analizados en el segundo apartado de este trabajo (Epíg. 2.3), como son alcanzar niveles más profundos de comprensión en los estudiantes, aumentar su motivación y posibilitar un aprendizaje significativo junto al desarrollo del pensamiento de orden superior y además imitar la transferencia del conocimiento al mundo real, todo lo cual es un reclamo para aumentar la activación del proceso docente educativo y la calidad de nuestros egresados acercando los contenidos curriculares a la realidad para la contribución al conocimiento del mundo laboral cubano (CEPES-MES, 2003).

Unido a lo anterior se ha propuesto la presencia de contenidos interactivos en cuanto a los procedimientos, y procedimientos metacognitivos como la modelación del profesor en cada tema de la asignatura seguida de la realización de preguntas y su análisis y discusión en el aula con la consecuente modificación de los procesos mentales, enfatizando en la reflexión sobre la práctica en el contexto y en el desarrollo de un aprendizaje mediado por métodos cooperativos-



colaborativos, contribuyendo así a la formación de alumnos autónomos y estimulando la creatividad e iniciativa del alumnado. Se ha considerado además la puesta en práctica de estrategias como son, brindar sistemas de apoyo para neutralizar dificultades que aparezcan en el aprendizaje y la incorporación de momentos destinados a la metacomunicación. En cuanto al sistema de evaluación se destaca la retroalimentación establecida entre el grupo de alumnos y profesores a través de la información sobre los resultados y análisis de las pruebas realizadas.

En aras de desarrollar la transferencia de conocimientos en los educandos, no solamente detectando similitudes superficiales entre lo que dominan y la situación arbitraria que se le pueda presentar, y teniendo en cuenta que para aplicar el conocimiento a la práctica requiere la utilización de principios, se ha dirigido la práctica a esta competencia desde la asignatura investigada induciéndolos a generalizar los ejemplos que se analizan y realizan en el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje (Van Lehn, 1996) y la sistemática labor desarrollada en todo el proceso, puesto que se requiere de esfuerzo y entrenamiento por la utilización de los mismos de forma espontánea por los estudiantes.

Por todo lo indicado anteriormente, en cada tema de la asignatura se ha desarrollado un ciclo de clases prácticas que oscila entre dos y cuatro, con una duración de noventa minutos cada una, impartidas en diferentes días de la semana de acuerdo al horario establecido previamente por la Facultad de Ingeniería a la cual pertenece la carrera. En las primeras

clases de cada tema se han realizado ejercicios académicos donde prima la elaboración conjunta y el aprendizaje cooperativo para afianzar conocimientos y habilidades en los alumnos y propiciar confianza en sí mismos, dada la complejidad de los contenidos tratados, paulatinamente se han variado los métodos de enseñanza y se aplican técnicas participativas de más complejidad así como métodos colaborativos.

Para describir como ocurren los procesos de adquisición de competencias de los estudiantes de la asignatura Resistencia de Materiales I se ha recurrido fundamentalmente a la metodología cualitativa, teniendo presente que el objetivo que nos guía en este empeño es comprender el fenómeno que ocurre en la adquisición de competencias por los estudiantes y la meta de captar relaciones internas y profundas indagando en la intencionalidad de las acciones (Colás, 1992). Se han utilizado en este caso como técnicas de recogida de datos: grupo de discusión, la observación participante y encuestas.

## **7. FASE III: PLAN DE ACCIÓN Y SEGUIMIENTO: Puesta en marcha y revisión del PDE.**

### **7.1 Puesta en marcha del PDE.**

Una vez valoradas las competencias más importantes para el campo de acción “diseño” de la disciplina Mecánica Aplicada, en el alumnado desde la asignatura Resistencia de Materiales I mediante la prueba inicial, se ha realizado un grupo de discusión con todos los miembros del grupo de trabajo, donde se han aportado datos relacionados con los siguientes

elementos: definición de competencia, cuales fueron las más importantes y las elegidas, características de cada una de las cuatro competencias estudiadas y los indicadores que nos anuncian su presencia así como el resultado de la prueba inicial para cada uno de ellos. Se ha indagado en este grupo de discusión acerca de las perspectivas y posiciones del alumnado en cuanto al nivel de desarrollo de las competencias alcanzadas hasta el momento y la necesidad de consolidarlas para egresar como profesionales competentes de la educación superior.

En esta primera entrevista se ha recogido información acerca de la satisfacción del alumnado con los resultados obtenidos hasta el momento en su carrera y la motivación por su especialidad, así como sobre la experiencia y satisfacción en el uso de los métodos participativos en asignaturas anteriores. Se aprovecha la oportunidad para brindar elementos sobre metacognición y la importancia de este aspecto para autorregular el aprendizaje con vistas a aprender a aprender y por tanto a lograr competencias profesionales necesarias para desempeñarse adecuadamente una vez egresado.

En el PDE de la asignatura Resistencia de Materiales I se han desarrollado actividades prácticas vinculadas al objeto de la profesión, que responden a la evaluación o el dimensionamiento de elementos sometidos a solicitaciones simples y estáticas mediante las condiciones de resistencia mecánica y rigidez, presentes en situaciones que estén

vinculadas a sus esferas de actuación una vez egresados y que logren su motivación.

La asignatura se ha impartido con carácter esencial en cuanto a su contenido, permitiendo ello materializar el objetivo general de la misma en cada tema y enfatizando en la integración con contenidos recibidos en otras asignaturas afines con lo que se propiciará la reflexión en las diferentes tareas a afrontar.

Se ha hecho uso de métodos cooperativos-colaborativos de enseñanza que garanticen trabajo independiente y en equipos, que aumenten el grado de compromiso del estudiante y que propicien la asimilación del conocimiento por su adquisición de manera acelerada, a través de técnicas participativas y de trabajo en grupos como la discusión plenaria, el aprendizaje en parejas, la simulación y la rejilla. En especial se ha usado el método problémico y dentro de él, frecuentemente la exposición problémica caracterizada por el desarrollo del contenido sobre la base de la participación de los estudiantes a través de preguntas que conduzcan al desarrollo lógico de la contradicción planteada, haciéndose evidente la situación problémica, el problema docente y las preguntas problémicas (Castellanos y otros, 1998). De esta manera se ha propiciado la interacción con los demás, la reflexión de forma lógica hasta llegar a la esencia del problema analizado, la independencia cognoscitiva y la defensa de sus criterios. Se ha realizado la ilustración de modelos metacognitivos en las actividades prácticas de cada tema y se ha

transitado desde un aprendizaje cooperativo a uno colaborativo en tareas que aumenten en complejidad. Se ha ofrecido atención personal a los estudiantes y sistema de apoyo a la vez que se han creado retos con las tareas planteadas. Las indicaciones metodológicas para desarrollar este proceso de enseñanza aprendizaje aparecen en el programa de la asignatura.

A la luz de las informaciones recogidas sobre el alumnado y aportadas por la profesora principal de la asignatura sobre las características del programa a desarrollar se ha decidido, en reunión del grupo de profesores, por consenso, seguir un plan de acción para la puesta en práctica del PDE que se refleja en los siguientes párrafos.

En los diferentes ciclos de actividades prácticas de un tema se ha utilizado inicialmente métodos de elaboración conjunta, aprendizaje cooperativo mediante el cual se completa la solución final de una misma tarea con la participación de todos los alumnos y aprendizaje colaborativo a través de trabajo en grupo, de ejercicios similares que son expuestos a través de una sesión plenaria en el aula, desarrollando posteriormente actividades de simulación.

Se ha instaurado una atmósfera creativa en el aula que estimula la aplicación de capacidades en la solución creadora de problemas utilizando técnicas de trabajo grupal con vistas a facilitar la comunicación entre participantes, se ha sido receptivo y abierto a los criterios del grupo. Se han creado para el desarrollo de actividades prácticas en la

asignatura, tres equipos de trabajo balanceados, formados por afinidad entre los estudiantes, pero cada uno de ellos teniendo como responsable un alumno elegido entre los de competencias más desarrolladas de acuerdo a los resultados del diagnóstico, designados por el profesor para ser los guías de los mismos. En las sesiones plenarias propias del método de discusión se ha propiciado la participación de todos los alumnos del aula.

Se han elegido tres temas de la asignatura (#3, #4 y #5) como representativos de la misma para realizar las observaciones y encuestas correspondientes y obtener las valoraciones. En cada uno de ellos se han realizado entrevistas para introducir cambios a medida que avanza el proceso de investigación y dada la flexibilidad del mismo. El tema #3 resulta ser el primero por haberse considerado en el grupo de profesores la posibilidad de familiarización del alumnado con el nuevo PDE desarrollado en la asignatura en el momento de impartirlo. Las características de los ciclos de clases prácticas desarrolladas en los tres temas indicados se expresan a continuación:

El tema 3: Deslizamiento o cortante, consta de dos clases prácticas, en la primera de ellas, después de aplicar el aprendizaje en parejas, basado en el funcionamiento de dos roles bien definidos: el de enseñante y el de aprendiz donde se asumen ambos papeles por ambos miembros en momentos diferentes, se ha trabajado en grupos para realizar cada uno de ellos partes de un mismo ejercicio, en este caso se trata del diseño de

una unión remachada y se trabajarán las condiciones de resistencia mecánica al cizallamiento de los remaches, aplastamiento y tracción de las planchas respectivamente por cada equipo de trabajo. Posteriormente en una sesión plenaria cada grupo ha expuesto sus resultados para conformar la solución de la tarea, método que ha sido ya experimentado por los estudiantes en temas anteriores.

En la segunda clase práctica del tema 3 se ha propuesto la simulación. La simulación permite vincular contenidos teóricos de diversas disciplinas con la práctica profesional, en las condiciones de la actividad docente, a través de la modelación de tareas profesionales que simplificadaamente reflejan condiciones reales en que estas se dan. De esta forma el alumnado enfrenta la situación profesional y toma conciencia de los procesos que ocurren para solucionarlas. Consiste en entregar al alumnado un material explicativo de las características de la simulación: cómo es el modelo, descripción de roles para los participantes e instrucciones a seguir, normas de funcionamiento y otros aspectos organizativos del juego como los que se deben tener en cuenta para elaborar las conclusiones del trabajo. En la ejecución de la simulación, participan el tutor o jefe, los asistentes para controlar el funcionamiento de los equipos y aclarar dudas y los grupos de trabajo.

La simulación tiene tres etapas: introducción, donde se abordan los objetivos del ejercicio, datos generales, reglas y horario de trabajo estimulándose en este tiempo a los estudiantes. En la segunda etapa

catalogada como el desarrollo se debe planificar la acción por los diferentes equipos antes de desarrollarla solicitando ayuda de los asistentes si así fuese necesario, y posteriormente se realiza la ejecución. La tercera etapa es la evaluación del trabajo realizado a través de una sesión plenaria o de conclusiones, aquí se sistematizan y ordenan las experiencias de los estudiantes de manera que tomen conciencia de la importancia y necesidad de profundizar en los contenidos tratados.

Para el buen desarrollo de la actividad mediante la simulación, ha sido repartido con anterioridad a los alumnos un ejemplo profesional de una grada que debe ser arrastrada en una empresa y es necesario elegir un pasador de acuerdo a los disponibles en ese momento, los alumnos necesitan conocer una serie de datos reales acerca de diversas cuestiones ajenas a la asignatura pero relacionadas con su carrera y con temas que posteriormente estudiarán en profundidad, de los cuales se le brindan nociones para su preparación en cuanto a la actividad práctica que desarrollarán, por ejemplo: que es una grada, con que fin se usa y sus ventajas, como es arrastrada y que tractores se usan más comúnmente para lograrlo así como que fuerza desarrolla ese tractor que la arrastra.

Al inicio de la clase se reparten láminas que ilustran diferentes tipos de gradas realizando diversos trabajos en la producción agropecuaria, en un tiempo prudencial en el cual los estudiantes realizan preguntas sobre las mismas que son aclaradas por los observadores que participan en la



actividad. En el ejemplo dado el alumno debe determinar que se necesita diseñar o revisar la unión que se produce entre tractor e implemento para lograr el objetivo de la actividad agrícola a realizar y debe delimitar que datos necesita y llegar al esquema de análisis con el que trabajará en la clase. En la clase se conforma el grupo de trabajo que de manera conjunta dará solución al problema existente en la empresa a través de un juego profesional.

En el tema 4: Torsión, están comprendidas tres clases prácticas. En la primera de ellas se han construido los diagramas de momentos torsores mediante elaboración conjunta y se ha revisado un elemento a través de procedimientos cooperativos de forma tal que se aborda en cada grupo una parte del ejercicio para en un debate final llegar a la solución definitiva. En la segunda clase del tema se ha efectuado el diseño y revisión de diversos tipos de secciones transversales cada una de las cuales ha sido abordada por un grupo de trabajo, de manera tal que en la sesión plenaria se han intercambiado entre los grupos informaciones importantes y de las que deben tomar notas todos los alumnos. En la tercera clase práctica se ha desarrollado el método de simulación pero en este caso con una técnica de rejilla en donde deben implicarse más los miembros de los diferentes equipos por la responsabilidad que adquieren en el primer momento del trabajo para con su verdadero grupo al que llevarán la explicación de cómo proceder en determinada parte del ejercicio. Al aplicar la técnica de rejilla se maneja una cantidad

considerable de información en poco tiempo, analizándola, sintetizándola y compartiéndola en equipo.

Esta técnica supone dos momentos distintos de trabajo en los grupos, en la primera parte se forman nuevos grupos constituidos por un miembro de cada uno de los iniciales grupos de trabajo, en estos se aborda una parte diferente del ejercicio actuando todos sus miembros como registradores al tomar notas de aspectos esenciales contenidos en la parte analizada, en el segundo momento cada miembro responsablemente resume lo tratado para presentarlo en el grupo de trabajo original. De esta forma cada grupo de trabajo original dispone de la información tratada en cada uno de los grupos creados al inicio de la actividad y por tanto de todo el tema tratado. Una vez terminado el trabajo mediante una plenaria se designa el equipo que dará la visión general del ejemplo realizado a partir de la cual se realiza el debate y análisis conjunto.

En el tema 5 : Flexión, se han realizado tres clases prácticas y de manera análoga al proceso seguido en los temas anteriores, se han puesto en práctica métodos cooperativos-colaborativos dentro de los que se emplean técnicas participativas. En la primera clase práctica se han construido diagramas de fuerzas internas para elementos sometidos a flexión, se ha utilizado el método de elaboración conjunta en el primer ejercicio mientras que en el segundo de la clase se ha usado el aprendizaje cooperativo en el que cada equipo de los ya creados, analiza una sección del esquema de análisis tratado y solo cuando se pasa a la

sesión plenaria ha quedado concluido el ejercicio, con las explicaciones dadas por los diferentes grupos buscando la familiarización de los estudiantes con el contenido tratado.

En la segunda clase práctica de este ciclo, se ha tratado nuevamente la construcción de los diagramas ya mencionados dada la complejidad de este contenido y se han resuelto ejemplos siguiendo el procedimiento del aprendizaje cooperativo puesto en práctica en otros temas donde cada grupo de trabajo analiza una sección diferente del mismo esquema de análisis.

La tercera clase se ha desarrollado por el método de juegos profesionales o simulación y ha abordado el diseño de secciones transversales de vigas que están presentes en una situación profesional, de modo similar al seguido en el tema de deslizamiento, en esta oportunidad se ha entregado a los grupos de trabajo con anterioridad a la clase, un problema profesional que consiste en diseñar las barras que conformarán el entramado del piso de una carreta necesaria para transportar productos agrícolas en una empresa de Cultivos Varios La Cuba, de manera racional y óptima con respecto al uso de los materiales. En esta oportunidad los estudiantes han necesitado obtener datos necesarios para ejecutar el diseño en la clase, como son: con que carga máxima debe realizar el diseño de las barras del implemento, cuáles son las barras disponibles para realizar el diseño en la empresa, que esquema de

análisis elegirán y porqué, etc., todo lo cual requiere pesquisas al respecto.

Al inicio de esta clase se dispone de un tiempo de aclaración de dudas a cargo de los observadores participantes en la actividad y en función de las preguntas realizadas por los estudiantes, posterior al cual se comienzan a dimensionar los elementos necesarios por los diferentes grupos de trabajo que finalmente serán defendidos al presentar los informes por los respectivos equipos y donde todos los alumnos tendrán la oportunidad de valorar el diseño realizado en función de los argumentos y sugerencias planteadas por los restantes alumnos.

En una clase de las pertenecientes a cada tema ya descrito anteriormente se ha realizado una observación participante por el grupo de profesores obteniéndose datos interpretativos mediante notas de campo y al final de cada uno de los temas, una entrevista semiestructurada (ver anexo 14) para comprender el proceso ocurrido durante el desarrollo de la asignatura. Al finalizar ésta, se ha realizado una entrevista cerrada (ver anexo 15) donde se ha investigado acerca de los procesos ocurridos en la adquisición de competencias por el alumnado y el desarrollo de éstas.

Finalmente se ha aplicado una prueba final de la asignatura donde se ha medido a través de varias tareas, el desarrollo de las competencias objeto de estudio en esta investigación, después de la puesta en marcha del nuevo PDE en la asignatura, los que han sido comparados con los resultados obtenidos en la prueba inicial.

## **7.2 Seguimiento e instrumentos empleados durante la puesta en marcha del PDE.**

Para describir y evaluar el desarrollo del nuevo PDE, se ha utilizado un grupo de discusión (focus group), notas de campo y las grabaciones en video, así como entrevistas semiestructuradas y cerrada al alumnado de la asignatura Resistencia de Materiales I. Se ha elegido el grupo de discusión como técnica de la investigación cualitativa que asume lo que se dice en el grupo como punto de inserción de lo que se reproduce y cambia socialmente, articulando orden social y subjetividad (Buendía y otros, 1998), permitiendo así el conocimiento de las opiniones de los estudiantes para integrarlas con las de los profesores con el fin de favorecer la reflexión y el trabajo cooperativo entre unos y otros.

### **7.2.1 Grupo de discusión.**

En este grupo de discusión se ha informado a los alumnos sobre la definición de competencia y cuales son las más adecuadas para trabajar desde la asignatura. En la misma se ha obtenido información acerca de aspectos relacionados con las siguientes directrices:

- perspectivas y posiciones en cuanto a su nivel de desarrollo de las competencias alcanzadas hasta el momento y la necesidad de consolidarlas para egresar como profesionales competentes de la educación superior.

- satisfacción con los resultados obtenidos hasta el momento y motivación por su especialidad.
- experiencia y satisfacción sobre el uso de los métodos participativos en asignaturas anteriores.
- habilidades metacognitivas puestas en práctica en sus procesos de aprendizaje.

### **7.2.2 Observación participante.**

La observación participante se ha elegido para recoger datos de modo sistemático en diversas clases prácticas de la asignatura y en todos sus temas elegidos para realizar el estudio. Ha sido desarrollada a través de un contacto directo de los profesores con el alumnado en el contexto específico de la clase, tratando de articular las aprehensiones ínter subjetivas con los datos objetivos siguiendo a Colás (1992) y además con la confrontación de los resultados provenientes de los cuatro profesores presentes en dichas actividades en reuniones realizadas al efecto.

Esta técnica también nos ha permitido recopilar datos muy peculiares relacionados con comportamientos no verbales necesarios para nuestro objetivo y además para reconstruir procesos que han sido verbalizados mediante las entrevistas.

Se ha seleccionado como escenario la clase de la asignatura donde se desarrolla la investigación, en el aula específica del año de la carrera donde se imparte ésta y desde el primer día de clases se presenta a los

investigadores que forman parte del grupo de trabajo y que han participado en las diferentes actividades como profesores de la asignatura que harán más rico el proceso de la misma. Estos profesores, en diversos momentos y de manera espontánea han brindado sus opiniones en también diversas actividades que no han sido prácticas únicamente.

Se ha garantizado la credibilidad de los resultados obtenidos mediante distintos procedimientos siguiendo a Buendía (1992), como la observación persistente al propiciar un gran número de posibilidades de observación que aumentarán a su vez la validez de los resultados obtenidos y operar con datos obtenidos de fuentes de primera mano como son los propios alumnos investigados (Rodríguez, 1996).

Se ha empleado la triangulación interna entre observadores en cuanto a sus notas de campo así como la descripción precisa de las situaciones abordadas y la confrontación de los resultados con los propios estudiantes.

### **7.2.3. Entrevistas**

Las entrevistas cualitativas usadas, semiestructuradas y cerrada, se han realizado como complemento de la observación para buscar informaciones sobre aspectos detectados en el curso de ésta, que pueden explicar comportamientos del grupo. De esta forma se han considerado dos puntos de análisis: las expresiones verbales de los sujetos analizados y el análisis de sus acciones, siendo ambos complementarios para la

descripción de los procesos de adquisición de competencias dentro de la asignatura investigada.

Para la entrevista semiestructurada realizada en tres temas de la asignatura se han tenido en cuenta los resultados del grupo de discusión y el análisis realizado a las notas de campo de los observadores. Sus directrices generales son las siguientes:

- Comprensión de la meta buscada en el ejercicio.
- Detección de similitud entre la tarea planteada y contenido aprendido en el tema.
- Realización del análisis de la tarea a partir de elementos relevantes encontrados en la misma.
- Elección de un procedimiento adecuado para obtener el resultado y verificación de los resultados obtenidos en el cálculo.
- Opinión acerca del método participativo utilizado en el desarrollo de la clase y comparación con el tradicional.
- Consideración acerca de si aprende más de esta manera o de la tradicional.
- Como ocurre el proceso de aprendizaje.

Al finalizar la asignatura se ha realizado una entrevista cerrada con la finalidad de identificar los procesos utilizados en la adquisición de las competencias analizadas y el grado de desarrollo de éstas en el alumnado.



#### **7.2.4. Prueba final.**

Para medir el desarrollo de las competencias investigadas en el alumnado una vez concluido el PDE de la asignatura Resistencia de Materiales I, se ha confeccionado por el grupo de profesores una prueba final de la asignatura dando pasos similares a los seguidos para confeccionar la prueba inicial. Por tanto, se han seguido las normas establecidas para una prueba de evaluación. Una vez definidos sus objetivos generales y específicos se llegó a un consenso en las preguntas elegidas para formar parte de la prueba y se consultó con otros profesores de disciplinas afines con el fin de garantizar su validez de contenido. En esta prueba (ver anexo 16) serán valoradas nuevamente las competencias *conocimientos básicos, resolución de problemas, aplicación de contenidos a la práctica y análisis y síntesis* (simbolizadas ahora como CB2, RP2, TC2 y AS2).

La prueba abarca los requisitos mínimos exigidos para la asignatura y está compuesta por varias tareas que garantizan la medición de las capacidades especificadas y es representativa del universo por el número de ítems y su proporción adecuada para los fines establecidos. Al igual que la prueba inicial contiene cuatro preguntas de las cuales tres tienen carácter práctico y uno teórico. Sus objetivos son los siguientes:

Objetivos generales:

- Dimensionar secciones transversales de elementos sometidos a sistemas arbitrarios de cargas, teniendo en cuenta las condiciones

de resistencia mecánica y rigidez, garantizando de esta manera el trabajo correcto de los mismos.

- Evaluar elementos sometidos a sistemas arbitrarios de cargas teniendo en cuenta las condiciones de resistencia mecánica y rigidez, verificando su correcto funcionamiento.

Objetivos específicos:

- Declarar las condiciones necesarias y suficientes para dimensionar un elemento mediante el método de las tensiones admisibles, teniendo en cuenta su rigidez y garantizando su funcionamiento correcto.
- Diferenciar las fuerzas internas que surgen en elementos componentes de un esquema de análisis utilizando el método de las secciones, para su posterior cálculo.
- Determinar las dimensiones de la sección transversal de un elemento sometido a tracción-compresión axial utilizando las condiciones de resistencia mecánica y rigidez, garantizando su trabajo correcto.
- Revisar un árbol sometido a torsión aplicando relaciones y principios de la asignatura Resistencia de Materiales I para la proposición de soluciones concretas en cuanto al trabajo de este elemento.
- Transferir contenidos de la asignatura Resistencia de Materiales I a una tarea vinculada con el objeto de la profesión haciendo uso del

contenido aprendido en las asignaturas precedentes, para solucionarla.

El examen se ha desarrollado de manera oral frente al grupo de profesores de la disciplina que han confeccionado y utilizando una “Guía de evaluación de las competencias cognitivas” (ver anexo 17) similar a la usada para la prueba inicial. Esta guía ha permitido medir las competencias mediante la observación de las capacidades que están en su base a través de categorías e indicadores pertenecientes a cuatro bloques que la integran y que están referidos a cada una de las competencias respectivamente y a las preguntas que contiene la prueba. En la guía para la prueba final se han respetado los indicadores ya seleccionados para medir las competencias en la prueba inicial.

La calificación se ha realizado a través de la escala de estimación numérica tipo Likert utilizada ya puesta en práctica y de la escala de descripción narrativa en aras de registrar procesos que ocurren en ese momento. Los jueces en sus calificaciones han tenido un índice de concordancia mayor al 75% en la calificación de las pruebas.

Para la prueba se ha medido la fiabilidad (ver anexo 18) como consistencia interna entre las puntuaciones logradas en los diferentes ítems de cada uno de estos instrumentos calculando el coeficiente alpha de Cronbach mediante el SPSS.11,5 obteniéndose un valor de 0,9952 clasificado como alto por Del Rincón y otros (1995). Además se ha medido la fiabilidad por equivalencia entre la prueba inicial y la final (ver

anexo 19), mediante el coeficiente de correlación de Pearson para determinar la posición relativa de los alumnos en las dos series de datos (Pérez y García, 1995) pertenecientes a las puntuaciones obtenidas en el ambas pruebas con el propósito de asegurar que se mide a los mismos sujetos semejante rasgo o constructo (Rodríguez y Cabo, 2003). El coeficiente obtenido es significativo al nivel 0,01 para las competencias: *conocimientos básicos y análisis y síntesis* y para la competencia *resolución de problemas* al nivel 0,05, valorados como medios por Del Rincón (1995). En el caso de la competencia: *transferencia de conocimientos* se ha obtenido un coeficiente menor al de las valoradas anteriormente como puede observarse en los anexos. Con estos valores justificamos la calidad de los instrumentos construidos.

Con los datos obtenidos de las guías de evaluación de las competencias cognitivas se han realizado los estudios estadísticos que junto a la escala de estimación narrativa, la observación participante y las entrevistas, nos han aportado datos tanto descriptivos como correlacionales y cualitativos.

#### **7.2.5 Resultados del seguimiento y del plan de acción.**

Como resultado del grupo de discusión realizado al inicio de la asignatura se ha revelado, en reunión realizada a través de técnicas participativas, por los componentes del grupo de trabajo, el significado del término *competencia* y la importancia que reviste para los estudiantes universitarios. Se ha descubierto que los estudiantes no están muy

motivados por su carrera. De manera natural han reconocido que no tienen hábitos de control ni planificación metacognitivos y no han tenido un sistemático uso de métodos y técnicas participativas en todas las asignaturas, ni tampoco en todas las actividades de las asignaturas que de manera esporádica lo hacen. Han comenzado a pensar en la importancia de adquirir competencias para su desempeño satisfactorio una vez egresados, y en relacionarse directamente con el objeto de la profesión pues son alumnos de segundo año de la carrera que se inician en asignaturas básicas específicas. Hasta ahora ha sido limitada la realización de actividades dentro de algunas asignaturas con respecto a problemas vinculados al objeto de la profesión, con excepción de la asignatura integradora del año. En esta reunión se ha logrado un clima agradable y comprometedor para la realización de posteriores actividades.

Han reconocido que tienen conocimientos básicos que no han podido aplicar de manera independiente a los ejercicios de la prueba inicial porque no lo habían asociado a problemas "verdaderos" y no tienen hábito de chequeo de las actividades, no tiene prácticamente habilidades metacognitivas lo que influye grandemente en la rigidez mostrada ante el cambio de procedimiento en una tarea, no acostumbran a comprobar los resultados obtenidos en los cálculos. Los alumnos refieren no haber recibido en todas las asignaturas ejercicios vinculados al objeto de la profesión.

Los productos de la observación participante y las entrevistas realizadas en los temas elegidos para el estudio han sido sometidos a un análisis de contenido para identificar los procesos de adquisición de competencias del alumnado.

#### **7.2.5.1. Análisis cualitativo de datos.**

Para realizar el análisis cualitativo de los datos, de acuerdo a lo planteado por Buendía y otros, (1992), hemos considerado que convergen en esta tarea tres actividades intelectuales básicas: procedimientos analíticos manipulativos, procesos de contrastación de hipótesis y/o teorías y procesos de generación teórica, razón por la que hemos transitado por una serie de fases que nos permiten un análisis secuencial de la información para construir el sistema de categorías.

Este análisis ha sido realizado atendiendo a tipos diferentes: exploratorio, descriptivo, confirmatorio y por último interpretativo. En el análisis exploratorio se contemplan tres fases, haciendo referencia la primera de ellas a un acercamiento inicial con los datos para acotar los aspectos entendidos como metacategorías que nos interesan.

La segunda fase contempla la segmentación de las unidades de análisis importantes para el estudio de las competencias y los procesos de adquisición de las mismas, que a su vez genera una fase siguiente, la tercera, donde se realiza una codificación inicial de una muestra de

enunciados de acuerdo a las categorías previstas inicialmente para cada metacategoría.

Las siguientes tres fases, se contemplan dentro del análisis descriptivo, comenzando por la cuarta, en la que se reúnen los enunciados propios de cada categoría para identificar los aspectos que los caracterizan, constituyéndose así una primera aproximación al sistema de categorías definitivo.

En la quinta fase hemos conceptualizado cada categoría y definido sus elementos o indicadores, teniendo en cuenta los enunciados para en la fase sexta y siguiente establecer las definiciones de los elementos de cada categoría, lo que requiere comparar enunciados y establecer criterios comunes para decidir la clasificación exacta de un enunciado en la categoría correspondiente, redundando ello en la validez interna del proceso de codificación.

Como parte del análisis confirmatorio, hemos transitado por una séptima fase en la que se ha realizado la aplicación de códigos de las diferentes categorías, en forma exhaustiva y excluyente, basado en la definición de los indicadores y se han contrastado y refinado las categorías por la totalidad de enunciados analizados, y por último para este análisis se han codificado definitivamente los enunciados.

En el análisis interpretativo se han establecido las relaciones entre códigos, en la fase novena.

En general todas las fases en conjunto nos han permitido establecer el sistema de categorías utilizado en este estudio como instrumento de observación empírica del desarrollo de competencias y los procesos de adquisición de las mismas. (ver gráfico 4)

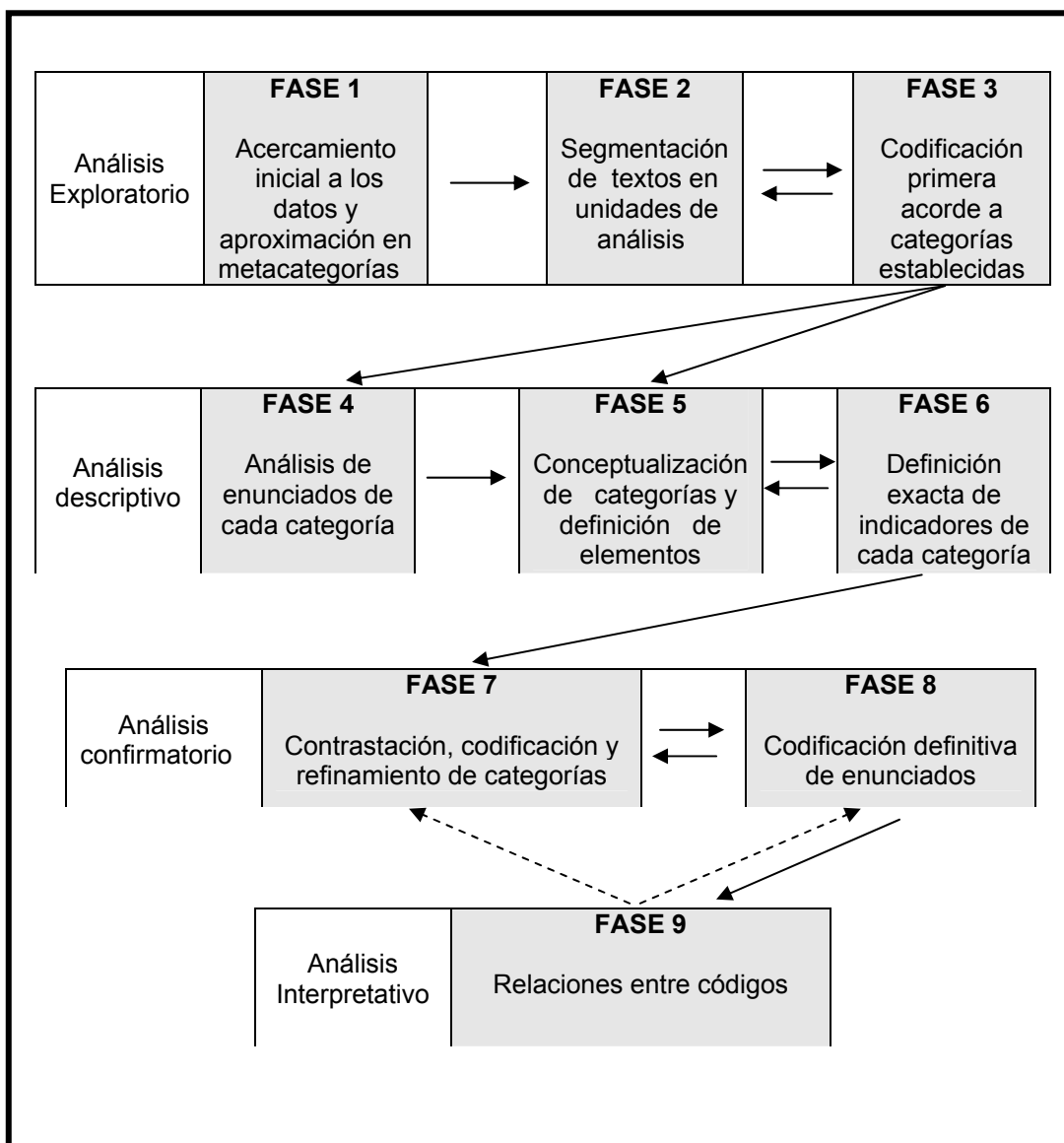


Gráfico 4. Diferentes fases del análisis cualitativo (basado en Colás, 1992: 528)



### **7.2.5.1.1 Sistema de categorías**

Para la creación del sistema de categorías se ha comenzado con una exploración de posibles temas en los datos de que disponemos buscando tentativas preliminares que se refinan y modifican a través de análisis continuos para originar las futuras categorías (Colás, 1992) y que se relacionan directamente con los objetivos de investigación, específicamente con el desarrollo de competencias en el alumnado y los procesos de adquisición de las mismas.

En la construcción del sistema de categorías se ha tenido en cuenta la exploración exhaustiva de los datos y la revisión de la literatura reflejada en la fundamentación teórica del estudio, de tal forma que ha sido elaborado inductiva y deductivamente. En la parte correspondiente a la deducción se han extraído categorías e indicadores con respecto a la metacategoría competencias principalmente de Bajo y otros (2003) y en los procesos de enseñanza-aprendizaje, de Biggs (2001). En lo concerniente al carácter inductivo del sistema se ha realizado un proceso de revisión y validación teórica de los datos obtenidos. El procedimiento seguido en general ha partido de una primera propuesta de categorías que ha alcanzado su versión definitiva mediante un proceso de refinamiento al acomodarse a nuevas informaciones hasta alcanzar la saturación.

Las metacategorías han sido operativizadas orientando la clasificación de las categorías propuestas como se indica en la tabla 8.

Meta categ.	Categoría	Indicador (Código)	Definición	Ejemplo
Competencias	<b>Conocimientos básicos</b>	Implementación de técnicas y métodos (CIT)	Uso de técnicas y métodos que reflejan principios generales básicos de la disciplina interconectados de manera precisa, en la resolución de tareas.	Suj 1. Tema 5. Preg 1. ... aplicando una metodología general que parte de la Mecánica Teórica se llega a la meta de cada ejercicio aunque sea un problema real,...
	<b>Capacidad de aplicar los contenidos a la práctica</b>	Similitud entre tarea planteada y contenido aprendido. (CSC)	Identificación del objetivo principal de la tarea planteada con los de la asignatura.	Suj 4. Tema 4. Preg 1. ...las tareas son similares entre sí y pueden resolverse teniendo bien claros los objetivos de la asignatura ...
		Principio de correspondencia entre problema y contenido aprendido (CTC)	Establecimiento de metodología apropiada para solución de tareas presentes en sus esferas de actuación.	Suj 4. Tema 5. Preg 1. ...establecer los métodos de cálculo en los ejemplos, sobre todo si son problemas de la producción porque en general son similares a los académicos y dominando la forma de alcanzar los objetivos,.....,se pueden resolver,...
	<b>Resolución de problemas</b>	Comprensión de la meta buscada (CMB)	Detección de aspectos relevantes en la tarea planteada.	Suj 1. Tema 4. Preg 1. ....Hay que buscarle el hilo a los problemas interpretándolos bien, porque al final eso es lo que hay que hacer en la vida real...
		Conocimiento de operaciones (CCO)	Establecimiento de pasos a seguir para encontrar la solución de la tarea.	Suj 4. Tema 4. Preg 1. ...Busco las condiciones de cizallamiento, aplastamiento,...., para diseñar, con el resultado que obtengo de los tres (en este caso busqué el diámetro), los comparo y el mayor de los tres con las opciones que me dieron fue el que resultó para arreglar el problema...
		Procedimiento de solución (CEP)	Ejecución de pasos para solución de la tarea con la verificación de resultados.	Suj 2. Tema 5. Preg 1. ...He puesto en práctica ir revisando la tarea mientras la realizo...

Continuación página anterior...

Meta categ.	Categoría	Indicador (Código)	Definición	Ejemplo
<b>Competencias</b>	<b>Capacidad de análisis y síntesis</b>	Análisis de la tarea (CDP)	Descomposición de la tarea en partes producto del dominio del <i>conocimiento básico</i> .	Suj 1. Tema 5. Preg 3. ...claro que es muy importante analizar los datos porque ellos nos ayudan a comprender mejor...
		Detección de propiedades de las partes y relaciones entre ellas (CPR)	Construcción de esquemas de análisis lógicos antes de solucionar la tarea	Reg. de notas de campo. CP 9 Tema 3 Profesor 2. ...piensan mucho antes de crear el esquema de análisis que les permitirá comenzar a realizar la tarea....
	<b>Apoyo</b>	Nivel de ayuda (CNA)	Ayuda que ofrecen profesores o alumnos para que la tarea pueda ser resuelta.	Suj 8. Tema 4. Preg 1. ...siempre dependo mucho de la ayuda de mis compañeros del equipo.
		Comunicación (CCM)	Comunicación oral establecida por el alumno en su proceso de aprendizaje.	Suj 5. Tema 5. Preg 1. ...El método de trabajo en grupo ha propiciado la discusión y analizar los resultados con otros miembros así como aclarar dudas que con otro método no iba a poder preguntar...
		Compromiso (CRE)	Compromiso asumido ante la preparación individual con las tareas de la asignatura.	Suj 5. Tema 4. Preg 2. ...es muy importante cuidar la precisión de los cálculos porque de un número depende,..., un elemento sea capaz de resistir y ser rígido ante un sistema de cargas externo.

Continuación página anterior...

Meta categ.	Categoría	Indicador (Código)	Definición	Ejemplo
Procesos de enseñanza aprendizaje	Estrategias	Estrategia profunda (PDS)	Se define con enunciados relacionados con ejemplos como los siguientes: - Para sentirme satisfecho he de trabajar sobre un tema todo lo necesario para formar mis propias conclusiones.	Suj 6. Tema 5. Preg 1. ...he tenido que aumentar mi estudio independiente porque en ocasiones necesito de esto para poder aplicarlo a problemas "verdaderos" y además analizar diferentes variantes para aplicar la óptima.
			- Me resultan los temas nuevos interesantes y en ocasiones dedico tiempo extra a obtener más información sobre ellos, teniendo en cuenta las lecturas sugeridas en el curso.	Suj 5. Tema 5. Preg 1. ...y esto lleva mucho estudio que estoy acostumbrado a realizar en todas las asignaturas...
		Estrategia superficial (PSS)	Se define con enunciados relacionados con ejemplos como los siguientes: -Solo estudio en profundidad apuntes de clase o el temario en curso.	Suj 9. Tema 4. Preg 4. ...Yo siempre para aprender una asignatura estudio muchas veces el mismo ejercicio hasta que me lo aprendo.
			-Aprendo algunas cosas de memoria, volviendo una y otra vez sobre ellas hasta que las sé mecánicamente, aunque las halla entendido.	Suj 9. Tema 5. Preg 1. ...Yo soy mecánico y tiendo a hacer igual siempre el ejercicio...

Continuación página anterior...

Meta categ.	Categoría	Indicador (Código)	Definición	Ejemplo
Procesos de enseñanza aprendizaje	Motivos	Motivo profundo (PDM)	Se define con enunciados relacionados con ejemplos como los siguientes: - Siento que en la práctica cualquier tema puede ser muy interesante una vez que profundizas en él.	Suj 6. Tema 5. Preg 4. ...Tengo una gran motivación por la asignatura porque pienso,....,importancia que tiene la misma para revisar y diseñar cualquier elemento sometido a un sistema de cargas externas.
			- Trabajo duro en el estudio porque encuentro el material interesante. En ocasiones voy a clases con preguntas en mente de las que quiero contestación.	Suj 1. Tema 4. Preg 1. ...siempre tuve la duda desde pequeño de cómo se calculaban las dimensiones de los elementos...
		Motivo superficial (PSM)	Se define con enunciados relacionados con ejemplos como los siguientes: - Mi intención es pasar el curso haciendo lo menos posible.	Suj 9. Tema 4. Preg 1. ...quiero resolverlo de una misma forma todo y ya, porque de lo contrario sería muy tortuoso analizar varios caminos y decidir cual es el más ventajoso.
			- No encuentro el curso interesante y por eso trabajo lo mínimo. Para los exámenes memorizo las partes más importantes en lugar de intentar comprenderlas.	Suj 9. Tema 3. Preg 2. ...Yo siempre trato de guiarme por otro ejercicio hecho con anterioridad y que está en la libreta....

Continuación página anterior...

Meta categ.	Categoría	Indicador (Código)	Definición	Ejemplo
<b>Procesos de enseñanza aprendizaje</b>	<b>Otras estrategias</b>	Otras estrategias que emergen (POE)	Relacionadas con estrategias metacognitivas como comprobación del trabajo mientras lo hace, corrección de errores, precisión en los cálculos, cambio de técnicas y estrategias y planificación del curso de la acción.	Suj 8. Tema 5. Preg 1. ...he aprendido a pensar antes de enfrentar la solución del ejercicio pero necesito analizar más las ideas principales,...
			Ausencia de estrategias metacognitivas (PNO)	No comprobación de la tarea mientras la realiza y de su precisión en los cálculos, no planificación de estrategias ni cambio de las elegidas inicialmente.
	<b>Métodos de enseñanza-aprendizaje</b>	Relación intragrupo (PMI)	Interacción entre los miembros de un mismo equipo de trabajo.	Suj 3. Tema 3. Preg 3. ...Yo me siento muy cómodo con esta forma de dar las clases porque así se puede intercambiar ideas y podemos aclarar dudas que pueden surgir...
		Relación grupal (PMG)	Interacción entre miembros pertenecientes a diferentes equipos de trabajo relacionadas con sugerencias a la tarea a realizar.	Suj 3. Tema 5. Preg 1. ...Nunca antes había participado tanto en el desarrollo de ejercicios en el aula, yo pienso que esto me permite desarrollarme en la discusión...
		Satisfacción con el uso de métodos participativos (PMS)	Criterios favorables acerca de cómo influyen los métodos utilizados en las clases en el proceso de adquisición de competencias.	Suj 1. Tema 5. Preg 1. ...El trabajo en grupo fue efectivo ya que el alumno se puede desenvolver solo y aclarar dudas con sus compañeros...

Continuación página anterior...

Meta categ.	Categoría	Indicador (Código)	Definición	Ejemplo
<b>Procesos de enseñanza aprendizaje</b>	<b>Métodos de enseñanza-aprendizaje</b>	Satisfacción con aprendizaje cooperativo, (PSO)	Satisfacción con los métodos cooperativos puestos en práctica en el proceso de adquisición de competencias.	Suj 4. Tema 4. Preg 1. ...Siento que aprendo más que antes trabajando con mi compañero de puesto porque conversamos sobre las dudas...
		Satisfacción con métodos colaborativos (PSC)	Satisfacción con los métodos colaborativos puestos en práctica en el proceso de adquisición de competencias.	Suj 6. Tema 3. Preg 3. ...Aunque no obtuve mejores resultados con la simulación, este método fue un poco mejor que el anterior...
		Preferencia por métodos cooperativos (PMA)	Preferencia por métodos cooperativos ante los colaborativos.	Suj 7. Tema 5. Preg 1. ...El método de aprendizaje cooperativo me dio mejores resultados por su intercambiabilidad...
		Preferencia por métodos colaborativos (PMR)	Preferencia por métodos colaborativos ante los cooperativos.	Suj 6. Tema 3. Preg 3. ...De las dos formas ha llegado el conocimiento a nosotros,..., este método puede ser más eficaz...

Tabla 8. Sistema de categorías

Una vez establecido el sistema de categorías se ha realizado el análisis de los datos mediante una actividad reflexiva, interpretativa y teórica de los mismos buscando una definición precisa de las unidades de análisis lo cual requiere el uso de la fuente teórica y los datos (Rebollo, 1999). Se ha empleado como unidad de análisis el enunciado como sentido o mensaje que se transmite a través de un discurso personal mediante una palabra, frase o párrafo.

Mediante la codificación hemos asignado a cada unidad los códigos propios de las categorías asignadas. Para garantizar una codificación precisa se ha realizado una definición operativa de las categorías especificando los significados que indican la pertenencia a cada una de ellas.

#### **7.2.5.1.2. Proceso de validación.**

El proceso de validación ha consistido en probar la fiabilidad entre observadores partiendo del planteamiento de Anguera (1978), que la define en base al grado de acuerdo en la codificación realizada. Con esto podemos garantizar el criterio de estabilidad y consistencia en la aplicación del sistema de categorías. Se ha calculado por ello el índice de concordancia ínter observadores  $([n^{\circ} \text{ de acuerdos} / (n^{\circ} \text{ de acuerdos} + n^{\circ} \text{ de desacuerdos}) \times 100)$  en cada observación realizada por los tres observadores para cada uno de los tres temas estudiados, en cada una de las metacategorías analizadas.



El índice de concordancia alcanzado, para las metacategorías *competencias* y *procesos de enseñanza aprendizaje* han sido del 90,4% y 94,4% en el tema 3, del 86% y 100% en el tema 4 y del 90% y 94,4% en el tema 5, siendo su valor óptimo y suficiente y comportándose relativamente estable en los tres casos analizados. Se destaca un mayor índice de concordancia en la categoría: *procesos de enseñanza aprendizaje* por su relativa facilidad en la codificación con respecto a a la categoría: *competencias*. (Ver tablas 9, 10 y 11).

Observ.	Categoría: Competencias (Tema 3)			Categoría: Procesos de enseñanza apje (Tema 3)		
	Acdos	No acdos	Indice acdos	Acdos	No acdos	Indice acdos
Obs. 1	5	2	73%	6	0	100%
Obs. 2	7	0	100%	6	0	100%
Obs. 3	7	0	100%	5	1	83%
<b>Totales</b>	<b>19</b>	<b>2</b>	<b>90,4%</b>	<b>17</b>	<b>1</b>	<b>94,4%</b>

**Tabla 9.- Índice de concordancia entre observadores en el Tema 3: Deslizamiento o cortante.**

Observ.	Categoría: Competencias (Tema 4)			Categoría: Procesos de enseñanza apje (Tema 4)		
	Acdos	No acdos	Indice acdos	Acdos	No acdos	Indice acdos
Obs. 1	9	1	90%	6	0	100%
Obs. 2	8	2	80%	6	0	100%
Obs. 3	8	2	80%	6	0	100%
<b>Totales</b>	<b>25</b>	<b>5</b>	<b>86%</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>100%</b>

**Tabla 10.- Índice de concordancia entre observadores en el Tema 4: Torsión.**

Observ.	Categoría: Competencias (Tema 5)			Categoría: Procesos de enseñanza aprendizaje (Tema 5)		
	Acdos	No acdos	Indice acdos	Acdos	No acdos	Indice acdos
Obs. 1	8	2	80%	5	1	83%
Obs. 2	10	0	100%	6	0	100%
Obs. 3	9	1	90%	6	0	100%
<b>Totales</b>	<b>27</b>	<b>3</b>	<b>90%</b>	<b>17</b>	<b>1</b>	<b>94,4%</b>

Tabla 11.- Índice de concordancia entre observadores en el Tema 5: Flexión.

Generalmente “se piensa que los índices son buenos si se sitúan alrededor del 90%, pero no hay base racional para creerlo” (Backerman y Gottman, 1989). Estos autores consideran que el problema radica en que son demasiados factores que pueden afectar al porcentaje de acuerdo.

Un estadístico que corrige el azar es el Índice de Kappa de Cohen que se define como:

$$\kappa = \frac{P_o - P_e}{1 - P_e}$$

donde:  $P_o$  es la proporción de concordancia observada.

$P_e$  es la proporción esperada por el azar.

En este estudio se han obtenido valores para este coeficiente de  $K = 1$  para las categorías de *procesos de enseñanza aprendizaje* en los observadores 2 y 3 en diferentes temas, así como en ambas categorías. Este valor es catalogado de excelente (Backerman y Gottman, 1989).

Para el resto de los temas y categorías el valor obtenido para este coeficiente es sustancial por ubicarse en el rango de valores comprendidos entre 0,61 y 0,80. De esta forma también garantizamos la fiabilidad de las observaciones realizadas.

La validación de la información obtenida la exponemos por el procedimiento de triangulación metodológica, concretamente con el uso de tres instrumentos de recogida de datos a un mismo tema de la asignatura investigada (grabaciones en video, notas de campo y entrevistas). Con este procedimiento garantizamos el principio de credibilidad de los datos obtenidos (Goetz y Lecompte, 1988; Colas y Buendía, 1998; Del Rincón y otros 1995).

#### **7.2.5.1.3. Resultados del análisis cualitativo.**

Producto de la observación participante y las entrevistas semiestructuradas realizadas para identificar los procesos que se han utilizado por el alumnado en la adquisición de competencias, se han obtenido datos que nos permiten valorar este comportamiento por cada alumno en los temas seleccionados y de manera general para el grupo de alumnos, en cada uno de estos temas.

En las tablas 12 a, b y c, se reflejan las frecuencias (f) de aparición de las categorías atendiendo a la codificación realizada, en cada uno de los temas por alumno, así como el por ciento de éstas con respecto a la frecuencia total observada en cada categoría ( $f_i$ ), para el primer y último

tema estudiado . De manera similar en la tabla 13 se muestra la frecuencia de indicadores (f) y categorías por tema para el grupo de clases y sus por cientos con respecto a la frecuencia total observada ( $f_t$ ) para cada una de ellas. Estos valores han sido obtenidos con ayuda del software AQUAD-6 (ver entrevistas y notas de campo codificadas en anexos 20 y 21).

CATEG/CODIGO	Sujeto 1						Sujeto 2						Sujeto 3						
	Temas Frec.	3 (f)	%	4 (f)	5 (f)	%	(f <sub>t</sub> )	3 (f)	%	4 (f)	5 (f)	%	(f <sub>t</sub> )	3 (f)	%	4 (f)	5 (f)	%	(f <sub>t</sub> )
<b>Conocim. Básicos</b>			17			50			40			40			25			50	
<i>CIT</i>	1	17	2	3	50	6	2	40	1	2	40	5	1	25	1	2	50	4	
<b>Transf. Conocim.</b>			33		4	57	7		33			50	6		25			25	4
<i>CSC</i>	1	33	1	1	33	3	1	33	1	1	33	3	1	33	1	1	33	3	
<i>CTC</i>	0	0	1	3	75	4	0	0	1	2	67	3	0	0	1	0	0	1	
<b>Resol. problemas</b>			20		6	60	10		25			50	8		0			67	6
<i>CMB</i>	1	25	1	2	50	4	1	33	1	1	33	3	0	0	1	1	50	2	
<i>CCO</i>	0	0	0	2	100	2	0	0	0	1	100	1	0	0	0	1	100	1	
<i>CEP</i>	1	25	1	2	50	4	1	25	1	2	50	4	0	0	1	2	67	3	
<b>Análisis-síntesis</b>			11		9	67			17			50	6		25			25	4
<i>CDP</i>	1	25	0	3	75	4	0	0	1	1	50	2	0	0	1	1	50	2	
<i>CPR</i>	0	0	2	3	60	5	1	25	1	2	50	4	1	50	1	0	0	2	
<b>Apoyo</b>																			
<i>CNA</i>	1	100	0	0	0	1	1	100	0	0	0	1	1	33	2	0	0	3	
<i>CCM</i>	0	0	1	2	67	3	0	0	1	2	67	3	0	0	1	1	50	2	
<i>CRE</i>	0	0	1	1	50	2	0	0	2	1	33	3	0	0	1	1	50	2	
<b>Estrategias</b>																			
<i>PDS</i>	2	25	3	3	38	8	0	0	1	1	50	2	0	0	1	1	50	2	
<i>PSS</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>Motivos</b>																			
<i>PDM</i>	2	29	2	3	43	7	0	0	2	1	33	3	1	25	1	2	50	4	
<i>PSM</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>Otras estrategias</b>																			
<i>POE</i>	0	0	1	3	75	4	0	0	1	3	75	4	0	0	2	3	60	5	
<i>PNO</i>	1	100	0	0	0	1	2	100	0	0	0	2	1	100	0	0	0	1	

Continuación tabla anterior...

CATEG/CODIGO	Sujeto 1						Sujeto 2						Sujeto 3						
	Temas	3	%	4	5		3	%	4	5	%		3	%	4	5	%		
Frec.	(f)		(f)	(f)	%	(f <sub>t</sub> )	(f)		(f)	(f)	%	(f <sub>t</sub> )	(f)		(f)	(f)	%	(f <sub>t</sub> )	
Mét. ens-apdje.																			
PMI	1	33	1	1	33	3	1	33	1	1	33	3	1	33	1	1	33	3	
PMG	3	43	1	3	43	7	1	33	1	1	33	3	0	0	1	1	50	2	
PMS	1	33	1	1	33	3	2	40	1	2	40	5	2	33	2	2	33	6	
PSO	1	50	1	0	0	2	1	100	0	0	0	1	1	100	0	0	0	1	
PSC	1	25	1	2	50	4	0	0	1	2	67	3	1	25	1	2	50	4	
PMA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
PMR	0	0	1	1	50	2	0	0	1	1	50	2	1	33	1	1	33	3	

Tabla 12-a. Frecuencia de las categorías valoradas por sujeto.

CATEG/CODIGOS	Sujeto 4						Sujeto 5						Sujeto 6					
	Temas	3	4	5			3	4	5			3	4	5				
<b>Frec.</b>																		
<b>Conocim. Básicos</b>		25			50	4		33			50	6		40			40	5
<i>CIT</i>	1	25	1	2	50	4	2	33	1	3	50	6	2	40	1	2	40	5
<b>Transf. Conocim.</b>		14			43	7		25			50	8		25			37	8
<i>CSC</i>	1	33	1	1	33	3	1	25	1	2	50	4	1	33	1	1	33	3
<i>CTC</i>	0	0	2	2	50	4	1	25	1	2	50	4	1	20	2	2	40	5
<b>Resol. problemas</b>		25			37	8		43			43	7		37			37	8
<i>CMB</i>	1	33	1	1	33	3	1	50	0	1	50	2	1	100	0	0	0	1
<i>CCO</i>	1	50	0	1	50	2	1	33	1	1	33	3	1	33	0	2	67	3
<i>CEP</i>	0	0	1	1	50	2	1	50	0	1	50	2	1	25	2	1	25	4
<b>Análisis-síntesis</b>		20			40	5		29			43	7		20			40	5
<i>CDP</i>	0	0	1	2	67	3	1	25	1	2	50	4	1	33	1	1	33	3
<i>CPR</i>	1	50	1	0	0	2	1	33	1	1	33	3	0	0	1	1	50	2
<b>Apoyo</b>																		
<i>CNA</i>	1	100	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	100	0	0	0	1
<i>CCM</i>	0	0	1	1	50	2	0	0	2	2	50	4	1	33	1	1	33	3
<i>CRE</i>	0	0	0	2	100	2	0	0	3	1	25	4	0	0	3	2	40	5
<b>Estrategias</b>																		
<i>PDS</i>	1	20	1	3	60	5	1	50	0	1	50	2	1	33	1	1	33	3
<i>PSS</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Motivos</b>																		
<i>PDM</i>	1	25	1	2	50	4	2	50	2	0	0	4	1	20	2	2	40	5
<i>PSM</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	100	3	0	0	0	0	0	0
<b>Otras estrategias</b>																		
<i>POE</i>	0	0	2	3	60	5	1	20	1	3	60	5	0	0	2	2	50	4
<i>PNO</i>	1	100	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	100	0	0	0	1

Continuación tabla anterior...

CATEG/CODIGOS	Sujeto 4						Sujeto 5						Sujeto 6								
	Temas	3		4	5		3		4	5		3		4	5		3		4	5	
Frec.	(f)	%	(f)	(f)	%	(f <sub>t</sub> )	(f)	%	(f)	(f)	%	(f <sub>t</sub> )	(f)	%	(f)	(f)	%	(f)	(f)	%	(f <sub>t</sub> )
Mét. ens-apdje.																					
PMI	0	0	1	1	50	2	1	33	0	2	67	3	1	33	1	1	33	3			
PMG	0	0	1	2	67	3	1	25	1	2	50	4	1	25	1	2	50	4			
PMS	3	33	3	3	33	9	2	40	1	2	40	5	1	25	2	1	25	4			
PSO	1	100	0	0	0	1	1	33	0	2	67	3	1	50	1	0	0	2			
PSC	1	33	1	1	33	3	1	50	1	0	0	2	1	33	1	1	33	3			
PMA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	100	0	0	0	1			
PMR	1	33	1	1	33	3	0	0	1	1	50	2	1	33	1	1	33	3			

Tabla 12-b. Frecuencia de las categorías valoradas por sujeto.



CATEG/CODIGOS	Sujeto 7							Sujeto 8							Sujeto 9						
	Temas Frec.	3 (f)	%	4 (f)	5 (f)	%	(f <sub>i</sub> )	3 (f)	%	4 (f)	5 (f)	%	(f <sub>i</sub> )	3 (f)	%	4 (f)	5 (f)	%	(f <sub>i</sub> )		
<b>Conocim. Básicos</b>			50			0			50			0			100			0			
<i>CIT</i>	1	50	1	0	0	2	1	50	1	0	0	2	1	100	0	0	0	0	1		
<b>Transf. Conocim.</b>			33			67	3		33			67	3					100	2		
<i>CSC</i>	1	50	0	1	50	2	1	50	0	1	50	2	0	0	0	1	100	1	1		
<i>CTC</i>	0	0	0	1	100	1	0	0	0	1	100	1	0	0	0	1	100	1	1		
<b>Resol. problemas</b>			33			50	6		50			50	2					50	4		
<i>CMB</i>	1	33	1	1	33	3	1	50	0	1	50	2	0	0	1	1	50	2	2		
<i>CCO</i>	1	50	0	1	50	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	50	2	2		
<i>CEP</i>	0	0	0	1	100	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<b>Análisis-síntesis</b>			0			100	1											100	1		
<i>CDP</i>	0	0	0	1	100	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	100	1	1		
<i>CPR</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<b>Apoyo</b>																					
<i>CNA</i>	0	0	1	1	50	2	1	25	2	1	25	4	1	33	1	1	33	3	3		
<i>CCM</i>	0	0	1	1	50	2	0	0	0	1	100	1	0	0	1	1	50	2	2		
<i>CRE</i>	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<b>Estrategias</b>																					
<i>PDS</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>PSS</i>	1	50	0	1	50	2	1	33	1	1	33	3	1	33	1	1	33	3	3		
<b>Motivos</b>																					
<i>PDM</i>	0	0	0	1	100	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>PSM</i>	1	100	0	0	0	1	1	50	0	1	50	2	1	33	1	1	33	3	3		
<b>Otras estrategias</b>																					
<i>POE</i>	0	0	1	1	50	2	0	0	0	1	100	1	0	0	0	1	100	1	1		
<i>PNO</i>	1	100	0	0	0	1	1	50	1	0	0	2	1	50	1	0	0	0	2		

Continuación tabla anterior...

CATEG/CODIGOS		Sujeto 7						Sujeto 8						Sujeto 9					
Temas	Frec.	3 (f)	%	4 (f)	5 (f)	%	(f <sub>i</sub> )	3 (f)	%	4 (f)	5 (f)	%	(f <sub>i</sub> )	3 (f)	%	4 (f)	5 (f)	%	(f <sub>i</sub> )
<b>Mét. ens-apdje</b>																			
	<i>PMI</i>	1	33	1	1	33	3	0	0	1	1	50	2	1	50	0	1	50	2
	<i>PMG</i>	1	50	0	1	50	2	0	0	1	1	50	2	0	0	1	1	50	2
	<i>PMS</i>	2	33	2	2	33	6	0	0	1	1	50	2	1	33	1	1	33	3
	<i>PSO</i>	1	50	0	1	50	2	1	50	1	0	0	2	0	0	1	0	0	1
	<i>PSC</i>	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	100	1	0	0	0	0	0	0
	<i>PMA</i>	0	0	0	1	100	1	1	100	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1
	<i>PMR</i>	0	0	1	1	50	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 12-c. Frecuencia de las categorías valoradas por sujeto.

CATEG./ CODIGOS	Frec. Total (f <sub>i</sub> )	Tema 3		Tema 4		Tema 5	
		Frec. obt. (f)	%	Frec. obt. (f)	%	Frec. obt. (f)	%
<b>Conoc Bás.</b>	35	12	34,29	9	25,71	14	40,00
<i>CIT</i>		12		9		14	
<b>Transf. Conocim.</b>	51	10	19,60	14	27,45	27	52,94
<i>CSC</i>	24	8	33,33	6	25,00	10	41,67
<i>CTC</i>	27	2	7,41	8	29,62	17	62,96
<b>Resolución problemas</b>	57	15	26,32	14	24,56	28	49,12
<i>CMB</i>	22	7	31,82	6	27,27	9	40,91
<i>CCO</i>	15	4	26,67	2	14,33	9	60,00
<i>CEP</i>	20	4	20,00	6	30,00	10	50,00
<b>Análisis y síntesis</b>	37	7	18,92	12	32,43	18	48,65
<i>CDP</i>	19	3	15,79	5	26,32	11	57,89
<i>CPR</i>	18	4	22,22	7	38,89	7	38,89
<b>Apoyo</b>							
<i>CNA</i>	16	7	43,75	6	37,50	3	18,75
<i>CCM</i>	22	1	4,54	9	40,90	12	54,54
<i>CRE</i>	21	0	0	11	52,38	10	47,62
<b>Estrategias</b>							
<i>PDS</i>	22	5	22,73	7	31,82	10	45,45
<i>PSS</i>	7	3	42,86	2	28,57	2	28,57
<b>Motivos</b>							
<i>PDM</i>	30	7	23,33	10	33,33	13	43,33
<i>PSM</i>	5	3	60,00	0	0	2	40,00
<b>Otras estrt.</b>							
<i>POE</i>	32	1	3,13	10	31,25	21	65,63
<i>PNO</i>	11	9	81,82	2	18,18	0	0
<b>Métodos ensñ-apdje</b>							
<i>PMI</i>	22	7	31,82	7	31,82	8	36,36
<i>PMG</i>	29	7	24,14	8	27,59	14	48,28
<i>PMS</i>	43	14	32,56	14	32,56	15	34,88
<i>PSO</i>	13	8	61,54	4	30,77	1	7,69
<i>PSC</i>	23	5	21,74	7	30,43	11	47,83
<i>PMA</i>	4	2	50,00	1	25,00	1	25,00
<i>PMR</i>	17	3	17,65	7	41,18	7	41,18

Tabla 13. Frecuencia de las categorías valoradas por temas para el alumnado.

<b>Leyenda</b>	
<b>Código</b>	<b>Significado</b>
<i>CIT</i>	Técnica disciplina
<i>CSC</i>	Similitud en tareas
<i>CTC</i>	<i>Correspondencia</i>
<i>CMB</i>	Comprensión
<i>CCO</i>	Operaciones
<i>CEP</i>	<i>Procedimiento</i>
<i>CDP</i>	<i>Análisis</i>
<i>CPR</i>	<i>Relaciones entre partes</i>
<i>CNA</i>	<i>Ayuda</i>
<i>CCM</i>	<i>Comunicación</i>
<i>CRE</i>	<i>Compromiso</i>
<i>PDS</i>	<i>Estrategia profunda</i>
<i>PSS</i>	<i>Estrategia superficial</i>
<i>PDM</i>	<i>Motivación</i>
<i>PSM</i>	Motivación superficial
<i>POE</i>	<i>Estrategias metacognitivas</i>
<i>PNO</i>	Ausencia de estrategias metacognitivas
<i>PMI</i>	<i>Relación intraequipo</i>
<i>PMG</i>	<i>Relación intragrupo</i>
<i>PMS</i>	<i>Métodos participativos</i>
<i>PSO</i>	<i>Aprendizaje cooperativo</i>
<i>PSC</i>	<i>Aprendizaje colaborativo</i>
<i>PMA</i>	<i>Métodos cooperativos</i>
<i>PMR</i>	<i>Métodos colaborativos</i>

### 7.2.5.2. Resultados del análisis cada alumno en los temas estudiados.

De los datos antes indicados se observan características particulares por cada sujeto en el desarrollo del nuevo PDE que se indican a continuación:

#### **Sujeto 1:**

Se han desarrollado todas sus competencias claves con el transcurso de los temas, progresando más el *análisis y síntesis, resolución de problemas* y la *transferencia de conocimientos*. Han aumentado también sus *conocimientos básicos* cuya primera calificación, en la prueba inicial, fue la más alta entre todas sus competencias medidas.

Ha disminuido la ayuda necesaria y aumentado su compromiso ante la solución de tareas. Desde el comienzo de la asignatura ha manifestado indicios de estrategia y motivo profundos que aumentan progresivamente, dándole mucha importancia al estudio independiente a realizar y a la preparación para las clases. Además han aparecido en su labor, estrategias metacognitivas.

Con respecto a los métodos utilizados ha experimentado satisfacción desde el primer tema ya sean cooperativos o colaborativos, hacia el final de la asignatura prefiere los últimos. En todos los temas ha interactuado con los miembros de su equipo y del grupo y considera que los métodos de enseñanza utilizados influyen en que adquiera competencias en el curso de la asignatura porque se produce un gran debate que ayuda a aclarar las posibles dudas.

La aplicación de los métodos de enseñanza utilizados y la interacción con sus compañeros le ha facilitado la aparición de las competencias junto a la transferencia de conocimientos, estrategias profundas y el aumento de la motivación por la asignatura, así como la aparición de estrategias metacognitivas.

### **Sujeto 2:**

Se ha apreciado desarrollo de las competencias *transferencia de conocimientos, resolución de problemas y análisis y síntesis*, manteniéndose estable los *conocimientos básicos*.

Ha necesitado menos ayuda para solucionar las tareas a medida que transcurren los temas. A partir del tema: Torsión, ha puesto en práctica estrategias profundas acompañadas de motivos profundos que aumentan hacia el final de la asignatura por el interés que ha descubierto en ella, y han aparecido estrategias metacognitivas de las cuales prácticamente no disponía al inicio.

En todos los temas interacciona con los miembros de su equipo y del grupo que le han ayudado a aumentar sus rendimientos y ha aumentado su satisfacción con los métodos colaborativos por mejorar su aprendizaje, resultando ser sus preferidos hacia el tema de Flexión.

Considera que ha adquirido competencias producto de los métodos de enseñanza utilizados y de los problemas reales resueltos en el marco de la asignatura, dándole mucha importancia a la ayuda recibida en los primeros temas y a la aparición producto de lo indicado, de estrategias y motivos profundos así como a estrategias metacognitivas. Ha evidenciado el desarrollo de competencias de comunicación.

### **Sujeto 3:**

Se ha detectado el desarrollo de sus competencias *resolución de problemas y conocimientos básicos*, mientras que han progresado menos el *análisis y síntesis* y la *transferencia de conocimientos*.

Aunque ha necesitado gran ayuda de los profesores y sus compañeros, esta ha disminuido con el cursar de la asignatura porque ha depositado todo su empeño y esfuerzo en corregir los errores que ha tenido. Su proceso de adquisición de competencias ha estado matizado por la aparición de estrategias profundas en la asignatura para poder solucionar las tareas y por experimentar motivación ante ella al considerarla muy importante para su desempeño profesional, ha sentido deseos de saber más, lo que a su vez le ha hecho utilizar estrategias metacognitivas que no ponía en práctica antes, en especial la práctica de la reflexión ya que presentó, en reiteradas ocasiones, problemas al solucionar las tareas.

En todas las clases ha intercambiado opiniones con sus compañeros de equipo y de aula para aclarar las dudas y desarrollar más su aprendizaje, esforzándose al máximo en su equipo de trabajo. Se ha sentido satisfecho con los métodos puestos en práctica, tanto cooperativos como colaborativos pero sintiendo preferencia por los últimos. Siente que se han desarrollado a la par sus competencias de comunicación y la responsabilidad ante las tareas de la asignatura.

La ayuda recibida le ha hecho desarrollar competencias cognitivas, así como la interacción entre compañeros, lo que a su vez ha propiciado la motivación y el desarrollo de estrategias profundas en la asignatura.

**Sujeto 4:**

Este sujeto ha manifestado desarrollo de todas sus competencias pero en menor escala la *resolución de problemas*.

Ha necesitado ayuda de sus compañeros y profesores en los primeros temas de la asignatura pero ésta ha disminuido considerablemente. Se ha sentido más comprometida ante la asignatura en los últimos temas y sus competencias de comunicación se han desarrollado. Para entender la asignatura ha puesto en práctica estrategias profundas y en esa misma medida se ha ido motivando y utilizando estrategias metacognitivas por entender la importancia de su significado y la necesidad de reflexionar antes de realizar las tareas.

Ha estado muy satisfecha con los métodos utilizados en las clases, su tendencia ha sido a preferir los colaborativos. Su interrelación con el grupo y sus compañeros de aula ha alcanzado gran desarrollo.

La motivación que ha ido adquiriendo en la asignatura le ha hecho poner en práctica estrategias profundas y utilizar estrategias metacognitivas que han desarrollado sus competencias cognitivas.

#### **Sujeto 5:**

Se ha mantenido estable el desarrollo de sus competencias, destacándose la *transferencia de conocimientos* en relación al resto.

No ha necesitado mucha ayuda en la asignatura porque suele prepararse muy bien para sus tareas. Considera que ha fortalecido sus competencias de comunicación. Ha presentado estrategia profunda y motivación por resolver problemas reales, desde este marco, que se han desarrollado y ello ha influido en que aumente su estudio independiente. Considera muy importante la asignatura para su formación como Ingeniero Mecanizador



Agropecuaria. Aunque ponía en uso algunas estrategias metacognitivas, éstas han aumentado por reconocer la precisión como algo imprescindible en la asignatura.

La relación intraequipo e intragrupo se ha fortalecido por los métodos utilizados y su satisfacción con estos últimos, todo lo que ha hecho que su aprendizaje ocurra en forma de transferencia de conocimiento con la posibilidad de discutir la solución de los ejemplos. En el inicio de la asignatura sintió satisfacción por los métodos cooperativos pero considera que son más importantes para el desarrollo de competencias los colaborativos.

En la medida en que ha ido desarrollando sus competencias cognitivas lo han hecho también las estrategias metacognitivas y a su vez ha progresado la motivación por la asignatura.

#### **Sujeto 6:**

Se han desarrollado más sus competencias *transferencia de conocimientos* y *resolución de problemas*, resultando más estables en sus evidencias las restantes que obtuvieron calificaciones altas en la prueba inicial de la asignatura.

Solamente ha necesitado ayuda de sus compañeros y profesores al inicio de los temas estudiados en este trabajo y sus competencias de comunicación se han desarrollado en los mismos, al igual que su responsabilidad. Ha hecho uso de estrategias y de motivos profundos en la asignatura que se han fortalecido a medida que se han impartido los

temas pues ha tenido que aumentar su estudio independiente para poder aplicarlo a problemas “verdaderos”. Siente una gran motivación por la asignatura porque piensa que es una de las que más le ha enseñado en el curso y por su importancia para diseñar y revisar elementos. Se han desarrollado sus estrategias metacognitivas porque ha necesitado reflexión para aplicar la metodología a seguir para solucionar un ejercicio y por haber detectado que esta asignatura tiene muchas formas de comprobar la precisión de los cálculos realizados, procedimiento que antes no realizaba.

Su relación entre compañeros de equipo y de aula la ha mantenido durante el curso y piensa que los métodos de enseñanza aplicados han permitido el proceso de adquisición de competencias, al principio se satisfizo con los métodos cooperativos porque permiten el surgimiento de ideas diferentes acerca de cómo resolver una tarea pero posteriormente ha preferido los colaborativos sobre todo porque se analizan problemas prácticos que ocurren en la producción.

Los métodos utilizados han desarrollado sus competencias de comunicación y aumentado su motivación por la asignatura y a su vez esto último ha incidido en el progreso de su responsabilidad y en la aparición de estrategias metacognitivas.

**Sujeto 7:**

Su competencia *conocimiento básico* no presentan progresos, sin embargo logra aumentar el *análisis y síntesis* y en un nivel elemental su *transferencia de conocimientos y la resolución de problemas*.

No ha podido prescindir de la ayuda de sus compañeros y profesores para dar solución a las tareas, considera que todavía debe estudiar más y “limar detalles”. Siente que se han desarrollado en él competencias de comunicación. Ha presentado una estrategia y motivo superficiales y no ha encontrado una forma de solucionar las tareas. Ha comenzado a desarrollar algunas estrategias metacognitivas como son tratar de reflexionar ante las tareas y verificar los cálculos realizados.

Ha mantenido interacción en su equipo y en menor medida con el grupo, satisfacción con los métodos utilizados pues le tenía terror a expresarse en la pizarra ante sus compañeros y siente satisfacción y preferencia con los métodos cooperativos ante los colaborativos porque de esta manera cada cual realiza una parte del ejercicio.

Considera que los métodos empleados han desarrollado sus competencias de comunicación y que la ayuda recibida de sus compañeros y profesores le ha permitido establecer estrategias metacognitivas para solucionar algunos ejercicios aunque no de manera total.

**Sujeto 8:**

Prácticamente no se ha apreciado desarrollo de sus competencias, solo algún indicio de transferencia de conocimientos en lo referente a establecer la metodología de cálculo de alguna parte de la tarea cuando esta se trata de un problema vinculado al objeto de la profesión.

Ha necesitado ayuda de sus compañeros y profesores para solucionar las tareas y siente que han aumentado sus competencias de comunicación hacia el final de la asignatura. No se ha desarrollado su responsabilidad ante las tareas a afrontar. Se ha mantenido con estrategias superficiales en el transcurso de los temas analizados, con preferencia a que el jefe de equipo explique los ejercicios hasta que sea capaz de entender. Su motivo es superficial también aunque en algunas oportunidades considera que se ha motivado con la asignatura. Ha desarrollado algunas estrategias metacognitivas como pensar antes de solucionar la tarea pero aun no extrae todas las ideas principales y espera que sus compañeros le detecten los errores.

Su interacción en el equipo y en el grupo del aula fue desarrollándose así como su satisfacción con los métodos de enseñanza puestos en práctica. Aunque sintió satisfacción con los métodos cooperativos y colaborativos, considera que aprende igual de las dos formas y prefiere los cooperativos.

Ha manifestado que los métodos empleados y la ayuda de sus compañeros y profesores han desarrollado sus estrategias metacognitivas lo que le ha permitido por medio del aprendizaje cooperativo, en el que su

compañero le explique la tarea, solucionar algunos ejercicios aunque no de manera total.

**Sujeto 9:**

No ha desarrollado sus *conocimientos básicos*, sin embargo aunque muy poco ha experimentado un progreso en las tres restantes competencias hacia el último tema de la asignatura. Aun le cuesta mucho trabajo resolver los ejercicios aunque cree conocer la estrategia de solución de los mismos y analiza antes de comenzar a resolverlos.

Ha necesitado ayuda de sus compañeros y profesores para llegar al final de la tarea. Ha aumentado su comunicación en el grupo. Ha puesto en práctica estrategias superficiales y motivos pero refiere que al final de la asignatura se ha dado cuenta que es bonita e importante para la profesión. Han aparecido algunas estrategias metacognitivas al tratar de reflexionar en los ejercicios antes de realizarlos lo que ha contribuido a eliminar algunos de sus errores.

Su interacción con los miembros de su equipo y en el grupo de alumnos ha ido en aumento hacia el último tema. Considera además que los métodos utilizados han sido muy provechosos puesto que en el equipo se podía intercambiar ideas y de tener dudas las podía aclarar sin temor a nada en la sesión plenaria pero prefiere los métodos cooperativos a los colaborativos.

Considera que los métodos empleados y la ayuda de sus compañeros y profesores han influido en el desarrollo de sus competencias cognitivas y metacognitivas. Prefiere el aprendizaje cooperativo al colaborativo.

De manera general para la mayoría de los sujetos ha aumentado paulatinamente el desarrollo de las competencias claves: *conocimientos básicos, transferencia de conocimientos, resolución de problemas y análisis y síntesis*, en función del transcurso de la asignatura lo que puede inferirse de los por cientos de los códigos que las identifican. La meta buscada en las tareas se ha entendido en diferentes grados por los alumnos en dependencia de las características personales y el nivel de desarrollo de las competencias medidas en la prueba inicial.

Los sujetos que han presentado estrategias y motivos profundos desde el principio de los temas han aumentado todas las competencias cognitivas estudiadas de manera general y han continuado aumentando su motivación por la asignatura, logrando gran responsabilidad antes las tareas propuestas, aumento de su estudio independiente. De manera similar se ha observado en ellos el desarrollo de estrategias metacognitivas.

En la medida en que estos dos indicadores de la categoría “estrategia” antes mencionados no han estado presentes de manera evidente, los métodos empleados han logrado progreso en los sujetos aunque con menor desarrollo de las competencias en comparación con el primer grupo analizado.

Para los sujetos con presencia de motivación acompañada de estrategias superficiales, se ha presentado un menor desarrollo de competencias cognitivas claves requiriendo para ello la ayuda en la solución de las tareas, destacándose el progreso en el establecimiento de estrategias profundas.

Los sujetos con estrategias y motivos superficiales han tenido muy poco incremento en sus competencias aun cuando declaran haberse motivado con la asignatura hacia el final de sus temas, han necesitado ayuda durante los tres temas y sienten preferencia con los métodos cooperativos frente a los colaborativos.

Por lo anteriormente comentado se ha concluido en el grupo de trabajo que existe un vínculo importante entre la presencia de competencias cognitivas y de estrategias y motivos profundos que ayuden al proceso de adquisición de las mismas, existiendo menos desarrollo en los casos de menor motivación de los sujetos.

La satisfacción con los métodos cooperativos-colaborativos utilizados ha crecido y ha decrecido la ayuda necesitada por el alumnado para la solución de las tareas en la medida en que aparecen estrategias metacognitivas que permiten seguridad en los cálculos realizados. Se han manifestado competencias de comunicación oral y compromisos ante la adquisición de competencias necesarias para su desempeño correcto. Estos métodos han propiciado mayor rapidez en la solución de ejercicios y el aumento en la cantidad de tareas analizadas en clases así como la

ayuda entre alumnos dentro del grupo lo que a su vez ha contribuido a la eficiencia del proceso de aprendizaje de los estudiantes.

### **7.2.5.3. Resultados generales del alumnado por temas.**

Del análisis de las frecuencias de los indicadores y categorías por tema para el grupo de clases hemos obtenido los siguientes aspectos:

#### **Tema 3:**

Se ha puesto de manifiesto en general poco desarrollo de las competencias estudiadas, necesitándose por parte del alumnado gran ayuda de los profesores y de sus propios compañeros para solucionar tareas.

Ha comenzado a pensarse en un orden para realizar las tareas predominando en el grupo la no utilización de estrategias metacognitivas. Se han presentado indicios de estrategias y motivos superficiales en mayor medida que profundos y poca responsabilidad ante las tareas de la asignatura.

Con respecto a los métodos de enseñanza utilizados se ha mostrado satisfacción con los mismos, considerándose que hacen razonar más y resultan motivantes. La relación intraequipo que ha surgido, ha brindado confianza en el alumnado para aclarar dudas entre ellos y los hace pensar que pueden aprender más de esta manera que de la forma tradicional porque intercambian ideas. Consideran que estos propician el razonamiento y resultan motivantes.



Predomina la satisfacción con los métodos cooperativos puestos en práctica pues les permite hacer conclusiones que más tarde llevan a una sesión plenaria para dar solución entre todos a la tarea propuesta. En el caso de la simulación no se contó con la preparación adecuada para la actividad producto de lo que no en todos los casos se entendió totalmente la meta buscada del problema, prefiriéndose entonces el aprendizaje en pareja.

Han comenzado a surgir competencias de comunicación pues al realizar la tarea en conjunto, los diferentes grupos deben explicar la parte realizada delante de sus compañeros de aula.

Por la presencia de deficiencias en los resultados de la aplicación de la simulación, en la mayoría de los estudiantes ha surgido la necesidad de reforzar el estudio independiente.

La satisfacción con los métodos de enseñanza ha producido motivación por la asignatura y los alumnos motivados sienten satisfacción con la relación grupal establecida. Estas mismas razones han propiciado el desarrollo de estrategias metacognitivas.

#### **Tema 4:**

Con respecto al tema anterior no se han desarrollado todas las competencias, se observa más progreso en la *transferencia de conocimientos* y en el *análisis y síntesis* y ha disminuido la ayuda necesitada por el alumnado con respecto al tema 3.

Se observa progreso en el planteamiento de un procedimiento de solución a las tareas pero aun no se dominan todas las operaciones a realizar. Unos miembros dentro del mismo equipo se implican más que otros en las tareas, preferentemente los responsables. Han aumentado la preparación y la responsabilidad ante la asignatura. Se han detectado estrategias y motivos profundos en mayor cuantía en el alumnado así como el uso de estrategias metacognitivas.

Sigue predominando la satisfacción con los métodos de enseñanza y la interrelación entre miembros de los equipos y en general entre equipos indicándose errores y sugerencias antes de desarrollarse la sesión plenaria.

El aprendizaje cooperativo de la primera clase ha permitido una familiarización más rápida con el tema que en el anterior. Con el uso de la técnica de rejilla vinculada a la simulación concluyen que aprenden más porque cada miembro tiene la posibilidad de participar y por tanto de aprender, además de aprender a explicar el ejercicio a sus compañeros del equipo y en el pizarrón a sus compañeros de aula. Ha aumentado así la preferencia por los métodos colaborativos y se ha propiciado la aparición de competencias de comunicación.

Con los métodos de enseñanza empleados y la interacción entre alumnos propiciada se han fortalecido competencias como análisis y síntesis y han surgido estrategias metacognitivas, además de responsabilidad ante la solución de tareas de la asignatura y la motivación hacia ésta.

### **Tema 5:**

Todas las competencias claves para el campo de acción diseño han experimentado mayor desarrollo con respecto al tema anterior destacándose ahora la resolución de problemas sobre las demás. Ha disminuido considerablemente el nivel de ayuda necesitado por el alumnado para realizar sus tareas.

En las primeras clases prácticas se han presentado dudas en general en el método de las secciones. Se analizan dentro del equipo las secciones por vías diferentes pero para ello prescinden de la ayuda de los profesores. Se ha puesto de manifiesto paulatinamente el cambiar la estrategia cuando han detectado como más difícil el camino elegido para solucionar el ejemplo, así como el identificar y corregir los errores en la realización de la tarea acompañado de la preocupación por la precisión de los cálculos lo que demuestra la puesta en práctica de estrategias metacognitivas. Los jefes de equipo han realizado explicaciones en sus grupos acerca de diferentes vías para solucionar los ejercicios pero todos sus miembros por lo general trabajan y debaten los resultados poniendo el énfasis en realizar diseños óptimos. Se han puesto en práctica más estrategias y motivos profundos, algunos alumnos han decidido en ocasiones, realizar nuevamente ejercicios no totalmente terminados.

Ha crecido la satisfacción por los métodos utilizados en la asignatura debido a la interacción entre alumnos sobre todo a nivel de aula, con la posibilidad de aclarar dudas entre ellos. En el caso de de los métodos

cooperativos se han realizado gran cantidad de preguntas en la sesión plenaria que han sido aclaradas satisfactoriamente por los ponentes. El alumnado se ha mostrado más preparado en la tercera clase práctica del ciclo para la solución de la situación problémica que ha recibido con anticipación a la actividad, en esta oportunidad se ha hecho un uso abundante de las notas de clases anteriores, tanto de fórmulas como de criterios que permiten el diseño de un elemento en flexión. Se ha mantenido desde el tema anterior la preferencia por los métodos colaborativos frente a los cooperativos.

Han aumentado más las competencias de comunicación y todos los alumnos han explicado frente a sus compañeros en alguna oportunidad. Han comprendido la importancia de la asignatura para su profesión.

La motivación alcanzada por la asignatura ha desarrollado la responsabilidad del alumnado en cuanto a la preparación en la asignatura y el desarrollo de estrategias profundas y metacognitivas, así como el incremento de la competencia *resolución de problemas*.

A modo de conclusión de la comparación se puede establecer que:

Todas las competencias claves para el campo de acción *diseño* medidas se han desarrollado con la impartición de la asignatura, vinculando su contenido a los problemas de la profesión, destacándose una tendencia mayor al aumento en el último tema en la *transferencia de conocimientos* y la *resolución de problemas*, aun cuando existe un criterio generalizado de que los problemas profesionales son más difíciles de resolver y que

necesitan mayor preparación que los tradicionales, lo que ha contribuido a que el alumnado aumente su estudio independiente. También se ha observado esta tendencia en los motivos profundos y en el empleo de estrategias metacognitivas con respecto a las prácticamente nulas constatadas en la prueba inicial.

Se ha observado una disminución progresiva hacia el último tema de las ayudas brindadas por los profesores al alumnado para resolver sus tareas, las estrategias y motivos superficiales y con la satisfacción y preferencia por los métodos cooperativos para dar paso a los colaborativos lo que a su vez ha propiciado el desarrollo de competencias de comunicación y de responsabilidad hacia la preparación en la asignatura y la solución de las tareas garantizando la precisión requerida en los cálculos. (ver gráficos 5 y 6 ).

En las fotos 1, 2, 3 y 4 pueden observarse momentos de trabajo, reflexión, debate y satisfacción del alumnado con los métodos colaborativos.

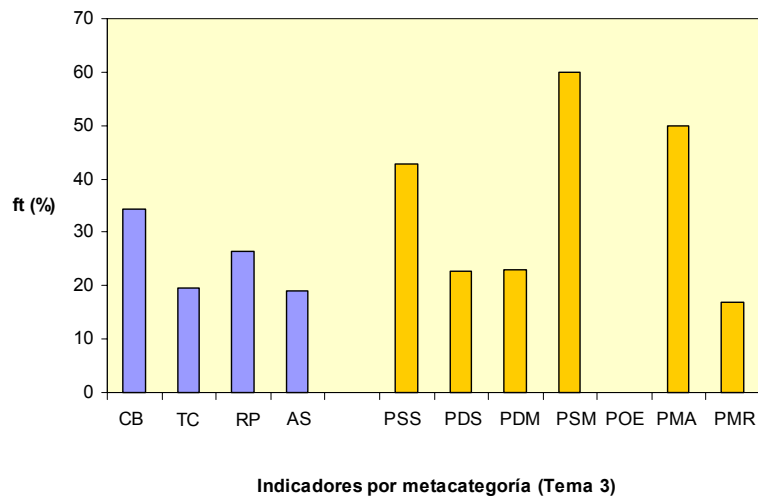


Gráfico 5. Comportamiento por indicadores en el Tema 3.

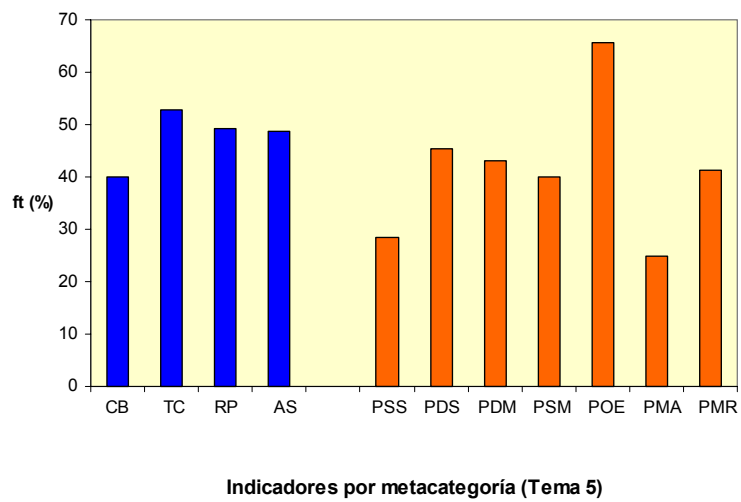


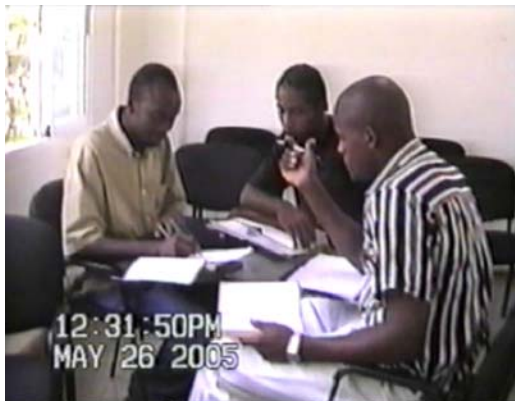
Gráfico 6. Comportamiento por indicadores en el Tema 4.



**Foto 1. Trabajo en equipo**



**Foto 2. Reflexión en equipo**



**Foto 3. Debate en equipo**



**Foto 4. Satisfacción grupal**

De la entrevista cerrada realizada una vez terminada la asignatura se han obtenido los siguientes resultados:

- considera el alumnado que su aprendizaje ha progresado puesto que con ayuda del trabajo grupal y participativo desarrollado en la asignatura ha aumentado su reflexión ante las tareas planteadas,

ya que en ocasiones anteriores no pensaban suficientemente antes de solucionar el ejercicio, ahora analizan diferentes vías y establecen una metodología de cálculo antes de comenzar la solución a la vez que van chequeando los pasos dados lo que les permite detectar errores y corregirlos, aspecto éste muy importante porque se enfrentan a problemas reales que requieren cálculos precisos para garantizar el trabajo correcto de los elementos sin roturas ni daños causados a las vidas humanas. Además permite esta exactitud optimizar el material a emplear ayudando así a la empresa donde se trabaje, con lo que manifiestan más responsabilidad que antes. De esta forma se ha desarrollado la competencia de análisis y síntesis y el uso consciente de los conocimientos adquiridos en asignaturas anteriores relacionadas con la analizada, así como la resolución de problemas.

- el trabajo en grupo y los métodos participativos utilizados han permitido desarrollar competencias de comunicación pues se establece una fructífera discusión en el aula, donde todos participan y cada grupo tiene la responsabilidad de exponer ante sus compañeros la solución dada al ejercicio, se ha incrementado entre alumnos el nivel de ayuda y por tanto las aclaraciones de dudas acerca del contenido tratado. En algunos casos se ha reconocido “el terror a ir a la pizarra” antes de trabajar de esta forma, lo cual ha sido eliminado en la mayoría de los casos. Ha traído aparejado este método, esforzarse más por comprender la



asignatura ya que todos han tenido que trabajar en los ejercicios de manera consciente para entregar el resultado de su grupo de trabajo. En los casos de estudiantes de resultados docentes más deficientes estos métodos han sido muy beneficiosos porque han permitido intercambio de dudas dentro del grupo de trabajo lo cual ha propiciado confianza en ellos mismos. El trabajo en grupos ha permitido que el alumno pueda desarrollarse mediante la discusión con los demás compañeros del aula. Han tenido aceptación los métodos que propician la asimilación del conocimiento como son el método problémico, el método de discusión, la técnica de rejilla y la simulación entre otros, de manera especial el aprendizaje cooperativo y colaborativo.

- aumentó la motivación por la asignatura al tratarse su contenido a través de ejemplos vinculados con el objeto de la profesión y métodos cooperativos – colaborativos, porque se evidenció la importancia que tiene la misma para el ingeniero mecanizador agropecuario y la función profesional a la que tributa relacionada directamente con un campo de acción de los que requieren como egresados.

Al realizar el examen final de la asignatura se han obtenido los resultados de las competencias CB2, TC2, RP2, y AS2. En las tablas 14 y 15, se muestran las calificaciones y los estadísticos descriptivos de estas competencias y de las medidas en la prueba inicial para analizar el desarrollo de las mismas a través del nuevo PDE de la asignatura. En el gráfico 7 se muestran los valores medios obtenidos para cada alumno en las competencias medidas en la prueba final.

Sujeto	Competencias medidas en pruebas inicial y final							
	CB	CB2	TC	TC2	RP	RP2	AS	AS2
1	18	<b>25</b>	7	<b>45</b>	17	<b>57</b>	11	<b>27</b>
2	20	<b>24</b>	14	37	33	53	16	21
3	11	18	7	39	9	32	10	14
4	17	19	7	28	16	32	11	14
5	<b>26</b>	<b>28</b>	36	<b>49</b>	34	<b>63</b>	<b>27</b>	<b>28</b>
6	23	<b>28</b>	34	<b>47</b>	30	<b>58</b>	21	<b>28</b>
7	13	13	10	20	20	18	9	9
8	11	12	9	20	17	16	9	9
9	15	9	7	16	9	13	5	7

Tabla 14. Puntuaciones obtenidas por cada sujeto en las prueba inicial y final respectivamente.

\*Se señalan en negrita las puntuaciones de la escala equivalentes a las calificaciones ubicadas entre Muy Bien y Excelente.

Competencias	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
CB	9	11	26	17,11	5,231
TC	9	7	36	14,55	11,823
RP	9	9	34	20,55	9,606
AS	9	5	27	13,22	6,906
CB2	9	9	28	19,56	7,126
TC2	9	16	49	33,44	12,739
RP2	9	13	63	38,00	19,975
AS2	9	7	28	17,44	8,676

Tabla 15. Estadísticos descriptivos para los resultados de las pruebas inicial y final.

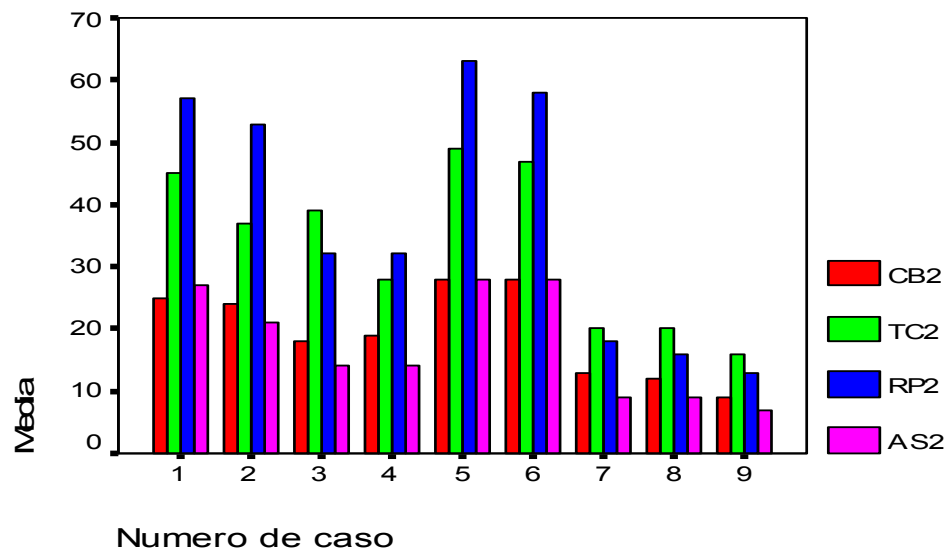


Gráfico 7. Valores medios de las competencias calificadas en la prueba final.

De los resultados obtenidos en la prueba final de la asignatura se aprecia los siguientes elementos:

- El 66,6% de los estudiantes que componen la muestra en la competencia *conocimientos básicos*, se encuentra por encima del valor medio de la escala de medida que fue descrito como Aceptable (puntuación 16), de estos seis alumnos, cuatro obtienen calificaciones ubicadas entre Muy Bien y Excelente y dos alcanzaron calificaciones ubicadas entre Bien y Muy Bien. El resto de los estudiantes, con calificaciones por debajo de Aceptable (33,3%), se ordenan de la forma siguiente: uno entre Regular y Aceptable y los dos restantes entre Muy Pobre y Regular.
- En la competencia *transferencia de conocimientos*, el 66,6% de la muestra analizada se sitúa por encima de la calificación media de la escala: Aceptable (28), de los cuales el 33,3% obtiene resultados comprendidos entre Muy Bien y Excelente. El resto de los estudiantes (33,3%) se ubica en el rango de calificaciones comprendida entre Muy Pobre y Regular.
- En la competencia *resolución de problemas*, el 44,4% de los alumnos investigados, obtiene calificaciones por encima de la media (Aceptable), de los cuales tres están calificados entre Muy Bien y Excelente. El resto de los estudiantes, 55,5% se sitúa por debajo de la calificación media de tal forma que dos reciben notas comprendidas entre Regular y Aceptable y el resto, tres, entre Nulo y Muy Pobre. En esta competencia se presenta la desviación típica

mayor producto de la diferencia obtenida en las calificaciones de los alumnos.

- Del total de alumnos investigados, en la competencia *análisis y síntesis*, el 44,4% obtiene calificación por encima de Aceptable (puntuación 16) de los cuales tres se ubican entre Muy Bien y Excelente. Cinco alumnos de la muestra (55,5%) alcanzan calificaciones por debajo de la media, es situa uno entre Nulo y Muy Pobre, dos entre Muy Pobre y Regular y dos entre Regular y Aceptable.

El estudio descriptivo nos indica que los valores promedios más altos de las calificaciones de acuerdo a la escala utilizada para medir cada una de las competencias, se han presentado en la *transferencia de conocimientos* y los *conocimientos básicos* respectivamente, con desviaciones típicas similares a las obtenidas por cada una de estas competencias en ambas pruebas. Han aumentado considerablemente los valores medios de las competencias *transferencia de conocimientos* y *resolución de problemas* aunque en esta última también se incrementó la desviación típica con respecto al examen diagnóstico. Las competencias *conocimientos básicos* y *análisis y síntesis* se han mantenido con igual desviación típica prácticamente en ambos exámenes aunque es de destacar que es la primera de éstas la que obtiene menor variación en el valor promedio obtenido como calificación en ambos exámenes. De manera general todas las competencias medidas han aumentado su valor promedio en las calificaciones con respecto al examen diagnóstico

realizado y se sitúan en el rango comprendido entre las calificaciones Aceptable y Bien de la escala utilizada.

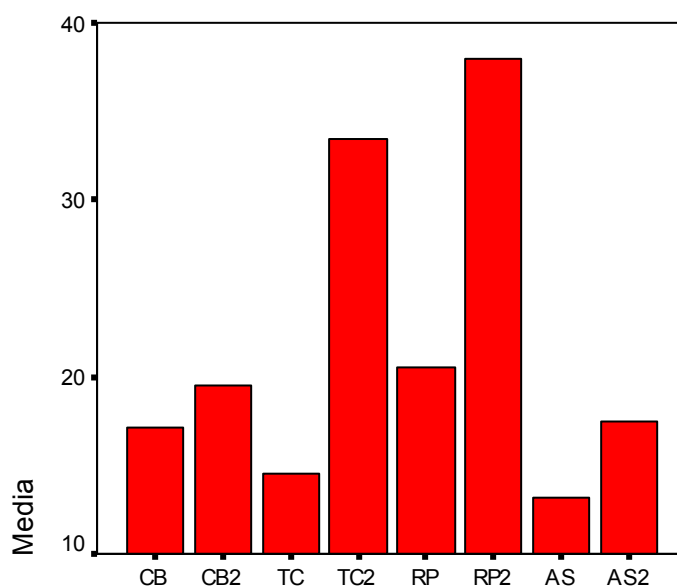
El aumento experimentado en los resultados de la competencia *resolución de problemas* lo asociamos a la ejercitación lograda a través de los ejemplos vinculados al objeto de la profesión, confeccionados como problemas puesto que sus objetivos pueden alcanzarse de diversas maneras, lo que ha propiciado a los futuros egresados abordar situaciones comprendidas entre disciplinarias típicas y multidisciplinarias atípicas, orientándolos hacia la reflexión. De igual forma se ha elevado el resultado de la competencia *transferencia de conocimientos* debido a la estrategia seguida en el proceso de enseñanza aprendizaje con respecto a destacar el carácter esencial de su contenido y la presencia de procedimientos análogos en sus diferentes temas, reflejada en las indicaciones metodológicas del programa propuesto para la asignatura. Se destaca además la presencia de habilidades metacognitivas en el alumnado lo que tributa al logro de las competencias analizadas en este párrafo.

En la observación realizada se ha detectado un desarrollo mayor para las competencias medidas en esta prueba, con relación a los resultados obtenidos en la prueba inicial, (ver gráfico 8) lo que es avalado por el hecho de necesitar, en la mayoría de los casos, menor ayuda por parte del docente evaluador para la solución de las tareas presentadas por los estudiantes, lo que representa un indicio de desarrollo de competencias

metacognitivas. Se ha apreciado además un mayor dominio de los métodos brindados en la disciplina y su análisis para la aplicación en los diferentes casos. La cantidad de tiempo invertida en el examen ha resultado ser menor como promedio que la utilizada en el examen diagnóstico y se han presentado pocas dificultades en la resolución de problemas apreciándose un mayor número de recursos utilizados en la solución de las tareas y una mayor comprobación de los resultados obtenidos en las mismas lo que interpretamos como la posibilidad de hacer un uso correcto y consciente de los conocimientos básicos necesarios para la asignatura. El grupo investigado en general ha obtenido resultados cualitativamente superiores a los primeros en todas las competencias medidas, aunque sigue siendo la competencia *análisis y síntesis* la de menor puntaje entre todas al igual que en el examen diagnóstico.

De la comparación entre las calificaciones obtenidas para las competencias medidas en estas pruebas, puede destacarse el aumento logrado en la *transferencia de conocimientos y la resolución de problemas*. En la primera de éstas solo un 22% de los alumnos investigados logran al inicio una calificación por encima de Aceptable y un 88% se sitúa entre Nulo y Muy Pobre, siendo en el diagnóstico la competencia con resultados alcanzados más desfavorables, mientras que en la prueba final un 66% de alumnos logran ubicarse por encima de la calificación media de la escala incluyendo un 33% en el rango entre Muy Bien y Excelente. Para el caso de la competencia *resolución de*

*problemas*, se logra en el segundo examen situar un 44% de alumnos por encima de la calificación media contra un 0% en el primer intento. En general en la prueba final se ha obtenido una media en calificaciones similar para todas las competencias investigadas. En el caso del *análisis y síntesis y conocimientos básicos* se han obtenido valores más homogéneos antes y después del tratamiento aplicado, lo que nos indica que los resultados entre los estudiantes son similares dentro del grupo investigado aun cuando cualitativamente resultan mejores.



**Gráfico 8: Resultados medios obtenidos para las competencias estudiadas en las pruebas inicial y final de la asignatura.**



De manera general se ha podido observar en la prueba final, un menor nivel de ayuda reclamado por los estudiantes para realizar los ejercicios, que fue experimentándose a medida que se desarrollaba el curso a través de las entrevistas y observaciones realizadas al efecto, un mayor nivel de reflexión y de disponibilidad de alternativas para realizar sus tareas y el desarrollo de competencias como la comunicativa y de trabajo en grupo. De la misma manera, el logro de algunas habilidades metacognitivas que redundan en aumentar la competencia de resolución de problemas lo que se reflejó en un menor tiempo empleado en desarrollar su examen. Todo esto hemos considerado que ha sido posible por haber presentado un desarrollo de sus conocimientos básicos en la disciplina Mecánica Aplicada, demostrado en el análisis diagnóstico, que permite el análisis y la síntesis y que a su vez juntas permiten la representación de un problema que es habilidad necesaria para resolverlo y que puede ser incrementada para a su vez fortalecer la transferencia de conocimientos. En este último aspecto se ha llevado a cabo un entrenamiento durante el curso por la puesta en práctica del nuevo PDE, mediante la solución de problemas vinculados al objeto de la profesión y el desarrollo de la reflexión ante las tareas presentadas para lo cual se trabajó en grupos y con métodos participativos, también propiciando un aprendizaje autónomo.

Una vez realizada la descripción de los datos obtenidos en la prueba final hemos verificado el cumplimiento de los presupuestos de normalidad y homocedasticidad para los resultados obtenidos por el alumnado en aras

de correlacionar los resultados de las pruebas inicial y final mediante la comparación de las medias, empleando la prueba t de Student. con el fin de comprobar la hipótesis planteada estableciendo para su aceptación o rechazo un nivel de significación del 0,05.

De los resultados obtenidos mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov (ver tabla 16). se aprecia que la significación es superior en todas las competencias medidas al 0,05 por lo que aceptamos la hipótesis estadística ( $H_0$ ) que plantea que los datos obtenidos en ambos exámenes no se diferencian de la distribución normal.

		CB	TC	RP	AS	CB2	TC2	RP2	AS2
N		9	9	9	9	9	9	9	9
Parám. Norm. (a,b)	Med	17,11	14,56	20,56	13,22	19,56	33,44	38,00	17,44
	Desv típ	5,231	11,82 3	9,606	6,906	7,126	12,73 9	19,97 5	8,676
Dif. más ext.	Abs	,121	,317	,200	,293	,178	,188	,218	,210
	Posit	,117	,317	,200	,293	,155	,188	,175	,210
	Neg	-,121	-,261	-,171	-,159	-,178	-,165	-,218	-,198
Z de Kolm-Smirn		,364	,950	,600	,879	,534	,563	,654	,630
Sig. asintót. (bilat)		,999	,327	,865	,423	,938	,909	,785	,823

a La distribución de contraste es la Normal.

b Se han calculado a partir de los datos.

**Tabla 16. Estadísticos. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra.**

De forma similar se ha realizado la prueba F para la varianza de dos muestras obteniéndose los resultados que se muestran en las tablas 17, 18, 19 y 20 para cada par de competencias medidas respectivamente.

	<b>CB</b>	<b>CB2</b>
Media	17,11111111	19,55555556
Varianza	27,36111111	50,77777778
Observaciones	9	9
Grados de libertad	8	8
F	0,538840263	
P(F<=f) una cola	<b>0,200109521</b>	
Valor crítico para F (una cola)	0,290858004	

**Tabla 17. Estadísticos. Prueba F para las competencias CB y CB2.**

	<b>TC</b>	<b>TC2</b>
Media	14,55555556	33,44444444
Varianza	139,7777778	162,277778
Observaciones	9	9
Grados de libertad	8	8
F	0,861348853	
P(F<=f) una cola	<b>0,418977557</b>	
Valor crítico para F (una cola)	0,290858004	

**Tabla 18. Estadísticos. Prueba F para las competencias TC y TC2**

	RP	RP2
Media	20,5555556	38
Varianza	92,2777778	399
Observaciones	9	9
Grados de libertad	8	8
F	0,23127263	
P(F<=f) una cola	<b>0,02683571</b>	
Valor crítico para F (una cola)	0,290858	

**Tabla 19. Estadísticos. Prueba F para las competencias RP y RP2**

	AS	AS2
Media	13,22222222	17,44444444
Varianza	47,69444444	75,27777778
Observaciones	9	9
Grados de libertad	8	8
F	0,633579336	
P(F<=f) una cola	<b>0,266641282</b>	
Valor crítico para F (una cola)	0,290858004	

**Tabla 20. Estadísticos. Prueba F para las competencias AS y AS2**

Como el valor obtenido para los pares de competencias CB-CB2, TC-TC2 y AS-AS2 reflejan una significación superior al 0,05, se acepta la hipótesis estadística de que las varianzas de ambos grupos no difieren significativamente, lo que implica que son homogéneas y se cumple por tanto la homocedasticidad.. (ver tablas 17, 18 y 20). No ocurre lo mismo

para el par de competencias RP-RP2, en este caso no se cumple la homogeneidad de varianzas (homocedasticidad) entre ambas muestras o grupos.

Realizada la prueba T de Student (ver tabla 21) se ha observado que para la mayoría de las competencias medidas, el resultado ha sido significativo a favor del examen de Resistencia de Materiales I, lo que nos lleva a aceptar la hipótesis planteada para esta investigación y a afirmar con un 95% de confiabilidad que introduciendo métodos cooperativos-colaborativos y tareas vinculadas al objeto de la profesión en el PDE de la asignatura Resistencia de Materiales I se desarrollarán procesos que generen un mayor grado de competencias cognitivas identificadas como claves para el campo de acción “diseño” y vinculadas al ejercicio profesional del alumnado egresado.

En el caso de esta prueba se obtuvo una significación superior al 0.05% en la mayoría de las competencias, no ocurrió así en el caso de CB, en esta competencia los valores en ambas pruebas son muy similares, ubicados en el rango de calificaciones Aceptable y Bien no teniendo una diferencia significativa una vez desarrollado el nuevo PDE.

Competencias	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilat eral)
	Media	Desv típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Sup			
Par 1 CB - CB2	-2,44	4,035	1,345	-5,55	,66	-1,818	8	,107
Par 2 TC - TC2	-18,89	10,410	3,470	-26,89	-10,89	-5,444	8	,001
Par 3 RP - RP2	-17,44	14,544	4,848	-28,62	-6,26	-3,598	8	,007
Par 4 AS - AS2	-4,22	4,994	1,665	-8,06	-,38	-2,536	8	,035

Tabla 21. Estadísticos. Prueba T de muestras relacionadas

## 8. FASE IV: REFLEXIÓN Y EVALUACIÓN

### 8.1 Consideraciones finales.

Los resultados obtenidos en el plan de acción y su seguimiento han sido debatidos en el grupo de trabajo para comprender el proceso ocurrido, y reflejados a lo largo de este trabajo, dando lugar a las siguientes reflexiones:

- Las competencias valoradas como cognitivas claves para el campo de acción diseño de la carrera de Ingeniería en Mecanización Agropecuaria de la Universidad de Ciego de Avila, teniendo en

cuenta el parecer de sus empleadores, graduados y profesores han resultado ser : *conocimientos básicos, transferencia de conocimientos, resolución de problemas y análisis y síntesis*, las cuales fueron tratadas en el marco de este estudio desde la asignatura Resistencia de Materiales I.

- Las competencias elegidas para el trabajo de investigación realizado han resultado valoradas como competencias profesionales básicas de los graduados universitarios en Cuba por su necesidad actual y perspectiva en el mundo laboral y a la vez imprescindibles para solucionar problemas vinculados al objeto de la profesión en trabajos de investigación realizados anteriormente.
- El alumnado de la asignatura Resistencia de Materiales I de la carrera Ingeniería en Mecanización Agropecuaria de la Universidad de Ciego de Avila han comenzado la asignatura con diferentes puntuaciones en las competencias cognitivas objeto de medición en esta investigación. Atendiendo a los resultados obtenidos en la prueba inicial podemos ordenarlas decrecientemente de la siguiente manera: *conocimientos básicos, análisis y síntesis, resolución de problemas y transferencia de conocimientos*.
- En los resultados obtenidos se ha mostrado una relación lógica que parte de existir en el alumnado estudiado, *conocimientos básicos* que permiten un *análisis y síntesis* de las tareas, con lo que se pueden resolver problemas y transferir conocimientos de manera limitada siendo necesario incrementar la reflexión y el desarrollo de

habilidades metacognitivas en aras de propiciar una preparación para la vida.

- El PDE de la asignatura Resistencia de Materiales I de la carrera de Ingeniería en Mecanización Agropecuaria de la Universidad de Ciego de Avila, se ha desarrollado mediante la introducción de tareas vinculadas al objeto de la profesión presentes en esferas de actuación en las que puede insertarse el alumnado una vez egresado de la carrera, diseñadas como actividades prácticas que incluyen la utilización de métodos cooperativos-colaborativos propiciadores de la asimilación del conocimiento de manera acelerada para la adquisición de competencias.
- El alumnado de la asignatura Resistencia de Materiales I ha considerado que con el nuevo PDE desarrollado su proceso de aprendizaje se ha hecho más eficiente pues reflexionan ante la tarea planteada, analizan más alternativas para solucionarla, han incrementado su competencia de análisis y síntesis, el uso consciente de los contenidos adquiridos en su carrera, y comienzan a utilizar estrategias metacognitivas.
- Se ha constatado en el nuevo PDE de la asignatura estudiada, un vínculo estrecho entre el desarrollo de competencias cognitivas y la presencia de estrategias y motivos profundos que ayudan a la adquisición de las primeras. Por esta razón se han desarrollado competencias en diferentes grados, destacándose mayores logros en los alumnos que presentan los parámetros antes mencionados y



la necesidad de ayudas para la resolución de las tareas en los restantes.

- Han resultado fortalecidas, en el procedimiento seguido en los temas, las competencias *transferencia de conocimientos, análisis y síntesis y resolución de problemas*, fundamentalmente por la estrategia seguida en el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Resistencia de Materiales I consistente en destacar el carácter esencial del contenido con la consecuente presencia de procesos análogos en sus diferentes temas, lo que ha permitido abordar situaciones comprendidas entre disciplinarias típicas y multidisciplinarias atípicas, así como por la confección de las tareas profesionales en forma de problemas que propician la reflexión de los alumnos y que han sido solucionados a través de métodos cooperativos-colaborativos.
- Han surgido a la par del desarrollo de competencias cognitivas claves del campo de acción diseño, desde la asignatura Resistencia de Materiales I, producto de los métodos empleados en el nuevo PDE, competencias de comunicación y el compromiso hacia las tareas de la asignatura, incrementándose además, las estrategias y los motivos profundos en general. Ha manifestado el alumnado, predilección por los métodos colaborativos que asocian a la solución de problemas profesionales y que han propiciado gran interrelación grupal y motivación hacia la asignatura.

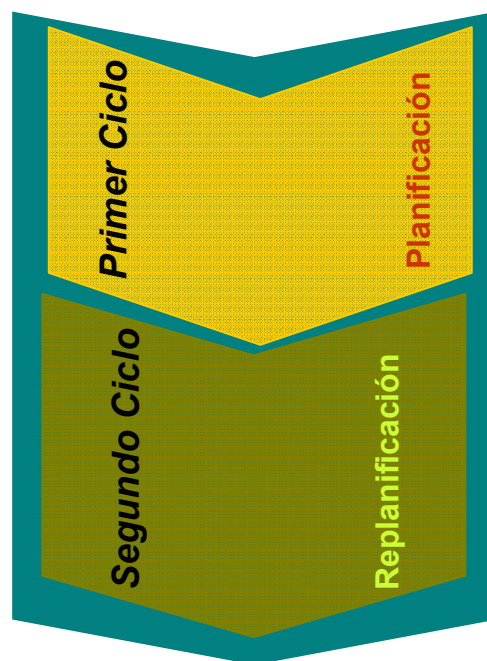
- Los resultados obtenidos con el nuevo PDE utilizado en la asignatura han resultado ser cualitativamente superiores a los iniciales ordenándose las competencias cognitivas en orden descendente como se indica: *transferencia de conocimientos, conocimientos básicos, resolución de problemas y análisis y síntesis*. Todas estas competencias han sido calificadas con valores promedios similares comprendidos en el rango Aceptable – Bien de la escala utilizada.
- Las *competencias análisis y síntesis* y *conocimientos básicos*, han obtenido valores más homogéneos en las pruebas inicial y final en comparación con las restantes tratadas, lo que nos indica que sus resultados entre los estudiantes son similares dentro del grupo investigado aun cuando cualitativamente resultaron mejores.

## **8.2 Nuevas acciones para la mejora del PDE.**

De las ideas anteriormente mencionadas, ha generado en el grupo de trabajo la necesidad de replanificar el nuevo PDE (ver gráfico 9), y de:

- estudiar el desarrollo de competencias básicas del campo de acción diseño en alumnos con enfoques de aprendizaje superficiales.
- estudiar el desarrollo de las competencias básicas del campo de acción “diseño” en otras asignaturas de la disciplina Mecánica Aplicada.

- fortalecer la competencia cognitiva básica: *análisis y síntesis* para el alumnado.
- establecer el aprendizaje basado en problemas para esta carrera por aparecer en la bibliografía revisada como método idóneo para la enseñanza de la ingeniería.



**Gráfico 9: Planificación del segundo ciclo del proceso de investigación-acción iniciado.**

**Referencias bibliográficas:**

Agencia de Calidad, Acreditación y Prospectiva de las Universidades de Madrid, ACAPUM. (2004). *El proceso de Bolonia. Origen y objetivos compartidos*. Madrid: Comunidad de Madrid. Extraído el 3 de Junio de 2003 desde

[http://www.madrd.org/comun/org/acap/0,3605,103021030\\_103047338\\_110811640\\_12122219,00html](http://www.madrd.org/comun/org/acap/0,3605,103021030_103047338_110811640_12122219,00html).

Alvarez, C. (1989). *Fundamentos teóricos de la dirección del proceso docente educativo en la Educación Superior Cubana*. La Habana: ENPES.

Alvarez, C. (1992) *La Escuela en la vida*. La Habana: Educación y Desarrollo.

Anguera, M. (1978). *Metodología de investigación en las Ciencias Humanas*. Madrid: Cátedra.

Añorga, J. (1998). *Modelos y metodologías curriculares*. La Habana: IPLAC.

Asociación Nacional de Facultativos Especialistas Interinos ANFEI .(2002) *XXIX Conferencia Nacional de Ingeniería, La Educación Superior en el Siglo XXI " El Compromiso de los Programas de Ingeniería*.

México. Extraído el 2 de Mayo de 2002 desde

[http://www.anfei.org.mx/conclusiones\\_xxix\\_conferencia.htm](http://www.anfei.org.mx/conclusiones_xxix_conferencia.htm)

Backerman, R. y Gottman, J. (1989). *Observación de la interacción:*

*Introducción al análisis secuencial.* Madrid: Morata.

Bajo, M., Maldonado, A., Moreno, S., Moya, M. & Tudela, P. (Coord.) (2003). *Las Competencias en el Nuevo paradigma Educativo para Europa.* Granada: Vicerrectorado de Planificación, Calidad y Evaluación, Universidad de Granada. Extraído el 12 de Marzo de 2002 desde [http://www.ugr.es/^vic\\_pla/planes/doc/analisis\\_des\\_Competencias\\_Europa.doc](http://www.ugr.es/^vic_pla/planes/doc/analisis_des_Competencias_Europa.doc)

Beltrán, J. (1984). Psicología de la Educación: Una promesa histórica II. *Revista Española de Pedagogía*, 163, 37-38.

Beltrán, J. (1993). *Procesos, Estrategias y Técnicas de Aprendizaje.* Editorial Síntesis, S.A. Madrid.

Biggs, J. (1978). Individual and group differences in study processes. *British Journal of Education Psychology*, 48, 266- 279.

Biggs, J. (1989). Approaches to the Enhancement of Tertiary Teaching. *Higher Education Research and Development*, 8 (1), 7-25.

Biggs, J. (1996). Enhancing teaching through constructive alignment. *Higher Education*, 32, pp. 347-364.

Biggs, J. (1999). *Teaching for quality learning at university.* SRHE y Open University.

Biggs, J. (1999) Lo que los estudiantes llevan a cabo: enseñar para

- acrecentar el aprendizaje. En *Higher Education Research & Development*. 18 (2), 57-75. Traducción Pedro Lafourcade.
- Biggs, J. (2005) Cambiar la enseñanza universitaria. En J. Biggs, *Calidad del aprendizaje universitario*. (pp. 19-28) Madrid: Nancea.
- Bisquerra, J. (1989): Investigación-acción. Barcelona: CEAC.
- Bransford, J. & Stein, B. (1993). *The Ideal Problem Solver*. New York: Freeman.
- Brockbank, W & Mc Gill, L. (1998). *Facilitating Reflective Learning*. In: Higher Education, Buckingham: Society for Research into Higher Education/Open University Press.
- Brown, A. (1987). Metacognition, executive control, self-regulation and other more mysterious mechanism. En F. Weinert y R. Kluwe. *Metacognition, motivation and understanding*. Hillsdale. N. J: LEA.
- Buendía, L., Colás, M. y Hernández, F.(1997). *Métodos de investigación en Psicopedagogía*. Madrid: McGraw-Hill.
- Buendía, L., González, D. y Carmona, M. (1999). Procedimientos e instrumentos de evaluación en Educación Secundaria. *Revista de Investigación Educativa*. 17 (1), 215-236.
- Bunk, G.(1994). La transmisión de las competencias en la formación y perfeccionamiento de profesionales en la RFA. *CEDEFOP*, 1.  
Extraído el 13 de Marzo de 2000 desde  
<http://www.ilo.org/public/spanish/region/ampro/cinterfor/temas/compl>

[ax/xxxx/esp/i/index.htm# 1](#)

- Burón, J. (1996) *Enseñar a aprender. Introducción a la metacognición*. Bilbao: Mensajero.
- Cabo, J. y Rodríguez, C. (2003). Construcción, validación y análisis de instrumentos de medición sobre aspectos relacionados con los enfoques de Ciencia, Tecnología y Sociedad. (Primera y segunda parte). *Programa de Doctorado "Aportaciones educativas en Ciencias Sociales y Humanas"*: Universidad de Granada.
- Cabrera, F. y Espín, J. (1986). *Medición y evaluación educativa*. Barcelona: PPU.
- Castellanos, A., Ojalvo, V. y Viñas, G. (1995). Métodos y técnicas participativas en el proceso de enseñanza. En Colectivo de autores. *Los métodos participativos ¿una nueva concepción de la enseñanza?*. La Habana: CEPES.
- Castellanos, A., Ojalvo, V., González, V., Viñas, G. y Segarte, A. (2003). Estrategia docente para contribuir a la educación de valores en estudiantes universitarios: su concepción e instrumentación en el proceso docente. *Revista Pedagogía Universitaria*. 8 (1) 111-144.
- Cejas, E y Pérez, J. (2003). *Un concepto muy controvertido: Competencias Laborales*. La Habana. Extraído el 9 de Marzo de 2000 desde <http://www.gestiopolis.com/recursos2/documentos/fulldocs/rrhh/controcomplab.htm>
- CEPES-MES. (2003) *Análisis del Desarrollo Laboral de los Graduados*

*Universitarios de 1996 al 2000.* La Habana.

Chroback, R. (2000). *La metacognición y las herramientas didácticas.*

Buenos Aires: Universidad Nacional de Comahue.

Clavijo, G. y Fuentes, H. (2001). *Diseño Curricular y Evaluación basados*

*en Competencias.* Santa Fe de Bogotá: Univ. Nacional de

Colombia.

Claxton, C. y Murrel, P. (1987). *Learning styles: implications for improving*

*educational practices.* ERIC ED294378.

Cocca, J. (2004). Las estrategias de enseñanza. En FCEIA “*Visitas*

*temáticas guiadas*”. Argentina. Extraído el 10 de Febrero de 2000

desde

[http://www.fceia.unr.edu.ar/labinfo/facultad/decanato/secretaria/des](http://www.fceia.unr.edu.ar/labinfo/facultad/decanato/secretaria/desarr_institucional/visitas-tematicas_guiadas/visitas_tematicas-)

[arr\\_institucional/visitas-tematicas\\_guiadas/visitas\\_tematicas-](http://www.fceia.unr.edu.ar/labinfo/facultad/decanato/secretaria/desarr_institucional/visitas-tematicas_guiadas/visitas_tematicas-)

[guiadas/htm](http://www.fceia.unr.edu.ar/labinfo/facultad/decanato/secretaria/desarr_institucional/visitas-tematicas_guiadas/visitas_tematicas-)

Cocca, J. (2004) Las Capacidades según los “Criterios 2000” de Ingeniería

(pdf). En FCEIA “*Visitas temáticas guiadas*”. Argentina. Extraído el

10 de Febrero de 2000 desde

[http://www.fceia.unr.edu.ar/labinfo/facultad/decanato/secretaria/des](http://www.fceia.unr.edu.ar/labinfo/facultad/decanato/secretaria/desarr_institucional/visitas-tematicas_guiadas/visitas_tematicas-)

[arr\\_institucional/visitas-tematicas\\_guiadas/visitas\\_tematicas-](http://www.fceia.unr.edu.ar/labinfo/facultad/decanato/secretaria/desarr_institucional/visitas-tematicas_guiadas/visitas_tematicas-)

[guiadas/htm](http://www.fceia.unr.edu.ar/labinfo/facultad/decanato/secretaria/desarr_institucional/visitas-tematicas_guiadas/visitas_tematicas-)

Cocca, J. (2004) Las Competencias Profesionales. En FCEIA “*Visitas*

*temáticas guiadas*”. Argentina, Extraído el 10 de Febrero de 2000



desde

[http://www.fceia.unr.edu.ar/labinfo/facultad/decanato/secretaria/desarr\\_institucional/visitas-tematicas\\_guiadas/visitas\\_tematicas-guiadas/htm](http://www.fceia.unr.edu.ar/labinfo/facultad/decanato/secretaria/desarr_institucional/visitas-tematicas_guiadas/visitas_tematicas-guiadas/htm)

Colás, M. (1992). La metodología cualitativa. En M. COLAS Y L. BUENDÍA. *Investigación Educativa*. Sevilla: Alfar S.A.

Colás, M. (1992). El análisis de datos en la metodología cualitativa. *Revista de Ciencias de la Educación*. 152, 521-539.

Colás, M. (1994). La metodología cualitativa en España. Aportaciones científicas a la educación. *Bordón*, 46 (4), 407-423.

Colás, M. y Buendía, L. (1994). La investigación-acción. En *Investigación Educativa*. (pp 291-315) Sevilla: Alfar.

Colás, M. (1998). Métodos y técnicas cualitativas de investigación en Psicopedagogía. En L. BUENDÍA, M. COLAS y F. HERNANDEZ. *Métodos de Investigación en Psicopedagogía*. (pp. 252-283). Madrid: McGraw-Hill.

Colás, M. y Buendía, L. (1998). La metodología cualitativa. En *Investigación Educativa*. (pp. 273-276). Sevilla: Alfar.

Colectivo de autores. (1998). *Diseño Curricular*. La Habana: IPLAC.

Colectivo de autores. (1996). *Maestría en Ciencias de la Educación*. Santiago de Cuba: CEES "MANUEL F. GRAN".

Colectivo de autores. (1999): *Tendencias pedagógicas contemporáneas*.

La Habana: CEPES. Universidad de La Habana.

Coll, C. (1986). Acción, interacción y construcción del conocimiento. En *Aprendizaje escolar y construcción del conocimiento*. Barcelona, Paidós, 1990. pp. 133-151.

Coll, M. (1992). *Desarrollo Psicológico y Educación II*. Madrid: Alianza.

Comité on the Foundations of Assessment. (2003) *Knowing What Students Know: The Science and Design of Educational Assessment* (Traducción realizada por EDUTEKA): Editorial de la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos. Extraído el 25 de agosto de 2005 desde <http://books.nap.edu/catalog/10019.html>

Cowan, J. (1998). *On becoming an Innovative Teacher*. Buckingham: Open University Press.

De la Cruz, M. (1994). Evaluación del conocimiento y su adquisición. En R. Fernández Ballesteros. *Introducción a la Evaluación Psicológica I*. Madrid: Pirámide. 495-527.

De la Torre, S et all. (1997). *Estrategias de simulación*. Barcelona: Octaedro, S.L.

Dell'Ordine, J. (1997). *El aprender a aprender en el aula de educación de personas adultas. Fundamentación teórica*. Extraído el 2 de Noviembre de 2001 desde <http://www.monografias.com/trabajos4/aprender/aprender.shtml>

- Delors, J. (1997) *La Educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el siglo XXI*. París: UNESCO. Extraído el 3 de Marzo de 1999 desde [http://www.unesco.org/delors/delors\\_s.pdf](http://www.unesco.org/delors/delors_s.pdf)
- Del Rincón; D. y otros (1995). *Técnicas de investigación en Ciencias Sociales*. Madrid: Dikinson.
- Desroche, H. (1981). La recherche cooperative como recherche action. *Actes du Colloque recherche-action, Chicouti, UQAC, octobre, 9-48*.
- Dillenbourg, P., Baker, M., Blave, A. y O Malley, C. (1996). The evolution of research on collaborative learning. En E. SPADA y P. REIMAN. *Learning in Humans Machine: Towards an interdisciplinary learning science*. Oxford: Elsevier. 189-211.
- Dillenbourg, P. (1999). What do you mean by Collaborative Learning?.In *Collaborative Learning. Cognitive and Computacional Approaches*. Science Ltd.
- Dirección de Formación de Profesionales (1999) *Plan de estudio "C" perfeccionado. Carrera de Mecanización Agropecuaria. Curso regular diurno*. La Habana: MES.
- Dirección de Formación de Profesionales (2003) *Documento Base para la Elaboración de los Planes de Estudio "D"*. La Habana: MES.
- Ericsson, K. (1996). The acquisition of expert performance: An introduction to some issues. En K.A. Ericsson, (Eds) *The road to excellence: The*

- acquisition of expert performance in the arts and sciences, sports and games* (pp. 1-50). Mahwah, NJ.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Elliot, J. (1988). *Teachers as Researchers: Implications for supervision and teacher Education*. Nueva Orleans: American Education research Association (AERA).
- Elliot, J. (1994): *La investigación-acción en educación*. Madrid: Morata.
- Escudero, J. (1987) La investigación-acción en el panorama actual de la investigación educativa: algunas tendencias. *Revista de innovación e investigación educativa*, 3, 5-41.
- Everwijn, S., Bomers, G. y Knubben, J. (1993) Educación basada en la capacidad o en la competencia: cierre de la brecha entre la adquisición de conocimiento y capacidad para aplicarlo. En *Higher Education* 25, 425-438. Extraído el 20 de agosto de 2001 desde [http://www.fceia.unr.edu.ar/.../biblioteca\\_digital/articulos\\_pdf\\_biblioteca\\_digitalbd\\_doc\\_T-02.pdf](http://www.fceia.unr.edu.ar/.../biblioteca_digital/articulos_pdf_biblioteca_digitalbd_doc_T-02.pdf)
- Feodosiev, V. (1996). *Resistencia de Materiales Tomos I y II*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Flavell, J. y otros (1993). *Desarrollo cognitivo*. Madrid: Aprendizaje.
- Fuentes, H. (1999). *Los procesos de diseño curricular en la Educación Superior Cubana*. Santiago de Cuba: CeeS "Manuel F. Grann".
- Fuentes, H. (2000). *El modelo holístico configuracional de la Didáctica de la Educación Superior*. Santiago de Cuba: CeeS "Manuel F. Grann".

- Fuentes, H. (2000). *Modelo curricular de disciplinas con base en competencias profesionales*. Santiago de Cuba: CeeS "Manuel F. Grann".
- Galperin, (1982). *Procesos mentales externos e internos*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Gallego, R. (1999). *Competencias cognoscitivas: un enfoque epistemológico, pedagógico y didáctico*. Santa Fe de Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.
- Gimeno, J. (1988). *El currículum: una reflexión sobre la práctica*. Madrid: Morata.
- Gimeno, A. y Pérez, F. (1996). El alumno/a: procesos cognitivos básicos. En J. González, J, Escoriza y R. González, *Psicología de la instrucción. Vol 2: Componentes cognitivos y afectivos del aprendizaje escolar*. Barcelona: EUB.
- Goetz, J. y Lecompte, M. (1988). *Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa*. Madrid: Morata.
- Gobierno de Navarra, Dpto de Educación y Cultura (1998). *La Evaluación Psicopedagógica en la Educación Secundaria Obligatoria*. Extraído el 8 de Setiembre de 2001 desde <http://www.dptoeducacult/navarra.htm>
- González,J.; Escoriza, J. Gonzalez, R.(1996) *Componenetes cognitivso y afectivos del aprendizaje escolar. Psicología de la instrucción. Vol 2*

Barcelona:EUB

González, O. (1975). *El planeamiento curricular en la enseñanza superior*.

La Habana: ENPES.

Gonzci, A. y Athanasou, J. (1996) Instrumentación de la Educación

Basada en Competencias. Perspectivas de la teoría y la práctica en

Australia. En ARGUELLES, A. *Competencia laboral y educación*

*basada en normas de competencia*. México: Limusa. SEP. CNCCL.

CONALEP. 265-289. Extraído el 11 de Octubre de 2001 desde

<http://www.ilo.org/public/spanish/region/ampro/cinterfor/temas/complax/xxxx/esp/i/index.htm#1>

Grupo de Diseño Curricular Universidad de Ciego de Avila (2000).

*Resultados del estudio sobre desarrollo laboral de los profesionales*

*egresados de la Universidad de Ciego de Avila en los cursos 97-98*

*y 98-99*. Ciego de Avila: UNICA.

Hernández, A. (2003). *Las estrategias de aprendizaje como un medio de*

*apoyo en el proceso de asimilación*. La Habana: CEPES-UH.

Hernández, F.(1997). Diseños de investigación experimental. En L.

Buendía, M. Colás y F. Hernández. *Métodos de investigación en*

*Psicopedagogía*. Madrid: McGraw-Hill.

Hernández, M. (1998) *Perfeccionamiento de la asignatura Resistencia de*

*Materiales para la carrera Mecanización Agropecuaria atendiendo al*

*objeto de la profesión*. Tesis de Maestría. Facultad de

- Mecanización. Departamento de Mecánica Aplicada. Universidad de Ciego de Avila.
- Hernández, R. et al. (1991). *Metodología de la Investigación*. McGraw-Hill: México D.F.
- Horrutinier, P. (2000). *El modelo curricular de la Educación Superior Cubana*. La Habana: MES, Dirección de Formación de Profesionales.
- Johnson, C. (1993). *Aprendizaje colaborativo*. México. Instituto Tecnológico de Monterrey Extraído el 29 de Marzo de 2003 desde <http://campus.gda.itesm.mx/cite>
- Justicia, F. y Cano, F. (1996). Los procesos y estrategias de aprendizaje. En González, J, Escoriza y R. González, *Psicología de la instrucción. Vol 2: Componentes cognitivos y afectivos del aprendizaje escolar*. Barcelona: EUB
- Kemmis, J. y McTaggart, R. (1988). *Cómo planificar la investigación-acción*. Barcelona: Laertes.
- Kimball, D. y Holyak, K. (2000). Transfer and expertise. En E. Tulving y F. Craik (Eds.), *The Oxford handbook of memory* (1ª ed., pp. 109-122). Nueva York: Oxford University Press.
- Majmutov I. (1983). *La enseñanza problémica*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Martínez, B. (1996) *Estrategias de enseñanza aprendizaje en la*

Universidad. En *PAD'E* 5 (1), 65-94.

Martínez, J. (2003). *Estudio de investigación-acción como estrategia de análisis de la práctica educativa en la asignatura Diseño y Sociedad*. Instituto Superior de Diseño Industrial. Cuba 1998.2002.

Tesis doctoral. Departamento de Psicología. Girona: Universidad de Girona.

Martínez, R. (2004) *Concepción de aprendizaje, metacognición y cambio conceptual en estudiantes universitarios de Psicología*. Tesis doctoral. Departamento de Psicología Básica. Barcelona: Universidad de Barcelona.

Marton, Hounsell y Entwistle (1984). *The Experience of Learning*. Edimburgo: Scottish Academic Press.

McCormick (2002). Metacognition and Learning. En W.M. Reynolds y G.E. Miller (Eds). *Handbook of Educational Psychology* (pp. 79-98). John Wiley and sons.

Mertens, L. (1997). *Competencias laborales*. Montevideo: CINTERFOR/OIT. Extraído el 14 de Enero de 2002 desde <http://www.ilo.org/public/spanish/region/ampro/cinterfor/temas/complab/xxxx/esp/index.htm>

Mertens, L. (1997). *Competencia laboral: sistemas, surgimiento y modelos*. Montevideo: CINTERFOR/OIT. Extraído el 14 de Enero de 2002 desde <http://www.cinterfor.org.uy/public>



- Monereo, C. (1990). *Enseñar a pensar a través del currículo*. Barcelona: Casals.
- Monereo, C. (1994 ). *Estrategias de enseñanza y aprendizaje, formación del profesorado y aplicación en la escuela*. Barcelona: Graó.
- Morenza, L. (1997). *Psicología cognitiva contemporánea y representaciones mentales. Algunas aplicaciones al aprendizaje*.  
Extraído el 17 de Febrero de 2003 desde  
<http://www.upsp.edu.pe/descargas/Docentes/...>
- Nisbet, J. y Shucksmith, J. (1987). *Las estrategias de aprendizaje en el currículo*. Madrid: Santillana.
- Nisbet, J. (1991). Investigación reciente sobre Estrategias de Aprendizaje y Pensamiento en la Enseñanza. En Monereo, C. *Enseñar a pensar a través del Currículo Escolar*. Barcelona: Comunicació i Aprenentatge/CaCals.
- Olmedo, E. y Hernández, M. (2004). Desarrollo de competencias a través de un programa basado en tareas vinculadas a las demandadas por la profesión de Ingeniería en Mecanización Agropecuaria. En: *Memorias VI Conferencia Científica Internacional UNICA 2004*. ISBN: 959-16-0286-9
- Panitz, T. y Panitz, P. (1998). Encouraging the Use of Collaborative Learning in Higher Education. En J. FOREST. *Issues Facing International Education*. New York: Garland Publishing.
- Pérez, G. (1990). *Investigación-acción. Aplicaciones al campo social y*

*educativo*. Madrid: Dykinson.

Pérez, R. (1995). Cuestiones técnicas en cuanto a la evaluación. En R. Pérez, y J. García, J. *Diagnóstico, evaluación y toma de decisiones*. Madrid: Rialp. 277-302.

Pintrich, P. y De Groot, E. (1990). Motivational and self-regulated learning components os classroom performance. *Journal of Educational Psychology*, 82, 33-40.

Pozo, J. (1996). Aprendices y maestros. La nueva cultura del aprendizaje. Madrid: Alianza.

Prado, J. (2001). *Formación en Ingeniería en Estados Unidos pasado, presente y futuro*. Universidad de Tennessee: Edición SDI. Extraído el 10 de setiembre de 2003 desde [http://www.fceia.unr.edu.ar/visitas\\_tematicas\\_guiadas/biblioteca\\_digital/articulos\\_pdf\\_biblioteca\\_digital/bd\\_PE\\_T\\_79.pdf](http://www.fceia.unr.edu.ar/visitas_tematicas_guiadas/biblioteca_digital/articulos_pdf_biblioteca_digital/bd_PE_T_79.pdf)

Quezada, H. (2002). *Competencias laborales (II). Evolución y tipologías*. Perú. Extraído el 24 de Octubre de 2003 desde <http://www.sht.com.ar/archivo/temas/competencias2b.htm#Autor#Autor>

Rebollo, M. (1999). *Discurso y Educación*. Sevilla: Mergablum.

Riverón, O., Martín, J., Gómez, A. y Gómez, C. (2000). Fundamentación psicológica de la enseñanza basada en problemas. En *Contexto Educativo*. 4(23) . Extrañado el 24 de Octubre de 2003 desde

<http://contexto-educativo.com.ar/2002/3/nota-04.htm>

- Rodríguez, G., Gil, J. y García, E. (1996). *Metodología de la investigación cualitativa*. Málaga: Aljibe.
- Ruíz, H. (1995). *El proceso docente educativo*. La Habana: MES.
- Salinas, J. (2000). El aprendizaje colaborativo con los nuevos canales de comunicación. En CABERO, J. *Nuevas tecnologías aplicadas a la Educación*. Madrid: Síntesis. Ed. 2000. 199-227.
- Sanz, I. (1999). El examen de selectividad a examen. En *GRETA. Revista para profesores de Inglés*. 7(2), 16-27.
- Sanz, I. (2001). El examen de selectividad y el nuevo bachillerato. En Levey, D. y otros. *English Language Teaching: Changing Perspectives in Context*. Cádiz: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz. 395.408.
- Shigley, J. (1969). *El proyecto en Ingeniería Mecánica*. La Habana: Ediciones Revolucionarias.
- Sternberg, R. y Ben-Zeev, T. (2001). *Complex Cognition: The Psychology of Human Thought*. New York: Oxford University Press.
- Silvestre, M. y Zilberstein, J.(2000). *¿Cómo hacer más eficiente el aprendizaje?* México: CEIDE.
- Silvestre, M. y Zilberstein J. (2000). *Enseñanza y aprendizaje desarrollador*. México: CEIDE.
- Snowman, M.(1986). Learning tactics and strategies. En G. D. Phye y J.

Andre: *Cognitive Educational Psychology*. New York : Academic Press.

Stenhouse, L (1975). *Introduction to Currículo Research and Development*, London: Heinemann Educational (Trad. Esp.: *Investigación y desarrollo del curriculum*. Madrid: Morata, 2003)

Torp, L. y Sage, S. (2004). El aprendizaje basado en problemas. En FCEIA “*Visitas temáticas guiadas*”. Argentina: Amorrortu. Extraído el 7 de Enero de 2000

[http://www.fceia.unr.edu.ar/labinfo/facultad/decanato/secretaria/desarr\\_institucional/visitas-tematicas\\_guiadas/visitas\\_tematicas-guiadas/htm](http://www.fceia.unr.edu.ar/labinfo/facultad/decanato/secretaria/desarr_institucional/visitas-tematicas_guiadas/visitas_tematicas-guiadas/htm)

Trillo, F. (1995). La evaluación mediante heurísticos de un aprendizaje significativo y autónomo: sentido y estrategias. En *Innovación Educativa*, 5, 191-205.

Tunnermann, C. (2003). *La Universidad latinoamericana ante los retos del siglo XXI. Nicaragua*. Extraído el 8 de Enero de 2000 desde <http://www.biblioteca.udual.org>

UNESCO. (1998). *Conferencia Mundial sobre la Educación Superior. La Educación Superior en el siglo XXI. Visión y Acción*, Biblioteca Digital de la OEI. Extraído el 10 de Octubre de 2003 desde <http://www.campus-oei.org/oeivirt/superior.htm>

Universidad de Deusto (2004) *Proyecto “Tuning Educational Structures in*

*Europe*” Europa: OEI. Extraído el 10 de Octubre de 2005 desde <http://www.relint.deusto.es/TUNINGProject/index.htm>

Universidad de Deusto (2004). Metodología, Línea 3: Resumen ejecutivo. En *Proyecto TUNING*. Extraído el 10 de Octubre de 2005 desde <http://www.relint.deusto.es/TUNINGProject/index.htm>

Urban, K. (2003). Toward a Componential Model of creativity. En D. Ambrose, L. Cohen y A. Tannenbaum (Eds). *Creative Intelligence: Toward theoretic integration*. Cresshill, N.J.: Hampton Press.

VanLehn, K. (1996). Cognitive skill acquisition. In *Annual Review of Psychology*, 47, 513-539.

Vargas, F.; Casanova, F. y Montanaro, L. (2001). ¿Que entendemos por competencias laborales?. En *El enfoque de competencia laboral: manual de formación*. Montevideo: CINTERFOR/OIT Extraído el 1 de Setiembre de 2003 desde [http://www.cinterfor.org.uy/public/spanish/region/ampro/cinterfor/pub/man\\_cl/index.htm](http://www.cinterfor.org.uy/public/spanish/region/ampro/cinterfor/pub/man_cl/index.htm)

Vigotski, L. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Crítica.

Vigotsky, L. (1982). *Pensamiento y Lenguaje*,. La Habana: Pueblo y Educación.

Vigotsky, L. (1989). El problema de la enseñanza y del desarrollo mental en la edad escolar. En *El proceso de formación de la Psicología Marxista*. Moscú: Progreso.

Zañartu, L. (2002). Educar a jóvenes marginales con ordenadores en red.

*Comunicar*, 18. Extraído el 4 de Diciembre de 2004 desde

<http://www.2uhu.es/comunicar/revista>

Zañartu, L. (2003). Aprendizaje colaborativo: una nueva forma de Diálogo

Interpersonal y en Red. En *Contexto Educativo* 5 (28). Extraído el

9 de Setiembre de 2004 desde <http://www.contexto>

[educativo.com.ar/2003/4/nota-02.htm](http://www.contextoeducativo.com.ar/2003/4/nota-02.htm)

Zabalza, M. (2003). Calidad de la docencia universitaria. Propuesta

práctica para la mejora de las clases. En: *Competencias docentes*

*del profesorado universitario. Calidad y desarrollo profesional.*

Madrid: Narcea S:A.

## Anexo 1

### Cuestionario para empleadores de egresados de la Universidad de Ciego de Avila

#### Compañero:

Esta encuesta tiene como objetivo recopilar información sobre las competencias básicas necesarias y más importantes para el buen desempeño del profesional egresado de la carrera Ingeniería en Mecanización Agropecuaria de la Universidad de Ciego de Avila. Le agradecemos su colaboración, sus respuestas serán muy valiosas para la actualización de los planes de estudio de futuros ingenieros.

1. Nombre de la empresa u organización: .....
2. Puesto o cargo de la persona que responde: .....
3. Número de empleados de la empresa u organización: .....
4. ¿Considera que las personas que tiene empleadas en su empresa egresadas de esta profesión han recibido una formación universitaria adecuada para desempeñarse?. Marque la opción considerada.
  1. *Mucho*
  2. *Bastante*
  3. *Algo*
  4. *Poco*
  5. *Muy poco*

A continuación se brinda una lista de competencias básicas sobre las cuales necesitamos su opinión acerca de la importancia que les concede en relación con el desempeño adecuado de los egresados de esta carrera que laboran en su centro. Para dar su respuesta utilizará una escala numérica de cuatro categorías como se indica teniendo en cuenta que el valor uno significa ninguna importancia y el cuatro máxima importancia, como se muestra en la tabla siguiente. Si lo considera utilice los espacios en blanco de la tabla para añadir nuevas competencias que considere necesarias.

	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Ninguna importancia	Poca importancia	Mediana importancia	Máxima importancia

	<b>Importancia</b>
1. Capacidad crítica y autocrítica	
2. Capacidad de análisis y síntesis	
3. Capacidad de aplicar los contenidos en la práctica	
4. Capacidad de aprender	

5. Capacidad de organizar y planificar su propio trabajo y el de otros	
6. Capacidad de trabajar en un equipo interdisciplinar	
7. Capacidad para adaptarse condiciones laborales en diversos contextos	
8. Capacidad para comunicarse con expertos de otras áreas	
9. Capacidad para generar nuevas ideas (creatividad)	
10. Compromiso ético	
11. Compromiso social, político e institucional	
12. Comunicación oral y escrita	
13. Conocimiento de idioma inglés	
14. Conocimientos específicos de la profesión	
15. Conocimientos generales básicos	
16. Cultura general y política	
17. Habilidad para trabajar de forma autónoma	
18. Habilidades básicas en el manejo de computadoras	
19. Habilidades de investigación	
20. Habilidades interpersonales (Transf. y generalización de la inf.)	
22. Iniciativa y espíritu emprendedor	
23. Liderazgo (lograr compromiso activo de los demás en sus puestos de trabajo, ser agentes de cambio)	
24. Motivación hacia la profesión	
25. Preocupación por la calidad de su propio trabajo	
26. Resolución de problemas	
27. Responsabilidad	
28. Toma de decisiones, defensa de sus criterios personales	
29. Trabajo en equipo y colaboración con los miembros	
30. Uso de tecnologías de comunicación e información.	

Muchas gracias.



**Anexo 2**

**Cuestionario para Ing Mecanizadores egresados de la Universidad de Ciego de Avila**

**Compañero:**

Esta encuesta tiene como objetivo recopilar información sobre las competencias básicas necesarias para el buen desempeño profesional de los egresados de la carrera Ingeniería en Mecanización Agropecuaria de la Universidad de Ciego de Avila. Le agradecemos su colaboración, sus respuestas serán muy valiosas para la actualización de los planes de estudio de futuros ingenieros.

1. Situación laboral actual: (marque con una cruz)
  1. Trabajando en un puesto relacionado con sus estudios.....
  2. Trabajando en un puesto no relacionado con sus estudios.....
  3. Ampliando estudios.....
2. Organismo o empresa donde se desempeña laboralmente:.....
3. Año en que terminó sus estudios:.....
4. ¿Cree que la formación que ha recibido en la universidad ha sido la adecuada?. Marque la opción considerada.
  1. *Mucho*
  2. *Bastante*
  3. *Algo*
  4. *Poco*
  5. *Nada*

A continuación se brinda una lista de competencias básicas sobre las cuales necesitamos su opinión acerca de la importancia que les concede para su buen desempeño profesional. Para dar su respuesta utilizará una escala numérica de cuatro categorías como se indica teniendo en cuenta que el valor uno significa ninguna importancia y el cuatro máxima importancia, como se muestra en la tabla siguiente. Si lo considera utilice los espacios en blanco de la tabla para añadir nuevas competencias que considere necesarias.

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Ninguna importancia	Poca importancia	Mediana importancia	Máxima importancia

	<b>Importancia</b>
1. Capacidad crítica y autocrítica	
2. Capacidad de análisis y síntesis	
3. Capacidad de aplicar los contenidos en la práctica	
4. Capacidad de aprender	

5. Capacidad de organizar y planificar su propio trabajo y el de	
6. Capacidad de trabajar en un equipo interdisciplinar	
7. Capacidad para adaptarse condiciones laborales en diversos contextos	
8. Capacidad para comunicarse con expertos de otras áreas	
9. Capacidad para generar nuevas ideas (creatividad)	
10. Compromiso ético	
11. Compromiso social, político e institucional	
12. Comunicación oral y escrita	
13. Conocimiento de idioma inglés	
14. Conocimientos específicos de la profesión	
15. Conocimientos generales básicos	
16. Cultura general y política	
17. Habilidad para trabajar de forma autónoma	
18. Habilidades básicas en el manejo de computadoras	
19. Habilidades de investigación	
20. Habilidades interpersonales (Transf. y generalización de la inf.)	
21. Iniciativa y espíritu emprendedor	
22. Liderazgo (lograr el compromiso activo de los demás en sus puestos de trabajo, ser agentes de cambio)	
23. Motivación hacia la profesión	
24. Preocupación por la calidad de su propio trabajo	
25. Resolución de problemas	
26. Responsabilidad	
27. Toma de decisiones, defensa de sus criterios personales	
28. Trabajo en equipo y colaboración con los miembros	
29. Uso de tecnologías de comunicación e información.	

Muchas gracias.

### Anexo 3

#### **Cuestionario para profesores de la carrera de Ingeniería en Mecanización Agropecuaria.**

Profesor/a:

Esta encuesta tiene como objetivo conocer el orden que Usted le atribuye a las siguientes competencias básicas consideradas como las más importantes por graduados y empleadores para el buen desempeño profesional de los egresados de la carrera Ingeniería en Mecanización Agropecuaria de la Universidad de Ciego de Avila desde el campo de acción "diseño". Ordene estas competencias según su opinión, valorando la más importante con el número 1 y la menos importante con el número 8. Le agradecemos su colaboración, sus respuestas serán muy valiosas para el perfeccionamiento de la formación de futuros ingenieros de esta especialidad.

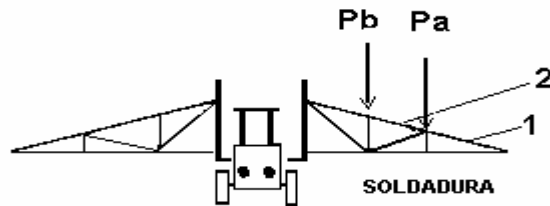
Capacidad de análisis y síntesis	
Capacidad de aplicar los contenidos a la práctica	
Compromiso social, político e institucional	
Conocimientos generales básicos	
Conocimiento de idioma inglés	
Motivación hacia la profesión	
Resolución de problemas	
Responsabilidad	

Muchas gracias.

**Anexo 4**  
**Prueba inicial**

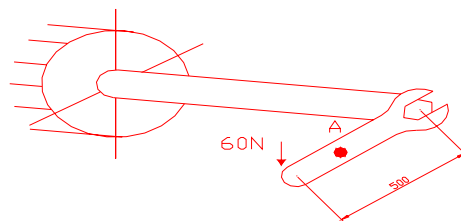
NOMBRE : \_\_\_\_\_

- 1- Escriba las condiciones necesarias y suficientes para que un sólido rígido esté en equilibrio.
- 2- La máquina pulverizadora utilizada en el cultivo de la piña, posee dos brazos como se indica en la figura. Se desea construir dichos brazos mediante la unión remachada de las diferentes barras mostradas. Las cargas externas están representadas por los símbolos  $P_a$  y  $P_b$ . Según su opinión:

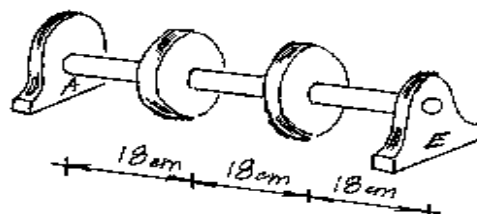


- a) ¿A qué esfuerzos trabajan las barras que componen los brazos?
- b) ¿Cómo se dibuja el DCL del brazo derecho?  
¿Por qué?
- c) ¿Cómo calcularía las barras 1 y 2?.

- 3- Para desenroscar la tuerca colocada en el extremo de la barra AB es necesario un esfuerzo de 40 N.m, será posible extraerlo con la fuerza indicada?.



- 4- El eje de transmisión indicado de 54 cm de longitud, será colocado sobre los rodamientos A y E cada uno de los cuales admiten fuerzas verticales de 3,4 kN. Montadas sobre el eje están las poleas indicadas que originan cargas verticales de 200 N y 100 N respectivamente producto de su peso. ¿Será soportado el eje por los rodamientos?.



## Anexo 5

### Guía de evaluación de las competencias cognitivas a través de la prueba inicial:

Evaluador: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Alumno: \_\_\_\_\_

Para valorar las competencias utilizar en cada pregunta la escala que aparece a continuación, donde 7 es el máximo valor que utilizará si la afirmación se corresponde con la conducta observada en el alumno. De no ser así graduar su respuesta y justificar el criterio que origina la decisión. Tener en cuenta además la guía con los descriptores de las calificaciones que se anexa y la posibilidad de que puede ser ayudado el alumno, pero en ese caso en la descripción debe hacerse patente la ayuda recibida para llegar a la solución del ejercicio.

Escala: 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7

#### I- Conocimientos básicos: (Preguntas 1 y 2)

##### -Comunica el conocimiento básico de forma coherente:

.Declara las condiciones necesarias y suficientes para que un cuerpo rígido esté en equilibrio. \_\_\_\_\_

##### -Implementa técnicas y métodos relacionados con la disciplina de manera precisa:

.Identifica las fuerzas a que pueden estar sometidas las barras de la armadura. \_\_\_\_\_

.Elige los métodos adecuados para el cálculo de fuerzas internas en la armadura. \_\_\_\_\_

.Dibuja correctamente el esquema de análisis solicitado para la armadura. \_\_\_\_\_

#### II- Capacidad de aplicar los contenidos a la práctica: (Transferencia de conocimientos, pregunta 3).

##### -Detecta similitud entre la situación planteada y el contenido aprendido recuperando el conocimiento apropiado:

. Elige concepto de momento de una fuerza para solucionar la tarea. \_\_\_\_\_

##### -Realiza correspondencia entre el nuevo problema y ejemplos conocidos y aplica el principio para el que ha establecido la correspondencia:

.Explica como determinar la fuerza. \_\_\_\_\_

.Plantea identidad para comprobar posibilidad de extracción. \_\_\_\_\_

.Plantea las ecuaciones de la estática necesarias para resolver la tarea. \_\_\_\_\_

.Decide si es posible desenroscar la tuerca. \_\_\_\_\_

.Calcula la fuerza de manera precisa. \_\_\_\_\_

.Comprueba los resultados obtenidos aplicando las ecuaciones de equilibrio. \_\_\_\_\_

#### III- Resolución de problemas: (Pregunta 4)

##### -Representación del problema y comprensión de la meta buscada:

.Determina resolver el problema mediante el cálculo de reacciones de apoyo.

##### -Conoce movimientos u operaciones que puede aplicar:

.Identifica los tipos de apoyo presentes en los rodamientos. \_\_\_\_\_

.Elige las ecuaciones de equilibrio en que se apoyará para resolver el problema. \_\_\_\_\_

-Encuentra procedimiento que permite llegar a la meta, ejecuta estrategia y verifica los resultados:

.Dibuja DCL. \_\_\_\_\_

.Plantea las ecuaciones de equilibrio para determinar las reacciones en los apoyos. \_\_\_\_\_

.Determina valores de reacciones de apoyo. \_\_\_\_\_

.Comprueba los resultados obtenidos. \_\_\_\_\_

.Compara los valores de las reacciones obtenidas con los de las fuerzas verticales que pueden soportar los rodamientos. \_\_\_\_\_

.Decide si los rodamientos soportan o no al eje. \_\_\_\_\_

**IV- Capacidad de análisis y síntesis:** (preguntas 3 y 4).

-El conocimiento básico le permite destacar características relevantes en la determinación de componentes que guían el análisis y la síntesis. \_\_\_\_\_

-Detecta propiedades de las partes y relaciones entre ellas:

.Descompone las tareas planteadas de manera lógica. \_\_\_\_\_

.Construye en las tareas planteadas correctos esquemas de análisis. \_\_\_\_\_

.Planifica una adecuada estrategia para la solución de las tareas. \_\_\_\_\_

## Anexo 6

### Descripción de los valores de la escala numérica:

**1 Nulo:** Resultado prácticamente nulo. (MM)

**2 Muy pobre:** El estudiante es incapaz de aplicar los contenidos necesarios completamente en situaciones normales, incluso con ayuda. (M)

**3 Regular:** Resultado limitado, o claras dificultades en las soluciones. Se demuestra una comprensión limitada de los contenidos los que se aplican completamente en situaciones normales con apoyo. (R)

**4 Aceptable:** Comprensión general buena de los contenidos requeridos, y alguna capacidad de aplicarlos en la situación dada. En ocasiones, se aprecia que el estudiante posee habilidad para el análisis, la síntesis y la evaluación, pero necesita ayuda. (A)

**5 Bueno:** Comprensión sistemática y completa de los contenidos y las destrezas necesarias, y la capacidad de aplicarlos eficazmente con mínima ayuda en la situación dada. El estudiante muestra generalmente capacidad de análisis, síntesis y evaluación cuando resultan necesarios y de vez en cuando demuestra originalidad y perspicacia. (B )

**6 Muy bueno:** Compresión sistemática y completa de los contenidos y las destrezas necesarias, y la capacidad de aplicarlos en la situación dada. Se aprecia el uso sistemático de análisis, síntesis y evaluación cuando resultan necesarios. El estudiante demuestra por lo general originalidad y perspicacia. (MB)

**7 Excelente:** Comprensión sistemática y completa de los contenidos y las destrezas necesarias, y la capacidad de aplicarlos casi perfectamente en la situación dada. Se aprecia el uso sistemático y evidencia de análisis, síntesis y evaluación, cuando resultan necesarios. El estudiante demuestra originalidad y perspicacia y produce trabajo de alta calidad. (E)

## Anexo 7

### Escala de estimación narrativa:

Evaluador: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Alumno

evaluado: \_\_\_\_\_

Describir la actitud del alumno ante los siguientes parámetros:

Elección de los métodos óptimos para la solución de las preguntas:

Necesidad de ayuda para resolver los ejercicios:

Cambio de la estrategia y táctica de solución de la tarea cuando va por un camino equivocado:

Rigidez o dificultad mostrada para difícil cambiar el procedimiento de solución adoptado:

Otras observaciones de interés:



## **Anexo 8**

**Proyecto Educativo Integral para el alumnado participante en el grupo de trabajo. (Extracto)**

**UNIVERSIDAD DE CIEGO DE AVILA**  
**PROYECTO EDUCATIVO INTEGRAL**  
**COLECTIVO PEDAGOGICO**  
**2DO AÑO**  
**INGENIERIA EN MECANIZACION AGROPECUARIA**

**Curso 2004-2005**

### **CARACTERIZACION DEL COLECTIVO**

El colectivo pedagógico del segundo año de Mecanización en el curso 2004-2005, está constituido por 12 estudiantes (10 varones y 2 hembras) y 13 profesores. Como J'Colectivo Pedagógico ha sido designada la M. Sc. Magaly Rodríguez Pineda, el J'Brigada es el estudiante Jaime León Jiménez, el Sec Gral del C/B el estudiante Yandry Otaño Guerra y el Profesor Guía el M. Sc. Omar Rodríguez Aguilar.

El grupo de estudiantes tiene una edad promedio de 21 años y residen en las provincias de Camagüey (6), Ciego de Avila (4) y Las Tunas (1) . El grupo cuenta con un estudiante extranjero, residente de Kenya.

El 66,6 % de los estudiantes (8) proviene de la enseñanza técnico y profesional, en la que se formaron como técnicos en distintas especialidades, el resto (33,3%) procede de institutos preuniversitarios. Este aspecto se comporta de la siguiente forma:

Procedentes de	Cantidad
IPUEC	4 (33,3 %)
IPA	7 (58,3 %)
Universidad Agrícola Tecnológica	1 (8,3 %)
Técnicos Nivel Medio en Mecanización Agrícola	6 (50 %)
Técnicos Nivel Medio en Agronomía	4 (33,3 %)
Bachilleres	1 (8,3 %)

Técnico Medio en Electricidad 1 (8,3 %)

La vía de ingreso se comportó:

Cursos de nivelación	7 estudiantes (58,33 %).
Examen de ingreso	4 estudiantes (33,33%)
Preparatoria	1 estudiante (8,3 %)

El concepto de ingreso se comportó:

Diferidos:	9 estudiantes (75 %)
Directo:	3 estudiantes (25 %)

Los estudiantes del grupo ingresaron a la universidad con un índice académico promedio de 94,51 puntos el que se comportó:

Entre 80 y 90	2 estudiantes (16,7 %)
Entre 90 y 100	10 estudiantes (83,3 %)
Entre 90 y 95	4 estudiantes (33,33 %)
Más de 95	6 estudiantes (50 %)

El 83,33 % de los estudiantes terminaron el nivel medio superior con un índice académico superior a 90 puntos y el 100 % con un índice superior a 85 puntos. El 50 % de los estudiantes terminó la enseñanza media superior con un índice académico de más de 95 puntos.

El índice académico por centro de procedencia se comportó:

Procedentes de	Índice académico
IPUEC	92,78
IPA	94,89
Otro	98

Estos resultados indican que los estudiantes poseen buena base de conocimientos para enfrentarse a los estudios universitarios, pero la práctica docente en el centro y el criterio de los propios estudiantes, no concuerdan totalmente con este criterio; no obstante el índice académico con que iniciaron el presente curso se comporta de la siguiente forma:

Entre 3,5 y 3,99	5
Entre 4 y 4,5	4
Más de 4,5	3

Teniendo en cuenta la procedencia tenemos que:

Procedentes de	Índice académico con que inician el curso
IPUEC	4,22
IPA	3,7

Esto nos indica que, aunque con respecto al índice académico con que terminaron la enseñanza media superior, no hay diferencias significativas entre los estudiantes procedentes de IPUEC y los procedentes de IPA; en cuanto al índice académico con que iniciaron el segundo año de la carrera si existe una diferencia significativa, los estudiantes procedentes de Institutos Politécnicos Agropecuarios son los de más bajos índices académicos. Estos estudiantes presentan problemas de base que todavía no han logrado resolver.

Las mayores dificultades en el primer año se presentaron en asignaturas de ciencias naturales y exactas

Consideramos que en el grupo hay que desarrollar la independencia cognoscitiva pues son muy dependientes y hay poco desarrollo del pensamiento lógico.

Los estudiantes provienen en su mayoría de familias obreras; el 58,3 % de los padres han trabajado la mayor parte de su vida como obreros o trabajadores de los servicios; el 20,8 % como profesionales o dirigentes y el 12,5 % tiene otra ocupación. El 16,67 % de las madres son amas de casa. En cuanto al nivel educacional de los padres: un 12,5 % son universitarios, el 33,3 % técnicos medios, el 16,7 % poseen nivel preuniversitario, el 8,3 % es obrero calificado, el 20,8 % posee un nivel de secundaria básica y el 8,3 % posee un nivel primario.

En el grupo existe un C/B de la UJC integrado por 10 militantes (83,3 % de los estudiantes).

En general, en el curso, deben trabajar un total de 13 profesores de los cuales 5 trabajan durante todo el curso. Su composición, por grado científico y categoría docente, es la que sigue:

1.- M.Sc. Magaly Rodríguez P. (J'C)	Física II, III	Asistente
2.- Lic. Cruz Ulacia Duquesne	Lengua Inglesa	Asistente
3.- M. Sc. Agustín Martín Pérez	Estadística	Auxiliar
4.- Ing. Yanelis González Franco	Mecánica Teórica	Adiestrada
5.- Dr. Arturo Brydson Bonora	Tecnología Mecánica	Titular
6.- Lic. Patricio Williams Cabrera	Matemática S. III	Instructor
7.- M. Sc. Nery Pérez Garcel	Español	Asistente
8.- Lic. Manuel Alvarez	Educ. Física III y IV	Instructor
9.- M. Sc. Omar Rodríguez Aguilar	Tec de los Materiales	Instructor
10.-Dr. Alejo Martí	Filosofía y Sociedad	Titular
11.-M. Sc. Eva Santos	Biología Agrícola	Asistente
12.-M. Sc. Elizabeth Hernández Díaz	Resist.de Materiales I	Auxiliar
13.-Dr. Claudio Pérez Olmo	Termotecnia	Titular

Es decir, el colectivo está constituido por:

3 licenciados (23,1 %)	1 profesora adiestrada (7,7 %)
1 ingeniera (7,7 %)	3 profesores Instructores (23,1 %)
6 M. Sc. (46,2 %)	4 profesores Asistentes. (30,8 %)
3 Doctores (23,1 %)	2 profesores Auxiliares. (15,4 %)
	3 profesores Titulares. (23,1 %)

El 38,5 % de los profesores poseen categoría docente principal y el 30,8 % aun no ha alcanzado la categoría de asistente. El 69,2 % de los profesores tienen categoría científica. El 69,2 % está incorporado a proyectos de investigación.

En cuanto a la experiencia de este claustro como docentes:

Con menos de 5 años de experiencia	1 (7,7 %)
Entre 5 y 9 años de experiencia	1 (7,7 %)
Entre 10 y 19 años de experiencia	1 (7,7 %)
Con 20 o más años de experiencia	10 (76,9 %)

La experiencia en la asignatura se comporta de la siguiente forma:

Con menos de 5 años de experiencia	4 (30,8 %)
Entre 5 y 9 años de experiencia	1 (7,7 %)
Entre 10 y 19 años de experiencia	3 (23,1 %)
Con 20 o más años de experiencia	5 (38,5 %)

Como puede apreciarse, se trata de un colectivo con experiencia y formación como docentes.

Puntero de Computación:	Lic. Patricio Williams Cabrera
Puntero de Idiomas:	Lic. Cruz Ulacias Duquesne
Puntero de Medio Ambiente y Form. Económ:	Dr. Arturo Brydson Bonora
Puntero de I.C.T.:	Ing. Yanelis González Franco
Puntero de Preparación para la Defensa:	M. Sc. Agustín Martín Pérez
Puntero de Formación Jurídica:	Lic. Patricio Williams Cabrera
Puntero de Historia:	M. Sc. Nery Pérez Garcel
Becas:	M.Sc. Magaly Rodríguez Pineda Maikel Suárez Estrada
Actividades culturales:	Ing. Yanelis González Franco Lamay Mollinedo Alonso
Actividades deportivas:	Lic. Manuel Alvarez Jonny Martínez Mederos
Trabajo político-ideológico:	M.Sc. Magaly Rodríguez Pineda Yandry Otaño Guerra

### **OBJETIVOS DEL AÑO:**

1. Proponer soluciones tecnológicas para la elaboración mecánica de piezas de la maquinaria agropecuaria, en el ámbito reproductivo, aplicando los métodos ingenieriles, los conocimientos teóricos y prácticos y las habilidades

científico-técnicas, básicas generales y básico-específicas adquiridas, a través de la realización de un trabajo de curso, exponiendo sus resultados de forma escrita y oral ante un tribunal y usando las técnicas modernas de computación, el idioma inglés y los principios económicos y administrativos.

2. Identificar su papel activo y creador como futuro profesional en el desarrollo de la producción, valorando las soluciones tecnológicas que brinda a los problemas profesionales básicos, más frecuentes y generales, a través de su dimensión ética, sociocultural y humanística universal, cubana y de la profesión, así como de su impacto social con un enfoque dialéctico materialista.
3. Participar en la realización consciente de ejercicios físicos y de la práctica de deportes, así como en la defensa del país, a través de la Milicia Universitaria y otras formas.



## Anexo 10

### Análisis integral entre ítems de graduados y empleadores.

#### Pruebas no paramétricas.

#### Prueba de Mann-Whitney

<b>Rangos</b>				
	<b>test integral</b>	<b>N</b>	<b>Rango promedio</b>	<b>Suma de rangos</b>
<b>sum ítem</b>	1	29	31,40	910,50
	2	29	27,60	800,50
	Total	58		

#### Estadísticos de contraste

	<b>sum ítem</b>
U de Mann-Whitney	365,500
W de Wilcoxon	800,500
Z	-,857
Sig. asintót. (bilateral)	,392

a Variable de agrupación: test integral

#### Prueba de Kolmogorov-Smirnov para dos muestras

#### Frecuencias

	<b>test integral</b>	<b>N</b>
<b>sum ítem</b>	1	29
	2	29
	Total	58

#### Estadísticos de contraste

		<b>sum ítem</b>
Diferencias más extremas	Absoluta	,241
	Positiva	,103
	Negativa	-,241
Z de Kolmogorov-Smirnov		,919
Sig. asintót. (bilateral)		,367

a Variable de agrupación: test integral

## Anexo 11 Análisis entre ítems graduados-empleadores

### Para ítems 1-6: Pruebas no paramétricas

#### Prueba de Mann-Whitney

	test	Rangos		Suma de rangos
		N	Rango promedio	
item1 emp-grad	1	20	21,05	421,00
	2	20	19,95	399,00
	Total	40		
item2 emp-grad	1	20	19,43	388,50
	2	20	21,58	431,50
	Total	40		
item3 emp-grad	1	20	22,50	450,00
	2	20	18,50	370,00
	Total	40		
item4 emp-grad	1	20	19,33	386,50
	2	20	21,68	433,50
	Total	40		
item5 emp-grad	1	20	24,55	491,00
	2	20	16,45	329,00
	Total	40		
item6 emp-grad	1	20	21,85	437,00
	2	20	19,15	383,00
	Total	40		

	Estadísticos de contraste					
	item1 emp-grad	item2 emp-grad	item3 emp-grad	item4 emp-grad	item5 emp-grad	item6 emp-grad
U de Mann-Whitney	189,000	178,500	160,000	176,500	119,000	173,000
W de Wilcoxon	399,000	388,500	370,000	386,500	329,000	383,000
Z	-,325	-,837	-1,749	-,712	-2,367	-,830
Sig. asintót. (bilateral)	,745	,403	,080	,477	,018	,407
Sig. exacta [2*(Sig. unilateral)]	,779	,565	,289	,529	,028	,478

a No corregidos para los empates.

b Variable de agrupación: test



### Prueba de Kolmogorov-Smirnov para dos muestras

		Estadísticos de contraste					
		item1 emp-grad	item2 emp-grad	item3 emp-grad	item4 emp-grad	item5 emp-grad	item6 emp-grad
Diferencias más extremas	Absoluta	,100	,100	,200	,250	,300	,150
	Positiva	,050	,100	,000	,250	,000	,000
	Negativa	-,100	,000	-,200	-,150	-,300	-,150
Z de Kolmogorov -Smirnov		,316	,316	,632	,791	,949	,474
Sig. asintót. (bilateral)		1,000	1,000	,819	,560	,329	,978

a Variable de agrupación: test

### Para ítems 7-12

### Prueba de Mann-Whitney

	test	Rangos		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
item7 emp-grad	1	20	23,50	470,00
	2	20	17,50	350,00
	Total	40		
item8 emp-grad	1	20	22,80	456,00
	2	20	18,20	364,00
	Total	40		
item9 emp-grad	1	20	20,70	414,00
	2	20	20,30	406,00
	Total	40		
item10 emp-grad	1	20	22,25	445,00
	2	20	18,75	375,00
	Total	40		
item11 emp-grad	1	20	19,50	390,00
	2	20	21,50	430,00
	Total	40		
item12 emp-grad	1	20	22,03	440,50
	2	20	18,98	379,50
	Total	40		

		<b>Estadísticos de contraste</b>					
		item7	item8	item9	item10	item11	item12
		emp-grad	emp-grad	emp-grad	emp-grad	emp-grad	emp-grad
U de Mann-Whitney		140,000	154,000	196,000	165,000	180,000	169,500
W de Wilcoxon		350,000	364,000	406,000	375,000	390,000	379,500
Z		-1,742	-1,359	-,123	-1,024	-,655	-,942
Sig. asintót. (bilateral)		,082	,174	,902	,306	,513	,346
Sig. exacta [2*(Sig. unilateral)]		,108	,221	,925	,355	,602	,414

a No corregidos para los empates.  
b Variable de agrupación: test

### Prueba de Kolmogorov-Smirnov para dos muestras

		<b>Estadísticos de contraste</b>					
		item7	item8	item9	item10	item11	item12
		emp-grad	emp-grad	emp-grad	emp-grad	emp-grad	emp-grad
Diferencias más extremas	Absoluta	,350	,150	,100	,250	,100	,200
	Positiva	,000	,000	,100	,100	,100	,050
	Negativa	-,350	-,150	-,100	-,250	,000	-,200
Z de Kolmogorov-Smirnov		1,107	,474	,316	,791	,316	,632
Sig. asintót. (bilateral)		,172	,978	1,000	,560	1,000	,819

a Variable de agrupación: test

**Para ítems 13-18  
Prueba de Mann-Whitney**

	test	Rangos		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
item13 emp-grad	1	20	16,58	331,50
	2	20	24,43	488,50
	Total	40		
item14 emp-grad	1	20	23,08	461,50
	2	20	17,93	358,50
	Total	40		
item15 emp-grad	1	20	19,50	390,00
	2	20	21,50	430,00
	Total	40		
item16 emp-grad	1	20	16,45	329,00
	2	20	24,55	491,00
	Total	40		
item17 emp-grad	1	20	23,45	469,00
	2	20	17,55	351,00
	Total	40		
item18 emp-grad	1	20	18,65	373,00
	2	20	22,35	447,00
	Total	40		

	Estadísticos de contraste					
	item13 emp-grad	item14 emp-grad	item15 emp-grad	item16 emp-grad	item17 emp-grad	item18 emp-grad
U de Mann-Whitney	121,500	148,500	180,000	119,000	141,000	163,000
W de Wilcoxon	331,500	358,500	390,000	329,000	351,000	373,000
Z	-2,295	-1,505	-,721	-2,673	-1,717	-1,125
Sig. asintót. (bilateral)	,022	,132	,471	,008	,086	,260
Sig. exacta [2*(Sig. unilateral)]	,033	,165	,602	,028	,114	,327

a No corregidos para los empates.  
b Variable de agrupación: test

**Prueba de Kolmogorov-Smirnov para dos muestras**

		<b>Estadísticos de contraste</b>					
		item13 emp-grad	item14 emp-grad	item15 emp-grad	item16 emp-grad	item17 emp-grad	item18 emp-grad
Diferencias más extremas	Absoluta	,450	,200	,100	,350	,250	,200
	Positiva	,450	,000	,100	,350	,000	,200
	Negativa	,000	-,200	,000	,000	-,250	,000
Z de Kolmogorov -Smirnov		1,423	,632	,316	1,107	,791	,632
Sig. asintót. (bilateral)		,035	,819	1,000	,172	,560	,819

a Variable de agrupación: test

**Para ítems 19-24****Prueba de Mann-Whitney**

	test	<b>Rangos</b>		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
item19 emp-grad	1	20	18,93	378,50
	2	20	22,08	441,50
	Total	40		
item20 emp-grad	1	20	22,00	440,00
	2	20	19,00	380,00
	Total	40		
item21 emp-grad	1	20	23,58	471,50
	2	20	17,43	348,50
	Total	40		
item22 emp-grad	1	20	21,85	437,00
	2	20	19,15	383,00
	Total	40		
item23 emp-grad	1	20	23,95	479,00
	2	20	17,05	341,00
	Total	40		
item24 emp-grad	1	20	22,78	455,50
	2	20	18,23	364,50
	Total	40		

Estadísticos de contraste						
	item19 emp-grad	item20 emp-grad	item21 emp-grad	item22 emp-grad	item23 emp-grad	item24 emp-grad
U de Mann-Whitney	168,500	170,000	138,500	173,000	131,000	154,500
W de Wilcoxon	378,500	380,000	348,500	383,000	341,000	364,500
Z	-,932	-,896	-1,820	-,783	-2,015	-1,307
Sig. asintót. (bilateral)	,351	,370	,069	,433	,044	,191
Sig. exacta [2*(Sig. unilateral)]	,398	,429	,096	,478	,063	,221

a No corregidos para los empates.

b Variable de agrupación: test

### Prueba de Kolmogorov-Smirnov para dos muestras

Estadísticos de contraste							
		item19emp	item20emp	item21emp	item22emp	item23emp	item24emp
		-grad	-grad	-grad	-grad	-grad	-grad
Diferencias más extremas	Absoluta	,150	,200	,250	,300	,300	,200
	Positiva	,150	,050	,000	,150	,000	,000
	Negativa	,000	-,200	-,250	-,300	-,300	-,200
Z de Kolmogorov-Smirnov		,474	,632	,791	,949	,949	,632
Sig. asintót. (bilateral)		,978	,819	,560	,329	,329	,819

a Variable de agrupación: test

### Para ítems 25-29 Prueba de Mann-Whitney

Rangos				
	test	N	Rango promedio	Suma de rangos
item25 emp-grad	1	20	20,98	419,50
	2	20	20,02	400,50
	Total	40		
item26 emp-grad	1	20	17,15	343,00
	2	20	23,85	477,00
	Total	40		
item27 emp-grad	1	20	20,18	403,50
	2	20	20,83	416,50
	Total	40		
item28 emp-grad	1	20	23,08	461,50
	2	20	17,93	358,50
	Total	40		
item29 emp-grad	1	20	16,88	337,50
	2	20	24,13	482,50
	Total	40		

<b>Estadísticos de contraste</b>					
	item25	item26	item27	item28	item29
	emp-grad	emp-grad	emp-grad	emp-grad	emp-grad
U de Mann-Whitney	190,500	133,000	193,500	148,500	127,500
W de Wilcoxon	400,500	343,000	403,500	358,500	337,500
Z	-,302	-2,047	-,195	-1,505	-2,280
Sig. asintót. (bilateral)	,762	,041	,845	,132	,023
Sig. exacta [2*(Sig. unilateral)]	,799	,072	,862	,165	,049

a No corregidos para los empates.

b Variable de agrupación: test

### Prueba de Kolmogorov-Smirnov para dos muestras

<b>Estadísticos de contraste</b>						
		item25	item26	item27	item28	item29
		emp-grad	emp-grad	emp-grad	emp-grad	emp-grad
Diferencias más extremas	Absoluta	,050	,300	,050	,200	,250
	Positiva	,000	,300	,050	,000	,250
	Negativa	-,050	,000	,000	-,200	,000
Z de Kolmogorov-Smirnov		,158	,949	,158	,632	,791
Sig. asintót. (bilateral)		1,000	,329	1,000	,819	,560

a Variable de agrupación: test

## **Anexo 12**

### **Análisis factorial por componentes principales entre ítems de empleadores y graduados**

#### **Factor Analysis**

<b>Communalities</b>		
	Initial	Extraction
item1	1,000	,310
emp-grad		
item2	1,000	4,552E-02
emp-grad		
item3	1,000	4,909E-02
emp-grad		
item4	1,000	,151
emp-grad		
item5	1,000	,188
emp-grad		
item6	1,000	,417
emp-grad		
item7	1,000	,691
emp-grad		
item8	1,000	,245
emp-grad		
item9	1,000	,594
emp-grad		
item10	1,000	,715
emp-grad		
item11	1,000	8,392E-02
emp-grad		
item12	1,000	,185
emp-grad		
item13	1,000	3,486E-03
emp-grad		
item14	1,000	,252
emp-grad		
item15	1,000	8,081E-02
emp-grad		
item16	1,000	,126
emp-grad		
item17	1,000	,463
emp-grad		
item18	1,000	,194
emp-grad		
item19	1,000	,195
emp-grad		
item20	1,000	,290
emp-grad		
item21	1,000	,486
emp-grad		
item22	1,000	,243
emp-grad		

Continuación página anterior...

item23	1,000	1,286E-02
emp-grad		
item24	1,000	,665
emp-grad		
item25	1,000	,144
emp-grad		
item26	1,000	,167
emp-grad		
item27	1,000	,479
emp-grad		
item28	1,000	,542
emp-grad		
item29	1,000	,270
emp-grad		

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Component	Total Variance Explained			Extraction Sums of Squared Loadings	Total	% of Variance	Cumulative %
	Initial Eigenvalues	% of Variance	Cumulative %				
1	8,286	28,572	28,572	8,286	28,572	28,572	
2	3,002	10,350	38,922				
3	2,862	9,868	48,790				
4	1,950	6,724	55,514				
5	1,594	5,498	61,012				
6	1,320	4,553	65,565				
7	1,273	4,389	69,955				
8	1,131	3,901	73,856				
9	1,052	3,629	77,485				
10	,920	3,173	80,658				
11	,876	3,020	83,677				
12	,614	2,116	85,793				
13	,596	2,055	87,848				
14	,554	1,910	89,758				
15	,498	1,717	91,475				
16	,411	1,416	92,891				
17	,343	1,183	94,074				
18	,334	1,152	95,225				
19	,272	,938	96,163				
20	,237	,816	96,979				
21	,203	,700	97,679				
22	,167	,576	98,255				
23	,142	,490	98,745				
24	9,989E-02	,344	99,089				
25	8,876E-02	,306	99,395				
26	7,155E-02	,247	99,642				
27	4,691E-02	,162	99,804				
28	3,922E-02	,135	99,939				
29	1,772E-02	6,110E-02	100,000				

Extraction Method: Principal Component Analysis.



### Component Matrix

	Component 1
item1	,557
emp-grad item2	,213
emp-grad item3	,222
emp-grad item4	,388
emp-grad item5	,434
emp-grad item6	,646
emp-grad item7	,831
emp-grad item8	,495
emp-grad item9	,771
emp-grad item10	,845
emp-grad item11	,290
emp-grad item12	,430
emp-grad item13	5,904E-02
emp-grad item14	,502
emp-grad item15	,284
emp-grad item16	,355
emp-grad item17	,680
emp-grad item18	,440
emp-grad item19	,442

*Continuación página anterior...*

item20	,539
emp-grad	
item21	,697
emp-grad	
item22	,493
emp-grad	
item23	,113
emp-grad	
item24	,815
emp-grad	
item25	,380
emp-grad	
item26	,409
emp-grad	
item27	,692
emp-grad	
item28	,736
emp-grad	
item29	,519
emp-grad	

Extraction Method: Principal Component Analysis.  
a. 1 components extracted.

**Anexo 13**  
**Fiabilidad de la prueba inicial**  
**Análisis de fiabilidad**

\*\*\*\*\* Method 1 (space saver) will be used for this analysis  
\*\*\*\*\*

RELIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)  
H A)

Reliability Coefficients

N of Cases = 9,0

N of Items = 24

Alpha = ,9609

## **Anexo 14**

### **Entrevista semiestructurada**

1. ¿Has entendido la meta buscada en cada tarea del tema analizado?
2. ¿Consideras que los métodos utilizados en clases de este tema han influido en tu proceso de aprendizaje?. ¿Qué opinas acerca de los métodos y técnicas de enseñanza aplicados?.
3. ¿Notas que vas desarrollando competencias en el curso de la asignatura?. ¿Cuáles?. Hacer referencia si se entiende necesario a diferentes tipos de competencias según clasificación utilizada en este trabajo. Tener presente indicadores de las competencias referidos a los establecidos por Bajo y otros (2003)
4. ¿Ha variado la forma en que enfrentas las tareas en la asignatura, con respecto a la utilizada tradicionalmente? ¿Qué nuevos procedimientos utilizas? Hacer referencia a algunas estrategias metacognitivas, como revisión de la tarea mientras la realiza, chequeo y determinación de los errores, verificación de resultados obtenidos en el cálculo.
5. ¿Sientes que vas desarrollando tu proceso de aprendizaje en la asignatura?. ¿Por qué?. Buscar información acerca de si relaciona el contenido tratado con el conocimiento previo.

## **Anexo 15**

### **Entrevista cerrada**

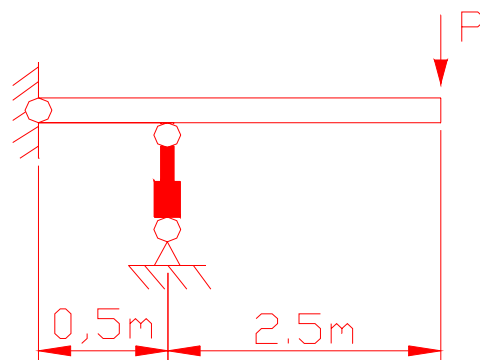
1. ¿Como realiza u ocurre su proceso de aprendizaje?
2. ¿Considera que desarrolló estrategias metacognitivas en la asignatura?
3. ¿Considera que el trabajo en grupos mejoró su aprendizaje?
4. ¿Qué métodos de los utilizados da mayores resultados para su aprendizaje y porqué?
5. ¿Se motivó por la asignatura, porqué?

**Anexo 16**  
**Prueba final**

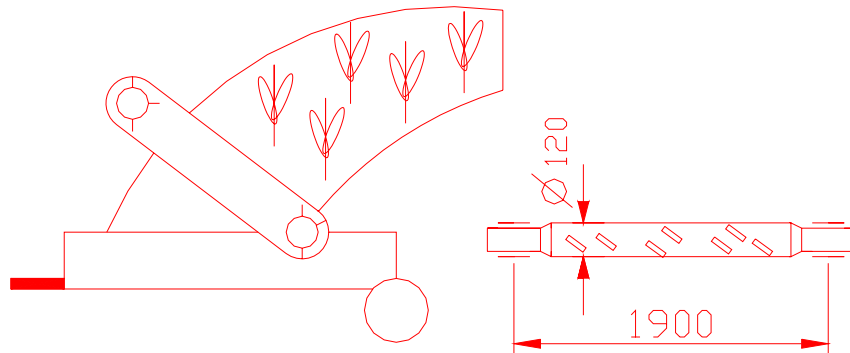
**PRUEBA DE RESISTENCIA DE MATERIALES I**

NOMBRE: \_\_\_\_\_

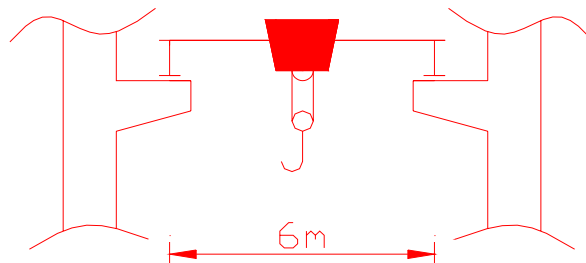
- 1- Escriba las condiciones mediante las que dimensionaría un elemento sometido a un sistema arbitrario de cargas, de forma tal que garantice su funcionamiento correcto.
- 2- Determine las fuerzas internas que surgen en cada elemento componente del sistema mostrado, perteneciente al esquema de análisis de una máquina de izaje acoplada a un tractor para elevar una carga máxima  $P = 8 \text{ kN}$ .
  - a) ¿Qué diámetro debe tener el cilindro hidráulico mostrado en la figura si el material que lo compone es Ac 45 con las siguientes características:  $[\sigma]_t = 120 \text{ MPa}$ ,  $[\sigma]_c = 210 \text{ MPa}$ ,  $E = 2 \times 10^5 \text{ MPa}$  y se permite una deformación máxima del 2 por ciento?



- 3- Una máquina española introducida en nuestro país para destruir restos de poda de cítricos e incorporarlos al suelo como materia orgánica, ha sido modificada para recolectar dichos restos y utilizarlos como alimento para rumiantes. La modificación consiste en añadir a la máquina un aerotransportador que permita dicha recolección, la misma posee un árbol asociado a un motor de  $N = 20 \text{ kw}$  y que gira a una velocidad de  $300 \text{ rpm}$ . El material de que está compuesto este eje es acero con  $[\sigma] = 310 \text{ MPa}$ . Se necesita saber si la máquina puede realizar el trabajo que se desea, en caso de considerar Ud que no trabaja correctamente, proponga soluciones argumentando su respuesta.



- 4- Se desea elegir un elemento para formar parte de una grúa viajera capaz de suspender una carga de 4 tf. El elemento debe cubrir una luz de 6 m y se construirá de acero CT-3 con  $[\sigma]= 120$  MPa. Este elemento apoyará en las ménsulas de las columnas de un taller como se indica en la figura con el fin de transportar elementos pesados para labores de mantenimiento y reparación de tractores y automóviles. Para tal fin se debe elegir la sección más económica de las posibles a utilizar que son la cuadrada y los perfiles I y C. Justifique su respuesta.



## Anexo 17

### Guía de evaluación de las competencias cognitivas a través de la prueba final de la asignatura Resistencia de Materiales I:

Evaluador: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Alumno: \_\_\_\_\_

*Para valorar las competencias utilizar en cada pregunta la escala que aparece a continuación, donde 7 es el máximo valor que utilizará si la afirmación se corresponde con la conducta observada en el alumno. De no ser así graduar su respuesta y justificar el criterio que origina la decisión. Tener en cuenta además la guía con los descriptores de las calificaciones que se anexa y la posibilidad de que puede ser ayudado el alumno, pero en ese caso en la descripción debe hacerse patente la ayuda recibida para llegar a la solución del ejercicio.*

Escala: 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7

#### I-Conocimientos básicos: (Preguntas 1 y 2)

##### -Comunica el conocimiento básico de forma coherente:

.Declara las condiciones de resistencia mecánica y rigidez para dimensionar un elemento garantizando su correcto funcionamiento. \_\_\_\_\_

##### -Implementa técnicas y métodos relacionados con la disciplina de manera precisa:

.Determina correctamente las acciones internas que surgen en los elementos componentes del esquema de análisis mostrado. \_\_\_\_\_

.Calcula el diámetro del cilindro hidráulico atendiendo a su resistencia mecánica y rigidez. \_\_\_\_\_

.Obtiene un valor preciso para el diámetro del cilindro hidráulico. \_\_\_\_\_

#### II-Capacidad de aplicar los contenidos a la práctica: (Transferencia de conocimientos, preg 3).

##### -Detecta similitud entre la situación planteada y el contenido aprendido recuperando el conocimiento apropiado:

.Identifica la necesidad de realizar una revisión al eje de la máquina. \_\_\_\_\_

##### -Realiza correspondencia entre el nuevo problema y ejemplos conocidos y aplica el principio para el que ha establecido la correspondencia:

.Identifica la sollicitación torsión actuando sobre el eje a revisar. \_\_\_\_\_

.Elige la relación entre momento torsor, potencia y velocidad angular para calcular el momento torsor que actúa sobre el eje. \_\_\_\_\_

.Dibuja el DCL del eje a revisar. \_\_\_\_\_

.Decide calcular la tensión máxima en el eje. \_\_\_\_\_

.Utiliza la condición de resistencia mecánica para ejecutar la revisión. \_\_\_\_\_

.Propone soluciones concretas y argumenta su respuesta. \_\_\_\_\_

#### III-Resolución de problemas: (Pregunta 4)

##### -Representación del problema y comprensión de la meta buscada:

.Determina realizar un diseño para la sección transversal del elemento principal. \_\_\_\_\_

##### -Conoce movimientos u operaciones que puede aplicar:

.Identifica los apoyos presentes en los extremos del elemento principal. \_\_\_\_\_

.Elige la metodología para realizar la revisión. \_\_\_\_\_



-Encuentra procedimiento que permite llegar a la meta, ejecuta estrategia y verifica los resultados:

.Dibuja el DCL del elemento a diseñar. \_\_\_\_\_

.Determina las reacciones en los apoyos de la viga de manera correcta. \_\_\_\_\_

.Construye diagrama de fuerzas internas para el esquema de análisis elegido. \_\_\_\_\_

.Elige la sección más desfavorable para realizar el diseño de la viga. \_\_\_\_\_

.Realiza el diseño correcto de la viga para cada tipo de sección propuesta mediante la condición de resistencia mecánica. \_\_\_\_\_

.Elige la sección transversal óptima para la viga. \_\_\_\_\_

**IV- Capacidad de análisis y síntesis:** (Preguntas 3 y 4).

-El conocimiento básico le permite destacar características relevantes en la determinación de componentes que guían el análisis y la síntesis. \_\_\_\_\_

-Detecta propiedades de las partes y relaciones entre ellas:

.Descompone las tareas planteadas de manera lógica. \_\_\_\_\_

.Construye en las tareas planteadas lógicos esquemas de análisis. \_\_\_\_\_

.Planifica una adecuada estrategia para la solución de las tareas. \_\_\_\_\_

## Anexo 18

### Fiabilidad de la prueba final

#### Análisis de fiabilidad

\*\*\*\*\* Method 1 (space saver) will be used for this analysis  
\*\*\*\*\*

—

RELIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)

Reliability Coefficients

N of Cases = 9,0

N of Items = 24

Alpha = ,9952

## Anexo 19

### Análisis de fiabilidad por equivalencia entre las pruebas inicial y final

**Correlaciones entre competencias investigadas: conocimientos básicos, transferencia de conocimientos, resolución de problemas y análisis y síntesis medidas en la prueba inicial (CB, TC, RP, AS) y en la prueba final (CB2, TC2, RP2, AS2).**

		CB	TC	RP	AS	CB2	TC2	RP2	AS2
CB	Corr Pears	1	,834(**)	,815(**)	,882(**)	,830(**)	,712(*)	,846(**)	,839(**)
	Sig. (bilat)	.	,005	,008	,002	,006	,031	,004	,005
	N	9	9	9	9	9	9	9	9
TC	Corr Pears	,834(**)	1	,796(*)	,931(**)	,696(*)	,643	,670(*)	,699(*)
	Sig. (bilat)	,005	.	,010	,000	,037	,062	,048	,036
	N	9	9	9	9	9	9	9	9
RP	Corr Pears	,815(**)	,796(*)	1	,868(**)	,734(*)	,570	,729(*)	,694(*)
	Sig. (bilat)	,008	,010	.	,002	,024	,109	,026	,038
	N	9	9	9	9	9	9	9	9
AS	Corr Pears	,882(**)	,931(**)	,868(**)	1	,851(**)	,789(*)	,829(**)	,818(**)
	Sig. (bilat)	,002	,000	,002	.	,004	,012	,006	,007
	N	9	9	9	9	9	9	9	9
CB2	Corr Pears	,830(**)	,696(*)	,734(*)	,851(**)	1	,954(**)	,987(**)	,976(**)
	Sig. (bilat)	,006	,037	,024	,004	.	,000	,000	,000
	N	9	9	9	9	9	9	9	9
TC2	Corr Pears	,712(*)	,643	,570	,789(*)	,954(**)	1	,950(**)	,949(**)
	Sig. (bilat)	,031	,062	,109	,012	,000	.	,000	,000
	N	9	9	9	9	9	9	9	9
RP2	Corr Pears	,846(**)	,670(*)	,729(*)	,829(**)	,987(**)	,950(**)	1	,986(**)
	Sig. (bilat)	,004	,048	,026	,006	,000	,000	.	,000
	N	9	9	9	9	9	9	9	9
AS2	Corr Pears	,839(**)	,699(*)	,694(*)	,818(**)	,976(**)	,949(**)	,986(**)	1
	Sig. (bilat)	,005	,036	,038	,007	,000	,000	,000	.
	N	9	9	9	9	9	9	9	9

\*\* La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

\* La correlación es significante al nivel 0,05 (bilateral).

## Anexo 20

### Notas de campo codificadas por AQUAD-6

notas103.atx

- 1 Registro de notas de campo: CP 9  
-> ( 1- 3): \$Identificación
- 2 Tema 3 Profesor 1
- 3 Fecha: Marzo 16/ 2005 Hora:9.55 am Lugar: Aula 202
- 4 Llegué al aula cinco minutos antes del comienzo de la
- 5 actividad y ya la profesora de la asignatura se encontraba
- 6 reflejando en la pizarra los elementos esenciales para el
- 7 desarrollo de la clase práctica 9: Diseño y revisión de
- 8 elementos en deslizamiento. Los alumnos casi en su mayoría ya
- 9 estaban en sus puestos y copiaban en sus libretas el título de
- 10 la clase. Comienza la actividad en el horario previsto y se
- 11 realiza una introducción breve donde se declara su objetivo,
- 12 diseño de elementos sometidos a deslizamiento, en este caso a
- 13 lograr mediante una situación profesional para que los  
-> ( 13- 15): CSC- Similitud en tareas
- 14 estudiantes tomen conciencia de los procesos que tienen lugar
- 15 para su solución. Se aplica el método de simulación y se  
-> ( 15- 17): PMR- Mét. colaborativos
- 16 explican las reglas del juego y de los jugadores, se declaran
- 17 como asistentes los observadores. Se trata de resolver la
- 18 elección de los pasadores que debe llevar una grada para ser
- 19 arrastrada por un tractor determinado que existe en su lugar
- 20 de trabajo. Se ordenan los grupos de trabajo. Se reparten
- 21 láminas con tipos de gradas trabajando y los estudiantes  
-> ( 21- 23): PMG- Rel. intragrupo
- 22 realizan preguntas que son contestadas por algunos
- 23 observadores o la profesora. Recorrí todos los equipos de
- 24 trabajo y me detuve a observar las actividades en varias
- 25 ocasiones.
- 26 Realizan muchas búsquedas en las notas de clases para  
-> ( 26- 27): PSS- Estrateg. superficial
- 27 encontrar la metodología de cálculo y las expresiones de las  
-> ( 27- 29): CSC- Similitud en tareas  
-> ( 27- 29): CTC- Correspondencia
- 28 condiciones de resistencia a chequear logrando establecer en
- 29 algunos grupos una secuencia de operaciones apropiada.
- 30 (CO) Creo que todos los grupos no entienden igual el  
-> ( 30- 31): CMB- Comprensión
- 31 ejercicio.
- 32 Se trabaja en algunos equipos más rápido que en otros, el  
-> ( 32- 34): PMI- Rel. intraequipo
- 33 equipo de Rafael muestra un trabajo más compartido entre
- 34 todos. Para resolver la tarea hacen uso de conversiones de
- 35 unidades y dibujos adecuados.
- 36 El grupo de trabajo de Wilber se implica mucho en la solución  
-> ( 36- 37): PDM- Motivación
- 37 del ejercicio y se muestra motivado.
- 38 En repetidas ocasiones algunos grupos se dedican a chequear el  
-> ( 38- 39): POE- Est. metacognitivas  
-> ( 38- 41): CRE- Responsabilidad  
-> ( 38- 41): PMI- Rel. intraequipo
- 39 trabajo realizado hasta ese momento pero no todos.
- 40 Todos los grupos realizan gran debate y se aclaran dudas unos

-> ( 40- 41): CNA- Ayuda  
-> ( 40- 45): PMR- Mét. colaborativos  
41 a otros, aunque hay estudiantes que se muestran más  
42 responsables en la terminación de la tarea que por lo general  
43 son los jefes de los grupos de trabajo.  
44 (CO) Parece que los alumnos razonan más con este método en  
45 comparación con el de la clase anterior.  
46 Z^

notas104.atx

1 Registro de notas de campo: CP 12  
-> ( 1- 3): \$Identificación  
2 Tema 4 Profesor 1  
3 Fecha: Abril 7/ 2005 Hora: 11.40 am Lugar: Aula 202  
4 Me presento en el aula con antelación al comienzo de la clase  
5 y los alumnos están conversando acerca de temas de béisbol por  
6 estarse celebrando un campeonato a nivel nacional, participo  
7 en la conversación y comenzamos a intercambiar criterios  
8 acerca de los mejores pitchers de la serie. La profesora  
9 principal de la asignatura permanece sentada en su puesto y  
10 tiene anotadas en el pizarrón los aspectos fundamentales para  
11 el desarrollo de la clase. En esta oportunidad se desarrolla  
12 una clase de diseño y revisión de elementos en torsión.  
13 Momentos después y en el tiempo establecido comienza la clase  
14 con una introducción al tema donde se realizan preguntas que  
-> ( 14- 16): CMB- Comprensión  
-> ( 14- 16): PMG- Rel. intragrupo  
15 son contestadas por los alumnos de forma correcta en general y  
16 se evidencia mejor preparación para la actividad, se revisa un  
-> ( 16- 19): CCO- Operaciones  
-> ( 16- 19): CEP- Procedimiento  
-> ( 16- 19): PDS- Estrateg. profunda  
17 ejercicio que ha quedado de tarea y que los alumnos han  
18 realizado por grupos de trabajo que ya tienen establecidos  
19 para las diferentes actividades. Se explica en la introducción  
20 que la clase se desarrollará a través de una técnica de  
-> ( 20- 20): PMR- Mét. colaborativos  
21 rejilla pero dentro de una simulación que permitirá escoger  
22 entre varias propuestas de diseño, una adecuada para un  
23 elemento que formará parte de un dispositivo para la  
24 mecanización de labores agropecuarias. La profesora explica  
25 las particularidades de la técnica de rejilla y se crean unos  
26 grupos virtuales para la primera fase del trabajo en la que  
27 cada miembro del equipo tradicional tiene un gran  
28 responsabilidad porque participará en la solución de una  
29 determinada sección transversal que luego debe llevar a su  
30 grupo para que en conjunto con las demás secciones calculadas,  
31 que serán explicadas por cada miembro, se permita la elección  
32 de la sección que consideren más adecuada de acuerdo a los  
33 fines perseguidos por la tarea a realizar. Todos los miembros  
-> ( 33- 35): PDM- Motivación  
-> ( 33- 35): PMI- Rel intrequipo  
34 de los equipos se implican de manera asombrosa y manifiestan  
35 más soltura en el cálculo que en ocasiones anteriores, han  
-> ( 35- 38): CSC- Similitud en tareas  
-> ( 35- 38): CTC- Correspondencia  
36 llevado los objetivos de la asignatura a la tarea planteada

- 37 estableciendo la metodología de cálculo adecuada. Presentan  
 38 algunas dudas que son aclaradas por los profesores.  
 39 (CO) Pienso que han venido mejor preparados esta vez que en  
 40 ocasiones anteriores.  
 41 En el segundo momento que coincide con la segunda mitad del  
 42 turno de clases, se conforman los grupos originales y se  
 43 produce un gran debate donde cada miembro explica la parte de  
 -> ( 43- 46): PMI- Rel intrequito  
 44 cálculo en la que ha participado y se intercambian muchos  
 45 criterios con gran análisis y explicación de los esquemas  
 -> ( 45- 46): CDP- Análisis  
 -> ( 45- 46): CPR- Relaciones entre partes  
 46 planteados por parte del alumnado. Posteriormente en la sesión  
 -> ( 46- 49): CCM- Comunicación  
 -> ( 46- 49): CRE- Responsabilidad  
 -> ( 46- 49): PMG- Rel. intragrupo  
 47 plenaria la profesora designa un equipo para que de manera  
 48 general presente su informe de trabajo y la elección que ha  
 49 hecho de la sección transversal más adecuada explicando el  
 50 motivo de la misma pero todos los equipos opinan y no  
 51 coinciden en la solución, con lo que se produce un gran debate  
 -> ( 51- 52): CSC- Similitud en tareas  
 -> ( 51- 52): CTC- Correspondencia  
 -> ( 51- 52): PMI- Rel intrequito  
 52 y justificación de criterios propios por varios alumnos. No se  
 -> ( 52- 53): POE- Est. metacognitivas  
 53 presentan errores de cálculo como en ocasiones anteriores.  
 54 (CO) Creo que se analizado a fondo la situación dada y que  
 -> ( 54- 56): CDP- Análisis  
 -> ( 54- 56): CPR- Relaciones entre partes  
 55 los alumnos muestran ya más solidez en sus planteamientos y  
 56 cálculos de la asignatura.  
 57 z^

notas105.atx

- 1 Registro de notas de campo: CP 15  
 -> ( 1- 3): \$Identificación  
 2 Tema 5 Profesor 1  
 3 Fecha: Mayo 26/ 2005 Hora: 11.40 am Lugar: Aula 202  
 4 La clase que se desarrollará es de Flexión y en el pizarrón  
 5 tienen los alumnos todos los datos relativos a la misma.  
 6 (CO) Flexión es el tema más complicado de la asignatura.  
 7 Comienza la introducción de la clase con una rememoración de  
 8 elementos de flexión y como es una simulación lo que se pondrá  
 9 en práctica los alumnos disponen de muchos materiales  
 10 entregados con anterioridad sobre la situación a resolver. La  
 -> ( 10- 12): CCO- Operaciones  
 -> ( 10- 12): CEP- Procedimiento  
 11 profesora manifiesta que ya conocen como deben proceder con  
 12 esta técnica y que en un tiempo determinado al principio de la  
 13 actividad pueden realizar preguntas para aclarar posibles  
 14 dudas que tengan con todos los participantes en el juego.  
 15 (CO) Se realizan más preguntas que en oportunidades  
 -> ( 15- 17): PDS- Estrateg. profunda  
 -> ( 15- 17): PMG- Rel. intragrupo  
 16 anteriores y los alumnos parecen muy preparados para la  
 17 actividad.  
 18 Se trata de diseñar las barras que conforman el entramado del  
 19 piso de una carreta que es necesario usar para transportar

- 20 productos agrícolas en La Cuba.  
21 En general en los equipos se observa una dirección del jefe  
-> ( 21- 24): CPR- Relaciones entre partes  
-> ( 21- 25): CCO- Operaciones  
-> ( 21- 25): CDP- Análisis  
-> ( 21- 25): CMB- Comprensión  
-> ( 21- 25): CRE-

#### Responsabilidad

- 22 que apunta a explicar las diversas alternativas que pueden  
-> ( 22- 25): CTC- Correspondencia  
23 usarse para dar solución al ejercicio con gran  
24 responsabilidad. Hacen mucho énfasis en la economía del diseño  
25 como punto fundamental de esta asignatura.  
26 Preguntan los alumnos dudas acerca de temas precedentes a la  
-> ( 26- 27): CIT- Técnica disciplina  
27 asignatura y en algunas ocasiones se muestran errores en  
28 conversiones de unidades, que son subsanados porque chequean  
-> ( 28- 31): CEP- Procedimiento  
-> ( 28- 31): POE- Est. metacognitivas  
29 relativamente su trabajo en determinados momentos del curso de  
30 la clase y a medida que van dando los pasos para solucionar a  
31 tarea.  
32 (CO) Creo que las mayores dificultades se han presentado en  
-> ( 32- 35): CSC- Similitud en tareas  
-> ( 32- 35): CTC- Correspondencia  
33 la construcción definitiva del esquema de análisis de la  
34 barra a diseñar pues son muchos aspectos a tener en cuenta  
35 para ello.  
36 En todos los grupos de trabajo se muestra gran interacción y  
-> ( 36- 38): PMG- Rel. intragrupo  
-> ( 36- 38): POE- Est. metacognitivas  
37 análisis de diferentes vías de solución a la tarea así como  
38 revisión de las notas de clase.  
39 Los alumnos se muestran motivados con la tarea y se implican  
-> ( 39- 40): PDM- Motivación  
40 en su solución.  
41 En la sesión plenaria todos atienden a la exposición de sus  
-> ( 41- 44): CRE- Responsabilidad  
-> ( 41- 44): PMG- Rel. intragrupo  
42 compañeros y realizan críticas a los trabajos de los otros  
43 equipos que son atendidas y defendidas de manera correcta y  
44 convincente por los cuestionados.  
45 (CO) Se hace presente la motivación de los alumnos por la  
-> ( 45- 47): PDM- Motivación  
46 importancia de la asignatura y la satisfacción con los  
47 métodos colaborativos.  
48 Z^

#### notas203.atx

- 1 Registro de notas de campo: CP 9  
-> ( 1- 3): \$Identificación  
2 Tema 3 Profesor 2  
3 Fecha: Marzo 16/ 2005 Hora: 9.55 am Lugar: Aula 202  
4 Cuando llego al aula se encuentran en el pizarrón los datos  
5 necesarios para comenzar la clase que es de diseño y revisión  
6 de elementos en deslizamiento. Los alumnos después de la  
7 introducción que realiza la profesora se agrupan alrededor de

- 8 sus jefes de grupo y comienzan a revisar informaciones para  
-> ( 8- 9): PMI- Rel. intraequipo
- 9 resolver un problema real a través de una simulación, se trata  
-> ( 9- 13): CSC- Similitud en tareas  
-> ( 9- 13): PMR- Mét. colaborativos
- 10 de elegir un pasador para una grada que desarrollará  
11 actividades agrícolas en una empresa de la provincia.  
12 (CO) Los alumnos ganarán en competencias para ejercer su  
13 profesión una vez egresados.  
14 Los alumnos de todos los grupos de trabajo realizan preguntas  
-> ( 14- 18): PMG- Rel. intragrupo
- 15 acerca de la grada como instrumento de laboreo agrícola del  
16 cual no conocen mucho porque aún no la han estudiado en  
17 detalles en alguna asignatura, pero se le dan los elementos  
-> ( 17- 19): CNA- Ayuda
- 18 necesarios para aclarar su dudas y poder realizar la operación  
19 matemática necesaria que permita elegir el pasador adecuado.  
20 (CO) Parecen motivados.  
-> ( 20- 20): PDM- Motivación
- 21 Yo creo que realizan demasiadas búsquedas en sus cuadernos de  
-> ( 21- 23): PSS- Estrateg. superficial
- 22 notas pensando que van a encontrar la solución en algún  
23 ejercicio resuelto. Unos grupos resultan más activos que  
-> ( 23- 25): CMB- Comprensión
- 24 otros, quizás sea porque no entienden de igual forma el  
25 ejercicio. En general piensan mucho antes de crear el esquema  
-> ( 25- 26): CDP- Análisis  
-> ( 25- 28): CRE- Responsabilidad  
-> ( 25- 28): POE- Est. metacognitivas
- 26 de análisis que le permitirá comenzar a realizar la tarea pero  
27 usan técnicas que demuestran conocimientos de las disciplina a  
28 que pertenece esta asignatura, realizan pasos característicos  
-> ( 28- 30): CCO- Operaciones
- 29 de la solución de problemas del tema y establecen  
-> ( 29- 30): CTC- Correspondencia
- 30 aproximadamente la metodología de cálculo del pasador. El jefe  
31 de equipo realiza corrección de errores a los demás miembros  
32 repetidamente en el curso de la clase.  
33 (CO) Creo que en general tienen temor porque se trata de un  
34 problema que hay que resolver para una empresa y no lo ven  
35 como un ejercicio normal.  
36 Algunos equipos son más rápidos que otros en el  
37 planteamiento de la solución. En general todos están  
-> ( 37- 39): POE- Est. metacognitivas
- 38 chequeando su trabajo, pero creo que no se han preparado  
39 correctamente para la actividad.  
40 En la sesión plenaria no todos los equipos muestran un  
41 resultado totalmente terminado y presentan errores de  
42 conversión de unidades.  
43 Z^

notas204.atx

- 1 Registro de notas de campo: CP 12  
-> ( 1- 3): \$Identificación
- 2 Tema 4 Profesor 2
- 3 Fecha: Abril 7/ 2005 Hora: 11.40 am Lugar: Aula 202
- 4 La clase antes de comenzar tiene todos los elementos



- 5 reflejados en el pizarrón. Para comenzar se hace un pase de  
6 lista y se pregunta por un alumno ausente al aula que ha  
7 presentado problemas de salud en los últimos días y los  
-> ( 7- 9): CRE- Responsabilidad
- 8 alumnos refieren la ayuda que le dan en la residencia  
9 estudiantil, destacando las visitas de los profesores a verlo.  
10 Hoy la actividad se relaciona con el diseño y revisión de  
11 elementos en torsión para lo cual en la primera parte de la  
12 clase se recuerdan fórmulas necesarias con la participación de  
-> ( 12- 14): CEP- Procedimiento  
-> ( 12- 14): PMG- Rel. intragrupo
- 13 los estudiantes así como una posible metodología a seguir  
14 para este tipo de diseño. Se destaca la complejidad de las  
15 fórmulas y la necesidad de ser cuidadoso con las conversiones  
16 de unidades, pues son complejas en este tema y se necesita una  
17 precisión determinada para dar la respuesta correcta. Por lo  
18 general todos los alumnos participan en la introducción.  
19 (CO) como si estuviesen bien preparados para realizar las  
-> ( 19- 20): CIT- Técnica disciplina  
-> ( 19- 20): PDS- Estrateg. profunda
- 20 tareas.  
21 Se les explica a los alumnos en que consiste la técnica de  
-> ( 21- 22): PMR- Mét. colaborativos
- 22 rejilla mediante la cual se trabajará en la tarea propuesta a  
23 través de una simulación para dar solución a un problema  
24 profesional y se crean los primeros equipos de trabajo donde  
25 cada miembro del equipo tradicional tiene una gran  
26 responsabilidad pues serán registradores de lo que ocurre en  
27 la solución de la parte del ejercicio que están realizando y  
28 luego tendrán la función de explicarlo en su grupo de trabajo.  
29 Los alumnos trabajan todos con mucho debate e intercambio de  
-> ( 29- 31): PDM- Motivación  
-> ( 29- 31): PMG- Rel. intragrupo  
-> ( 29- 31): PMI- Rel intrequipo
- 30 ideas e incluso algunos se muestran interesados en el trabajo  
31 de otros grupos. Preguntan muchas dudas a los profesores.  
32 Chequean sus cálculos con mucha seriedad y han analizado antes  
-> ( 32- 33): CDP- Análisis  
-> ( 32- 33): CPR- Relaciones entre partes  
-> ( 32- 33): POE- Est. metacognitivas
- 33 de acometer la solución de la tarea pues parten de esquemas de  
34 análisis lógicos.  
35 Una vez terminado el primer tiempo de la clase se conforman  
-> ( 35- 37): PMI- Rel intrequipo
- 36 los equipos de siempre y comienza un intercambio de ideas en  
37 cada grupo muy acalorado para conformar entre todos los  
38 miembros la solución de la tarea, en la mayoría de los alumnos  
39 que exponen su parte dentro del equipo se observa la  
-> ( 39- 41): CRE- Responsabilidad  
-> ( 39- 41): PMI- Rel intrequipo
- 40 extrapolación de los objetivos de la asignatura a la tarea  
41 realizada y una metodología apropiada para resolver la tarea.  
42 Después de oír la explicación de cada parte del ejercicio por  
-> ( 42- 43): CCO- Operaciones  
-> ( 42- 43): CEP- Procedimiento  
-> ( 42- 43): CSC- Similitud en tareas  
-> ( 42- 43): CTC- Correspondencia

43 cada uno de sus miembros, discuten mucho acerca de que sección  
 44 de las diseñadas será la que presenten como opción para  
 45 utilizar en el elemento que diseñan.  
 46 (CO) Se aprecia que han analizado muy hondamente el  
 47 ejercicio.  
 48 En la sesión plenaria un equipo expone los resultados de su  
     -> ( 48- 50): CTC- Correspondencia  
     -> ( 48- 50): PMG- Rel. intragrupo  
 49 proyecto pero todos los demás opinan y no necesariamente han  
 50 decidido por igual por lo que se forma otro gran debate.  
 51 Z^  
 52  
 53

notas205.atx

1 Registro de notas de campo: CP 15  
     -> ( 1- 1): \$Identificación  
 2 Tema 5 Profesor 2  
 3 Fecha: Mayo 26/ 2005 Hora: 11.40 am Lugar: Aula 202  
 4 Entro al aula donde se desarrolla la actividad cuando está  
 5 comenzando la profesora a saludar a sus estudiantes. En la  
 6 introducción de la clase ella destaca aspectos importantes  
 7 del tema que se trata: Flexión, tales como la construcción de  
 8 los diagramas de fuerzas internas, condiciones para diseño y  
 9 revisión y se destaca también la importancia de esta  
 10 solicitud por estar presente en casi todos los elementos.  
 11 Los alumnos participan respondiendo preguntas que la profesora  
     -> ( 11- 11): CDP- Análisis  
     -> ( 11- 11): PMG- Rel. intragrupo  
     -> ( 11- 13): CCO- Operaciones  
     -> ( 11- 13): CMB- Comprensión  
 12 realiza y hacen comentarios acerca de lo difícil del tema y la  
 13 fama que tiene en boca de sus compañeros de estudio de años  
 14 superiores.  
 15 La profesora explica como se desarrollará la actividad y hace  
 16 alusión a los materiales que tienen de antemano los alumnos  
 17 para la solución de la tarea que es un problema real y  
 18 necesita solución urgente en la empresa que le dio origen. Por  
 19 ponerse en práctica en la actividad una simulación, en la  
     -> ( 19- 19): PMR- Mét colaborativos  
 20 primera parte del desarrollo los alumnos realizan toda una  
 21 serie de preguntas que son aclaradas por los participantes en  
 22 el juego antes de comenzar a trabajar.  
 23 (CO) Es evidente que los alumnos se han preparado para esta  
     -> ( 23- 24): CDP- Análisis  
     -> ( 23- 24): CPR- Relaciones entre partes  
 24 actividad, han revisado los materiales entregados.  
 25 Comienza el trabajo en los grupos donde se diseñará una barra  
 26 componente de un entramado de una carreta y en todos se  
 27 observa una gran actividad aun sin comenzar a calcular,  
     -> ( 27- 30): CDP- Análisis  
     -> ( 27- 30): CPR- Relaciones entre partes  
     -> ( 27- 30): POE- Est. metacognitivas  
 28 liderada por el jefe del equipo que insiste en analizar  
     -> ( 28- 30): PDS- Estrateg. profunda  
 29 diferentes caminos antes de darle solución a la tarea en lo  
 30 cual es apoyado con criterios por sus compañeros de equipo.  
 31 Finalmente establecen un camino a seguir reflejando en ellos

- > ( 31- 33): CIT- Técnica disciplina  
-> ( 31- 33): CPR- Relaciones entre partes  
-> ( 31- 33): CSC- Similitud en tareas  
-> ( 31- 33): CTC- Correspondencia
- 32 los conocimientos básicos de la disciplina y el conocimiento  
33 de los objetivos de la asignatura.  
34 (CO) Parece como si estuvieran reflexionando y estableciendo  
-> ( 34- 35): POE- Est. metacognitivas  
35 un plan de acción.  
36 Los estudiantes preguntan dudas acerca de conversión de  
-> ( 36- 39): CCM- Comunicación  
-> ( 36- 39): CEP- Procedimiento  
-> ( 36- 39): CRE- Responsabilidad  
37 unidades que son detectadas en el desarrollo del ejercicio y  
38 en el chequeo que hacen de su tarea en repetidas oportunidades  
39 mientras la realizan.  
40 Se mantiene mucha actividad durante toda la clase y en la  
-> ( 40- 41): PDM- Motivación  
41 sesión plenaria cada equipo expone de manera clara y  
42 convincente sus resultados que son valorados por los otros  
43 grupos y que no siempre coinciden en la misma elección de la  
44 sección transversal. En la sesión plenaria algunos alumnos  
-> ( 44- 47): PMR- Mét colaborativos  
45 manifiestan que esta asignatura es muy importante y que han  
46 logrado motivarse por eso en la misma y por los métodos  
47 colaborativos.  
48 Z^

notas303.atx

- 1 Tema 3 Profesor 3  
-> ( 1- 3): \$Identificación
- 2 Registro de notas de campo: CP 9  
3 Fecha: Marzo 16/ 2005 Hora: 9.55 am Lugar: Aula 202  
4 Llego al aula donde se desarrollará la clase y ya mis  
5 compañeros de encuentran ocupando puestos en las filas  
6 traseras, observo que la clase será de diseño y revisión de  
7 elementos en deslizamiento y que los alumnos están inquietos y  
-> ( 7- 9): CSC- Similitud en tareas  
8 revisando folios que tienen un equipo de trabajo agrícola con  
9 datos al respecto, parece como si les hubiera faltado tiempo  
10 para prepararse para la actividad. En la pizarra se encuentran  
11 el título de la actividad, la fecha y el nombre de la  
12 asignatura. Por parte de la profesora se realiza una  
13 introducción a la actividad basada en preguntas que los  
14 alumnos contestan a medias y donde participa además uno de  
-> ( 14- 16): PMG- Rel. intragrupo  
15 los observadores para animar a los alumnos, recordando cosas  
16 ya vistas en clases prácticas anteriores.  
17 (CO) parece como si estuvieran muy tensos.  
18 En la introducción se recuerdan las normas de trabajo de la  
-> ( 18- 20): PMR- Mét. colaborativos  
19 simulación a través de la cual se desarrollará la clase que  
20 persigue la solución de un problema de una empresa. Los  
21 alumnos disponen de materiales relativos a las gradas que es  
22 el equipo en el que se requiere una solución de diseño para  
23 una empresa de la provincia y a la que se supone que en el  
24 curso de la clase los alumnos darán respuesta. Los alumnos

-> ( 24- 27): PMG- Rel. intragrupo  
-> ( 24- 27): PMI- Rel. intraequipo  
25 realizan varias preguntas que son aclaradas por los  
26 observadores de la actividad y comienzan a trabajar en sus  
27 equipos pero les cuesta trabajo llegar a plantear el esquema  
-> ( 27- 28): CDP- Análisis  
28 de análisis preciso y comprender totalmente la meta del  
29 ejercicio en el primer intento, para lo que reclaman ayuda de  
-> ( 29- 30): CNA- Ayuda  
30 sus compañeros y profesores.  
31 (CO) al no ser un ejemplo académico se requiere una análisis  
32 más profundo.  
33 Todos los equipos deben dar como respuesta las dimensiones de  
34 un pasador que unirá una grada con un tractor par arrastrar  
35 una determinada carga y que su trabajo sea adecuado desde el  
36 punto de vista de la asignatura Resistencia de Materiales.  
37 Hay equipos que trabajan más rápidos que otros  
38 (CO) en realidad la preparación para la actividad creo que no  
39 ha sido la suficiente y al tratarse de un problema real las  
40 dudas que los asaltan crecen progresivamente.  
41 Después de un buen tiempo de trabajo por lo general se llega  
-> ( 41- 41): CTC- Correspondencia  
-> ( 41- 43): CCO- Operaciones  
-> ( 41- 43): CMB- Comprensión  
42 a plantear el esquema de análisis completo del cálculo a  
43 realizar y se comienza a calcular las dimensiones del pasador  
44 pero se observan errores de conversión de unidades en casi  
45 todos los grupos aun cuando han revisado en varias ocasiones  
-> ( 45- 45): POE- Est. metacognitivas  
46 el cálculo ha medida que lo han hecho y en la sesión plenaria  
47 se evidencia que no se ha podido terminar el ejercicio, se  
48 presentan errores numéricos que alteran la magnitud real a  
49 obtener. Los jefes de equipo se notan más preocupados que el  
-> ( 49- 51): CRE- Responsabilidad  
50 resto de sus miembros como si la responsabilidad fuese de  
51 ellos en especial.  
52 (CO) Creo que estos alumnos no están suficientemente  
53 preparados para esta actividad.  
54 Z^

notas304.atx

1 Registro de notas de campo: CP 12  
-> ( 1- 1): \$Identificación  
2 Tema 4 Profesor 3  
3 Fecha: Abril 7/ 2005 Hora: 11.40 am Lugar: Aula 202  
4 Como siempre antes de comenzar la actividad se dispone de los  
5 datos necesarios en la pizarra para que los alumnos estén  
6 informados de la actividad que se llevará a cabo. Falta un  
7 estudiante en el aula por el que se preocupa la profesora y  
8 exhorta a todos a ayudarlo en caso de ser necesario pues ha  
9 presentado problemas de salud. En la introducción de la clase  
-> ( 9- 12): PMG- Rel. intragrupo  
10 se observa mucha participación de los alumnos quienes a veces  
11 quieren responder a coro a las preguntas formuladas por la  
12 profesora y se hace énfasis en la importancia de mantener  
13 mucha responsabilidad en la solución del ejercicio pues se  
14 requiere mucha precisión en los cálculos y en este tema las  
15 fórmulas a utilizar son complicadas y suelen necesitar muchas

- 16 conversiones de unidades, ante las que en el grupo se han  
17 presentado en clases anteriores algunos errores que han  
18 invalidado el resultado final del diseño realizado.  
19 La profesora explica que se realizará una simulación para dar  
-> ( 19- 21): PMR- Mét. colaborativos  
20 solución a un problema profesional que impera en una empresa  
21 de la provincia y que se utilizará una técnica de rejilla  
22 mediante la cual se procesa mucha información en poco tiempo  
23 para lo que se crean unos nuevos equipos en la primera parte  
24 de la clase donde cada miembro del equipo tradicional  
25 realizará el diseño de una sesión transversal diferente del  
26 mismo elemento para luego en una segunda parte de la actividad  
27 explicarla ante sus compañeros del grupo de trabajo y entre  
28 todos elegir la solución óptima para el elemento analizado.  
29 En la primera parte de la clase hay mucho movimiento en los  
-> ( 29- 31): CCO- Operaciones  
-> ( 29- 31): CEP- Procedimiento  
-> ( 29- 31): CMB- Comprensión  
-> ( 29- 31): CRE- Responsabilidad  
-> ( 29- 31): CSC- Similitud en

tareas

-> ( 29- 31): PMI- Rel

intrequisito

- 30 grupos y los alumnos preguntan muchas dudas pero trabajan con  
31 fervor y mucha responsabilidad.  
32 (CO) He visto como que se dedican tiempo a chequear los  
-> ( 32- 33): POE- Est. metacognitivas  
33 cálculos realizados.  
34 Discuten mucho acerca de que camino elegir para diseñar la  
-> ( 34- 35): CDP- Análisis  
-> ( 34- 35): CPR- Relaciones entre partes  
35 sesión transversal que les corresponde por grupos, partiendo  
36 de condiciones lógicas de cálculo.  
37 En una segunda parte de la clase se produce una discusión  
-> ( 37- 40): PMG- Rel. intragrupo  
-> ( 37- 40): PMI- Rel intrequisito  
38 acalorada en cada grupo de los originales pues todos deben  
39 exponer sus resultados y se realizan muchas preguntas entre  
40 ellos e incluso entre equipos de trabajo. Todos los alumnos se  
-> ( 40- 41): PDM- Motivación  
41 muestran interesados y participan activamente. Cuando la  
42 profesora indica que es tiempo de realizar la sesión plenaria  
43 algunos equipos levantan la mano para ser seleccionados para  
44 dar la explicación y aunque uno es el seleccionado para  
-> ( 44- 47): CCM- Comunicación  
45 explicar el porqué de su decisión, todos los demás en breve  
-> ( 45- 46): PDS- Estrateg. profunda  
46 tiempo indican su diseño y justifican el porqué del mismo  
47 puesto que no coinciden con los restantes.  
48 (CO) Todas las decisiones se justifican y están correctas ya  
-> ( 48- 50): CCO- Operaciones  
-> ( 48- 50): CEP- Procedimiento  
-> ( 48- 50): CMB- Comprensión  
-> ( 48- 50): CSC- Similitud en tareas  
-> ( 48- 50): CTC-

Correspondencia

- 49 que han tenido en cuenta el establecimiento de una

50 metodología correcta.  
51 Z^

notas305.atx

- 1 Registro de notas de campo: CP 15  
-> ( 1- 3): \$Identificación
- 2 Tema 5 Profesor 3
- 3 Fecha: Mayo 26/ 2005 Hora: 11.40 am Lugar: Aula 202
- 4 Todos los alumnos se encuentran sentados en sus puestos cuando
- 5 arribo al aula para presenciar la actividad y están tranquilos
- 6 pero revisando materiales que tienen en sus manos relativos al  
-> ( 6- 7): CDP- Análisis  
-> ( 6- 7): PDS- Estrateg. profunda
- 7 ejercicio que tiene que solucionar en la clase. La profesora
- 8 realiza una introducción a la clase donde reitera la
- 9 importancia del tema y su complejidad y con ayuda de los  
-> ( 9- 13): CCO- Operaciones  
-> ( 9- 13): CDP- Análisis  
-> ( 9- 13): CEP- Procedimiento  
-> ( 9- 13): CMB- Comprensión  
-> ( 9- 13): CSC- Similitud en

tareas

-> ( 9- 13): CTC-

Correspondencia

- 10 estudiantes recuerda aspectos importantes de la flexión para
- 11 poder construir los diagramas de fuerzas internas y realizar
- 12 el diseño o la revisión de elementos sometidos a esta
- 13 solicitud. Se define que la clase se desarrollará a través
- 14 de una simulación y comienza un primer momento donde los  
-> ( 14- 14): PMR- Mét colaborativos
- 15 alumnos se apoyan en los jugadores observadores para aclarar
- 16 dudas que tienen, este momento es muy rico porque participan
- 17 todos.
- 18 (CO) Se hace patente de esta manera que los estudiantes han  
-> ( 18- 20): CIT- Técnica disciplina
- 19 revisado con anterioridad sus apuntes y los materiales
- 20 entregados.
- 21 Comienza el trabajo de los grupos y los estudiantes  
-> ( 21- 23): CEP- Procedimiento  
-> ( 21- 23): CTC- Correspondencia  
-> ( 21- 23): PMI- Rel. intraequipo
- 22 intercambian muchas ideas antes de realizar las cuentas
- 23 matemáticas, tratan de ponerse de acuerdo en cuanto a la  
-> ( 23- 26): CCM- Comunicación  
-> ( 23- 26): CPR- Relaciones entre partes  
-> ( 23- 26): CTC- Correspondencia
- 24 metodología a seguir y el esquema de análisis a elegir para
- 25 dar solución a la tarea, evidenciando conocimientos de
- 26 asignaturas relacionadas con ésta. En ocasiones se produce
- 27 intercambio entre grupos de trabajo que atenta contra la  
-> ( 27- 27): PMG- Rel. intragrupo
- 28 disciplina del trabajo.
- 29 (CO) Se observa reflexión en los alumnos.  
-> ( 29- 29): POE- Est. metacognitivas
- 30 Se realizan preguntas acerca de dudas que son aclaradas por  
-> ( 30- 35): CEP- Procedimiento
- 31 los observadores o la profesora y que son detectadas en el
- 32 desarrollo del ejercicio por las magnitudes obtenidas para

- 33 algunas dimensiones de las barras que se están diseñando, se  
34 detectan entonces errores en unidades y conversiones de unas a  
-> ( 34- 35): POE- Est. metacognitivas  
35 otras pero se enmiendan.  
36 (CO) Es el chequeo sistemático del cálculo realizado el que  
-> ( 36- 36): CCO- Operaciones  
-> ( 36- 37): CSC- Similitud en tareas  
-> ( 36- 37): CTC- Correspondencia  
37 ha permitido estas correcciones.  
38 Todos los equipos en el tiempo establecido por la profesora  
39 llegan a obtener su solución y se produce entonces la sesión  
-> ( 39- 43): CCM- Comunicación  
-> ( 39- 43): CPR- Relaciones entre partes  
40 plenaria en la que cada grupo expone sus resultados  
41 explicándolos de manera convincente ante el resto de los  
42 alumnos los que les hacen preguntas interesantes y que son  
43 defendidas por los ponentes. Un grupo de trabajo cuando expone  
-> ( 43- 47): PDM- Motivación  
-> ( 43- 47): PMR- Mét colaborativos  
44 hace referencia a la importancia de la asignatura y los  
45 métodos con los que se ha desarrollado esta clase y como eso  
46 ha influido en que les guste más ahora que al principio del  
47 semestre.  
48 Z^  
49





## Anexo 21

### Entrevistas codificadas por AQUAD-6

suj 103.atx

1 Sujeto 1. Tema 3

-> ( 1- 1): \$Identificación

2 Preg 1.

3 He comprendido la meta buscada totalmente en la última clase

-> ( 3- 5): CMB- Comprensión

4 de este tema pero medianamente en la primera porque entendí

-> ( 4- 5): PDS- Estrateg. profunda

5 que necesitaba más estudio independiente y lo realicé.

6 Presenté algunos pequeños problemas al trabajar en las tareas

-> ( 6- 9): CNA- Ayuda

7 pero durante el propio trabajo en el equipo fueron

-> ( 7- 8): PMG- Rel intragrupos

8 solucionados y ya en la segunda clase pude solucionarlos con

9 menos ayuda y claro, porque había estudiado de manera

-> ( 9- 10): PDS- Estrateg. profunda

10 independiente. Yo creo que las tareas que se han puesto se

-> ( 10- 11): CSC- Similitud en tareas

11 corresponden con los contenidos aprendidos.

12 Preg 2.

13 Yo no verifico los resultados obtenidos porque no dispongo de

-> ( 13- 17): PNO - Ausencia est metacogniti

14 tiempo para eso y no estoy acostumbrado a revisar la tarea

15 hecha. No pienso mucho en que estrategia usar para resolver

16 los ejercicios y los hago solo por una vía, no tengo que

17 extraer las ideas relevantes del ejercicio antes de

18 resolverlo.

19 Preg 3.

20 Los métodos utilizados en las clases los considero muy

-> ( 20- 21): PMS- Mét. participativos

21 eficaces porque al concluir el trabajo en el puesto de trabajo

-> ( 21- 22): PMG- Rel intragrupos

-> ( 21- 22): PMI- Rel intraequipo

22 se realiza un debate que aclara las dudas. Yo prefiero que se

-> ( 22- 24): PDM- Motivación

23 turnen los métodos utilizados para que siempre las clases sean

24 diferentes pero considero que estos métodos son buenos pero

25 también la forma tradicional de enseñanza. El método de

-> ( 25- 27): PSC- Aprend. colaborativo

-> ( 25- 27): PSO- Aprend. cooperativo

26 simulación y el trabajo en grupos de dos alumnos son

27 satisfactorios, no tienen inconvenientes.

28 Preg 4.

29 Considero que aprendo más con estos métodos porque existe un

-> ( 29- 31): PMG- Rel intragrupos

30 intercambio entre los compañeros del grupo, los profesores y

31 yo. Yo para realizar un ejercicio de este tema de la

-> ( 31- 35): CDP- Análisis de tarea

-> ( 31- 35): CEP- Procedimiento

-> ( 31- 35): CIT- Técnica disciplina  
 32 asignatura plantearía siempre las tres condiciones de  
 33 resistencia: cizallamiento, aplastamiento y tracción, pero en  
 34 la simulación hay que aplicar esto a problemas reales y lleva  
 35 mas esfuerzo. A mí me resultan muy interesantes las clases  
 -> ( 35- 38): PDM- Motivación  
 36 porque siempre tuve la duda desde pequeño de cómo se  
 37 calculaban las dimensiones de los elementos de diferentes  
 38 materiales, desde antes de entrar a la universidad.  
 39 Z^

suj 104.atx

1 Sujeto 1. Tema 4  
 -> ( 1- 1): \$Identificación  
 2 Preg 1.  
 3 Yo creo que he ido mejorando en la asignatura en relación a  
 4 como estaba al principio porque de verdad no creo que tuviera  
 5 muchas competencias de las que dicen los profesores, yo por  
 -> ( 5- 7): CIT- Técnica disciplina  
 -> ( 5- 7): PDM- Motivación  
 -> ( 5- 7): PDS- Estrateg. profunda  
 6 ejemplo siento que esta asignatura es muy importante y por eso  
 7 me esfuerzo y entiendo mejor los problemas, sobre todo porque  
 8 hay que tener en cuenta lo que se ha estudiado en asignaturas  
 -> ( 8- 8): CIT- Técnica disciplina  
 9 anteriores. Hay que buscarle el hilo a los problemas  
 -> ( 9- 11): CEP- Procedimiento  
 -> ( 9- 11): CPR- Relaciones entre partes  
 -> ( 9- 11): CTC- Correspondencia  
 10 interpretándolos bien, porque al final eso es lo que hay que  
 -> ( 10- 10): CMB- Comprensión  
 -> ( 10- 10): CSC- Similitud en tareas  
 11 hacer en la vida real.  
 12 Preg 2.  
 13 Yo creo que es bueno ir analizando diferentes formas en que se  
 14 pueda resolver un ejercicio pero eso lleva más tiempo y más  
 15 estudio antes de venir a la clase, claro si uno se fija bien  
 -> ( 15- 16): CPR- Relaciones entre partes  
 16 en las ideas más importantes del ejercicio es mejor porque si  
 -> ( 16- 19): POE- Est. metacognitivas  
 17 comienza a hacerlo a veces tiene que cambiar todo lo que ha  
 18 hecho cuando va por la mitad de la solución y entonces ha  
 19 perdido ya mucho tiempo y no puede concluir. Esto lo he  
 -> ( 19- 21): PDS- Estrateg. profunda  
 20 pensado porque este tema es muy complicado y de verdad que  
 21 necesita que uno se prepare bien.  
 22 Preg 3.  
 23 Yo creo que los métodos utilizados han permitido que  
 -> ( 23- 25): PMS- Mét. participativos  
 24 aprendamos más porque de no ser por ellos la cantidad de  
 25 ejemplos vistos en las clases sería menor. Estos métodos son  
 -> ( 25- 27): PDM- Motivación  
 26 muy eficientes y siempre la profesora nos trae algo nuevo que  
 27 uno no espera, sobre todo porque nos permite intercambiar las  
 -> ( 27- 30): PMG- Rel intragrupos  
 -> ( 27- 30): PMI- Rel intraequipo  
 28 opiniones con los compañeros del equipo y ya a veces hasta le  
 29 hacemos sugerencias a otros equipos que vemos que están

-> ( 29- 30): PMR- Mét. colaborativos  
30 trabajando con problemas. Y después al final siempre en la  
31 plenaria todo el mundo tiene que exponer y eso es muy bueno  
-> ( 31- 32): CCM- Comunicación  
32 porque nos ayuda a desarrollarnos. En este tema utilizamos una  
33 técnica de rejilla que es muy buena para todos porque nos pone  
-> ( 33- 34): CRE- Responsabilidad  
-> ( 33- 34): PSC- Aprend. colaborativo  
34 a trabajar a todos con gran responsabilidad porque después  
35 tenemos que enseñarle a nuestros compañeros la parte que nos  
36 tocó analizar en el equipo primero que se crea para realizar  
37 una parte del ejercicio.  
38 Preg 4.  
39 Mi aprendizaje va mejorando con mucho esfuerzo de mi parte,  
-> ( 39- 41): PDS- Estrateg. profunda  
40 pero estoy consciente de que estoy aprendiendo porque trabajo  
41 mucho en mi equipo y como soy el responsable tengo que tomar  
42 muy en serio el trabajo para que en la sesión plenaria hagamos  
43 un buen papel delante de los compañeros del grupo y podamos  
44 responder las preguntas que nos hagan porque sucede que en  
45 este tema utilizamos un método en que cada equipo solucionaba  
-> ( 45- 48): PSO- Aprend. cooperativo  
46 una parte del ejercicio y solo cuando llegamos a la sesión  
47 plenaria era que veíamos la solución completa entonces había  
48 que trabajar bien.  
49 Z^  
50

suj 105.atx

1 Sujeto 1. Tema 5  
-> ( 1- 1): Identificación  
2 Preg 1.  
3 Creo que he logrado el desarrollo de competencias en la  
-> ( 3- 4): PDS- Estrateg. profunda  
4 asignatura con mucho estudio independiente, creo que puedo  
5 desarrollar los ejercicios que me pongan porque entiendo que  
-> ( 5- 7): CIT- Técnica disciplina  
-> ( 5- 7): CMB- Comprensión  
-> ( 5- 7): CSC- Similitud en tareas  
6 aplicando una metodología general que parte de la Mecánica  
-> ( 6- 6): CPR- Relaciones entre partes  
-> ( 6- 6): CTC- Correspondencia  
7 Teórica se llega a la meta de cada ejercicio aunque sea un  
8 problema real, claro que es muy importante analizar los datos  
-> ( 8- 9): CDP- Análisis de tarea  
-> ( 8- 9): CPR- Relaciones entre partes  
9 porque ellos nos ayudan a comprender mejor.  
10 Preg 2.  
11 En esta asignatura he entendido que es muy importante utilizar  
-> ( 11- 11): CTC- Correspondencia  
-> ( 11- 12): CIT- Técnica disciplina  
-> ( 11- 19): POE- Est. metacognitivas  
12 varias técnicas de pensamiento a la hora de resolver un  
13 ejercicio por eso busco las ideas importantes de la tarea y  
14 trato de comprender los objetivos de la actividad, para  
-> ( 14- 15): CCO- Operaciones

- > ( 14- 15): CMB- Comprensión  
 15 concretarla, trasto además de reflexionar antes de abordarla  
 16 y de asegurarme de haber entendido lo que hay que hacer y  
 17 como, Muchas veces selecciono las ideas más importantes antes  
 -> ( 17- 17): CDP- Análisis de tarea  
 -> ( 17- 17): CPR- Relaciones entre partes  
 18 de solucionar la tarea. Siempre compruebo mi trabajo mientras  
 -> ( 18- 19): CEP- Procedimiento  
 19 lo hago porque me da más resultado.  
 20 Preg 3.  
 21 El método que más me gusta de todos los utilizados en los  
 22 temas es el de simulación porque tiene uno que esforzarse  
 -> ( 22- 22): PDM- Motivación  
 -> ( 22- 22): PSC- Aprend. colaborativo  
 23 mucho pero ya está solucionando problemas de la vida real y  
 -> ( 23- 23): CTC- Correspondencia  
 24 así es mejor para cuando tenga que estar solo en una empresa  
 -> ( 24- 24): PSC- Aprend. colaborativo  
 -> ( 24- 26): PMR- Mét. colaborativos  
 25 trabajando. El trabajo en grupo fue efectivo ya que el alumno  
 -> ( 25- 25): PMI- Rel intraequipo  
 -> ( 25- 25): PMS- Mét. participativos  
 -> ( 25- 26): PMG- Rel intragrupos  
 26 se puede desenvolver solo y aclarar dudas con sus compañeros.  
 -> ( 26- 26): CCM- Comunicación  
 -> ( 26- 26): PMG- Rel intragrupos  
 27 Preg 4.  
 28 Mi aprendizaje en la asignatura ha sido bueno aunque aun  
 29 todavía hay detalles que limar. Estoy motivado con la  
 -> ( 29- 32): PDM- Motivación  
 30 asignatura porque desde pequeño me preguntaba como las  
 31 personas sabían cuanto era capaz de resistir un puente, un  
 32 camión de carga, etc. Aumenté mi reflexión porque esta  
 -> ( 32- 35): CRE- Responsabilidad  
 -> ( 32- 35): PDS- Estrateg. profunda  
 -> ( 32- 35): POE- Est. metacognitivas  
 33 asignatura no puede tener errores, estos pueden costar la vida  
 34 de unas personas y mediante los cálculos se pueden optimizar  
 35 los materiales y ayudar a la economía del país. En el  
 36 transcurso del semestre tuve errores que fueron corregidos por  
 -> ( 36- 37): CCM- Comunicación  
 -> ( 36- 37): PMG- Rel intragrupos  
 37 mis compañeros y por los profesores, pero fue por no pensar  
 38 suficientemente bien y entonces tomé como iniciativa propia la  
 -> ( 38- 40): PDM- Motivación  
 -> ( 38- 40): PDS- Estrateg. profunda  
 39 realización nuevamente del ejercicio cuando me encontraba solo  
 40 y fue una manera de aprender mejor. Yo creo que siempre hay  
 -> ( 40- 42): CDP- Análisis de tarea  
 -> ( 40- 42): CIT- Técnica disciplina  
 -> ( 40- 44): CCO- Operaciones  
 -> ( 40- 44): CEP- Procedimiento  
 -> ( 40- 44): POE- Est.

metacognitivas

- 41 que buscar como enfrentar el ejercicio porque siempre hay  
 42 varias vías, pero casi siempre es que hay que hacer el  
 43 diagrama de fuerzas internas, calcular las reacciones de apoyo  
 44 y después aplicas las condiciones.

45 Z^  
46

suj 203.atx

- 1 Sujeto 2. Tema 3  
-> ( 1- 1): Identificación
- 2 Preg 1.
- 3 No estoy seguro de si desarrollo mis competencias porque en la  
4 primera clase comprendí mejor el ejercicio que en la segunda,  
-> ( 4- 5): CBM- Comprensión
- 5 que casi no lo comprendí y no lo pude terminar porque no me  
6 sentía seguro, claro pienso que fue falta de ejercitación  
7 antes de ir a la clase, solo pude determinar el área de  
8 cizallamiento con ayuda de los profesores y me faltaron dos  
-> ( 8- 8): CNA- Ayuda
- 9 condiciones por analizar. No pude plantear todas las  
10 condiciones y creo que hubo similitud del ejercicio de esta  
-> ( 10- 12): CIT- Técnica disciplina  
-> ( 10- 12): CSC- Similitud en tareas
- 11 segunda clase con el tema tratado aunque es una continuación  
12 esta asignatura de la Mecánica Teórica.
- 13 Preg 2.
- 14 Yo algunas veces verifico los resultados de un ejercicio que  
-> ( 14- 15): CEP- Procedimiento  
-> ( 14- 15): PNO-Ausencia estrateg metacog.
- 15 hago pero no siempre los compruebo mientras los hago. Muchas  
16 veces comprendo los objetivos antes de ponerme a resolver el  
-> ( 16- 20): PNO-Ausencia estrateg metacog.
- 17 ejercicio pero en ocasiones no concreto lo que se me pide y no  
18 siempre planifico el camino a seguir. Tampoco compruebo mi  
19 precisión en los cálculos ni extraigo la información clave  
20 antes de resolver la tarea. Me cuesta trabajo realizar el  
21 ejercicio porque estoy inseguro, por eso trato a veces de  
-> ( 21- 21): CIT- Técnica disciplina  
-> ( 21- 22): CPR- Relaciones entre partes
- 22 buscar el hilo de todas las partes.
- 23 Preg 3.
- 24 Yo me siento cómodo con los métodos utilizados en este tema ya  
-> ( 24- 24): PMS- Métodos participat.
- 25 que todos trabajamos en varias áreas del ejercicio y se  
-> ( 25- 25): PMG- Relación intragrupo  
-> ( 25- 28): PMI- Relación intraequipo
- 26 desarrolla la práctica con el ejercicio orientado, lo más  
27 importante es que al final entramos en debate acerca de los  
28 resultados obtenidos, yo creo también que de esta manera se  
29 pude explotar al máximo los conocimientos adquiridos en las  
30 clases.
- 31 Preg 4.
- 32 Yo considero que aprendo más de esta forma ya que todos en  
-> ( 32- 33): PMS- Métodos participat.
- 33 conjunto desarrollamos los conocimientos sobre los criterios  
34 abordados, aunque para mí todos los métodos son buenos. En  
-> ( 34- 36): PSO- Aprend. cooperativo
- 35 este tema creo que fue muy bueno el trabajo de grupos de dos  
36 compañeros.
- 37 Z^

**subj 204.atx**

- 1 Sujeto 2. Tema 4**
  - > ( 1- 1): \$Identificación
- 2 Preg 1.**
- 3 Ya en este tema he entendido mejor las clases y hasta voy**
  - > ( 3- 5): CBM- Comprensión
- 4 aprendiendo a realizar los ejercicios siempre tratando de**
  - > ( 4- 6): CIT- Técnica disciplina
- 5 recordar cual es el objetivo de la asignatura, partes de la**
- 6 asignatura anterior y proceder como hace la profesora en**
  - > ( 6- 8): CEP- Procedimiento
- 7 algunos ejercicios que son los primeros del tema y que**
- 8 resuelve con las respuestas que nosotros le damos cuando nos**
- 9 pregunta. Aunque aun me cuesta trabajo ver la similitud entre**
- 10 algunos ejercicios.**
- 11 Preg 2.**
- 12 He comenzado a verificar más los resultados de los ejercicios**
  - > ( 12- 16): POE- Estrategias metacognitiva
- 13 porque me doy cuenta que de nada vale llegar al final y dar**
  - > ( 13- 15): CRE- Responsabilidad
- 14 una medida para confeccionar una pieza que no sea la exacta y**
- 15 que por otra parte pueda tener malas consecuencias en el**
  - > ( 15- 17): CDP- Análisis
  - > ( 15- 17): PDS- Estrateg. profunda
- 16 trabajo. También estoy tratando de buscar los objetivos de los**
- 17 ejercicios porque de esta forma me sentiré más seguro para**
- 18 resolverlos.**
- 19 Preg 3.**
- 20 Con los métodos que estamos utilizando en esta asignatura**
  - > ( 20- 21): PMS- Métodos participat.
- 21 realizamos un proceso más eficiente de aprendizaje porque**
- 22 analizamos muchos más ejercicios de los que nos permitiría el**
  - > ( 22- 28): CRE- Responsabilidad
  - > ( 22- 28): PDM- Motivación
- 23 no uso de estos métodos, por ejemplo en este tema de Torsión,**
- 24 con una técnica que se llama rejilla pudimos en un mismo**
  - > ( 24- 24): PMR- Mét. colaborativos
  - > ( 24- 25): PSC- Aprend. colaborativo
- 25 ejercicio analizar el diseño de cuatro secciones diferentes y**
  - > ( 25- 26): CPR- Relaciones entre partes
- 26 complicadas para una misma sección transversal de un elemento**
- 27 entre todos los miembros del equipo y a veces consultando con**
  - > ( 27- 30): PMG- Relación intragrupo
  - > ( 27- 30): PMI- Relación intraequipo
- 28 compañeros de otros equipos también y luego tuvimos criterios**
- 29 para pensar cual sería la sección más económica y de menor**
- 30 peso para optimizar el diseño, de otra forma no sería posible**
- 31 en una misma clase hacer tantos ejercicios, así se le abre a**
- 32 uno el pensamiento acerca de que es la asignatura.**
- 33 Preg 4.**
- 34 Mi aprendizaje ha mejorado en la asignatura y yo creo que se**
  - > ( 34- 38): CSC- Similitud en tareas
  - > ( 34- 38): CTC- Correspondencia
  - > ( 34- 38): PDM- Motivación
- 35 debe a los métodos usados, yo creo que nos estamos preparando**
- 36 muy bien para poder realizar los diseños o revisiones que se**

37 nos presenten en la vida real de una empresa donde nos ubiquen  
38 a trabajar porque los problemas que estamos viendo son de  
-> ( 38- 41): CCM- Comunicación  
39 verdad y además estamos optimizando el tiempo en las clases  
40 para analizar más cantidad de ejemplos y también estamos  
41 aprendiendo a comunicarnos y a explicar frente a los  
42 compañeros y también a defendernos de las críticas que nos  
43 hacen al trabajo que hemos hecho.  
44 Z^  
45

suj 205.atx

1 Sujeto 2. Tema 5  
-> ( 1- 1): \$Identificación  
2 Preg 1.  
3 Creo que he desarrollado competencias porque ya puedo  
-> ( 3- 4): CIT- Técnica disciplina  
4 establecer técnicas en algunas tareas para resolverlas  
5 teniendo en cuenta algo así como un método general de cálculo  
-> ( 5- 9): CBM- Comprensión  
-> ( 5- 9): CCO- Operaciones  
-> ( 5- 9): CPR- Relaciones entre partes  
-> ( 5- 9): CSC- Similitud en tareas  
-> ( 5- 9): CTC- Correspondencia  
6 basado en todo lo que hemos visto con anterioridad en la  
-> ( 6- 8): CIT- Técnica disciplina  
-> ( 6- 8): CTC- Correspondencia  
7 mecánica, que sirve para lograr el objetivo de la asignatura  
8 en los problemas aunque sean de los que hay en las empresas,  
9 solo hay que comprender que hay que hacer y aplicar un  
10 procedimiento, buscando antes las partes más importantes de la  
11 información que tiene el enunciado. En definitiva todos los  
12 problemas tienen cosas similares.  
13 Preg 2.  
14 He aprendido la importancia de corregir los errores en el  
-> ( 14- 17): CEP- Procedimiento  
-> ( 14- 18): POE- Estrategias metacognitiva  
15 transcurso del ejercicio y además de reflexionar antes de  
16 planificar lo que voy a hacer, también de la precisión que es  
17 muy necesaria. He puesto en práctica ir revisando la tarea  
18 mientras la realizo.  
19 Preg 3.  
20 Producto del trabajo en equipos obtuve mayor rendimiento ya  
-> ( 20- 21): CRE- Responsabilidad  
-> ( 20- 21): PMS- Métodos participat.  
21 que se debatían ideas relacionadas con los ejercicios y al  
22 final entre todos en el aula. En esta asignatura se han usado  
-> ( 22- 26): PMS- Métodos participat.  
23 muchos métodos participativos que es algo que no habíamos  
24 experimentado antes en otras asignaturas y esto ha traído como  
25 consecuencia que haya aumentado la corrección de errores, yo  
-> ( 25- 26): CDP- Análisis  
-> ( 25- 26): CEP- Procedimiento  
-> ( 25- 26): CPR- Relaciones entre partes  
-> ( 25- 26): POE- Estrategias

metacognitiva

- 26 considero que es muy importante el trabajo en grupos, en el  
 -> ( 26- 28): PMI- Relación intraequipo  
 -> ( 26- 28): PMR- Mét. colaborativos
- 27 caso de la simulación nos obliga a prepararnos más. Además nos  
 -> ( 27- 27): PSC- Aprend. colaborativo  
 -> ( 27- 28): PDM- Motivación
- 28 obliga a expresarnos en público.
- 29 Preg 4.
- 30 He aprendido que tengo que analizar el ejercicio, ver que me  
 -> ( 30- 31): PDS- Estrateg. profunda  
 -> ( 30- 32): POE- Estrategias metacognitiva
- 31 pide si es revisar o diseñar y luego proceder por pasos.
- 32 Mi aprendizaje ha sido bueno ya que destacó para mí gran  
 33 interés así como la metodología utilizada por la profesora que  
 34 ha sido la mejor. Me motivé hacia la asignatura ya que  
 35 encuentro que es bastante interesante para mi carrera. Aumentó  
 36 la reflexión en las actividades gracias al trabajo desempeñado  
 -> ( 36- 36): PSC- Aprend. colaborativo  
 -> ( 36- 38): CCM- Comunicación  
 -> ( 36- 38): PMG- Relación intragrupo
- 37 en clases porque en ocasiones tenía que explicar en la pizarra  
 -> ( 37- 39): CCM- Comunicación
- 38 lo que había diseñado. Pude detectar más mis errores y  
 39 analizarlos.
- 40 Z^
- 41

suj 303.atx

- 1 Sujeto 3. Tema 3  
 -> ( 1- 1): \$Identificación
- 2 Preg 1.
- 3 He comprendido medianamente los ejercicios. Aunque determinamos en el  
 4 grupo las tareas que nos tocaban, y reconozco que esta asignatura  
 5 requiere utilizar partes de la Mecánica Teórica, necesito mucha ayuda  
 -> ( 5- 6): CNA-Ayuda
- 6 del profesor y de mis compañeros. En el equipo planteamos las  
 -> ( 6- 9): CSC- Similitud en tareas
- 7 condiciones de resistencia aunque tuvimos fallos en la solución del  
 8 ejercicio. Yo creo que hay similitud entre la tarea planteada y el  
 9 contenido impartido por la profesora pero me fue más difícil en la  
 10 segunda tarea porque era un problema real, aunque pude plantear el  
 -> ( 10- 11): CIT- Técnica disciplina
- 11 esquema de análisis.
- 12 Preg 2.
- 13 No siempre verifico los resultados obtenidos ni intento descubrir las  
 -> ( 13- 17): PNO- Ausencia est. metacogniti
- 14 ideas principales en los ejercicios, no creo que tenga que buscar la  
 15 relación con el contenido de antes. Muchas veces planifico lo que voy  
 16 a hacer pero no siempre, no pienso mucho, hasta ahora no me ha  
 17 preocupado mucho la precisión en los cálculos.
- 18 Preg 3.
- 19 Yo me siento muy cómodo con esta forma de dar las clases porque así se  
 -> ( 19- 20): PDM- Motivación  
 -> ( 19- 20): PMI- Rel. intraequipo  
 -> ( 19- 20): PMS- Mét. participativos
- 20 puede intercambiar ideas y podemos aclarar dudas que pueden surgir. Me  
 21 siento desarrollado con estos métodos puesto que hay que estudiar un



- 22 poco más debido a que tenemos algunos problemas. Aunque no obtuve  
-> ( 22- 24): PMR- Mét. colaborativos  
-> ( 22- 24): PMS- Mét. participativos  
-> ( 22- 24): PSC- Aprend. colaborativo  
-> ( 22- 24): PSO- Aprend. cooperativo
- 23 mejores resultado con la simulación, este método fue un poco mejor que  
24 el anterior.
- 25 Preg 4. Yo siento que se aprende más de esta forma trabajando en  
26 equipos porque se aprende más, se comparten más las ideas y se nos  
27 aclaran las dudas que tengamos.
- 28 Para realizar el ejercicio hallé los datos y determiné el diámetro en  
-> ( 28- 29): CPR- Relaciones entre partes
- 29 la primera clase, pero en la segunda el problema era de una empresa de  
30 verdad y es muy difícil resolverlo.
- 31 Z ^

suj 304.atx

- 1 Sujeto 3. Tema 4  
-> ( 1- 1): \$Identificación
- 2 Preg 1.
- 3 Todavía yo creo que las competencias que he desarrollado son pocas  
4 porque me cuesta mucho trabajo llegar al final de los ejercicios,  
5 aunque cuento con el apoyo del grupo de trabajo. Claro, sigo  
-> ( 5- 5): CNA-Ayuda
- 6 necesitando ayuda yo creo. Lo importantes es saber que existen unas  
-> ( 6- 8): CSC- Similitud en tareas  
-> ( 6- 9): CTC- Correspondencia
- 7 condiciones que tiene que cumplir todos los elementos para que  
8 trabajen correctamente pero es que eso es difícil de llevar a los  
9 ejemplos reales, no obstante se aprende más con estos ejemplos que con  
10 los que no dicen nada de la vida real. Yo creo que es muy importante  
-> ( 10- 12): POE- Est. metacognitivas  
-> ( 10- 14): CDP- Análisis  
-> ( 10- 14): CPR- Relaciones entre partes
- 11 que uno busque las informaciones más importantes y que trazan el  
12 camino para solucionar el ejercicio porque el objetivo de ellos es  
13 similar y por eso es que he podido ir resolviendo los pasos de las  
-> ( 13- 13): CIT- Técnica disciplina
- 14 tareas.
- 15 Preg 2.
- 16 Estoy pensando desde que recibí este tema que es importante que vaya  
-> ( 16- 21): CEP- Procedimiento  
-> ( 16- 22): CRE- Responsabilidad  
-> ( 16- 22): POE- Est. metacognitivas
- 17 chequeando los cálculos a medida que los realizo porque la asignatura  
18 requiere que las respuestas no tengan errores numéricos porque eso  
19 puede conducir a una rotura de los elementos y a causar grandes  
20 consecuencias, es importante pensar mucho antes de dar una respuesta y  
21 encontrar las ideas principales del problema que te dan a resolver.
- 22 Creo que necesito ejercitar más en la asignatura.
- 23 Preg 3.
- 24 A mí me es muy beneficioso los métodos que estamos usando para  
-> ( 24- 27): PMI- Rel. intraequipo  
-> ( 24- 28): CNA-Ayuda  
-> ( 24- 30): PMS- Mét. participativos
- 25 facilitarme el aprendizaje porque de esta forma puedo aclarar dudas y

- 26 compartir la forma de hacer el ejercicio entre todos los miembros del  
 27 grupo, esto me ayuda mucho a abrir mi pensamiento, por ejemplo nunca  
 -> ( 27- 28): CMB- Comprensión  
 28 hubiera podido entender como escoger una sección que fuera óptima para  
 29 un diseño y en este tema ya entiendo porque debe uno hacer varias  
 30 alternativas de proyecto, pero eso no hubiese sido posible si no  
 -> ( 30- 32): PMR- Mét. colaborativos  
 -> ( 30- 32): PSC- Aprend. colaborativo  
 31 usamos la técnica de rejilla que nos permite andar muy rápido y poder  
 32 analizar muchas variantes diferentes de un mismo elemento.  
 33 Preg 4.  
 34 Mi aprendizaje no es rápido y me cuesta trabajo aprender, yo tengo que  
 -> ( 34- 36): PDM- Motivación  
 -> ( 34- 36): PDS- Estrateg. profunda  
 35 dedicar más tiempo que el resto de los compañeros para que se me  
 36 graben las cosas pero tengo mucho interés y lo hago. Creo que por los  
 -> ( 36- 39): PMS- Mét. participativos  
 37 métodos utilizados he podido aprender mejor aunque la asignatura es  
 38 muy difícil pero importante y yo sé que voy a salir mejor preparado  
 39 para resolver problemas cuando me gradúe. Algo importante que yo veo  
 -> ( 39- 46): CCM- Comunicación  
 40 es que se nos está preparando para hablar en presencia de otras  
 41 personas y que tenemos que explicar porqué hacemos cosas en cada  
 42 ejercicio cuando tomamos decisiones que no son las que han tomado los  
 -> ( 42- 44): PMG- Rel. intragrupos  
 43 otros grupos de trabajo, incluso si estamos adelantados en el  
 44 ejercicio o en la parte que nos toca del que se está realizando en el  
 45 aula, pues nos preocupamos por lo que están haciendo otros grupos y  
 46 les ayudamos y así aprendemos más.  
 47 Z ^

suj 305.atx

- 1 Sujeto 3. Tema 5  
 -> ( 1- 1): \$Identificación  
 2 Preg 1.  
 3 Ya me siento más capaz de resolver los ejercicios de esta asignatura  
 -> ( 3- 5): CIT- Técnica disciplina  
 -> ( 3- 5): CMB- Comprensión  
 -> ( 3- 5): POE- Est. metacognitivas  
 4 porque he reflexionado y aplico los principios de la disciplina  
 -> ( 4- 5): CTC- Correspondencia  
 5 Mecánica Aplicada, tiene que ser así cuando son problemas de verdad,  
 6 porque entonces se piensa y se establece un procedimiento cuando uno  
 -> ( 6- 7): CDP- Análisis  
 -> ( 6- 7): CEP- Procedimiento  
 7 sabe cual es el objetivo final.  
 8 Preg 2.  
 9 Ahora compruebo la precisión mientras realizo el ejercicio y me  
 -> ( 9- 12): CRE- Responsabilidad  
 -> ( 9- 12): CSC- Similitud en tareas  
 -> ( 9- 12): POE- Est. metacognitivas  
 10 esfuerzo porque como son problemas reales la respuesta tiene que ser  
 11 exacta aunque me falta entrenamiento para determinar las ideas  
 12 principales. Producto de haber presentado problemas en algunas partes  
 -> ( 12- 13): PDM- Motivación  
 13 de los ejercicios tuve que reflexionar. He corregido los errores  
 -> ( 13- 15): CTC- Correspondencia

- > ( 13- 15): POE- Est. metacognitivas  
14 mediante los ejercicios porque comprendo la importancia que tiene para  
15 mí esta asignatura.  
16 Preg 3.  
17 Nunca antes había participado tanto en el desarrollo de ejercicios en  
-> ( 17- 18): CCM- Comunicación  
-> ( 17- 18): PSC- Aprend. colaborativo  
-> ( 17- 20): PMG- Rel. intragrupos  
-> ( 17- 20): PMI- Rel. intraequipo  
-> ( 17- 20): PMS- Mét.

#### participativos

- 18 el aula, yo pienso que esto me permite desarrollarme en la discusión,  
19 además detecto de esta forma más mis errores y los corrijo dentro de  
20 mi equipo y en la sesión plenaria al final de las actividades, para  
21 esto es mejor los métodos colaborativos. Yo creo que por trabajar en  
-> ( 21- 21): PMR- Mét. colaborativos  
-> ( 21- 21): PSC- Aprend. colaborativo  
-> ( 21- 22): PMS- Mét. participativos  
22 grupos es que me he dado cuenta de la importancia de la asignatura. He  
-> ( 22- 25): PDS- Estrateg. profunda  
23 puesto todo mi empeño en corregir los errores que he presentado lo que  
24 se ha facilitado por los métodos de enseñanza aplicados que han  
25 propiciado el desarrollo de mi aprendizaje.  
26 Preg 4.  
27 Mi aprendizaje ha sido regular porque he tenido algunas dificultades.  
28 Leo el ejercicio y analizo lo que me piden considerando siempre los  
-> ( 28- 30): CCO- Operaciones  
-> ( 28- 30): CEP- Procedimiento  
-> ( 28- 30): CIT- Técnica disciplina  
-> ( 28- 31): CTC- Correspondencia  
29 principios de la Mecánica, después escojo los métodos para  
30 solucionarlos. Me motivé en la asignatura porque es muy importante  
-> ( 30- 31): PDM- Motivación  
31 para cualquier trabajo que se presente.  
32 Z ^  
33  
34  
35

#### suj 403.atx

- 1 Sujeto 4. Tema 3  
-> ( 1- 1): \$Identificación  
2 Preg 1.  
3 Yo he entendido medianamente los ejercicios y creo que tengo  
4 que desarrollar más las competencias porque el resultado que  
5 obtuve no fue el correcto, pero al hacer los ejercicios en el  
-> ( 5- 7): PMS- Mét. participativos  
6 grupo de trabajo se me aclararon las dudas que se me habían  
7 presentado. Todas las tareas que hemos tenido que resolver en  
8 este tema se corresponden con el contenido que estamos  
-> ( 8- 9): CSC- Similitud en tareas  
9 recibiendo en la asignatura y requieren la aplicación de  
-> ( 9- 10): CIT- Técnica disciplina  
10 contenidos de asignaturas anteriores, por lo que podemos  
11 representar los esquemas de análisis necesarios pero es muy  
-> ( 11- 12): CPR- Relaciones entre partes

- 12 difícil resolverlas cuando son problemas reales, por eso hemos  
 -> ( 12- 13): CNA- Ayuda
- 13 necesitado ayuda de los profesores.
- 14 Preg 2.
- 15 Bueno yo no estoy acostumbrada a verificar resultados pero  
 -> ( 15- 21): PNO- Ausencia est. metacogniti
- 16 ahora mismo estoy pensando que si los verifico me doy cuenta  
 17 de los errores. Muchas veces no me preocupan las ideas  
 18 centrales y no planifico la acción antes de resolver el  
 19 ejemplo, yo empiezo en seguida a contestar y no me gusta  
 20 cambiar la estrategia que establezco al principio del  
 21 ejercicio y además me gusta usar una sola.
- 22 Preg 3.
- 23 Me siento bien con los métodos usados pero si tengo el tiempo  
 -> ( 23- 23): PSC- Aprend. colaborativo  
 -> ( 23- 23): PSO- Aprend. cooperativo  
 -> ( 23- 25): PMS- Mét. participativos  
 -> ( 23- 27): PDS- Estrateg. profunda
- 24 resuelvo también otras partes que no le corresponden a mi  
 25 equipo y que son parte del ejercicio total para saber si  
 26 también me lo sé porque a la hora de la prueba en realidad no  
 27 sé cual me va a salir, aunque este método de la simulación es  
 -> ( 27- 28): PMR- Mét. colaborativos
- 28 más ameno. Con estos métodos me gusta más la asignatura y  
 -> ( 28- 30): PMS- Mét. participativos
- 29 además dos cabezas piensan más que una, así el resultado es  
 30 mejor.
- 31 Preg 4.
- 32 Creo que con los métodos usados se aprende más aunque de las  
 -> ( 32- 34): PDM- Motivación
- 33 dos maneras se aprende, lo que hay que hacer es ponerle más  
 34 interés. Yo el ejercicio lo relizo de la siguiente forma:
- 35 Busco las condiciones de cizallamiento, aplastamiento y  
 -> ( 35- 39): CCO- Operaciones  
 -> ( 35- 39): CMB- Comprensión
- 36 tracción (para diseñar), con el resultado que obtengo de los  
 37 tres, (en este caso busqué el diámetro), los comparo y el  
 38 mayor de los tres con las opciones que me dieron fue el que  
 39 resultó para arreglar el problema.
- 40 Z^
- 41

**suj 404.atx**

- 1 Sujeto 4. Tema 4  
 -> ( 1- 1): \$Identificación
- 2 Preg 1.
- 3 Creo que estoy obteniendo mejores resultados aunque tengo que  
 -> ( 3- 5): PDS- Estrateg. profunda
- 4 esforzarme más porque aún no comprendo totalmente la meta  
 5 buscada en cada ejercicio. Yo estoy segura que las tareas son  
 -> ( 5- 7): CSC- Similitud en tareas  
 -> ( 5- 9): CMB- Comprensión
- 6 similares entre sí y pueden resolverse teniendo bien claros  
 7 los objetivos de la asignatura y la relación entre asignaturas  
 -> ( 7- 8): CIT- Técnica disciplina
- 8 que ya hemos recibido pero eso requiere esforzarse más en el  
 9 estudio independiente, mucho más cuando se trata de problemas

- 10 vinculados al objeto de la profesión.  
11 Preg 2. Estoy probando de manera regular la verificación de  
-> ( 11- 11): CTC- Correspondencia  
-> ( 11- 15): CDP- Análisis  
-> ( 11- 15): CPR- Relaciones entre partes  
-> ( 11- 15): POE- Est. metacognitivas
- 12 los resultados que obtengo en los cálculos y me ha servido  
13 para no arrastrar un error hasta el final del ejemplo cuando  
14 entonces tengo que hacerlo todo de nuevo, creo que intentaré  
15 analizar más antes de resolver un ejercicio.  
16 Preg 3.  
17 Los métodos que hemos usado están dando muy buenos resultados  
-> ( 17- 20): PMS- Mét. participativos
- 18 y yo creo que si no hubiese sido por su aplicación el número  
19 de ejemplos a realizar sería mejor y hubiésemos aprendido  
20 menos porque esta asignatura es muy importante y requiere  
21 mucha ejercitación y esa es la ventaja que le veo a estos  
22 métodos, quizás en otras asignaturas no sean tan necesarios.  
23 De esta manera todo el equipo trabaja en distintas bases y  
-> ( 23- 24): PMI- Rel. intraequipo  
-> ( 23- 25): PMS- Mét. participativos  
-> ( 23- 27): PMR- Mét. colaborativos
- 24 diferentes ejercicios. Yo considero que los métodos más  
-> ( 24- 25): PSC- Aprend. colaborativo
- 25 importantes son los de la rejilla y el de simulación pero  
26 claro, después de habernos preparado de manera independiente  
-> ( 26- 28): PDM- Motivación
- 27 porque si no es así, no se obtienen buenos resultados con la  
28 aplicación de estos métodos.  
29 Preg 4.  
30 Mi aprendizaje se va desarrollando poco a poco y ganando en  
-> ( 30- 32): CTC- Correspondencia
- 31 calidad porque me doy cuenta que para tener competencias que  
32 son tan importantes para graduarse de manera adecuada, se  
33 necesita saber resolver los problemas de la vida real, claro  
-> ( 33- 37): CEP- Procedimiento
- 34 esto requiere tener una nueva forma de enfrentarse a los  
35 ejemplos que solo se aprende a través de la solución de  
-> ( 35- 37): POE- Est. metacognitivas
- 36 algunos de la vida real y reflexionando sobre él antes de  
-> ( 36- 38): PMS- Mét. participativos
- 37 darle solución. En este sentido nos pueden ayudar mucho los  
38 métodos que ahora mismo estamos usando porque no solo nos  
39 muestran competencias de conocimiento sino también de  
-> ( 39- 41): CCM- Comunicación
- 40 ayudarnos a expresarnos y perder el miedo a defender lo que  
41 hacemos ante un grupo de personas, además yo creo que se ha  
-> ( 41- 44): PMG- Rel. intragrupos
- 42 fortalecido la unión del grupo de alumnos, porque cada quien  
43 aprende a recibir las críticas de los demás y no ponerse  
44 bravo.  
45 Z^  
46

suj 405.atx

1 Sujeto 4. Tema 5

- > ( 1- 1): \$Identificación
- 2 Preg 1.
- 3 Yo entiendo ya los ejercicio medianamente aunque ya me siento
- > ( 3- 4): CCO- Operaciones
- > ( 3- 4): CMB- Comprensión
- 4 capaz de establecer los métodos de cálculo en los ejemplos,
- > ( 4- 4): CIT- Técnica disciplina
- 5 sobre todo si son problemas de la producción porque en general
- > ( 5- 5): CEP- Procedimiento
- > ( 5- 9): CDP- Análisis
- > ( 5- 9): CSC- Similitud en tareas
- > ( 5- 9): CTC- Correspondencia
- 6 son similares a los académicos y dominando la forma de
- 7 alcanzar los objetivos de la asignatura y los contenidos
- 8 recibidos en asignaturas anteriores se pueden resolver, solo
- 9 que hay que analizar bien que se pide en él y aplicar el
- 10 método.
- 11 Preg 2.
- 12 Ya he comprendido que es importante verificar los resultados
- > ( 12- 17): CRE- Responsabilidad
- > ( 12- 17): POE- Est. metacognitivas
- 13 mientras trabajo y no esperar al final, además estoy
- 14 consciente de que se debe planificar la acción antes de
- 15 abordarla teniendo en cuenta la integración de todo lo que uno
- 16 sabe y establecer una metodología de cálculo que en el caso de
- > ( 16- 16): CTC- Correspondencia
- > ( 16- 17): CIT- Técnica disciplina
- 17 ser problemas reales nos lleve a la solución de la tarea.
- 18 Preg 3.
- 19 Ha medida que he avanzado en la asignatura he ido conformando
- 20 mi aprendizaje de acuerdo a los métodos usados por la
- 21 profesora. Considero que el método de la rejilla es el de
- > ( 21- 21): PMR- Mét. colaborativos
- 22 mejores resultados para aumentar mi aprendizaje porque el
- > ( 22- 24): PMG- Rel. intragrupos
- 23 grupo completo trabaja de manera indirecta en todos los
- > ( 23- 24): PMI- Rel. intraequipo
- 24 ejercicios y en todas sus partes, en general he tenido avances
- 25 por haber tenido que prepararme más y usar métodos en grupos
- 26 donde todos opinábamos y aclarábamos las dudas. Me motivé
- > ( 26- 28): PDM- Motivación
- 27 porque todas las clases eran diferentes y se usaban varios
- 28 métodos para llegar a una solución final. Siento que aumentó
- > ( 28- 30): POE- Est. metacognitivas
- 29 mi reflexión porque ahora pienso un poquito más que antes para
- 30 realizar un ejercicio. Con el uso de estos métodos detecté
- > ( 30- 32): PMS- Mét. participativos
- 31 errores y otros compañeros que lo sabían me los corregían y me
- 32 ayudaron.
- 33 Preg 4.
- 34 Yo creo que mi proceso de aprendizaje se ha desarrollado
- > ( 34- 37): CDP- Análisis
- > ( 34- 37): PDS- Estrateg. profunda
- 35 porque cuando me enfrento a un ejercicio lo analizo y saco los
- > ( 35- 37): PDS- Estrateg. profunda
- 36 datos, ahora pienso un poquitico más que antes para realizar
- > ( 36- 38): POE- Est. metacognitivas
- 37 un ejercicio. Mi reflexión ha aumentado y eso lo debo a los

- > ( 37- 37): PSC- Aprend. colaborativo  
-> ( 37- 40): PMG- Rel. intragrupos  
-> ( 37- 40): PMS- Mét. participativos
- 38 métodos participativos que hemos estado usando porque así ha  
-> ( 38- 45): PMS- Mét. participativos
- 39 aumentado la corrección de errores entre los alumnos y se  
40 aprende más. Yo me he acostumbrado a esta forma de recibir las  
41 clases por los métodos de la profesora y la forma en que se  
42 expresa, me he tenido que preparar mejor y me he motivado  
-> ( 42- 42): CRE- Responsabilidad  
-> ( 42- 43): PDS- Estrateg. profunda  
-> ( 42- 45): PDM- Motivación
- 43 mucho en la asignatura porque todas las clases prácticas eran  
44 diferentes y se usaban varios métodos para llegar a la  
45 solución final, todos los alumnos teníamos que participar  
-> ( 45- 48): CCM- Comunicación
- 46 tanto en la solución como en la exposición de los resultado  
47 ante los compañeros, así teníamos gran responsabilidad y que  
48 velar también como expresarnos.
- 49 Z^  
50  
51  
52

suj 503.atx

- 1 Sujeto 5. Tema 3  
-> ( 1- 1): Identificación
- 2 Preg 1.
- 3 Creo que voy adquiriendo competencias porque entiendo  
-> ( 3- 6): CEP- Procedimiento  
-> ( 3- 6): CIT- Técnica disciplina  
-> ( 3- 6): CMB- Comprensión
- 4 totalmente lo que me piden en los ejercicios y puedo  
5 desarrollar todas sus partes y elegir las dimensiones que  
6 lleva un elemento, solo se necesita estudiar antes de ir a la  
-> ( 6- 8): CSC- Similitud en tareas  
-> ( 6- 8): CTC- Correspondencia  
-> ( 6- 8): PDM- Motivación  
-> ( 6- 8): PDS- Estrateg. profunda
- 7 clase para encontrar el método de solucionar los ejercicios,  
8 relacionando los pasos a seguir y luego ponerlo en práctica.  
-> ( 8- 8): CCO- Operaciones
- 9 También hay que pensar en la relación de estos problemas con  
-> ( 9- 10): CIT- Técnica disciplina
- 10 asignaturas anteriores.
- 11 Preg 2.
- 12 Normalmente voy revisando las tareas, las analizo antes de  
-> ( 12- 13): CDP- Análisis  
-> ( 12- 13): CPR- Relaciones entre partes  
-> ( 12- 13): POE- Est. metacognitivas
- 13 hacerlas aunque no analizo si se me quedó algo por realizar y  
14 no suelo comprobar la precisión ni encontrar las ideas más  
15 relevantes en el ejemplo.
- 16 Preg 3.
- 17 Yo me siento muy bien con los métodos que se han utilizado en  
-> ( 17- 19): PMS- Mét. participativos

- > ( 17- 19): PSC- Aprend. colaborativo
- > ( 17- 19): PSO- Aprend. cooperativo
- 18 este tema porque en grupo se aprende más y es donde se
  - > ( 18- 19): PMG- Rel. intragrupos
  - > ( 18- 19): PMI- Rel. intraequipo
- 19 intercambian ideas con los demás miembros del grupo.
- 20 Preg 4.
- 21 Siento que aprendo más y de manera más eficiente por los
  - > ( 21- 24): PDM- Motivación
  - > ( 21- 24): PMS- Mét. participativos
- 22 métodos que aplica la profesora y la vinculación de los
- 23 problemas resueltos en clase con los que existen en las
- 24 empresas para lo que se necesita aplicar lo que uno sabe.
- 25 Z^

**subj 504.atx**

- 1 Sujeto 5. Tema 4
  - > ( 1- 1): \$Identificación
- 2 Preg 1.
- 3 Han aumentado paulatinamente competencias que no tenía
- 4 desarrolladas al inicio de la asignatura como son las de
- 5 explicar frente a mis compañeros en el pizarrón y argumentar
  - > ( 5- 6): CCM- Comunicación
- 6 el porqué de una decisión determinada en un diseño. Para mí
  - > ( 6- 10): CDP- Análisis
  - > ( 6- 10): CSC- Similitud en tareas
  - > ( 6- 10): CTC- Correspondencia
- 7 todas las tareas son similares porque depende de aplicar el
  - > ( 7- 12): CCO- Operaciones
  - > ( 7- 12): CIT- Técnica disciplina
  - > ( 7- 12): CPR- Relaciones entre partes
- 8 método de la asignatura con el apoyo de la integración de
- 9 conocimientos anteriores en cada ejercicio teniendo en cuenta
- 10 los pasos a dar para encontrar la solución que en el caso de
- 11 problemas reales hay que hacer un análisis de los datos más
- 12 fuerte.
- 13 Preg 2.
- 14 Me parece que es muy importante cuidar la precisión de los
  - > ( 14- 22): CRE- Responsabilidad
  - > ( 14- 22): PDM- Motivación
  - > ( 14- 22): POE- Est. metacognitivas
- 15 cálculos porque de un número depende dar una solución correcta
- 16 para que un elemento sea capaz de resistir y ser rígido ante
- 17 un sistema de cargas externo. Estos detalles son muy
- 18 importantes para resolver un ejercicio de manera correcta,
- 19 además en ocasiones se necesita cambiar de técnica de
- 20 procedimiento para llegar al final del ejercicio por no haber
- 21 analizado correctamente todas las vías de solución que tiene
- 22 el ejercicio y escoger, antes de proceder la óptima.
- 23 Preg 3.
- 24 Considero que aprendí más con estos métodos porque cada uno en
  - > ( 24- 24): PMS- Mét. participativos
- 25 el grupo tiene la posibilidad de participar y poner más
  - > ( 25- 26): CRE- Responsabilidad
- 26 esfuerzo en la parte que le toca y al final aprende más. Para
  - > ( 26- 29): PSC- Aprend. colaborativo
  - > ( 26- 32): CRE- Responsabilidad



- > ( 26- 32): PMG- Rel. intragrupos  
-> ( 26- 32): PMR- Mét colaborativos
- 27 mí son muy importantes los métodos de simulación y rejilla  
28 porque implican a todos los alumnos en el trabajo y propician  
29 gran responsabilidad en la solución de los ejemplos ya que  
30 luego hay que defenderlo ante los compañeros que siempre te  
-> ( 30- 32): CCM- Comunicación
- 31 hacen preguntas sobre todo cuando la solución que asume un  
32 grupo difiere de la que uno está proponiendo.  
-> ( 32- 38): PDM- Motivación
- 33 Preg 4.  
34 Para mí el aprendizaje se desarrolla ahora con más dinamismo y  
35 eficiencia, creo que es muy importante que se pongan en todas  
36 las asignatura problemas vinculados con el objeto de la  
37 profesión porque realmente es lo que garantiza que uno se  
38 pueda desempeñar bien cuando se gradúe. Así se tiene más idea  
39 de la transferencia de conocimientos que hay que hacer en la  
40 vida real.  
41 Z^

suj 505.atx

- 1 Sujeto 5. Tema 5  
-> ( 1- 1): \$Identificación
- 2 Preg 1.  
3 Las competencias que he aumentado fundamentalmente están  
-> ( 3- 4): CCO- Operaciones  
-> ( 3- 4): CMB- Comprensión  
-> ( 3- 4): CTC- Correspondencia  
-> ( 3- 5): CIT- Técnica disciplina
- 4 relacionadas con resolver problemas reales que requieren tener  
-> ( 4- 5): PDM- Motivación  
-> ( 4- 5): PDS- Estrateg. profunda
- 5 claros los conceptos de la Mecánica y esto lleva mucho  
6 estudio que estoy acostumbrado a realizar en todas las  
-> ( 6- 6): CSC- Similitud en tareas
- 7 asignaturas. Después de analizar y comprender que me piden,  
-> ( 7- 10): CEP- Procedimiento  
-> ( 7- 10): CIT- Técnica disciplina  
-> ( 7- 10): CPR- Relaciones entre partes  
-> ( 7- 10): CRE- Responsabilidad
- 8 aplico las condiciones de resistencia y rigidez para revisar o  
9 diseñar, que es lo que hay que hacer en las tareas de esta  
10 signatura aunque sean problemas reales.
- 11 Preg 2.  
12 Ahora trato de comprender más los objetivos de la tarea para  
-> ( 12- 14): CIT- Técnica disciplina  
-> ( 12- 16): CDP- Análisis  
-> ( 12- 16): POE- Est. metacognitivas
- 13 asegurarme de lo que hay que hacer y le doy más importancia a  
14 la precisión de los cálculos y la determinación de la ideas  
15 principales. De esta forma detecto más errores y los corrijo  
16 sobre todo en la conversión de unidades.
- 17 Preg 3.  
18 El método de trabajo en grupo ha propiciado la discusión y  
-> ( 18- 19): CCM- Comunicación  
-> ( 18- 19): PMI- Rel. intraequipo

- > ( 18- 20): PMG- Rel. intragrupos  
-> ( 18- 22): PMS- Mét. participativos
- 19 analizar los resultados con otros miembros así como aclarar  
20 dudas que con otro método no iba a poder preguntar, de esta  
21 forma también con la ayuda del grupo ha aumentado la reflexión  
-> ( 21- 22): POE- Est. metacognitivas
- 22 sobre los ejercicios ha realizar. Yo considero que antes no  
-> ( 22- 26): PMG- Rel. intragrupos  
-> ( 22- 26): PMS- Mét. participativos
- 23 habíamos utilizado tanto los métodos participativos y que nos  
24 han dado muy buenos resultados, creo que necesitan mucha  
-> ( 24- 26): PMR- Mét colaborativos  
-> ( 24- 26): PSC- Aprend. colaborativo
- 25 preparación de nosotros los métodos colaborativos y que dan  
-> ( 25- 27): CSC- Similitud en tareas  
-> ( 25- 27): CTC- Correspondencia  
-> ( 25- 27): PDM- Motivación  
-> ( 25- 27): PSC- Aprend. colaborativo
- 26 mayor resultado.  
27 Preg 4.  
28 Mi aprendizaje se ha desarrollado mucho en esta asignatura  
29 porque ha ocurrido en forma de transferencia de conocimientos  
-> ( 29- 30): POE- Est. metacognitivas
- 30 para resolver problemas prácticos en nuestro campo de acción.  
31 El aprendizaje mejoró por la metodología de resolver el  
-> ( 31- 32): CCM- Comunicación  
-> ( 31- 34): PDM- Motivación
- 32 problema y después discutir, yo analizo y busco los métodos de  
33 solución en mi grupo y así aumenta la reflexión. Me siento  
34 motivado por la asignatura debido al método de aprendizaje y  
35 la importancia de la misma en mi formación profesional como  
36 ingeniero mecanizador. Aumentó mi reflexión y aprendí a  
37 corregir mis errores.  
38 Z^  
39  
40  
41  
42

**suj 603.atx**

- 1 Sujeto 6. Tema 3  
-> ( 1- 1): \$Identificación
- 2 Preg 1.  
3 Yo he comprendido la meta buscada en los ejercicios de la  
-> ( 3- 4): CMB- Comprensión
- 4 primera clase pero no así en los de la segunda de este tema  
5 porque se me quedó la libreta este día y la verdad es que no  
6 me preparé suficientemente para la clase. Yo creo que todas  
-> ( 6- 6): CIT- Técnicas disciplina  
-> ( 6- 10): CNA- Ayuda  
-> ( 6- 10): CSC- Similitud en tareas
- 7 las tareas se vinculaban directamente con los contenidos  
8 impartidos en las conferencias y con los de asignaturas  
9 anteriores relacionadas con estas y que es muy seguro para uno  
10 saber que cuenta con la ayuda del profesor y de los compañeros  
11 del grupo.  
12 Preg 2.

- 13 Tradicionalmente resuelvo los problemas de esta asignatura de  
-> ( 13- 14): CIT- Técnicas disciplina  
-> ( 13- 19): PNO- Ausencia est. metacogniti
- 14 manera similar aplicando conceptos de la disciplina Mecánica,  
15 no siempre compruebo los resultados y muchas veces no  
16 identifico ni corrijo mis errores, regularmente no planifico  
17 la solución antes de resolver el ejercicio ni analizo varias  
18 alternativas de solución, aunque por lo regular busco los  
-> ( 18- 19): CDP- Análisis
- 19 datos más importantes y reviso las cuentas que voy haciendo.  
20 Preg 3.
- 21 Creo que con este método puesto en práctica de trabajar en  
-> ( 21- 23): PMA- Mét. cooperativos  
-> ( 21- 23): PSO- Aprend. cooperativo  
-> ( 21- 26): PMI- Rel. intraequipo
- 22 grupos de a dos para solucionar la tarea presentada me siento  
-> ( 22- 26): CEP- Procedimiento
- 23 cómodo ya que al hacer los grupos de trabajo trabajamos en  
24 conjunto en la condición que se nos dio que forma parte de la  
25 solución del ejercicio junto a las otras repartidas a los  
26 otros grupos. Después la explicamos en la pizarra, y así con  
-> ( 26- 28): CCM- Comunicación  
-> ( 26- 28): PMG- Rel. grupal
- 27 los grupos podemos ayudar explicándole el método de resolución  
28 del ejercicio a los compañeros que no entienden. Además es una  
29 vía para hacer más rápido el ejercicio. No obtuve mejores  
30 resultados con la simulación que en la clase anterior porque  
31 sencillamente no me preparé. Yo considero además que ha sido  
-> ( 31- 35): PMS- Mét. participativos
- 32 muy bueno el trabajar en conjunto porque así nos aclaramos  
33 todos los alumnos. De las dos formas ha llegado el  
-> ( 33- 35): PMR- Mét. colaborativos
- 34 conocimiento a nosotros pero este método de simulación puede  
-> ( 34- 35): PSC- Aprend. colaborativo
- 35 ser más eficaz. De esta forma hay más motivación en la clase.  
-> ( 35- 35): PDM- Motivación
- 36 Preg 4.
- 37 Mi aprendizaje yo creo que se está reforzando porque me guió  
-> ( 37- 38): CCO- Operaciones  
-> ( 37- 42): CTC- Correspondencia  
-> ( 37- 42): PDS- Estrateg. profunda
- 38 por una metodología para resolver los ejercicios que consiste  
39 en plantear la condición de resistencia al cizallamiento para  
40 diseñar y despejar el diámetro para hallar su valor y obtener  
41 un resultado que se debe evaluar según las condiciones que me  
42 da el ejercicio.  
43 Z^  
44

suj 604.atx

- 1 Sujeto 6. Tema 4  
-> ( 1- 1): Identificación
- 2 Preg 1.
- 3 Pienso que ha medida que transcurre la asignatura me he  
-> ( 3- 4): CEP- Procedimiento  
-> ( 3- 9): CIT- Técnicas disciplina

- 4 preparado mejor y ya en este tema puedo dar solución a los  
5 problemas de manera más eficiente, en definitiva teniendo  
-> ( 5- 9): CDP- Análisis  
-> ( 5- 9): CEP- Procedimiento  
-> ( 5- 9): CPR- Relaciones entre partes  
-> ( 5- 9): CTC- Correspondencia
- 6 claro cual es el objetivo de la asignatura y tratando de  
7 aplicar una misma metodología a los problemas después de haber  
8 analizado lo que se pretende, es más fácil llegar al resultado  
9 final. Claro todo esto requiere que uno se prepare mejor para  
-> ( 9- 12): PDM- Motivación  
-> ( 9- 12): PDS- Estrateg. profunda
- 10 las clases, porque además si los ejercicios son vinculados con  
11 la profesión entonces se requiere un mayor esfuerzo pero se  
12 sale más preparado para la vida real.
- 13 Preg 2.
- 14 Yo estoy considerando que sería muy bueno siempre ir  
-> ( 14- 20): CRE- Responsabilidad  
-> ( 14- 20): POE- Est. metacognitivas
- 15 comprobando los resultados que estamos obteniendo para saber  
16 si estamos progresando en la solución del ejercicio o no  
17 porque resulta que a veces uno llega al final y la respuesta  
18 no es la adecuada y ya en esta asignatura un error numérico no  
-> ( 18- 24): PDM- Motivación
- 19 se ve solo desde la matemática sino que implica riesgos en el  
20 diseño y en la responsabilidad del proyectista. En el trabajo  
-> ( 20- 24): CSC- Similitud en tareas  
-> ( 20- 24): CTC- Correspondencia  
-> ( 20- 24): PDM- Motivación  
-> ( 20- 24): POE- Est. metacognitivas
- 21 en grupo que se ha desarrollado en el aula en los diferentes  
22 temas me doy cuenta que cada ejemplo puede resolverse de  
23 diferentes maneras y por eso es que hay que analizar las  
24 variantes para escoger el camino mejor y más eficiente.
- 25 Preg 3.
- 26 Yo creo que todos los métodos que hemos usado son muy  
-> ( 26- 28): CRE- Responsabilidad  
-> ( 26- 28): PMS- Mét. participativos
- 27 importantes pero unos nos hacen pensar más que otros y también  
28 implican más responsabilidad. En general en grupos se llega a  
-> ( 28- 31): PDM- Motivación  
-> ( 28- 31): PMI- Rel. intraequipo
- 29 debatir las formas de solucionar un ejercicio con más  
30 profundidad y eso redundaría en que salgamos con más competencias  
31 para un futuro. En este tema ha sido muy bueno usar un método  
-> ( 31- 33): PMR- Mét. colaborativos  
-> ( 31- 33): PSC- Aprend. colaborativo  
-> ( 31- 33): PSO- Aprend. cooperativo
- 32 de solución de problemas por parejas así como el de la  
33 técnica de rejilla junto a la simulación porque no ha quedado  
34 alumno que no haya trabajado y no pueden esperar porque otros  
35 hagan su trabajo, además todos hemos tenido que defendernos en  
-> ( 35- 38): CCM- Comunicación  
-> ( 35- 38): CRE- Responsabilidad
- 36 el pizarrón explicando las decisiones que en determinado  
37 momento ha tomado el grupo de trabajo para un proyecto  
38 determinado.
- 39 Preg 4.

- 40 Creo que esta asignatura es muy importante y de no haberse  
-> ( 40- 45): PDM- Motivación  
-> ( 40- 45): PMG- Rel. grupal  
-> ( 40- 45): PMS- Mét. participativos
- 41 dado con los métodos cooperativos y colaborativos no  
42 hubiésemos podido interpretar la importancia de la asignatura  
43 porque de esta manera el aprendizaje ha llegado a todos y se  
44 han resuelto gran cantidad de ejercicios complejos en una  
45 misma clase y variantes de diseño de un mismo elemento.  
46 Z^  
47

suj 605.atx

- 1 Sujeto 6. Tema 5  
-> ( 1- 1): \$Identificación
- 2 Preg 1.  
3 Ya en este tema considero que he desarrollado algunas  
-> ( 3- 4): CDP- Análisis  
-> ( 3- 4): CPR- Relaciones entre partes
- 4 competencias porque analizo los problemas, pienso en la  
-> ( 4- 6): CIT- Técnicas disciplina
- 5 metodología para resolverlos, relaciono la tarea con  
-> ( 5- 10): CCO- Operaciones  
-> ( 5- 10): CEP- Procedimiento  
-> ( 5- 10): CSC- Similitud en tareas  
-> ( 5- 10): CTC- Correspondencia  
-> ( 5- 10): PDS- Estrateg.

profunda

- 6 contenidos aprendidos en otras asignaturas aunque para esto he  
7 tenido que aumentar mi estudio independiente porque en  
-> ( 7- 10): PDM- Motivación
- 8 ocasiones necesito de esto para poder aplicarlo a problemas  
9 “verdaderos” y además analizar diferentes variantes para  
10 aplicar la óptima.
- 11 Preg 2.  
12 Por lo general analizo el problema y pienso en una metodología  
-> ( 12- 13): CCO- Operaciones  
-> ( 12- 15): POE- Est. metacognitivas  
-> ( 12- 17): CRE- Responsabilidad
- 13 para resolverlo antes de solucionarlo, me he acostumbrado a  
14 detectar los errores y corregirlos porque esta asignatura  
-> ( 14- 17): CIT- Técnicas disciplina  
-> ( 14- 17): CTC- Correspondencia
- 15 tiene varias formas de comprobar los cálculos que uno hace  
16 siempre que se tengan claros los objetivos y la manera de  
-> ( 16- 21): POE- Est. metacognitivas
- 17 proceder. Siempre trato de descubrir las ideas principales y  
18 muchas veces conscientemente planifico ahora el curso de la  
19 acción y cambio la estrategia seguida de ser necesario. Pienso  
-> ( 19- 22): CRE- Responsabilidad
- 20 que aprendí a reflexionar más en los ejercicios antes de  
21 aplicar la metodología a seguir para dar solución al mismo y  
22 esto me ayudó a aprender a detectar mis errores y corregirlos.
- 23 Preg 3.  
24 Considero que al trabajar en grupos un mismo ejercicio surgen  
-> ( 24- 26): PMG- Rel. grupal

-> ( 24- 26): PMI- Rel. intraequipo  
 -> ( 24- 26): PMS- Mét. participativos  
 25 más ideas y nuevos métodos de cómo abordar la problemática,  
 26 mucho más si son basados en problemas reales. Por eso creo que  
 27 estos métodos han ayudado mucho en el aprendizaje de la  
 -> ( 27- 29): PMG- Rel. grupal  
 28 asignatura a todos nosotros porque en otras asignaturas no se  
 29 utilizan sistemáticamente como aquí. En cuanto a los métodos  
 -> ( 29- 33): PMR- Mét. colaborativos  
 30 considero que el que me dio mejores resultados fue el  
 31 cooperativo, pero el de simulación también me enseñó mucho  
 -> ( 31- 31): PSC- Aprend. colaborativo  
 32 porque los ejercicios son basados en problemas prácticos que  
 33 ocurren en la producción. Además de esto hemos tenido que  
 -> ( 33- 35): CCM- Comunicación  
 34 esforzarnos para explicar en el aula al resto de los  
 35 compañeros y justificar nuestras decisiones.  
 36 Preg 4.  
 37 Mi proceso de aprendizaje ha transcurrido de manera  
 38 satisfactoria en esta asignatura por haber obtenido buenos  
 39 resultados en todas las clases. Tengo una gran motivación por  
 -> ( 39- 43): PDM- Motivación  
 40 la asignatura porque pienso que es ésta una de las asignaturas  
 41 que más me han enseñado en este año y por la importancia que  
 42 tiene la misma para revisar y diseñar cualquier elemento  
 43 sometido a un sistema de cargas externas.  
 44 Z^  
 45  
 46

suj 703.atx

1 Sujeto 7 Tema 3.  
 -> ( 1- 1): \$Identificación  
 2 Preg 1.  
 3 Yo creo que yo si estoy comenzando a desarrollar competencias  
 4 porque en este tema en la primera clase comprendí más o menos  
 5 el ejercicio pero en la segunda clase ya comprendí totalmente.  
 6 He tenido sobre todo en la primera clase errores de conversión  
 7 de unidades que ya he ido superando en la segunda, me he dado  
 8 cuenta que las tareas son similares entre sí en cuanto a  
 -> ( 8- 11): CCO- Operaciones  
 -> ( 8- 11): CIT- Técnica disciplina  
 -> ( 8- 11): CMB- Comprensión  
 -> ( 8- 11): CSC- Similitud en tareas  
 9 método para solucionarlas y he podido plantear sin dificultad  
 10 las condiciones de resistencia en las que me apoyo para  
 11 solucionar la tarea.  
 12 Preg 2.  
 13 Yo pocas veces verifico los resultados o compruebo lo que hago  
 -> ( 13- 18): PNO- Ausencia est. metagontiv  
 14 en el camino y no me detengo a buscar las ideas principales ni  
 15 a reflexionar sobre los objetivos de la actividad antes de  
 16 realizarla. Tampoco me preocupa relacionar la tarea con lo que  
 17 ya sé. Pocas veces antes de abordar la actividad decido como  
 18 realizarla y la precisión no me interesa mucho.  
 19 Preg 3.  
 20 Yo veo bien que estemos utilizando estos métodos en las clases

- > ( 20- 22): PMS- Mét. participativos  
-> ( 20- 22): PSO- Aprend. cooperativo
- 21 prácticas porque aclaramos dudas y concluimos entre todos la  
22 solución del ejercicio. Yo creo que hay más confianza entre  
23 alumnos para aclarar dudas y así también uno logra más  
24 confianza en uno mismo. Mediante estos métodos nada es  
25 negativo y el sistema de evaluación es muy bueno para todos  
26 los alumnos. De esta forma intercambiamos ideas con los  
-> ( 26- 29): PMG- Rel. intragrupo  
-> ( 26- 29): PMI- Rel. intraequipo
- 27 integrantes del equipo e incluso con otros equipos y las  
28 conclusiones a que llegamos las analizamos después con los  
29 profesores.
- 30 Preg 4.
- 31 Yo considero que aprendo más de esta manera que de la  
-> ( 31- 32): PMS- Mét. participativos
- 32 tradicional siempre y cuando no sea copiar de los demás en el  
-> ( 32- 33): PSM- Motivo superficial
- 33 equipo porque tenemos que razonar más. Yo creo que tengo que  
34 establecer un orden para solucionar los ejercicios que aun no  
35 he establecido. Creo que pudiera ser leer e interiorizar el  
36 problema, extraer sus datos, plantear la fórmula  
37 correspondiente en el caso específico de que se trate, hallar  
-> ( 37- 38): PSS- Estrateg. superficial
- 38 la magnitud que nos piden diseñar, no sé. Mi criterio personal  
39 es que debemos ejercitar más si queremos aprender mejor porque  
40 siempre nos quedan algunos ejemplos para resolver de tarea.  
41 Z^

suj 704.atx

- 1 Sujeto 7. Tema 4  
-> ( 1- 1): \$Identificación
- 2 Preg 1.
- 3 Yo siento que cada día entiendo mejor los ejercicios aunque  
-> ( 3- 3): CMB- Comprensión
- 4 son difíciles y hay que poner más cuidado cuando son  
5 vinculados al objeto de la profesión, se que tengo que mejorar  
6 más la conversión de unidades porque a veces obtengo  
7 resultados erróneos y no siempre puedo llegar al final en la  
8 parte que me corresponde, necesito aun mucha ayuda del  
-> ( 8- 9): CNA- Ayuda
- 9 profesor y mis compañeros de equipo.
- 10 Preg 2.
- 11 Por la práctica ejercida hasta el momento en la asignatura me  
-> ( 11- 15): POE- Est. metacognitivas
- 12 doy cuenta que es necesario verificar los resultados de los  
13 ejemplos porque aquí el número que obtenga es la solución del  
14 diseño y no debe tener errores porque entonces no sirve el  
15 proyecto. Además tiene importancia hilvanar lo que uno sabe  
-> ( 15- 19): CIT- Técnica disciplina
- 16 con lo que está aprendiendo porque así el diseño tendrá más  
17 calidad y a veces ni se puede concluir por errores en cálculos  
18 que hay que hacer que ya hemos examinado en otras asignaturas  
19 anteriores.
- 20 Preg 3.
- 21 Me han servido mucho los métodos utilizados que se llaman

-> ( 21- 23): PMI- Rel. intraequipo  
 -> ( 21- 23): PMS- Mét. participativos  
 22 participativos porque me siento más seguro en la asignatura y  
 23 puedo ir con dudas que mis compañeros me las aclaran, en este  
 24 tema hemos hecho ejercicios muy largos y complicados gracias a  
 25 estos métodos en especial a la rejilla que nos ha permitido  
 -> ( 25- 28): CRE- Responsabilidad  
 -> ( 25- 28): PMR- Mét. colaborativos  
 -> ( 25- 28): PSC- Aprend. colaborativo  
 26 aclararnos mucho en la forma de realizar un diseño de calidad  
 27 al escoger de varias variantes la más económica y mejor para  
 28 realizar un trabajo de un elemento.  
 29 Preg 4.  
 30 Mi aprendizaje en este tema ha sido de mayor calidad que en el  
 31 anterior porque me voy adaptando al desarrollo de las clases a  
 32 través de métodos novedosos en cada clase y lo que si hay que  
 -> ( 32- 32): PMS- Mét. participativos  
 33 hacer es ir preparado al aula para entender mejor los  
 34 resultados de los ejemplos, además estos métodos nos han  
 -> ( 34- 36): CCM- Comunicación  
 35 obligado a expresarnos en el aula delante de todos los demás y  
 36 a opinar acerca del trabajo de otros.  
 37 Z^

suj 705.atx

1 Sujeto 7. Tema 5  
 -> ( 1- 1): \$Identificación  
 2 Preg 1.  
 3 Ya a esta altura de la asignatura yo he desarrollado  
 4 competencias. Sin dificultad planteo las condiciones de  
 -> ( 4- 6): CCO- Operaciones  
 -> ( 4- 7): CEP- Procedimiento  
 -> ( 4- 7): CMB- Comprensión  
 -> ( 4- 7): CSC- Similitud en tareas  
 -> ( 4- 7): CTC- Correspondencia  
 5 resistencia y rigidez a los problemas reales porque por  
 6 analogía se que guardan relación entre todos, sin embargo a  
 7 veces no puedo resolverlos totalmente.  
 8 Preg 2.  
 9 Ya verifico más los resultados pero no en todos los casos  
 10 porque a veces no me da tiempo y busco las ideas principales  
 -> ( 10- 10): CDP- Análisis  
 11 aunque soy consciente de que debo plantear una estrategia.  
 12 Comienzo a reflexionar más sobre lo que se pide en la tarea y  
 13 a preocuparme por la precisión en los cálculos. Yo creo que mi  
 14 reflexión en las actividades aumentó considerablemente aunque  
 15 todavía me quedan detalles que limar y necesito ayuda de mis  
 -> ( 15- 16): CNA- Ayuda  
 -> ( 15- 16): PMI- Rel. intraequipo  
 -> ( 15- 18): PMS- Mét. participativos  
 16 compañeros para llegar al final en el equipo, porque me gusta  
 -> ( 16- 18): PSS- Estrateg. superficial  
 17 realizar los ejercicios de manera similar a los que he ya he  
 18 visto realizados.  
 19 Preg 3.  
 20 Yo aprendí más por los métodos participativos usados porque le  
 -> ( 20- 22): CCM- Comunicación



- > ( 20- 22): PMS- Mét. participativos  
21 tenía terror a la pizarra, ahora siento que expongo, aprendo,  
-> ( 21- 21): PMG- Rel. intragrupo  
22 interiorizo los problemas que resuelvo. El método de  
-> ( 22- 24): PMA- Mét. cooperativos  
-> ( 22- 24): PSO- Aprend. cooperativo  
23 aprendizaje cooperativo me dio mejores resultados por su  
24 intercambiabilidad, de esta manera cada grupo se prepara en  
-> ( 24- 27): PMR- Mét. colaborativos  
25 una parte y dentro del grupo cada miembro se hace responsable  
26 a la vez de una parte para aclarar a los compañeros, así todos  
-> ( 26- 28): PDM- Motivación  
27 intervenimos en la solución.  
28 Preg 4.  
29 Mi aprendizaje ocurre satisfactoriamente. Esta asignatura me  
30 ha motivado mucho porque la profesora entiende a los alumnos y  
-> ( 30- 30): POE- Est. metacognitivas  
31 sabe sus necesidades y yo creo que a partir de allí ella busca  
32 métodos de enseñanza para que el estudiante pueda aprender y  
33 sentirse estimulado. Mi reflexión aumentó considerablemente.  
34 Z^  
35  
36  
37

suj 803.atx

- 1 Sujeto 8. Tema 3  
-> ( 1- 1): Identificación  
2 Preg 1.  
3 Creo que para desarrollar competencias hay que prepararse más,  
4 en la primera clase comprendí totalmente el ejercicio y  
-> ( 4- 4): CMB- Comprensión  
-> ( 4- 6): CIT- Técnicas disciplina  
5 apliqué conocimientos de años anteriores, específicamente de  
6 la Mecánica Teórica, sin embargo en la segunda solo  
7 medianamente porque no estaba preparado para la clase y para  
8 hacer estos ejercicios hay que ejercitar mucho. Las tareas  
-> ( 8- 11): CNA- Ayuda  
-> ( 8- 11): CSC- Similitud en tareas  
9 analizadas son similares al contenido aprendido, pero  
10 solamente pude realizar una parte del ejercicio y con la ayuda  
11 del profesor y mis compañeros.  
12 Preg 2.  
13 Las tareas de la asignatura las enfrento de igual manera  
-> ( 13- 19): PNO- Ausencia est. metacogniti  
-> ( 13- 19): PSS- Estrateg. superficial  
14 siempre, no acostumbro a verificar los resultados y muchas  
15 veces no busco la idea central ni analizo el objetivo, no me  
16 gusta cambiar la estrategia que asumo desde el principio del  
17 ejercicio y nunca he planificado alternativas antes de  
18 comenzar la solución. Pocas veces me preocupo por la precisión  
-> ( 18- 19): PNO- Ausencia est. metacogniti  
19 de los cálculos.  
20 Preg 3.  
21 Siento que aprendo más que antes trabajando con mi compañero  
-> ( 21- 22): PMA- Mét. cooperativos

-> ( 21- 22): PSO- Aprend. cooperativo  
22 de puesto porque conversamos sobre las dudas y me siento  
23 cómodo con la simulación porque uno se destensa pero con el  
24 primer método me sentí mejor y más preparado.  
25 Preg 4.  
26 Yo creo que aprendo igual de las dos formas utilizadas en este  
-> ( 26- 27): PSM- Motivo superficial  
27 tema, aunque aun no tengo un método propio de solución de  
28 problemas para esta asignatura.  
29 z^

suj 804.atx

1 Sujeto 8. Tema 4  
-> ( 1- 1): \$Identificación  
2 Preg 1.  
3 Yo todavía necesito mucha ayuda de mis compañeros y del  
-> ( 3- 5): CNA- Ayuda  
4 profesor para poder realizar los ejercicios de esta  
5 asignatura, necesito una metodología que me sirva para  
-> ( 5- 6): CNA- Ayuda  
-> ( 5- 8): CIT- Técnicas disciplina  
6 resolver los ejercicios que consiste en partir de los esquemas  
7 de análisis y aplicar las condiciones de resistencia y  
8 rigidez, aunque siempre dependo mucho de la ayuda de mis  
9 compañeros del equipo.  
10 Preg 2.  
11 Me he dado cuenta en estos dos temas de la asignatura que es  
-> ( 11- 11): PNO- Ausencia est. metacogniti  
12 necesario que a veces se rectifiquen los errores en el curso  
13 de la acción que uno elige para resolver el ejercicio y creo  
14 que tendré que buscar la idea central primero para poder  
15 resolverlos con exactitud pero aún no lo he puesto en  
16 práctica. A veces el camino que he seguido en estos ejercicios  
17 no es el adecuado y por ello no llego bien al final.  
18 Preg 3.  
19 Yo casi prefiero la enseñanza tradicional porque entiendo  
-> ( 19- 22): PMG- Rel. intragrupo  
-> ( 19- 22): PMI- Rel. intraequipo  
20 mejor cuando me explican y no requiere tanto esfuerzo pero es  
21 cierto que con estos métodos uno trata de razonar más y a  
22 veces hasta tiene que discutir con los compañeros de otro  
23 equipo para imponer sus criterios y de esa forma te das cuenta  
24 de cosas que si no fuera así no las analizarías tanto. No  
-> ( 24- 25): PSO- Aprend. cooperativo  
25 hubiésemos sido capaces de analizar tantas variantes de un  
26 mismo ejercicio si no aplicamos la técnica de rejilla y la de  
27 simulación donde todos nos vimos implicados.  
28 Preg 4.  
29 Mi aprendizaje no ha mejorado mucho pero creo que ha aumentado  
-> ( 29- 33): PMS- Mét. participativos  
30 gracias a los métodos que estamos usando, ahora me doy cuenta  
31 que estudio mejor con otros compañeros y que mi trabajo se  
32 hace más productivo si es en grupo, así aprendo muchas cosas  
33 nuevas y veo como razonan los demás.  
34 Z^

**suj 805.atx**

**1 Sujeto 8. Tema 5**

-> ( 1- 1): \$Identificación

**2 Preg 1.**

**3 Me mantengo pensando que las tareas tienen similitud con el**

-> ( 3- 4): CSC- Similitud en tareas

**4 contenido aprendido pero no puedo resolver completamente los**

-> ( 4- 6): CMB- Comprensión

**5 problemas aunque regularmente comprendo su objetivo y aplico**

-> ( 5- 8): CTC- Correspondencia

**6 una metodología que parte del cálculo de los esquemas de**

**7 análisis para después plantear las condiciones de resistencia**

**8 y rigidez, me cuesta trabajo llegar al resultado final.**

**9 Preg 2.**

**10 Yo creo que he aprendido a pensar antes de enfrentar la**

-> ( 10- 13): POE- Est. metacognitivas

**11 solución del ejercicio pero necesito analizar más las ideas**

**12 principales, regularmente trato de cambiar la estrategia si**

**13 mis compañeros me detectan errores, su ayuda me hace mucha**

-> ( 13- 14): CNA- Ayuda

**14 falta todavía para resolver las tareas.**

**15 Preg 3.**

**16 Yo siento que en general aumentó mi reflexión, antes siempre**

-> ( 16- 18): PMS- Mét. participativos

-> ( 16- 18): PSC Aprend. colaborativo

**17 estudiaba solo y mis resultados eran peores, ahora trabajando**

**18 en grupo detecto más los errores y los corrijo. En esta**

**19 asignatura es donde único se trabaja en grupo de forma**

-> ( 19- 22): CCM- Comunicación

**20 sistemática y eso es muy bueno para nosotros los alumnos**

-> ( 20- 20): PMG- Rel. intragrupo

-> ( 20- 20): PMI- Rel. intraequipo

**21 porque aprendemos muchas cosas de cómo resolver problemas de**

**22 la práctica y defender nuestros criterios. A mí estos métodos**

-> ( 22- 25): PSM- Motivo superficial

-> ( 22- 27): PSS- Estrateg. superficial

**23 me dieron mejor resultado porque el jefe de equipo te**

**24 explicaba las cosas que no entendías hasta que tú fueras capaz**

**25 de entender el ejercicio. Para mí es muy beneficioso estos**

**26 métodos porque te dan el ejercicio antes para que te prepares**

**27 para la clase.**

**28 Preg 4.**

**29 Yo considero que el aprendizaje en la asignatura ha sido**

**30 regular porque a la hora de estudiar se me presentan algunas**

**31 dudas. Los métodos utilizados hicieron que la asignatura me**

**32 motivara porque yo venía a veces con problemas y no le**

**33 prestaba toda la atención a la clase pero a través de ellos**

**34 lograba olvidar otras cosas.**

**35 Z^**

**suj 903.atx**

**1 Sujeto 9. Tema 3**

-> ( 1- 1): \$Identificación

**2 Preg 1.**

**3 Entiendo medianamente los ejemplos de las clases y puedo**

**4 resolver a medias los mismos. En cuanto a la estrategia de**

- > ( 4- 8): CIT- Técnicas disciplina  
5 solución para enfrentar el ejercicio yo parto de los conceptos  
6 que me aprendí en Mecánica Teórica y trato de plantear las  
7 condiciones de resistencia y rigidez pero en mi equipo hubo  
8 contradicciones. Yo necesito mucha ayuda de mis compañeros y  
-> ( 8- 9): CNA- Ayuda  
9 de los profesores para entender y llegar al final.  
10 Preg 2.  
11 Yo siempre he enfrentado las tareas de una misma forma en  
-> ( 11- 18): PNO- Ausencia est. metacognit  
12 todas las asignaturas, muchas veces no compruebo mi trabajo  
13 porque no tengo costumbre y regularmente no busco las ideas  
14 principales ni reflexiono sobre el significado de lo que se me  
15 pide antes de empezar a responder. No utilizo variadas  
16 estrategias a seguir y pocas veces antes de realizarlas decido  
17 como hacerlo. Yo siempre trato de guiarme por otro ejercicio  
-> ( 17- 18): PSM- Motivo superficial  
-> ( 17- 18): PSS- Est. superficial  
18 hecho con anterioridad y que está en la libreta.  
19 Preg 3.  
20 Así con estos métodos me siento más cómodo porque compartimos  
-> ( 20- 22): PMI- Rel. intraequipo  
-> ( 20- 22): PMS- Mét. participativos  
21 entre todos ideas, criterios y esto sería como una competencia  
22 que hay que desarrollar.  
23 Preg 4.  
24 Yo creo que estoy comprendiendo la importancia que tiene la  
25 asignatura y por eso voy a esforzarme para obtener mejores  
26 resultados pero creo que necesito prepararme mucho y quizás  
27 eso no sea tan necesario.  
28 Z^

**subj 904.atx**

- 1 Sujeto 9. Tema 4  
-> ( 1- 1): \$Identificación  
2 Preg 1.  
3 Sigo entendiendo los ejercicios de manera regular, mucho menos  
4 porque son ejemplos de la realidad y hay que analizarlos bien  
5 para resolverlos de manera adecuada. Claro, ya voy  
-> ( 5- 8): CCO- Operaciones  
-> ( 5- 8): CMB- Comprensión  
6 estableciendo las condiciones de resistencia porque creo que  
7 de esa forma los podría resolver siempre o al menos comenzar a  
8 resolverlos aunque no llegue al final, cosa esta que se  
9 disminuye con la ayuda que me brindan mis compañeros y  
-> ( 9- 10): CNA- Ayuda  
10 profesores, pero creo que solo nunca podría llegar al final.  
11 Preg 2.  
12 A mí no me gusta comprobar los cálculos que hago, pero veo que  
-> ( 12- 13): PNO- Ausencia est. metacognit  
13 es importante, quiero resolverlo de una misma forma todo y ya  
-> ( 13- 15): PSS- Est. superficial  
14 porque de lo contrario sería muy tortuoso analizar varios  
15 caminos y decidir cual es el más ventajoso.  
16 Preg 3.  
17 Yo considero que estos métodos utilizados han sido muy buenos  
-> ( 17- 19): PMG- Rel. intragrupo

-> ( 17- 19): PMS- Mét. participativos  
18 porque han proporcionado más discusión entre los compañeros y  
19 ver los puntos de vista de los demás pero las técnicas de  
-> ( 19- 20): PMA- Mét. cooperativos  
20 rejilla son muy complicadas y se requiere estar al tanto de  
21 todo lo que se habla en el trabajo del equipo porque luego tus  
22 compañeros te ven como el responsable de que ellos no sepan  
23 lo que se ha discutido en un grupo donde has estado antes y  
24 tienes que explicarle a ellos con lujo de detalles. Me resulta  
-> ( 24- 25): PSO- Aprend. cooperativo  
25 mejor trabajar en grupos de a dos alumnos.  
26 Preg 4.  
27 Yo creo que mi aprendizaje ha mejorado algo porque he tenido  
28 que compartir mi criterio a la hora de plantear una fórmula  
-> ( 28- 31): CCM- Comunicación  
29 pero creo que es bueno que nos mande más a la pizarra para no  
30 quedarse uno con aquella duda de no saber como explicar el  
31 ejercicio y de si lo sabe hacer bien. Yo siempre para aprender  
32 una asignatura estudio muchas veces el mismo ejercicio hasta  
33 que me lo aprendo.  
34 Z^  
35  
36

suj 905.atx

1 Sujeto 9. Tema 5  
-> ( 1- 1): Identificación  
2 Preg 1.  
3 Decididamente en esta asignatura me cuesta mucho trabajo  
4 resolver los ejercicios y relacionarlos con asignaturas  
5 anteriores como Mecánica Teórica. Yo ya conozco la estrategia  
-> ( 5- 7): CMB- Comprensión  
6 de solución para algunos problemas y comprendo la meta a  
7 alcanzar, porque se trata de revisar o diseñar elementos con  
-> ( 7- 9): CCO- Operaciones  
-> ( 7- 9): CSC- Similitud en tareas  
-> ( 7- 9): CTC- Correspondencia  
8 cargas que pueden pertenecer a diferentes temas de los  
9 estudiados en clases, pero puedo llegar al final por la ayuda  
-> ( 9- 10): CNA- Ayuda  
10 que me brindan mis compañeros y profesores.  
11 Preg 2.  
12 En ocasiones me pasa que veo la relación entre lo que he  
13 aprendido y la tarea a realizar y no uso diferentes  
14 estrategias sino una sola. Yo creo que ahora compruebo menos  
15 la tarea realizada que antes mientras la estoy haciendo aunque  
16 ya decido como abordarla antes de realizarla. Yo creo que  
-> ( 16- 16): CDP- Análisis  
17 compruebo menos porque trabajo en grupo.  
18 Preg 3.  
19 En el trabajo en colectivo todos discutimos y si tengo alguna  
-> ( 19- 22): CCM- Comunicación  
-> ( 19- 22): PMG- Rel. intragrupo  
-> ( 19- 22): PMI- Rel. intraequipo  
-> ( 19- 22): POE- Est. metacognitivas  
20 duda por lo general lo aclaro cuando se hace la sesión

21 plenaria y se explica en la pizarra, allí es donde me doy  
22 cuenta de los errores y los corrijo. Casi siempre es el jefe  
23 el que discute el trabajo hecho en la pizarra y yo tengo menos  
24 posibilidades de ir. En realidad estos métodos no los hemos  
-> ( 24- 27): PMS- Mét. participativos  
25 utilizado tanto en otras asignaturas, solo en algunas y  
26 algunas veces no en todas las clases prácticas, pero creo que  
27 han dado buenos resultados.  
28 Preg 4.  
29 Yo soy mecánico y tiendo a hacer igual siempre el ejercicio,  
-> ( 29- 29): PSM- Motivo superficial  
-> ( 29- 29): PSS- Est. superficial  
30 pero no obstante pienso que mi aprendizaje ha mejorado porque  
31 Ud profesora se ha dado cuenta que la asignatura es muy  
32 compleja y tomó este método para que aprendiéramos más. Me doy  
33 cuenta ahora de muchos errores cometidos en mi aprendizaje.  
34 Z^