

# UNA PROPUESTA DE RÚBRICA PARA EL DISEÑO DE UNIDADES DIDÁCTICAS EN LA FORMACIÓN INICIAL DE MAESTROS DE CIENCIAS

J.M. Vílchez, y F.J. Perales

*Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales.*

*Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Granada, Granada (España)*

*jmvilchez@ugr.es, fperales@ugr.es*

**RESUMEN:** Una formación de calidad para el profesorado supone un factor esencial en el desarrollo de un país, y una actividad central de dicha formación es el diseño de unidades didácticas (UD). En este trabajo se aborda el proceso de validación de una rúbrica orientada a la evaluación de las UD elaboradas por una muestra de maestros de ciencias en formación. Se parte de una revisión del marco teórico que avala los elementos constituyentes de las UD, y el proceso conlleva un intercambio de puntos de vista entre el profesorado y el contraste con las producciones de los alumnos. Como principales resultados se presentan la rúbrica final y algunos aspectos destacables del contenido de las UD elaboradas. Se finaliza con unas consideraciones sobre la construcción de la rúbrica, las limitaciones del trabajo y las implicaciones en la formación inicial del profesorado.

**PALABRAS CLAVE:** Formación del profesorado, rúbrica, unidad didáctica, evaluación, validación.

**OBJETIVOS:** Validar un protocolo de diseño y evaluación de UD para profesores de ciencias en formación a través de las producciones generadas por una muestra de estudiantes españoles del Grado de Educación Primaria.

## MARCO TEÓRICO

El interés en una formación de mayor calidad del profesorado de ciencias es una constante creciente durante las últimas décadas, no solo por motivos de calidad docente sino por la creencia de la fuerte conexión existente entre esa formación y el efecto multiplicador que supone en la formación de los estudiantes y de la futura población laboral (Jacobs, Martin y Otieno, 2008; Cooper, Kenny y Fraser, 2012).

Desde el pionero trabajo de Shulman (1989), que confirió carta de naturaleza a la necesidad de una formación didáctica del profesorado y, en consecuencia, al conocimiento didáctico (pedagógico en su acepción original) deseable para aquel (Mellado, Blanco y Ruiz, 1998), mucho ha acontecido en el desarrollo de los currículos de formación del profesorado y, en particular, del profesorado de ciencias.

A este respecto, si existe una competencia crucial para el profesorado en formación (y, por supuesto, en activo) es la de ser capaz de diseñar de forma autónoma (individualmente o en equipo) las UD

que forman parte de su quehacer en el aula (a veces denominadas “secuencias didácticas”). Entre otras cualidades, esa acción planificadora permite transferir los resultados de la investigación e innovación educativas, integrar el conocimiento científico y didáctico bajo unas condiciones contextuales concretas y de adaptación a la legislación vigente, y evaluar su eficiencia en términos del aprendizaje generado en los estudiantes cara a su posterior modificación en un proceso continuo de mejora. Suponen, a su vez, una apuesta por la simulación de situaciones de aula capaces de romper con la dicotomía teoría-práctica, tal y como defienden las recientes corrientes pedagógicas (Vanegas, Correa y Fuentealba, 2015). En palabras de Astudillo, Rivarosa y Ortiz (2014), “la elaboración de secuencias didácticas se concibe como una oportunidad inestimable para promover la dialéctica teoría-práctica”.

### ¿Qué elementos y acciones componen una unidad didáctica?

Partiendo de que no existe un modelo único y cerrado de UD, sí se han señalado por diversos autores algunos de los elementos y acciones que deberían formar parte de ellas (p. ej. Sánchez y Valcárcel, 1993; Pro, 2009; Cruz-Guzmán, 2011; Beyer y Davis, 2012; Couso, 2013). En un intento de sintetizarlos, podemos distinguir las siguientes categorías integrantes de una UD:

- *La disciplina a enseñar*: componente didáctico (procesos de enseñar y aprender) y componente epistemológico (visiones sobre cómo es y cómo se genera el conocimiento científico, Naturaleza de la Ciencia).
- *Elementos constituyentes* (sin presuponer un orden): finalidades-objetivos-propósito (secuenciación y progresión), currículo, contenido científico (organización-mapa conceptual, secuenciación, temporización, hacerlos accesibles), problemática del aprendizaje (comprensión, dificultades, conocimiento previo-concepciones, resultados de estudios empíricos), contexto de aprendizaje (organización y gestión del aula), secuencia de enseñanza, estrategias de enseñanza (dar sentido), actividades-experiencias (selección, secuenciación), recursos y materiales, estrategias de evaluación (del aprendizaje, de la propia UD).
- *Acciones sobre los elementos* (algunos ya incluidos en el párrafo anterior): análisis, selección, secuenciación, progresión, organización, gestión, conocimiento, accesibilidad, pensamiento, dar sentido, criterios, comunicación, creencias, sentimiento, ser. Unas se relacionan con procesos reflexivo-cognitivos (análisis, conocimiento, pensamiento, dar sentido, accesibilidad, selección, criterios), otras con procesos procedimentales (secuenciación, progresión, organización, gestión, comunicación) y otras con procesos valorativos (creencias, sentimiento, ser).

A pesar de encontrar en la literatura revisada diversas propuestas sobre cómo debiera implementarse el diseño de UD por parte de los futuros profesores, solo hemos hallado algunos precedentes parciales de análisis sobre cómo lo llevan a cabo (Etxabe, Aranguren y Losada, 2011; Astudillo, Rivarosa y Ortiz, 2014); de aquí el propósito de este artículo.

## METODOLOGÍA

### El guión de elaboración de una UD

En el Cuadro 1 reproducimos los puntos que se contemplan en el guión suministrado a los estudiantes del Grado de Educación Primaria. Dicho guión incorpora una amplia representación de las categorías establecidas en la revisión bibliográfica, lo que le dota de validez de constructo (Cohen, Manion y Morrison, 2005, p. 110). Por otro lado, la validez interna está basada en el proceso de respuesta y, en concreto, en el protocolo como método (Elosua, 2003).

Cuadro 1.  
Guión suministrado a los estudiantes para la planificación de la UD

<p><b>1. Datos generales:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Título de la unidad didáctica elegida.</li> <li>• Ciclo/curso.</li> <li>• Bloque(s) de contenido(s) implicado(s), de los establecidos por la legislación vigente.</li> <li>• Índice.</li> </ul> <p><b>2. Justificación didáctica y social</b></p> <p><b>3. Contextualización:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de alumnos previsto.</li> <li>• Características hipotéticas del centro.</li> </ul> <p><b>4. Objetivos y competencias:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Competencias a adquirir.</li> <li>• Objetivos: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Generales (de etapa y/o área, relacionados con la unidad).</li> <li>- Específicos (de la unidad).</li> </ul> </li> </ul> <p><b>5. Contenidos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisar los contenidos a tratar en un libro de texto y otras fuentes documentales (por ejemplo, libros más especializados, artículos de revistas, Internet, etc.).</li> <li>• Mapa conceptual de contenidos.</li> </ul> <p><i>Análisis didáctico:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión bibliográfica de la literatura educativa relacionada con la UD.</li> <li>• Ideas previas y dificultades de aprendizaje.</li> <li>• Secuenciación de contenidos.</li> <li>• Contenidos transversales (educación ambiental, para la salud, para el consumidor) y CTS que correspondan a la unidad.</li> </ul> <p><b>6. Metodología y temporalización:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Justificación del modelo didáctico que se asume y estimación de sesiones que se dedicarán a la unidad.</li> </ul> <p><b>7. Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Descripción y secuenciación de las actividades a realizar (por ejemplo, explicaciones magistrales, actividades prácticas, problemas, etc.).</li> <li>• Justificar su inclusión en función del modelo anterior.</li> <li>• Recursos necesarios para desarrollar la metodología (por ejemplo, TIC, material de laboratorio, salidas extraescolares, etc.).</li> <li>• Justificar las competencias básicas que se desarrollan con cada una de ellas.</li> </ul> <p><b>8. Evaluación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• De las distintas dimensiones del aprendizaje (de conceptos, procedimientos y actitudes; de competencias) y con distinto carácter (inicial, formativa, sumativa).</li> <li>• Debe venir condicionada por los objetivos iniciales.</li> <li>• Debieran igualmente revisarse los criterios de evaluación en los decretos de mínimos.</li> <li>• Criterios de evaluación/Indicadores de logro.</li> <li>• Instrumentos de evaluación.</li> <li>• Criterios de calificación.</li> </ul> <p><b>9. Esquema general de la UD:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Relacionar adecuadamente los apartados 4, 5, 7 y 8.</li> </ul> <p><b>10. Referencias bibliográficas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Expresada correctamente (autor/es, título, editorial/revista, lugar y año de edición, volumen y páginas inicial y final, en el caso de un artículo de revista; dirección de Internet y fecha de consulta).</li> </ul> <p><b>11. Anexos</b> Información complementaria.</p> <p><b>12. Exposición</b></p>
--

## Contexto del trabajo

El diseño de la UD se enmarca en el contexto de la asignatura Didáctica de las Ciencias Experimentales I (DCE-I) del Grado de Educación Primaria de la Universidad de Granada, de nueve créditos, en la que se abordan contenidos relacionados con las Ciencias del Espacio y de la Tierra. Se imparte en el primer semestre del tercer curso y en el segundo semestre se complementa con Didáctica de las Ciencias Experimentales II, de seis créditos, centrada en las Ciencias de la Vida. Estas dos asignaturas son las únicas que, en relación con la formación científico-didáctica del futuro profesorado de ciencias, ha de cursar el alumnado de forma obligatoria durante el Grado. Para facilitar el seguimiento de la asignatura, el alumnado cuenta con un manual en el que se ofrecen, además de los contenidos disciplinares, el material necesario para afrontarla (Vílchez *et al.*, 2015).

## Muestra participante

Para el análisis de las UD se escogieron dos grupos-clase a los que impartían clase los dos autores de este trabajo. En total la muestra estaba formada por 140 (72+68) estudiantes y 33 (17+16) UD producidas por ellos.

## Metodología de análisis de las UD

El trabajo se enmarca en una tipología de investigación evaluativa, en este caso de las producciones de los estudiantes, plasmadas en el diseño grupal de UD.

Las rúbricas pueden potencialmente mejorar el aprendizaje y la enseñanza, en la medida que explicitan las expectativas y los criterios de evaluación, facilitando el feedback y la autoevaluación de los alumnos (Jonsson y Svingby, 2007). Este tipo de evaluación, usado por otros autores (Ferrerías y Wamba, 2008; Etxabe, Aranguren y Losada, 2011; Via e Izquierdo, 2016), ha mostrado su utilidad en diversos ámbitos didácticos relacionados con la formación inicial del profesorado, aunque requiriendo una mejora sistemática en el tiempo (Etxabe, Aranguren y Losada, 2011) y no siempre percibidas de forma positiva por todo el alumnado (Andrade y Du, 2005).

Para proceder a la evaluación de las UD se partió de una rúbrica inicial que recogía las distintas acciones que se solicitaba de los grupos de estudiantes al diseñar su UD, consensuada por parte de los dos profesores-investigadores responsables de ambos grupos-clase, corrigiéndose y ajustándose los distintos indicadores previstos en su redacción inicial a medida que se fueron evaluando las distintas UD (categorización deductiva-inductiva). Una vez lograda la versión unificada de la rúbrica, se sometió a su validación por otros profesores que impartían dicha asignatura para su revisión, quedando la versión final ([www.ugr.es/local/jmvilchez/Rubrica-UD.pdf](http://www.ugr.es/local/jmvilchez/Rubrica-UD.pdf)). Dicha rúbrica contempla cinco niveles de logro a partir de los puntos del guión (Cuadro 1), incluyendo también aspectos formales. Para obtener la calificación final se asigna a cada nivel una puntuación: nivel 0: 0 puntos; nivel 1: 0,25 puntos; nivel 2: 0,5 puntos; nivel 3: 0,75 puntos; y nivel 4: 1 punto; obtenida la calificación de cada apartado, se pondera.

En definitiva, se optó por una evaluación mediante análisis de contenido y con una validez interjueces (Elosua, 2003). Dado que la rúbrica abarcaba todos los apartados del guión para el diseño de la UD, dispone también de validez de contenido (Moskal y Leydens, 2000).

Los resultados de la aplicación de la rúbrica fueron registrados en una hoja Excel y después exportados al programa SPSS v.18; por otro lado, se fueron anotando algunos errores en el diseño de la UD detectados en cada grupo. Por lo que se refiere al análisis de los resultados obtenidos, en primer lugar los sometimos a una estadística descriptiva y correlacional (análisis cuantitativo); en segundo lugar seleccionamos algunas elaboraciones incorrectas a modo de ejemplificación (análisis cualitativo).

## RESULTADOS

En la Figura 1 se representa un histograma de frecuencias con las puntuaciones medias de los apartados. Las mayores se obtienen en los aspectos formales, y las menores, en las ideas previas y la atención a la diversidad.

Además, el coeficiente de correlación de Pearson arroja relaciones estadísticamente significativas entre los diferentes componentes de la evaluación, y entre los pares justificación-metodología, objetivos-actividades y actividades-criterios de calificación, lo que avala la coherencia de la propuesta de UD.

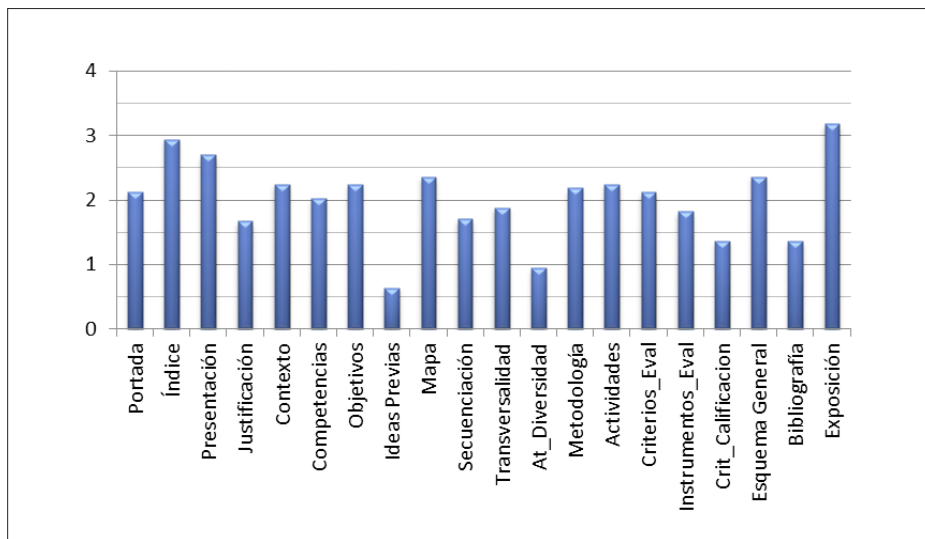


Fig. 1. Puntuaciones medias por apartado

## CONCLUSIONES

El trabajo expuesto aquí contribuye en dos dimensiones bien diferenciadas. La primera se refiere al proceso de validación de la rúbrica, que ha supuesto un diálogo permanente entre los autores del artículo, sus compañeros que imparten la asignatura en cuestión y el feed-back que proporcionaban las producciones de los estudiantes. Ello ha obligado a una reestructuración lenta, profunda y reflexiva del boceto inicial de la rúbrica, pero sin duda se ha manifestado enriquecedora, tanto profesional como humanamente.

La segunda dimensión se refiere a la propia aplicación de la rúbrica para evaluar las UD elaboradas por los distintos grupos de estudiantes. Los resultados obtenidos ponen de evidencia la dificultad de afrontar una tarea como el diseño de una UD, competencia genuina del futuro profesor, pero también aparecen signos positivos en su desempeño, como se deduce de las puntuaciones medias logradas y de las correlaciones entre las diferentes categorías de la rúbrica.

En cuanto a las limitaciones del trabajo, como toda rúbrica, su aplicación puede plantear algunas dudas de interpretación de las producciones de los estudiantes, así como impedir en ciertas ocasiones introducir algunos matices. En una segunda fase de la aplicación de la rúbrica deberíamos hacer un seguimiento preciso de las interacciones que se producen dentro del grupo de estudiantes durante la realización de las UD, de estos con el profesor, de los principales obstáculos para la implementación de aquellas y de las dudas que la rúbrica puede plantearles a la hora de utilizarla como elemento de mejora de su producción.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se llevó a cabo con la ayuda del Proyecto de Excelencia Sensociencia de la Junta de Andalucía (código P11-SEJ-7385).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, H. y DU, Y. (2005). Student perspectives on rubric-referenced. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 10(3). Recuperado el 11 de Octubre de 2016 de <http://pareonline.net/pdf/v10n3.pdf>
- ASTUDILLO, C., RIVAROSA, A. y ORTIZ, F. (2014). Reflexión docente y diseño de secuencias didácticas en un contexto de formación de futuros profesores de ciencias naturales. *Perspectiva Educacional. Formación de Profesores*, 53(1), 130-144.
- BEYER, C.J. y DAVIS, E.A. (2012). Learning to Critique and Adapt Science Curriculum Materials: Examining the Development of Preservice Elementary Teachers' Pedagogical Content Knowledge. *Science Education*, 96, 130 – 157.
- COHEN, L., MANION, L. y MORRISON, K. (2005, 5ª ed.). *Research Methods in Education*. Londres: Taylor & Francis e-Library.
- COOPER, G. KENNY, J. y FRASER, S. (2012). Influencing Intended Teaching Practice: Exploring pre-service teachers' perceptions of science teaching resources. *International Journal of Science Education*, 34(12), 1883–1908.
- COUSO, D. (2013). La elaboración de unidades didácticas competenciales. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 74, 12-24.
- CRUZ-GUZMÁN, M. (2011). Diseño práctico de una Unidad Didáctica en el área de las Ciencias Experimentales enmarcado en un proceso de enseñanza-aprendizaje activo y constructivista. *Campo Abierto*, 30(2), 141-163.
- ELOSUA, P. (2003). Sobre la validez de los tests. *Psicothema*, 15(2), 315-321.
- ETXABE, J.M., ARANGUREN, K. y LOSADA, D. (2011). Diseño de rúbricas en la formación inicial de maestros/as. *Revista de Formación e Innovación Educativa Universitaria*. 4(3), 156-169.
- FERRERAS M. y WAMBA, A. M. (2008). *Una propuesta de instrumento de evaluación continua: la rúbrica o plantilla de evaluación en la formación inicial del profesorado*. XXIII Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Universidad de Almería, España.
- JACOBS, C.I., MARTIN, S.N. y OTIENO, T.C. (2008). A Science Lesson Plan Analysis Instrument for Formative and Summative Program Evaluation of a Teacher Education Program. *Science Education*, 92, 1096 – 1126.
- JONSSON, A. y SVINGBY, G. (2007). The use of scoring rubrics: Reliability, validity and educational consequences. *Educational Research Review*, 2, 130–144. doi:10.1016/j.edurev.2007.05.002
- MELLADO, V., BLANCO, L. J. y RUIZ, C. (1998). A framework for learning to teach science in initial primary teacher education. *Journal of Science Teacher Education*, 9, 195–219.
- MOSKAL, B. M. y LEYDENS, J. A. (2000). Scoring rubric development: validity and reliability. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 7 (10). Recuperado el 30 de Octubre de 2016 de <http://pareonline.net/getvn.asp?v=7&n=10>
- PRO, A. DE (2009). El uso de los recursos energéticos. Una unidad didáctica para la asignatura ciencias para el mundo contemporáneo. *Revista Eureka de Enseñanza y Divulgación Científica*, 6(1), 92- 116.
- SÁNCHEZ, G. y VALCÁRCEL, M.V. (1993). Diseño de unidades didácticas en el área de ciencias experimentales. *Enseñanza de las Ciencias*, 11(1), 33-44.
- SHULMAN, L.S. (1989). Paradigmas y programas de investigación en el estudio de la enseñanza: una perspectiva contemporánea. En: M.C. Wittrock (ed.). *La investigación de la enseñanza I*(pp. 4-53). Madrid: M.E.C. y Ediciones Paidós Ibérica, S. A.

- VANEGAS, C., CORREA, E. y FUENTEALBA, R. (2015). La práctica del profesor de ciencias: significados personales y experiencias de profesores en formación. *Perspectiva Educativa. Formación de Profesores*, 54(1), 17-34.
- VIA, A. e IZQUIERDO, M. (2016). Aprendizaje por competencias (I). Identificación de los perfiles de las competencias adquiridas. *Enseñanza de las Ciencias*, 34(3), 73-90.
- VÍLCHEZ, J.M., BENARROCH, A., CARRILLO, F.J., CERVANTES, A., FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, M. y PERALES, F.J. (2015). *Didáctica de las Ciencias para Educación Primaria. I. Ciencias del espacio y de la Tierra*. Madrid: Pirámide.

