

VOL. 17, Nº 3 (sept.-diciembre 2013)

ISSN 1138-414X (edición papel)

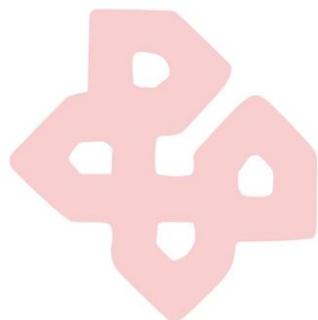
ISSN 1989-639X (edición electrónica)

Fecha de recepción 17/11/2013

Fecha de aceptación 28/12/2013

## GRADO DE ADQUISICIÓN DE COMPONENTES ESPECÍFICOS DE LA COMPETENCIA CIENTÍFICA EN ALUMNOS DEL GRADO DE MAESTRO

*Acquisition grade of specific components within the scientific competence in Education undergraduate students*



*Rocío Quijano López, María Teresa Ocaña Moral y María del Mar Toribio Aranda*

*Universidad de Jaén*

*E-mail: [rquijano@ujaen.es](mailto:rquijano@ujaen.es), [mocana@ujaen.es](mailto:mocana@ujaen.es),  
[mmar.toribio@gmail.com](mailto:mmar.toribio@gmail.com)*

### Resumen:

*En el presente trabajo analizamos el grado de adquisición y desarrollo de diferentes habilidades y destrezas, que contribuyen a la consecución de la competencia científica en estudiantes del título de Grado de Maestro en la especialidad de Educación Primaria. Para ello fundamentamos el trabajo considerando la importancia que tiene la utilización de contextos cotidianos en la enseñanza del conocimiento del medio natural ya que una competencia se desarrolla, también, mediante su contextualización. Para ello se ha realizado un análisis de la orientación que presentan los mismos estudiantes cuando su rol es de “alumno” frente a lo que opinan cuando se les plantea que cambien de rol, al de “docentes”. El resultado de su aprendizaje está claramente orientado al resultado cuando disocian éste de su futuro profesional*

*Palabras clave: Evaluación de competencias, competencia científica, tareas, conocimiento del medio natural*

**Abstract:**

*In this project we analyze the grade of acquisition and development of different skills, which contribute to the achievement of the scientific competence in undergraduate students of Education. To that end, we based our project on the importance of using daily situations in the teaching of natural environment knowledge, since a competence is developed through contextualization as well. The orientation presented by the students themselves when their role was as “a student” was analyzed as opposed to their opinion when they were proposed to change their role and become “teachers”. As a result, their learning is clearly geared towards the result whenever they decouple it from their future career.*

**Key words:** *Evaluation of competences, scientific competence, tasks, knowledge of the natural environment*

## 1. Introducción

El informe de evaluación PISA (OCDE, 2006) pone de manifiesto la necesidad de la utilización de contextos cotidianos en la enseñanza en Educación Primaria y en Educación Secundaria. Del mismo modo, la enseñanza universitaria demanda, al menos en los estudios de los títulos de grado de maestro, que los estudiantes conozcan los procedimientos seguidos para llevar a cabo procesos de contextualización de la enseñanza. Esta misma dinámica se ha de considerar en los conceptos científicos, que surgen de problemas que se suscitan en contextos determinados (Chamizo e Izquierdo, 2005; Caamaño 2005; Blanco, España y Rodríguez 2012). Los procesos de contextualización permiten mejorar la calidad del aprendizaje de las Ciencias y orientan la enseñanza de los docentes a la habilitación en la competencia científica (De Pro y Rodríguez, 2010; Cañas y Martín-Díaz, 2010).

Desarrollar los procesos de enseñanza-aprendizaje de modo contextualizado no es un enfoque innovador en las etapas educativas no universitarias (desde la LOGSE) se viene preconizando este modelo, y más aún en la enseñanza del conocimiento del medio, donde se trabaja de este modo desde hace décadas. Orientar el acto didáctico de modo situado, además de facilitar el aprendizaje desde la experiencia, permite el desarrollo de competencias específicas en el profesor de Ciencias, en la medida que facilita la relación entre la realidad científica (adquisición de conceptos científicos en la formación universitaria) y la realidad del docente en su actuación profesional. Es esta vinculación la que permite iniciar la transformación el conocimiento científico en conocimiento escolar.

## 2. Sobre el concepto de competencia y competencia científica

La introducción de las competencias en el currículum de los estudios universitarios ha supuesto un cambio sustancial en el modo de concebir la enseñanza en los títulos de grado; sin embargo, para que este avance hacia la profesionalización genere cambios efectivos en el estudiante, es necesario que quienes tienen la función de formar adquieran y conceptualicen qué supone esta nueva dimensión en la formación, conociendo, en primer lugar, a qué nos referimos cuando hablamos de competencias, cuál es su morfología y cómo desarrollar los procesos de enseñanza-aprendizaje para lograr que los estudiantes vayan siendo competentes. En este sentido se ha manifestado Díaz-Barriga (2006), en los siguientes términos:

“La falta de argumentación conceptual que subyace en este tema (conocimiento y fundamentación teórica de las competencias) constituye como una importante dificultad para el éxito de la orientación por competencias (p. 8).

Consideramos como competencia:

“La capacidad de movilizar recursos para poder hacer, pero no entendida como mera aplicación, ni como una reconstrucción, sino como un saber hacer con valor añadido, el de la singularidad de cada persona. De este modo, en la medida que se activan las capacidades se consolidan las competencias y en la medida que se es más competente se refuerzan y consolidan las capacidades” (Pérez Ferra y Quijano López, 2011, p. 95).

Las competencias están integradas por unidades de competencia, que constituyen las diversas posibilidades de realización y de aplicación del hacer a contextos y situaciones diferentes; además de su estructura diversificada por diferentes potencialidades de acción. La competencia queda mediada en sus posibilidades de ejecución por destrezas, habilidades, actitudes, capacidades y valores, que favorecen su desarrollo.

Aludiendo a la competencia científica y considerando de adecuada aplicación lo afirmado, consideramos que hay dos unidades de competencia especialmente relevantes para el ejercicio de la docencia, nos referimos a *la comunicación e interacción en el aula* y *al dominio de habilidades de proceso*. En la primera de las manifestaciones aludidas de la competencia científica, se ha trabajado con tres indicadores que nos parecen adecuados para el desarrollo de la mencionada competencia en los procesos instructivos, a saber: Comunicación escrita, utilización del dibujo y elaboración de gráficos y tablas; respecto al dominio de habilidades de proceso, consideramos de interés reflejar también tres indicadores: Realización de observaciones (explicación de las observaciones mediante forma redactada o gráfica), interpretación de datos (mediante alguna forma gráfica) e identificación y control de variables.

### 3. Capacitación profesional docente con respecto a la competencia científica

Pero la adquisición y desarrollo de competencias se logra mediante el desempeño de tareas, en este caso, mediante el ejercicio de la actividad docente. Los estudiantes-en nuestro caso de tercer curso del título de Educación Primaria- adquieren en el decurso de sus estudios universitarios, el conocimiento del contenido científico, el conocimiento pedagógico necesario para llevar a cabo acciones didáctica con el mismo (conocimiento didáctico), como afirman (Crujeiras y Jiménez, 2012), mediante un planteamiento de integración de saberes que debe tener una prolongación en el desarrollo de las clases prácticas, conduciendo el nexo de esta relación, eminentemente didáctica, a la capacitación para intervenir en las aulas.

La capacitación profesional docente no está sólo en la introducción de un método de trabajo de modo adecuado, que si tiene su importancia (el cómo), sino también y, sobre todo,: “en las razones por las que hay que modificar las metodologías de enseñanza (el para qué), dificultad que viene acentuada por el hecho de que no pocos docentes son legos en el conocimiento didáctico y su aplicación” (Pérez Ferra y Quijano López, 2013, p. 5). Las reflexiones precedentes tienen su campo de resolución en la relación que debe existir entre la teoría y la práctica en la realidad de aula universitaria (diagrama 1). Aunar el conocimiento pedagógico sobre la actividad a desarrollar en las aulas con el ejercicio de la práctica docente no es una cuestión fácil de alcanzar. En el ámbito académico se puede trabajar mediante estudios de casos, la realización del prácticum, etc., pero no dejan de ser acciones virtuales,

carentes del dinamismo o de la posibilidad de contar con lo sobrenido, por ello, resulta necesario abordar procesos de mentorización durante los cinco primeros años de ejercicio profesional docente, a fin de que el profesorado novel adquiriera la posibilidad de ejercitar, entre otras, la competencia científica en contextos escolares.

Pero facilitar este proceso, es más que oportuno que el profesorado universitario ayude a los estudiantes de los títulos de grado de maestro, si fuese necesario, a deconstruir sus creencias previas al ingreso en la universidad que, en no pocas ocasiones, dificultan la conceptualización del conocimiento didáctico del contenido (conocimiento pedagógico) (Rivas, Pérez Ferra, Leíte y Quijano, 2012; Rivas et al, 2013). Dicho lo cual, se puede articular el proceso formativo atendiendo a lo aportado en el diagrama nº 1.

Diagrama 1: Capacitación profesional del maestro. Fuente: Elaboración propia



Para que el estudiante de maestro adquiriera la competencia científica ha de tener no solamente un conocimiento del contenido, sino también un conocimiento didáctico del mismo, ello comporta no solo saber situarse en un paradigma determinado de trabajo, sino conocer la teoría en la que está trabajando y articular modelos adecuados, que permitan establecer la relación entre teoría y práctica. Pero no queda aquí el proceso de habilitación profesional, orientado hacia la práctica. Es necesario, además, que el futuro maestro conozca el mundo que se genera en el aula, estableciendo relaciones, mediante una reflexión crítica, entre lo que conoce y su aplicación más adecuada a lo que sucede en el ejercicio de la actividad docente, actividad que no sólo se genera en las aulas, sino también en el resto de dependencias de que consta un centro educativo.

En la búsqueda de la capacitación profesional del docente con respecto a la competencia científica consideramos que se pueden presentar tareas integradas en actividades en las que se trabajen las unidades de competencia mencionadas anteriormente: “La comunicación e interacción en el aula” y el “dominio de habilidades de proceso”. Para favorecer este aprendizaje se pueden diseñar tareas en las que se trabaje con la realización e interpretación de dibujos, tablas y diagramas. Pero ¿qué sabemos sobre esos recursos?

Parafraseando a Diesterweg(...), quien dibuja sólo una hora aprovecha más para su facultad de intuición que quien mira durante diez horas. El dibujo presupone una fina observación bien dirigida y un ejercicio de memoria, que debe recoger una impresión de las formas. Consideramos que este recurso constituye, después del experimento, el medio más importante para la enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza, razón por la que adquieren tanta importancia en educación tanto el dibujo del docente como del discente.

El dibujo del maestro puede servir para aclarar o para reproducir algo de las cosas observadas o estudiadas en la materia del conocimiento del medio. El docente se va a encontrar en la necesidad de hacer observable aquello que no puede verse en la realidad de forma inmediata. El dibujo permite, mediante el uso del detalle gráfico, la diferenciación de lo estudiado (seres vivos, estructuras de la materia, objetos, etc.).

Al abordar el dibujo como recurso, desde la perspectiva del docente, se pueden considerar tres tipos. El primero, cuando se presenta una copia de uno ya existente (bien hecho por el profesor o procedente de un texto); se utiliza como recurso para que se fije de forma más sólida lo estudiado, siempre que reconozcan, con posterioridad, el esquema o hayan conocido el objeto. En este caso se producirá un progreso que incrementará el rendimiento de los estudiantes. El segundo modo de utilizar el dibujo consiste en la reproducción de un objeto real, de forma esquemática. Este es más recomendable para Educación Primaria. ¿Cómo lo conseguimos? Mediante la observación y el ejercicio de la reproducción de lo observado. Y el tercer modo de aplicar el recurso, consiste en reproducir algo memorizado. Su significación se halla en que el docente puede comprobar la interpretación correcta y comprensión del objeto natural. El recuerdo puede ser mediante la expresión de la totalidad y/o parte del mismo con la mayor claridad posible.

Sin embargo, hay que tener en cuenta que puede haber individuos que, mentalmente, tengan una representación muy clara, completa y viva de un objeto, pero su mano no responde a su deseo y no dispone de la habilidad de reproducir de un modo expresivo el objeto de su visión interna. Con frecuencia el ejercicio repetido corrige esa condición, en tales casos el dibujo es aceptable si se limita a una reproducción sencilla y clara.

Sobre la utilización y diseño de tablas y gráficos hemos de afirmar que son la representación de datos recogidos en diferentes momentos o que se corresponden con distintas variables. Permiten que el individuo establezca una conexión entre dichas variables; conexión que permite claridad no solo en la presentación, sino en la explicación sobre los datos expuestos.

No existe un ritmo determinado de aprendizaje en el uso de gráficos o tablas para estudiar datos o contenidos. La evolución del aprendizaje se desarrolla como una progresión regular; la evolución del aprendizaje variará dependiendo de las diferencias individuales, que va marcando la existencia de ideas propias, influenciadas -en su caso- por: conocimientos previos, el medio que les rodea, el material del que disponen, el tiempo, los textos que trabajan, lo “figurativo” y lo “no figurativo”. En este momento surge el trabajo cognitivo, criterio que perdurará y será el que favorezca el proceso de evolución. Es, entonces, cuando puede surgir la necesidad de crear algo distinto, algo que no sea lo convencional, apareciendo estructuras propias del individuo.

La intencionalidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje va a favorecer la utilización del dibujo, de las tablas o de los diagramas para que éste se decante hacia una

técnica de estudio o hacia una estrategia de aprendizaje ya que permiten al docente relacionar los diferentes componentes de una capacidad.

## 4. Diseño metodológico-didáctico

### 4.1. Estudio y razones

Planteamos el presente estudio atendiendo a un grupo concreto de estudiantes, alumnos de tercer curso del Título de Grado de Maestro en la especialidad de Educación Primaria, que han demandado unos aprendizajes determinados y consensuados con el docente.

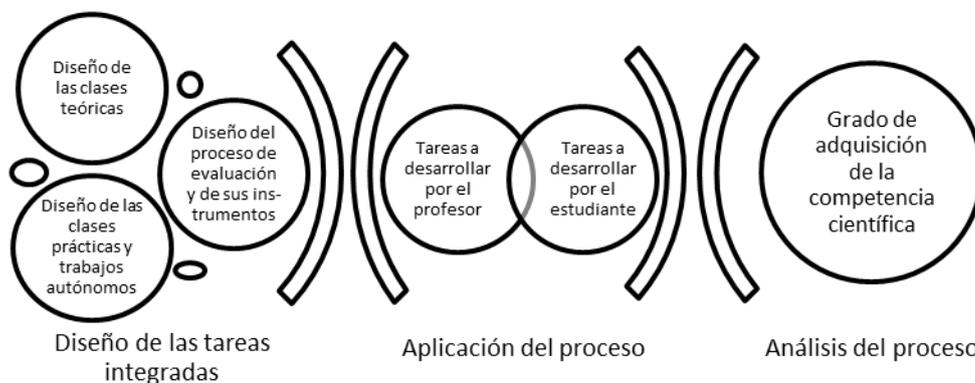
Este punto de partida se debe a la consideración de que la competencia científica se desarrolla mediante el ejercicio de la práctica (Jiménez Aleixandre, 2010; Crujeiras y Jiménez Aleixandre, 2012) pero tan importante es esto como que el alumno sea consciente de qué está aplicando y por qué, no sólo como desarrollo personal profesional sino para poder ejercerla de forma ordenada y programada en el ejercicio de su profesión: Buscando sentido a su quehacer diario en el aula; buscando aprendizajes significativos aplicables en la cotidianidad de lo profesional y en la de sus futuros alumnos, facilitando la comprensión de contenidos y la relación con la realidad.

Uno de los indicadores más específicos para comprobar los avances en la habilitación adquirida en esta competencia, lo constituyen los proceso de evaluación de competencias, realidad compleja que requiere, no solo determinar niveles de logro, sino también retroalimentación para aportar a la evaluación un componente formativo (Evans, 2013), que permita analizar las diferentes conexiones entre los protagonistas del proceso, las acciones realizadas por éstos, el diseño y planificación de todos los pasos a seguir, la constatación de logros y las posibilidades de mejora.

El procedimiento seguido (diagrama 2) se corresponde con un diseño de actividades integradas en las que participa el profesor y el alumno de forma activa, actividades que incluyen diferentes tareas, que se corresponden con la incidencia de contenidos desarrollados en las clases teóricas en las que se profundiza en las tareas más importantes a realizar en las horas de prácticas.

Al alumno se le expone la importancia de la utilización del dibujo, la realización de tablas y diagramas como recurso en el desarrollo del quehacer docente, por lo que han de reconsiderar que su utilización se hará frecuente en el futuro. Además, se incluyen en el proceso de evaluación, el desarrollo de capacidades de carácter espacial, así como el de otras habilidades incluidas en la competencia científica y relacionadas con el presente estudio.

Diagrama 2: Fases seguidas en la aplicación del diseño del procedimiento.



## 5. Problema de la investigación y objetivos del estudio

Partimos de la idea de que el ser humano actúa de diferente forma cuando se intercambian los roles que ejercen en una misma situación, lo que aplicado a la justificación que se ha realizado de la investigación, nos permite plantear el siguiente problema de investigación: *¿El hecho de que los alumnos de tercero del título de grado de maestro en Educación Primaria tengan que pensar como futuros docentes y, simultáneamente, ejercer el rol de alumnos en tiempo real, permite mejorar la metodología a utilizar en las aulas universitarias, para desarrollar un aprendizaje con significado profesionalizante, desarrollando la competencia científica?*

A fin de poder llevar a cabo nuestro estudio, planteamos los siguientes objetivos:

*Objetivo general:*

- 1) *Desarrollar en alumnos del Título de Grado de Maestro en Educación Primaria algunas capacidades incluidas dentro de la competencia científica.*

El mencionado objetivo general se concreta en los siguientes objetivos específicos:

- a) *Diseñar una estrategia de enseñanza para desarrollar el aprendizaje en “Comunicación e interacción en el aula”*
- b) *Saber qué hacen y cómo actúa la misma muestra cuando ejerce como alumno del Título de Grado de Maestro de Educación Primaria.*
- c) *Conocer qué opinan los alumnos del Título de Grado de Maestro en Educación Primaria como futuros docentes con respecto a determinadas capacidades relacionadas con la competencia científica.*

## 6. Diseño y enfoque metodológico

Se ha planteado un estudio mixto que facilite la combinación de un análisis cualitativo con un análisis cuantitativo, con predominio del aspecto cualitativo sobre cuantitativo. Autores como Tashakkori y Teddlie (2010) define este tipo de investigación como: “aquella en la que el investigador recoge y analiza datos, integra los resultados y establece inferencias...” (p. 47) que permita conocer de modo más preciso, la adquisición de componentes relacionados con la competencia científica.

El análisis cualitativo ha consistido en definir rúbricas sobre la elaboración de dibujos, esquemas y tablas, aplicadas a la realización de dos instrumentos de evaluación sincrónicos y presenciales, así como presentación de memorias de trabajo autónomo.

El análisis cuantitativo se ha centrado en el análisis de los datos aportados por una escala tipo Likert, constando el análisis de los siguientes estadígrafos: frecuencias y porcentajes, medidas de tendencia central: media y moda y medidas de dispersión: desviación típica.

### 6.1. Análisis cualitativo

Tras realizar el planteamiento metodológico-didáctico preparamos los pasos a seguir en el diseño cualitativo, para ello pensamos cuáles serían las técnicas de recogida de datos, tras los cuales se procedió a realizar una negociación en las calificaciones con las que se valorarían los diferentes instrumentos de recogida de datos, finalmente se procederá a la recogida de los mismos.

Elaboramos un diseño de las actividades integradas, las cuales se corresponde con las representadas en la tabla 1. En ella podemos observar como en los distintos temas planteados por el docente se trabaja sobre capacidades de carácter espacial (realización de tablas y diagramas), así como el desarrollo de habilidades, ambas tendrán un proceso de entrenamiento y adquisición por el discente en el momento que realizan de forma presencial, las prácticas con el profesor, y de forma autónoma, en la elaboración de las memorias de prácticas así como en la realización de los trabajos autónomos solicitados por el docente.

Pero para poder analizar el grado de adquisición y desarrollo de las unidades de competencia seleccionadas al inicio del trabajo, de la manera más objetiva posible, diseñamos una rúbrica en la que se intenta evaluar las mismas, es la que se muestra en la tabla 2. Opinamos que una de las ventajas fundamentales de este instrumento es que contextualiza e implica a los alumnos, lo que favorece que el discente no abandone un trabajo o su formación, ya que la rúbrica orienta el proceso de aprendizaje. Además, presenta ventajas tanto para el profesor como para el estudiante.

Tabla nº 1: *Tareas integradas en el desarrollo de la asignatura*

Quién realiza la acción	Actividad		Desarrollo
DOCENTE	EXPLICACIÓN SEGÚN EL MODELO DE CLASE MAGISTRAL Y CONSTRUCTIVISTA	Explicación del tema: "Ciencia y procesos científicos".	Explicación de la importancia que tiene el saber realizar y entender una tabla, un esquema y un dibujo para el desarrollo profesional del docente cuando explica Conocimiento del Medio Natural.
		Explicación del tema: "El Universo y el planeta tierra. Transposición didáctica de estos conceptos".	Se muestra la interpretación de diferentes imágenes, tablas y esquemas. Se muestra el uso del dibujo y su utilización en pizarra.
		Explicación del tema: "Los seres vivos y su transposición didáctica".	Se muestra la interpretación de diferentes imágenes, tablas y esquemas. Se muestra el uso del dibujo y su utilización en pizarra.
DISCENTE	ACTIVIDAD PRÁCTICA EN EL LABORATORIO Y TRABAJO AUTÓNOMO DEL ALUMNO	Observación del desarrollo de una planta.	*Se realiza una tabla de doble entrada con cinco variables (tipo de semilla, tropismos, cantidad de agua, temperatura y longitud de la planta en desarrollo). Elección de la tabla libremente. *Documentar mediante la realización de dibujos o con fotografías.
		Clasificación de rocas y minerales.	Observación de rocas y minerales y comparar características de las mismas, representarlas en una tabla de doble entrada prefijada por el profesor. En la tabla se relacionan siete variables.
		Microscopía. Elaboración y observación de preparaciones microscópicas.	Realización de dibujos a escala de preparaciones observadas en la práctica, utilizando diferentes aumentos sobre el mismo objeto observado.
		Los sistemas en los seres vivos.	Estudio y elaboración de diagramas de los sistemas de los seres vivos.
		Sistemas de clasificación. Clasificación de vegetales.	*Elaboración de esquemas en los que se represente una clave de identificación. *Elaboración de dibujos tras la observación de diferentes tipos de hojas vegetales. * Observación de la estructura de diferentes frutos y dibujarlas.
		Taxonomía animal.	Realización de dibujos que se correspondan con la observación, a través de lupa, de invertebrados, principalmente, insectos.

Las ventajas que presenta para el docente según diversos autores (Hafner and Hafner, 2003; Bissell and Lemons, 2006) son las siguientes: obliga al profesor a concretar los aspectos a evaluar y a ponderar la importancia de cada uno de ellos, se valora con mayor rapidez y se evita cierto grado de subjetividad.

Además, las ventajas para los discentes (Bissell and Lemons, 2006) se corresponden con: la presentación de una guía clara y explícita para realizar las tareas, el alumno centra sus esfuerzos en los aspectos más importantes, permite una autoevaluación, comprenden que su calificación es más objetiva y favorece el aprendizaje.

Tabla nº 2: *Rúbrica de valoración de la elaboración de dibujos, esquemas y tablas.*

RÚBRICA		Escala de 0-5 (0 nada-5 máximo)
DIBUJOS	Corrección a nivel conceptual y gramatical	
	Esquemático	
	Grado de detalle	

Tabla nº 2: Rúbrica de valoración de la elaboración de dibujos, esquemas y tablas.

	Artístico	
	Representación espacial y proporcionalidad	
ESQUEMAS- DIAGRAMAS	Conocimiento de distintos tipos de representación: organigrama, mapa conceptual, esquema,...	
	Corrección a nivel conceptual y gramatical	
	Corrección en los nexos de unión.	
	Relación entre agrupamientos.	
PRESENTACIÓN DE TABLAS	Corrección a nivel conceptual y gramatical	
	Grado de interpretación de los datos presentados.	
	Grado de relación entre las filas y columnas de las tablas.	
	Grado de complejidad de las tablas (número de entradas).	
	Simplificación en el número de tablas para representar los mismos datos.	

Motivados por la lógica de la programación de la materia, en el consenso inicial entre discente y docente, se buscó un equilibrio entre los distintos elementos que configuran los contenidos de la asignatura, aunque existe una guía académica (que se debe respetar) nos permitimos la modificación de la sucesión temporal de los contenidos para facilitar la conexión entre teoría y práctica, del mismo modo se definieron los criterios de evaluación de forma específica para cada instrumento a utilizar en el proceso de evaluación del alumno que estuviese directamente conectado con lo trabajado de forma presencial y de forma autónoma por el estudiante. Esta organización general inicial facilita la evaluación de todo el proceso de forma clara y más precisa.

La valoración de sus instrumentos se realiza con las puntuaciones fijadas al comienzo de la materia; es en ese momento cuando docente y discente establecen un acuerdo de evaluación para puntuar el esfuerzo que se llevará a cabo en la materia.

Una vez realizadas estas acciones comienza el proceso de valoración, se programan dos acciones distribuidas en el tiempo en tres momentos diferentes:

- Momento inicial: en el que se les facilita en un examen presencial, de los contenidos desarrollados en las clases de prácticas, imágenes analizadas en la fase de prácticas de laboratorio, han de identificarlas, estas imágenes son técnicas y esquemáticas para facilitar su reconocimiento.
- Momento intermedio: han de realizar esquemas o diagramas, tablas y dibujos, se requiere que sean didácticos y técnicos, es decir, en el momento de la evaluación (cuyo instrumento es una prueba escrita sobre los contenidos desarrollados en las clases denominadas “teóricas”) ellos han de discernir entre uno plausible y entendible por un niño en edad escolar comprendida entre 6 a 11 años y otros algo más complejos (dirigidos a un estudiante universitario).
- Momento final: la entrega del trabajo autónomo correspondiente a una memoria de prácticas en las que se plasman las creencias de los alumnos

sobre lo que piensan que han de facilitar al profesor para ser evaluados lo más positivamente posible.

## 6.2. Análisis cuantitativo

### a) Selección y elaboración del instrumento de recogida de información

Elaboramos una escala Likert, siguiendo el proceso elaborado por Ocaña, Pérez y Quijano (2013) atendiendo a que las creencias de los estudiantes, las ideas preconcebidas y modos de pensar del estudiante determinan en gran medida sus actuaciones y conductas, por lo que al tener que asumir el rol de “docente” siendo estudiantes universitarios en la actualidad podría darnos una idea, algo más clara, del nivel de aprendizaje adquirido con respecto a la competencia científica (específicamente los componentes de ésta incluidas en el presente trabajo).

El rasgo de la escala permite obtener información sobre lo que piensan los estudiantes respecto a la utilización de recursos didácticos, por parte del profesorado de conocimiento del medio natural.

### b) Confiabilidad del instrumento

La *validez de contenido* permitió comprobar si es representativa del universo temático que se pretende valorar con los ítems que integran el rasgo a valorar. Doce jueces, 6 profesores universitarios y seis profesores de secundaria, se pronunciaron sobre la relevancia y pertinencia de los ítems para determinar si la formulación de cada ítem era adecuada, en cuanto a claridad y adecuación al nivel comprensivo de los estudiantes encuestados y la relevancia y pertinencia de cada ítems para valorar el rasgo que se pretende. No desestimaron ningún ítem, tan solo formularon sugerencias de modificación del texto en cuatro ítems.

Previamente a la validez de constructo se obtuvo el estadístico  $KMO = 0,764$ , que indica que la proporción de la varianza que tienen en común las variables analizadas es alta. Mediante la prueba de esfericidad de Bartlett el análisis de significación es perfecto 0,000; es decir, hay diferencias significativas y, por tanto no se cumple la hipótesis nula.

El gráfico de sedimentación indica que los tres primeros factores acumulan el mayor porcentaje de la varianza explicada, con un porcentaje acumulado del 77,35% de la varianza explicada, a saber: a) Utilización de dibujos, b) utilización de interpretación de esquemas; c) realización e interpretación de tablas. La rotación varimax aportó una distribución de (K) variables en (W) componentes, siendo  $W < K$ , cuyos resultados son los siguientes (ítem nº 4,  $0,51 < 0,86$  (ítem nº 17), siendo el corte en el nivel mínimo de saturación 0,5.

Las opciones de respuesta en la escala son cinco, del 1 al 5, siendo su formulación: 1= innecesario; 2= poco necesario; 3= necesario; 4= muy necesario; 5= imprescindible.

La fiabilidad de la escala permitió definir la consistencia interna o grado en que las respuestas son independientes de las circunstancias accidentales de la investigación, obteniendo un  $\alpha = 0,81$ , lo que permite utilizar la escala como adecuada para obtener los datos que demanda la investigación. Escala que quedó configurada como indica el anexo I.

La recogida de información se llevó a cabo mediante una plataforma de docencia on-line.

### c) Población

La población está integrada por 124 alumnos matriculados en la asignatura de “Didáctica de las Ciencias de la Naturaleza I”, perteneciente al Título de Grado de Maestro en la especialidad de Educación Primaria, en la Universidad de Jaén. Se utilizó este número de estudiantes ya que el número de los mismos era adecuado para llevar a cabo la investigación. Respondieron 121, ya que tres integrantes de la población se encuentran realizando una estancia Erasmus en Aveiro (Portugal).

## 7. Análisis de resultados de la investigación

### 7.1. Análisis cualitativos

Se presentan los resultados obtenidos en el análisis cualitativo, correspondiente al estudio de aquellas tareas que han realizado los estudiantes de los estudios del Grado de Maestro cuando actuaban como tales; es decir, elaboraban sus tareas esperando una calificación para sumar a su expediente.

En la tabla 3 se presentan los resultados de las tareas realizadas de forma presencial en el aula, los exámenes de evaluación de la materia (de forma sincrónica); así como los resultados obtenidos en la memoria de las actividades prácticas en el laboratorio y los trabajos autónomos del discente (de forma asincrónica y no presencial)

Tabla nº 3: Resultados en tanto por ciento en función del trabajo presentado por los estudiantes según el momento de realización.

RÚBRICA		Escala de 0-5	Porcentaje con la máxima puntuación con respecto a la totalidad (%)	
			Pruebas sincrónicas	Pruebas asincrónicas
DIBUJOS	Dibujo excelentemente elaborado.	5	1,01	31,25
	Representación gráfica de contenidos, esquematizada y detallada, con nivel elevado de resolución.	4	8,77	25
	Representación gráfica de contenidos, esquematizada y detallada, con nivel medio de resolución.	3	17,54	14,01
	Representación gráfica de contenidos, esquematizada y detallada, con nivel bajo de representación	2	21,93	10,99
	Representación de contenidos mediante dibujos artísticos.	0-1	50,75	18,75
ESQUEMAS- DIGRAMAS	Conocimiento de distintos tipos de representación con alto nivel de comprensión de la relación entre los contenidos.	4-5	11,83	18,75

Tabla nº 3: Resultados en tanto por ciento en función del trabajo presentado por los estudiantes según el momento de realización.

RÚBRICA		Escala de 0-5	Porcentaje con la máxima puntuación con respecto a la totalidad (%)	
			Pruebas sincrónicas	Pruebas asincrónicas
	Conocimiento de distintos tipos de representación con nivel medio de comprensión de la relación entre conceptos.	3	16,95	25
	Conocimiento de distintos tipos de representación con nivel bajo de comprensión de la relación entre conceptos.	2	22,03	6,25
	No muestra evidencia de ninguna representación esquemática.	0-1	49,19	50
PRESENTACIÓN DE TABLAS	Conocimiento de distintos tipos de elaboración de tablas con alto nivel de comprensión de la relación entre conceptos..	5	100	50
	Conocimiento de distintos tipos de elaboración de tablas con nivel medio de comprensión de la relación entre conceptos.	4	-	37,5
	Conocimiento de distintos tipos de elaboración de tablas con nivel bajo de comprensión de la relación entre conceptos.	3-2	-	6,25
	Realización de tablas no adecuada a lo representado.	0-1	-	6,25

Los estudiantes de tercer curso de la asignatura de “Didáctica de las Ciencias de la Naturaleza I” ponen de manifiesto, generalmente, mayores logros cuando realizan sus actividades de forma asincrónica, que cuando lo hacen en situaciones de evaluación para acreditar sus conocimientos en presencia del profesor. Aspecto que se manifiesta en diversos indicadores, a saber:

Atendiendo al indicador “dibujos”, se plantean varias rúbricas, en la primera de ellas, en la mayoría los alumnos manifiestan mejores niveles de resolución cuando actúan como estudiantes en ausencia del profesor, consideramos presentación sincrónica (ps) y presentación asincrónica (pa), así en “dibujo excelentemente elaborado” la proporción es (ps. 1,01/pa. 31,25); “representación gráfica de contenidos, esquematizada y detallada, con nivel elevado de resolución”, “Representación gráfica de contenidos, esquematizada y detallada, con nivel elevado de resolución” (ps.8,77/ pa. 25,00) y “representación gráfica de contenidos, esquematizada y detallada, con nivel bajo de representación” (ps. 21,93/pa.10,99); sin embargo hay rúbricas en las que sucede lo contrario: “Representación gráfica de contenidos, esquematizada y detallada, con nivel medio de resolución” (ps. 17,54/ pa. 14,01) y “representación gráfica de contenidos, esquematizada y detallada, con nivel bajo de representación” (ps. 21,93/ pa.10,99).

En el indicador “esquemas y diagramas”, sucede otro tanto, en los niveles de ejecución de excelencia predomina el mejor nivel de ejecución en pruebas asincrónicas, a saber: “Conocimiento de distintos tipos de representación con alto nivel de comprensión de la relación entre los contenidos” (ps. 11,83/ pa. 18,75); “Conocimiento de distintos tipos de representación con nivel medio de comprensión de la relación entre conceptos” (ps. 16,95/ pa. 25,00); sin embargo, las resoluciones de nivel más bajo se alcanza en pruebas sincrónicas,

concretamente: “el conocimiento de distintos tipos de representación con nivel bajo de comprensión de la relación entre conceptos”, alcanza en (ps.22,03/pa.6,25); “no muestra evidencia de ninguna representación esquemática”(ps. 49,19/pa.-50), lo que plantea un equilibrio en la distribución.

Otro tanto sucede en la dimensión “representación de tablas”, donde vuelve a suceder lo mismo que en la dimensiones anteriores. Las rúbricas indican lo siguiente: “conocimiento de distintos tipos de elaboración de tablas con alto nivel de comprensión de la relación entre conceptos” (ps. 100/ pa. 50); “conocimiento de distintos tipos de elaboración de tablas con nivel medio de comprensión de la relación entre conceptos” (ps. 0/ pa. 37,5); “conocimiento de distintos tipos de elaboración de tablas con nivel bajo de comprensión de la relación entre conceptos” (ps. 0/pa. 6,26); “realización de tablas no adecuadas a lo representado” (ps. 0/pa. 6,25).

## 7.2. Análisis cuantitativos

### a) Frecuencias y porcentajes

En la tabla nº4 se presentan los datos correspondiente a los resultados del análisis cuantitativo tras proceder a la aplicación de la escala Likert, permitiéndonos conocer la opinión de la muestra objeto de estudio, respecto a las cuestiones planteadas. Dicha tabla refleja tanto los datos numéricos, como los porcentajes respecto a los tres aspectos analizados.

Tabla nº 4: tabla de frecuencias y porcentajes de respuesta en el cuestionario.

Ítems	FRECUENCIAS					PORCENTAJES				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1			99	22				81,82	18,18	
2		22	77	22			18,18	63,64	18,18	
3	11	11	88	11		9,09	9,09	72,73	9,09	
4		11	66	44			9,09	54,55	36,36	
5	11	55	33	22		9,09	45,45	27,27	18,18	
6	44	66	11			36,36	54,55	9,09		
7		11	44	22	44		9,09	36,36	18,18	36,36
8		11	22	44	44		9,09	18,18	36,36	36,36
9				88	33				72,73	27,27
10			22	55	44			18,18	45,45	36,36
11			44	66	11			36,36	54,55	9,09
12			22	77	22			18,18	63,64	18,18
13			44	66	11			36,36	54,55	9,09
14			11	77	33			9,09	63,64	27,27
15			11	44	66			9,09	36,36	54,55
16			22	88	11			18,18	72,73	9,09
17			22	88	11			18,18	72,73	9,09
18			33	55	33			27,27	45,45	27,27
19			44	55	22			36,36	45,45	18,18
20			44	66	11			36,36	54,55	9,09
21			11	44	66			9,09	36,36	54,55

A excepción de dos ítems relacionados con el tipo de dibujo que se ha de realizar en la etapa de Educación Primaria, ítems nº 3, 5 y 14, que presentan una dispersión considerable, el resto de respuestas de los encuestados se orientan a opciones comprendidas entre “necesarios”, y “muy necesarios” e imprescindible, con predominio de “muy necesario”, respecto a las capacidades y habilidades objeto de estudio, incluso consideran “imprescindible” el saber realizar e interpretar tablas en la docencia; por el contrario, consideran “poco necesario” la realización de dibujos con mucho detalle e incluso aquellos que lleguen a tener una precisión artística. Esto se comprueba en el ítem “Los dibujos realizados deben ser muy precisos en el detalle” el porcentaje acumulado entre los que responden que “es innecesario” y “poco necesario” es del 54,54% muy próximo a las respuestas de aquellos que lo consideran que es “necesario” o “muy necesario”, con lo que se podría decir que la muestra está algo dividida con respecto a esta afirmación. Mientras que está muy claro que no consideran necesario que los dibujos deban tener una precisión artística en un 90,91 por ciento.

En cambio, el cien por cien de los encuestados consideran que “deben conocer los distintos tipos existentes de esquemas”, ítem nº 9, de modo muy similar opinan con respecto al ítem nº 15: “qué grado de importancia le da a saber realizar e interpretar tablas como futuro profesor”. Sin embargo, ninguno de los alumnos piensa que sea imprescindible saber dibujar en cualquiera de sus acepciones, aunque si le dan importancia a la corrección del mismo, siendo el 90,9 por ciento los que consideran que es necesario, muy necesario e incluso imprescindible.

Los encuestados se decantan por considerar muy necesarios aquellos ítems relacionados con la corrección conceptual, bien sean con respecto a la realización de dibujos (con una media de 3,82) y la realización de una tabla y la relación entre las variables, estos dos últimos con un valor de media de 4, superando dicho valor se encuentran los ítems 9, 10, 14, 15 y 21, todos ellos en torno a la corrección conceptual de gráficos y tablas, así como el grado de conocimiento de variedad de los mismos y el saber interpretarlos.

### ***b) Medidas de tendencia central y dispersión***

Los datos correspondientes a la media, mediana, moda y desviación típica respecto a la variable dependiente se presentan en la siguiente tabla (tabla nº 5). En ella se aprecia los análisis realizados con medidas de tendencia central y dispersión. El ítem con mayor heterogeneidad en las respuestas de los encuestados (mayor dispersión) es el nº 7, “el dibujo tiene que tener una corrección conceptual” y el de respuestas más homogéneas (menor dispersión) el ítem nº 1, “el maestro ha de saber dibujar”. La mayoría de las respuestas de los estudiantes presentan una mediana en torno a (4), es decir, “muy necesario”, siendo la puntuación más elegida entre ellos esa opción de respuesta. Tan solo los alumnos manifiestan en su mayoría, que es “imprescindible”, “saber realizar e interpretar tablas y diagramas, como futuro profesor”. No sucede del mismo modo en los ítems relacionados con la realización de dibujos, donde las medianas (punto central de las elecciones efectuadas por los alumnos) se encuentran comprendidas entre el (2) “poco necesario” y el (3) “necesario”.

Sin embargo, los puntos centrales de las elecciones realizadas por los estudiantes (medianas), adquieren sus puntuaciones más bajas en aquellos ítems relacionados con la realización de dibujos. Sin embargo, la desviación típica indica que no hay homogeneidad en los juicios emitidos, sino que hay dispersión en las opiniones de los estudiantes a la hora de

valorar la importancia de la relación de proporcionalidad de los dibujos, la presentación de detalles, la corrección conceptual e incluso la interpretación. En el ítem nº 7 se manifiesta dicha heterogeneidad de pareceres de modo más acentuado, pues aunque el punto central de las opiniones se halla en “muy necesario” (4), la opción de puntuación más elegida es “necesario” (3) y la razón de intervalo (media  $\pm$  desv. típica) oscila entre 4,85 (5) (imprescindible) y 2,79 (3) “necesario”; es decir, aunque los estudiantes afirman que el dibujo es necesario en el desarrollo del quehacer profesional, hay diferencias de matriz con respecto a dicho nivel de necesidad.

Tabla nº 5: *Media, mediana, moda y desviación típica para cada ítem respecto a la variable dependiente*

Ítems		Media	Mediana	Moda	Desv. típ.
1	Ha de saber dibujar.	3,18	3,00	3,00	0,39
2	El dibujo realizado por el profesor en la pizarra u otro recurso debe guardar una proporcionalidad interna.	3,00	3,00	3,00	0,61
3	El dibujo realizado por el profesor en la pizarra u otro recurso debe guardar una proporcionalidad espacial.	2,82	3,00	3,00	0,72
4	Los dibujos realizados deben ser esquemáticos.	3,27	3,00	3,00	0,62
5	Los dibujos realizados deben ser muy precisos en el detalle.	2,55	2,00	2,00	0,89
6	Los dibujos realizados deben tener una precisión artística.	1,73	2,00	2,00	0,62
7	El dibujo tiene que tener una corrección conceptual.	3,82	4,00	3,00	1,03
8	¿Qué grado de importancia le da a saber realizar e interpretar dibujos como futuro profesor?	4,00	4,00	4,00	0,96
9	Debe conocer los distintos tipos existentes de esquemas: organigrama, dendrograma, mapa conceptual,...	4,27	4,00	4,00	0,45
10	El esquema tiene que tener una corrección conceptual.	4,18	4,00	4,00	0,72
11	Es importante hacer hincapié en los nexos de unión entre los conceptos.	3,73	4,00	4,00	0,62
12	Es fundamental buscar una relación entre los agrupamientos de conceptos.	4,00	4,00	4,00	0,61
13	La búsqueda de jerarquización adecuada en el esquema facilita el aprendizaje de sus alumnos.	3,73	4,00	4,00	0,62
14	Saber interpretar esquemas facilita la realización de otros para sus alumnos.	4,18	4,00	4,00	0,58
15	¿Qué grado de importancia le da a saber realizar e interpretar esquemas como futuro profesor?	4,45	5,00	5,00	0,66
16	Saber interpretar tablas facilita la realización de otras para sus alumnos.	3,91	4,00	4,00	0,52
17	Saber interpretar tablas facilita la realización de informes sobre el aspecto a considerar.	3,91	4,00	4,00	0,52
18	Es importante el grado de relación existente entre los datos que se representan en una fila con respecto a una columna de una tabla.	4,00	4,00	4,00	0,74
19	Simplifica la explicación de un concepto si resume en una sola tabla, con más de dos entradas, diferentes conceptos o datos.	3,82	4,00	4,00	0,72
20	Es importante saber realizar una tabla de más de dos entradas.	3,73	4,00	4,00	0,62
21	¿Qué grado de importancia le da a saber realizar e interpretar tablas como futuro profesor?	4,45	5,00	5,00	0,66

Así mismo, la dispersión es muy elevada en la respuesta que dan los alumnos con respecto a la importancia que le conceden a la realización e interpretación del dibujo en el aula, ítem nº 8, en este caso, tanto media, mediana y moda adquieren un valor de 4; sin embargo, los datos que presenta la desviación típica y hallada la razón de intervalo, se plantea una dispersión de las opciones de respuesta entre (3) “necesario” y (5) (imprescindible), lo que con diversidad de matices hace coincidir a los encuestados en torno al acuerdo. El ítem nº 10 presenta una opinión en torno a 4, media y mediana, aunque la desviación típica = 0,72, hace ver que la opinión respecto a este ítem se diversifica entre “necesario” e imprescindible, lo que supone tener un esquema correcto a nivel conceptual. Dispersión similar presentan los ítems 18 y 19 con respecto a la relación que deben guardar las variables presentes en una tabla, así como el saber compilar los datos a presentar en el menor número posible de tablas.

## 8. Consideraciones finales

En los resultados presentados en las tablas nº 3 comprobamos que cuando el alumno se encuentra en situación de estrés y presión, en presencia del profesor y para realizar una prueba de evaluación de modo sincrónico, no es capaz de realizar de forma coherente y correcta un dibujo o un diagrama sencillo. Si el profesor evaluase con solo esos resultados, habría que considerar que se ha fracasado, en función de los datos obtenidos con este tipo de instrumento de evaluación. Pero, la identificación de datos representados, de modo sincrónico, en una tabla no les presenta ninguna dificultad. Lo cual informa del nivel de logro alcanzado, respecto al objetivo de la investigación que afirma: “Saber qué hacen y cómo actúan los estudiantes cuando ejercen como alumnos del Título de Grado de Maestro de Educación Infantil”. Sin embargo, cuando se valoran las realizaciones del trabajo autónomo, de modo asincrónico, se pone de manifiesto que el estudiante sí es capaz de relacionar lo aprendido (la imagen impresa en su memoria), aunque no es capaz de representarlo mediante lo que sería un acto de demostración de una habilidad desarrollada.

En cambio, en la tabla nº 5, cuando las tareas se han realizado de modo asincrónico, se aprecia que el 56,25 % de los alumnos presentan dibujos con una corrección muy aceptable siendo dibujos que guardan proporcionalidad, no se acercan en nada a lo artístico y sí a un dibujo didáctico claro y explicativo de algún contenido a estudiar. Con respecto a la representación de diagramas, ese porcentaje se incrementa, es el 68,75 % el que realiza un esfuerzo importante en la búsqueda de sistemas de relación y de representación en sus diferentes formatos. Y, por último, en la realización de tablas aparece que el 87,5 % de la muestra presenta de forma muy correcta esta forma de presentación de datos, combinando el control de diferentes factores a estudiar y buscando la simplicidad en la representación. En la variedad de tablas utilizadas y la relación entre variables no les ha supuesto ninguna dificultad. Observando estos resultados se podría decir que el diseño de la estrategia de enseñanza para desarrollar la competencia científica ha sido efectiva, pero se debe tener presente que esto se corresponde con una visión del estudiante algo diferente a lo deseado, ya que hasta este momento ha buscado una calificación y su orientación no es la más idónea para desarrollar un aprendizaje enfocado hacia la adquisición de una competencia, al menos su actuación inicial es, claramente, hacia un aprendizaje orientado al resultado. Es por ello que necesitamos saber qué ocurre cuando cambia su punto de vista y no actúa como estudiante, sino como profesor.

Este fue el motivo de diseñar un instrumento que permitiese asumir el rol de docente para poder demostrar si su aprendizaje se correspondía con la posible aplicación, de forma profesional, de la competencia científica en aquellos aspectos que nos ocupa. Por lo que con respecto al objetivo “conocer qué opinan los alumnos del Título de Grado de Maestro en Educación Primaria como futuros docentes con respecto a determinadas capacidades relacionadas con la competencia científica”, los estudiantes, en su mayoría, le conceden más importancia al grado de conocimiento de contenidos que se expresen de cualquier manera gráfica, así como la de la interpretación de dichas expresiones. Aunque la población presenta una dispersión moderada en relación al conocimiento que ha de desarrollar el profesor con respecto a la expresión gráfica -dibujo, diagrama, tablas-, se decantan por considerar más imprescindible el conocimiento en torno a la realización de tablas y diagramas que a la del dibujo que se orientan las contestaciones hacia la necesidad pero no lo imprescindible.

Los estudiantes consideran que un profesor que vaya a impartir clases sobre conocimiento del medio en Educación Primaria, debe saber dibujar de forma esquemática y clara, guardando una corrección conceptual. Así mismo, el futuro docente opina que debería conocer las distintas representaciones gráficas existentes con las que se expresen contenidos de forma correcta para facilitar su interpretación. Y, por último, considera muy necesario el saber realizar tablas e interpretarlas, para que la corrección de las mismas sea la más adecuada.

Al triangular los datos obtenidos en el análisis de la actuación del estudiante, análisis Quanti-, con las respuestas dadas en la escala, se puede apreciar que disocian su comportamiento cuando actúan como estudiantes y cuando actúan como docentes. El rol que ocupe la mente del individuo en el momento de realizar una acción encomendada coarta o limita la respuesta del mismo. Se constata que cuando el estudiante ha de manifestarse, como alumno, la capacidad relacionada con la expresión gráfica en forma de dibujo busca representar de forma, lo más artísticamente posible, en contraposición a lo que opinan cuando lo hacen como futuros profesionales, lo mismo ocurre con la representación con un formato de tabla.

La satisfacción, general, es amplia al comprobar que el alumno cuando no está bajo una presión temporal instantánea (como un examen) si ha desarrollado la unidad de competencia relacionada con la “Comunicación e interacción en el aula”, ya que podemos decir que han sabido plasmar en las memorias presentadas mediante la realización de dibujos, gráficos y tablas aquellos contenidos que necesitaban expresar, fuesen conceptuales o procedimentales, así como han cambiado su actitud dejando de lado la búsqueda de dibujos excesivamente centrados en el detalle para pasar al esquema claro y sencillo.

Con respecto a la unidad de competencia relativa al “Dominio de habilidades de proceso”, la mayoría (entre un 75 y un 85 por ciento) han conseguido saber expresar las observaciones realizadas, y ha supuesto un gran avance el control de variables como la posibilidad de encontrar un formato de expresión y relación entre las mismas.

Es una paradoja descubrir que son conscientes de lo que deben aprender, deben saber y deben hacer, pero no lo hacen en el ámbito universitario por una falsa creencia de que el profesorado universitario valora en el plano didáctico la complejidad más que la claridad.

Consideramos que los estudiantes, mediante estas situaciones de aula y la utilización de tareas integradas en una actividad contribuyen sobremanera a la adquisición de la competencia científica.

Por lo que respecta al objetivo general de la investigación, consideramos que lo planificado ha dado lugar a resultados razonablemente satisfactorios. Los estudiantes han demostrado que cuando asumen el rol de un profesional, disocian lo importante de lo contingente, entendido en relación a sus capacidades ejercitadas.

Consideramos un futuro logro a alcanzar, concretado en la optimización de estrategias didáctica y recursos, a fin de lograr que los estudiantes, cuando aprenden, no disocien su condición de aprendices de aquella otra de futuros profesores.

### Referencias bibliográficas

- Bissell, A. and Lemons, P.P. (2006). A new method for assessing critical in the classroom. *BioScience*, 56 (1), 66-72.
- Blanco, A.; España, E. y Rodríguez, F. (2012). Contexto y enseñanza de la competencia científica. *Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 70, 9-18.
- Caamaño, A. (2005). Presentación de la monografía: Contextualizar la ciencia. Una necesidad en el nuevo currículo de ciencias. *Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 46, 5-8.
- Cañas, A y Martín-Díaz, M. (2010). ¿Puede la competencia científica acercar la ciencia a los intereses del alumnado? *Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 57, 80-87.
- Chamizo, J. e Izquierdo, M. (2005). Ciencia en contexto: una reflexión desde la filosofía. *Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 46, 9-17.
- Crujeiras, B. y Jiménez Aleixandre, M.P. (2012). Competencia como aplicación de conocimientos científicos en el laboratorio: ¿cómo evitar que se oscurezcan las manzanas? *Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 70, 19-26.
- De Pro, A. y Rodríguez, J. (2010). Aprender competencias en una propuesta para la enseñanza de los circuitos eléctricos en la Educación Primaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 28:3, 385-404.
- Díaz Barriga, A. (2006). El enfoque de competencias en la educación. ¿Una alternativa o un disfraz de cambio? *Perfiles Educativos*, XXVIII, Enero-Marzo, 7-36.
- Evans, C. (2013). Making Sense of Assessment feedback in Higher Education. *Review of educational research*, 83 (1), 70-120.
- Hafner, J.C. and Hafner, P.M. (2003). Quantitative analysis of the rubric as an assessment tool: an empirical study of student peer-group rating. *International Journal of Science Education* 25 (12), pp. 1509-1528.
- Jiménez Aleixandre, M.P. (2010). *10 Ideas clave. Competencias en argumentación y uso de pruebas*. Barcelona: Graó.
- Ocaña, M.T. Pérez, M. Y Quijano, L. (2013). Elaboración y validación de una escala de creencias de los alumnos de educación secundaria obligatoria respecto al medio ambiente. *Profesorado, revista de currículum y formación del profesorado*, 17 (1), (enero-abril). 17(1), 431-454.

OCDE (2006). *Informe PISA 2006. Competencias científicas para el mundo del mañana*. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. Paris. Septiembre de 2012. Disponible en: [www.oecd.org](http://www.oecd.org).

Pérez Ferra, M. y Quijano López, R. (2011). *Capacidades docentes del profesor universitario para la gestión del currículum*. En Pantoja, Zwierewicz y Moraes (coord.): *Diversidad y adversidad en educación* (pp. 73-98). Jaén, Joxman Editores.

Pérez Ferra, M. y Quijano López, R. (2013). *Capacidades curriculares del profesor universitario*. Colección temática Manuais Pedagógicos de Educação Superior. Coimbra, CINEP/IPC, Várzea da Rainha Impresores, S.A.

Rivas, J.I.; Pérez, M.; Leite, A. and Quijano, R. (2012). The professional identity in teacher education. Comunicación en European Educational Research Association ((ECER, Cádiz-España). <http://www.eera-ecer.de/index.php?id=421&Action=showContributionDetail&conferenceUid=6&contributionUid=16306&cHash=314b4306e0513295d824b879540917ea>.

Rivas Flores, J.I.; Pérez Ferra, M.; Leite Méndez, A.E.; Quijano López, R. y Núñez, C. (2013). Previous Pedagogical beliefs of freshmen of Teacher Education. Comunicación en European Conference on Educational Research (ECER, Estambul-Turquía). <http://www.eera-ecer.de/ecer-programmes/conference/8/contribution/22502/>.

Tashakkori, A. y Teddlie, C. (Eds.). *Handbook of Mixed Methods in Social & Behavioral Research*, 2ª ed. Thousand Oaks: Sage.

## ANEXO I

*Cuestionario inicial y definitivo diseñado para valorar las consideraciones que debe tener un profesor a la hora de utilizar dibujos, tablas o diagramas en Educación Primaria*

N	ÍTEMS
1	Ha de saber dibujar.
2	El dibujo realizado por el profesor en la pizarra u otro recurso debe guardar una proporcionalidad interna.
3	El dibujo realizado por el profesor en la pizarra u otro recurso debe guardar una proporcionalidad espacial.
4	Los dibujos realizados deben ser esquemáticos.
5	Los dibujos realizados deben ser muy precisos en el detalle.
6	Los dibujos realizados deben tener una precisión artística.
7	El dibujo tiene que tener una corrección conceptual.
8	¿Qué grado de importancia le da a saber realizar e interpretar dibujos como futuro profesor?
9	Debe conocer los distintos tipos existentes de esquemas: organigrama, dendrograma, mapa conceptual,...
10	El esquema tiene que tener una corrección conceptual.
11	Es importante hacer hincapié en los nexos de unión entre los conceptos.
12	Es fundamental buscar una relación entre los agrupamientos de conceptos.
13	La búsqueda de jerarquización adecuada en el esquema facilita el aprendizaje de sus alumnos.
14	Saber interpretar esquemas facilita la realización de otros para sus alumnos.
15	¿Qué grado de importancia le da a saber realizar e interpretar esquemas como futuro profesor?
16	Saber interpretar tablas facilita la realización de otras para sus alumnos.
17	Saber interpretar tablas facilita la realización de informes sobre el aspecto a considerar.
18	Es importante el grado de relación existente entre los datos que se representan en una fila con respecto a una columna de una tabla.
19	Simplifica la explicación de un concepto si resume en una sola tabla, con más de dos entradas, diferentes conceptos o datos.
20	Es importante saber realizar una tabla de más de dos entradas.
21	¿Qué grado de importancia le da a saber realizar e interpretar tablas como futuro profesor?