

## La Sostenibilidad Curricular como marco teórico de reflexión en la formación inicial de profesores de ciencias de secundaria

Rocío Jiménez Fontana, Esther García González y José M<sup>a</sup> Cardenoso  
Universidad de Cádiz  
España

**Citación:** Jiménez Fontana, R., García González, E. y Cardenoso, J. M. (2018). La Sostenibilidad Curricular como marco teórico de reflexión en la formación inicial de profesores de ciencias de secundaria. *Investigación en la Escuela*, 95, 30-42. Recuperado de: <http://www.investigacionenlaescuela.es/articulos/R95/R95-3>

**Resumen:** Presentamos una investigación interpretativa de carácter cualitativo en el área de Didáctica de las Ciencias Experimentales, realizada durante el periodo de prácticas del Máster de Formación del Profesorado de Secundaria. Se desarrolló en el contexto de la asignatura de Ciencias para el Mundo Contemporáneo. Sus perspectivas coinciden con las de la sostenibilidad curricular, permitiendo asumir el hecho educativo como realidad compleja. Analizamos cómo llevar la teoría a la práctica desde una primera aproximación a la realidad del aula y si estas reflexiones suponen una mejora en el desarrollo profesional docente junto con la adecuación del instrumento de análisis GESC\_UCA (Cardenoso, Azcárate y Oliva, 2013; Cardenoso, Cuesta y Azcárate, 2015) como marco referencial para la reflexión.

**Palabras clave:** “Formación inicial de profesores”; “educación para la sostenibilidad”; “educación secundaria”; “enseñanza de las ciencias”; “innovación pedagógica”.

**Curricular Sustainability as a theoretical framework for reflection on the training of science teachers**

**Abstract:** We present an interpretative research of qualitative nature in the area of Didactics of the Experimental Sciences, carried out during the training period of the secondary teacher training. It was developed in the context of the Sciences for the Contemporary World. Their perspectives coincide with those of curricular sustainability, allowing to assume the educational fact as a complex reality. We analyze how to bring theory into practice from a first approximation to the reality of the classroom and if these reflections represent an improvement in the professional development of teachers along with the adequacy of the analysis tool GESC\_UCA (Cardenoso, Azcárate & Oliva, 2013; Cardenoso, Cuesta & Azcárate; 2015) as a reference framework for reflection.

**Key words:** “Initial teacher training”; “education for sustainability”; “secondary education”; “science education”; “educational innovation”.

### **Éducation environnementale comme un cadre théorique pour la réflexion sur la formation des professeurs de sciences**

**Resumé:** Nous présentons une recherche interprétative de caractère qualitatif dans le domaine de la Didactique des Sciences Expérimentales, réalisée au cours de la période de stage du Master en formation des enseignants du secondaire. Il a été développé dans le contexte du sujet de Sciences pour le Monde Contemporain. Leurs points de vue coïncident avec ceux du programme de développement durable, permettant d'assumer l'événement éducatif comme une réalité complexe. Nous analysons comment mettre la théorie en pratique à partir d'une première approche de la réalité de la classe et si ces réflexions supposent une amélioration du développement professionnel des enseignants avec l'adaptation de l'outil d'analyse GESC\_UCA (Cardenoso, Azcárate et Oliva, 2013; Cardenoso, Cuesta et Azcárate, 2015) comme cadre de référence pour la réflexion.

**Mots-clés:** “Formation initiale des enseignements”; “l'éducation pour le développement durable”; “éducation secondaire”; “éducation scientifique”; “innovation pédagogique”.

## **Justificación y objetivos**

Presentamos una reflexión sobre la propia práctica en el marco de la formación inicial de profesores de secundaria. El contexto de actuación tuvo lugar durante el periodo de prácticas del Máster de Formación del Profesorado de Secundaria (MAES), en el cual se diseñó y llevó a cabo una propuesta didáctica para la asignatura de Ciencias para el Mundo Contemporáneo (CMC), tratando de atender a los principios de Sostenibilidad Curricular (CADEP-CRUE, 2012). Concretamente con este estudio tratamos de aproximarnos a la incidencia de dicha propuesta en las ideas de una docente en formación. El contexto en el que se desarrolla el proceso formativo cruza dos realidades, una formación universitaria y una formación profesional docente (Cardenoso et al., 2015). Surge un escenario complejo donde, a través del TFM, se procuraron recoger las disertaciones respecto a cómo reflejar los principios de la sostenibilidad en los procesos de enseñanza-aprendizaje, desde el compendio de los diferentes puntos de vista y su contraste entre teoría-práctica.

Para ello contamos con el instrumento elaborado por el Grupo de estudio sobre sostenibilidad curricular de la UCA (GESC\_UCA), diseñado para analizar las actividades prácticas en la formación inicial del profesorado de Secundaria de Ciencias y Matemáticas desde la perspectiva de la sostenibilidad (Cardenoso et al., 2013; Cardenoso et al., 2015). Nos focalizaremos en dar respuesta a un aspecto básico ¿qué aporta dicho instrumento al desarrollo profesional de un docente en formación?

## **Fundamentación**

La asignatura de CMC tiene la particularidad de que reúne en su currículum contenidos que pretenden la alfabetización científica de todos los alumnos de Bachillerato. Es decir, que comprendan más la naturaleza y procesos de la ciencia que los conceptos puramente científicos. Además, en la Orden de 5 de agosto de 2008 por la que se regulaba el currículo correspondiente al Bachillerato de Andalucía, se indica que la sociedad demanda una ciudadanía mejor formada con capacidad para acceder a la información, analizarla, valorarla y adoptar decisiones sobre cuestiones que, si bien son cuestiones de base científica, afectan a nuestras vidas y expectativas de futuro sobre las que todos deberíamos tener una opinión informada que nos permita intervenir (Junta de Andalucía, 2008). Queda así de manifiesto que el conocimiento científico-tecnológico constituye uno de los principales factores del cambio social. En este sentido, una línea de investigación importante en didáctica de las ciencias (Furió y Vilches, 1999) queda configurada por el enfoque CTS al procurar la alfabetización científica para fomentar la capacidad de participación democrática en la toma de decisiones y en la resolución de los problemas de la sociedad.

Sin embargo, también es necesario ser consciente de que el positivismo y la ciencia clásica dejan una herencia con serias implicaciones en la forma en que nos desarrollamos como personas, como sociedad y como especie y, por tanto, también en la forma que enseñamos y aprendemos ciencias (Jiménez-Fontana, Azcárate, García-González y Navarrete, 2014). Desde nuestro posicionamiento, la sostenibilidad es un reto para el pensamiento y para afrontar la educación. Es necesaria la formación de formadores para que realicen un desempeño competente de su profesión (Tilbury, 2011) con referentes que permitan reconocer la complejidad inherente a la sociedad, las formas más adecuadas de intervenir en ella (Bonil, Junyent y Pujol, 2010) y desarrollar una mayor tolerancia a la complejidad (Perrenoud, 2010), competencia básica para abordar la realidad del aula desde una visión sostenible.

Se trata de cambiar radicalmente las formas de hacer en el aula. Es necesario examinar los presupuestos epistemológicos que conforman la cosmovisión del profesor de ciencias. Aspectos como el papel del error, punto de partida del aprendizaje; el medio como mensaje, con gran repercusión en la configuración de valores y actitudes; el papel del alumno, activo y empoderado; el papel del profesor, facilitador del proceso y diseñador de situaciones de interacción social; el papel de los contenidos, al servicio del proceso; la función de las metodologías participativas, basadas en tareas auténticas; y el papel de la evaluación, con función de aprendizaje y regulación. En este sentido, la sostenibilidad curricular implica la asunción de unos presupuestos metodológicos y de evaluación coherentes con los principios que la inspiran (Jiménez-Fontana, 2016). Se presenta como oportunidad muy valiosa, como opción de construcción de respuestas, de soluciones orientadas (Wiek, Withycombe y Redman, 2011).

Desde la sostenibilidad curricular, los procesos de E-A se entienden como espacios de diálogo entre una forma de pensar, un marco de valores y un modelo de acción (Bonil et al., 2010); donde la realidad del aula surge del diálogo entre teoría y práctica y por el diálogo entre profesor, alumnos y contenidos (Coll, 1998). Así, la propuesta didáctica se convierte en una hipótesis viva de trabajo, un espacio social para experimentar los problemas y valores educativos que se propone desarrollar (Pérez-Gómez, 1993). El docente tiene la responsabilidad de construir junto con los estudiantes dicho proceso, en una dinámica de interacción creadora que configura los procesos de E-A. Es necesario vincular pensamiento y acción, evitar disociaciones entre teoría y práctica, disolver la separación entre ideas, emociones y acciones. Todas ellas, cuestiones relacionadas con la adquisición de competencias y el desarrollo integral del individuo -respeto, autocontrol, autoestima o empatía, entre otros- (Vaello, 2007).

Se requiere un clima de intercambio, debate y diálogo, acción y participación, donde es necesaria una organización, estructura y funcionamiento que ofrezcan espacios, tiempos, pautas y recursos para este fin. Con enfoque inclusivo y comprensivo, facilita las metodologías sistémicas e

interdisciplinarios y la comprensión de la realidad compleja, al conectar con tesis socioeducativas de formación de ciudadanía responsable –ciudadanía democrática, social, partidaria, intercultural y ambiental- (Aznar y Ull, 2009).

## **Contexto**

La etapa de prácticas durante el MAES juega un papel clave en el proceso formativo, transición entre la formación académica y la inserción profesional (Cardenoso et al. 2015). De acuerdo con los planteamientos de la CNTM, se aconseja que se forme a docentes para que sean críticos con su propia práctica y se considere la reflexión como uno de los aspectos más importantes para su formación (NCTM, 2000). Además, en términos de una práctica reflexiva eficaz, trabajar con situaciones reales es fundamental para crear un aprendizaje experiencial que oriente la comprensión y desarrollo del conocimiento profesional (Chamoso, Cáceres y Azcárate, 2011); pues la reflexión respecto a los cambios significativos realizados permite que se pongan en juego formas de comprensión sobre el hecho educativo para promover su evolución. La interacción de conocimiento, creencias e intereses, son clave en el cambio educativo, más aún si se une al debate, la participación, la tolerancia y respeto de otras opiniones (Azcárate, 2005). Por este motivo, aprovechamos este periodo como escenario real para poner en juego los aspectos tratados a nivel teórico.

## **Metodología**

Para abordar estos aspectos se ha optado por un estudio interpretativo de naturaleza cualitativa, que supone la aproximación a los fenómenos en los contextos en que se producen. La muestra se configura con el grupo clase -alumnos y profesora-. La idea es conocer e interpretar el fenómeno para poder caracterizarlo, no de forma categórica, sino flexible y adaptada a la realidad a investigar. Dicha muestra, intencionada y reducida, proporciona profundidad a los datos, dispersión, riqueza interpretativa, contextualización del entorno, detalles y experiencias únicas. También aporta un punto de vista fresco, natural y completo (Hernández, Fernández y Baptista, 2008).

## **Contexto**

La propuesta de intervención pertenece a la asignatura de CMC (1º Bachillerato) impartida por el Departamento de Biología y Geología. El tema en cuestión se llama “Aproximaciones a la Sostenibilidad” y concierne al séptimo núcleo temático de la Orden de 5 de agosto de 2008 que regulaba el currículum de Bachillerato.

El diseño de la propuesta didáctica requiere la organización de la clase en grupos favoreciendo el trabajo cooperativo, al provocar una serie de interacciones educativas que enriquecen el proceso de E-A, al fomentar el desarrollo psicológico–afectivo y sociocultural, el aprendizaje entre iguales, la socialización, la autonomía y la aceptación, las expectativas de progreso, las situaciones de revisión y ajuste o la motivación. Todos estos aspectos son clave para formar ciudadanos desde una visión sostenible del medio en el que vivimos (Tilbury, 2011).

Los contenidos se presentaron como trama, pues esta organización ofrece más versatilidad en cuanto a un diseño flexible. Las acciones propuestas durante la intervención han partido tanto de las experiencias, expectativas e ideas previas del alumnado como del entorno al que pertenecen. Esto favorece el interés, la motivación y la participación desde lo que ya se sabe para acceder a otros grados de abstracción. Además, atender a la diversidad de alumnos presentes en un aula implica

utilizar diferentes medios, aprovechar los recursos del entorno. Hay que favorecer las situaciones de metacognición, donde puedan aprender a pensar y aprender a aprender. Si bien cualquier tarea de aprendizaje no tiene por qué ser de evaluación, cualquier tarea que se utiliza para la evaluación es, al mismo tiempo, una actividad de aprendizaje (Jiménez-Fontana et al. 2014). Para la evaluación se han usado varias estrategias –heteroevaluación, autoevaluación y coevaluación- y diversos instrumentos – test/retest, diario del profesor y del alumnado, portfolio o la actividad Positivo, Negativo, Interesante (PNI), entre otras-, procurando la diversidad y la variedad (Azcárate, 2006). Derivado de la necesidad de dar una calificación que respondiese a criterios y porcentajes definidos en la programación del departamento, se optó por la elaboración de rúbricas que, cuando se construyen y usan de forma adecuada, son una potente herramienta tanto para evaluar la transformación del alumnado como para promover una regulación a través de la información y construcción, al proveer feedback al estudiante para que pueda mejorar su futura transformación (Moskal, 2000).

### **Instrumentos de recogida y análisis de información**

Durante la puesta en práctica de la propuesta, los instrumentos de recogida de información coincidieron con los instrumentos metodológicos de intervención. Al mismo tiempo, dichos instrumentos metodológicos coinciden con los instrumentos de evaluación, pues consideramos ambos elementos curriculares como indisociables. Si bien no todos los instrumentos fueron utilizados al mismo nivel, todos resultaron relevantes para configurar la imagen del funcionamiento del aula, pues la interacción entre todos y la forma en que se presenten e integren en el aula es lo que caracteriza el resultado del proceso (Azcárate, 2005). Esta diversidad de fuentes fue acopiada y reorganizada de forma sistemática en el diario de la investigadora, motivo por el cual hemos seleccionado este último como instrumento central de recogida de información para la investigación que en estas páginas presentamos.

La información recogida a través del diario de la investigadora fue tratada mediante la técnica de análisis de contenido, utilizando para su análisis el instrumento GESC\_UCA. Dicho instrumento fue construido y validado por expertos del grupo de discusión, de diferentes áreas de conocimiento. El mismo toma como referente inicial el Diagrama Circular “Características de un Estudio Ambientalizado” de la Red ACES (Junyent, Geli y Arbat, 2003) en integración con las propuestas de la CADEP- CRUE (2012), utilizando las diez características como categorías. Se enunciaron indicadores para cada una de las 10 categorías hasta configurar un sistema de 29 indicadores cuya formulación reflejaba los diferentes componentes considerados para cada categoría, en un nivel de mayor concreción. Estos indicadores de análisis inciden en la presencia de las competencias y valores relacionados con la Educación para la Sostenibilidad (Cardenoso et al., 2015).

Por cuestiones de espacio presentamos dicho sistema en el apartado de resultados, reflejando de forma explícita las categorías y de forma implícita los indicadores. Así mismo, se apoya con las unidades de información extraídas del diario de la investigadora con el código “DI”, seguido del número de la unidad de información correspondiente.

## **Resultados**

### **(1) Adecuación metodológica (▲)**

Una de las grandes preocupaciones era tener un ambiente agradable y distendido *no solo porque la experiencia fuese gratificante, sino por la necesidad de implicación del alumnado en la metodología participativa propuesta* (DI-23) que promueve los espacios de democracia. No obstante no se puede afirmar que se haya alcanzado el mismo nivel de implicación por parte de todos los alumnos para que participasen de manera espontánea y natural.

El trabajo cooperativo ha sido el eje central de la intervención puesta en juego. *Si bien existían actividades individuales, eran un complemento a las actividades en grupo (DI-4)*, por lo que se puede considerar que era una estrategia metodológica con un papel relevante.

Las tareas eran contextualizadas, abiertas y flexibles, con más de una solución posible donde no se buscaban respuestas correctas. Sin embargo, *la dificultad de plantear una intervención en torno a problemas/proyectos en un espacio de tiempo tan limitado y con un contingente de alumnos —y una profesora— poco entrenados ha dado lugar a que las actividades se situaran en transición (DI-15)*. Es decir, tenían características de ambos extremos, lo habitual y respondiendo a las expectativas pretendidas.

Respecto a la evaluación *ha sido uno de los aspectos de la intervención más dificultoso (DI-19)*. La inexperiencia al respecto provocaba una *sensación de inseguridad e indecisión que solo se veía compensada a base de dedicarle mucho tiempo y de la retroalimentación obtenida por parte de los alumnos (DI-32)*, que servían para regular el proceso. Para ello se han usado diversos instrumentos de evaluación. *Cuestionarios para aproximarnos a sus estilos cognitivos, sus gustos y aficiones (DI-35); cuestionario en la modalidad test-retest para hacer aflorar las concepciones y realizar una aproximación de los aprendizajes alcanzados (DI-36); el portfolio, donde se recogían las tareas propuestas, siendo comentadas por escrito y devueltas conforme avanzaba el proceso (DI-37); el diario del alumnado, a su disposición durante las sesiones para recoger opiniones, propuestas o comentarios (DI-38) y la guía de autoevaluación y coevaluación, donde cada grupo llevaba una relación de las tareas planteadas, una gradación de los logros alcanzados y la contribución individual al resto del grupo (DI-39)*.

## **(2) Espacios de reflexión y participación democrática (♠)**

En todo momento se ha promovido la participación del alumnado, tanto en el *negociado de normas, como las fechas significativas -prueba final, entrega y exposición de los trabajos-* (DI-12). Los alumnos contaban con la posibilidad de participación oral pública y/o privada o por escrito, mediante el diario del alumnado. Igualmente, la intervención fue *modelada conjuntamente durante el proceso, en base a las inquietudes manifestadas (DI-14)*.

Un aspecto clave en este sentido es la lectura crítica de problemas políticos y sociales, que han estado presentes debido a la naturaleza de la temática *“aproximaciones a la sostenibilidad”*. Así, *los problemas políticos y sociales han sido una pieza fundamental en la intervención (DI-13)*. Se ha recurrido también a *recursos audiovisuales -cortos y documentales- así como a investigaciones en el entorno próximo (DI-10)* para afrontar dicho cometido.

En este sentido, habría sido ideal recurrir a la participación directa de colectivos sociales en el aula, sin embargo, no ha sido posible. No obstante han sido considerados a otros niveles. Ejemplo de ello es *en los trabajos de investigación desarrollados respecto a grupos de consumo, foro social mundial, agricultura agroecológica, bancos del tiempo, etc. (DI-24)*.

## **(3) Compromiso para la transformación de las relaciones sociedad-naturaleza (◆)**

Como ya hemos comentado anteriormente, la naturaleza de la temática es un tema proclive para abordar valores y participación, así como las interrelaciones entre sistemas. *Debido a la temática de la intervención unido a las formas de trabajar en el aula, tanto los aspectos relacionados con la dimensión ética como el trabajo con las interrelaciones entre social, ambiental y económico, han quedado patentes, mediante el uso del medio como mensaje (DI-16)*. En esta línea era fundamental la implicación del alumnado que *no solo ha sido valorada positivamente, sino que era un aspecto clave para el adecuado avance de las sesiones, por las características inherentes de la metodología (DI-41)*.

## **(4) Complejidad (⊕)**

Asumimos que la diversidad de opiniones enriquece la construcción social del conocimiento, al promover la confrontación cognitiva, base de la evolución de esquemas mentales, *por ello, se*

admitían las respuestas divergentes y se promovían (DI-56). Sin embargo no siempre fue posible manejarlas una vez explicitadas (DI-58). Esto puede deberse a que no es fácil lidiar con la incerteza, ya que *no existe una única verdad irrefutable, no sería congruente valorar y perseguir las respuestas únicas. Tampoco el error tiene connotaciones negativas pues se estima útil y necesario, en la maduración y complejización de los significados y sus relaciones con otros constructos* (DI-61). Y es que la *incertidumbre conlleva inseguridad* (DI-59), *debido a la inexperiencia tanto por mi parte para preparar y afrontar la intervención, como del alumnado para trabajar con este tipo de metodologías, ha sido difícil no sucumbir a la necesidad de planear todo lo planeable* (DI-60). No obstante, al ser un proceso vivo, dinámico y flexible la incertidumbre aparece la mayor parte del tiempo, lo que ha requerido *un gran esfuerzo para convivir con ella y aprovecharla* (DI-59).

Para ello, y tal como se ha comentado anteriormente *el error no debe ser sancionado, no hay que tenerle miedo, pues es un eslabón en el proceso de aprendizaje* (DI-22). Por lo cual, durante la intervención ha estado presente la *calificación positiva, fundamentada en sumar puntos y no en restar* (DI-11).

### (5) Flexibilidad y permeabilidad (♣)

*Se ha procurado dar un tratamiento transdisciplinar al tema objeto de la intervención* (DI-3). Como también se ha comentado, la misma naturaleza de la temática se prestaba a este tratamiento.

Además, los mismos alumnos proponían ideas que se integraban como nuevos contenidos, por lo que *la propuesta inicial se ha visto modificada sobre la marcha a través de la retroalimentación del proceso* (DI-17). Como acabamos de comentar, ha sido un elemento vivo, dinámico y flexible, por lo que la propuesta didáctica diseñada original ha distado de la finalmente realizada.

### (6) Posicionamiento espacial y temporal (◀)

De un lado, el análisis del desarrollo histórico del conocimiento en lo relativo a la historia y naturaleza de la ciencia ha estado presente en el aula, debido probablemente a que *ha sido un tema novedoso, que nunca antes había enfrentado y que me ha ayudado a dar sentido a muchas piezas sueltas que había en mi formación científica previa* (DI-5). Sin embargo, esta cuestión crea cierta polémica debido *al debate relativo a la epistemología de la educación ambiental y la sostenibilidad. Si bien García (2004) manifiesta que uno de los objetivos de la investigación en esta temática debería ser una aproximación epistemológica, parece que de momento ganan los que argumentan que, debido a su naturaleza transdisciplinar no podría definirse un campo epistemológico concreto* (DI-9).

De otro lado y respecto al posicionamiento espacial, es cierto que *se han utilizado diversos soportes para representar diferentes hechos, ya sean orales, audiovisuales, por escrito, etc.* (DI-45); pero no se ha perseguido que fueran distintos soportes para un mismo hecho. Sí que se ha procurado promover los enfoques de un mismo hecho a distintos niveles, ya que *la glocalidad es un aspecto básico de cualquier tema relacionado con la sostenibilidad* (DI-1).

### (7) La persona como elaboradora del conocimiento (θ)

*Por la metodología cooperativa puesta en juego, los alumnos han sido los principales protagonistas de la intervención* (DI-29), aunque ello no conlleva que estén construyendo significados y evolucionando los esquemas. Así, las concepciones de los alumnos son las que deben confrontarse con nuevas ideas para estipular la validez de las mismas, reconstruyendo los esquemas de conocimiento. Por ello, *se han utilizado diversas estrategias de exploración de concepciones siendo uno de los elementos que retroalimentaban el proceso* (DI-33). Para la intervención se requería un esfuerzo por parte de los alumnos, sustentado en las motivaciones. *Mediante las motivaciones e intereses se consigue el esfuerzo que da lugar a nuevas motivaciones en base a los logros conseguidos* (DI-40). Para ello es necesario un proceso de feedback continuado. Para conocer los intereses de los alumnos se han utilizado diferentes estrategias, como *el cuestionario inicial de gustos e intereses* (DI-34), *el diario del alumno* (DI-31) y *el diario del profesor* (DI-30).

Pero solo el esfuerzo no es suficiente, debe ser un esfuerzo orientado. *Para que se produzca aprendizaje significativo, el alumno debe darse cuenta de que las concepciones e interpretaciones que suele hacer de la realidad no dan respuesta y, así, enriquecer sus esquemas de conocimiento con nuevas ideas y significados (DI-28). Por este motivo se han utilizado estrategias que sirviesen de regulación de los procesos de aprendizaje, como el portfolio (DI-27), la falsilla de autoevaluación (DI-26) o el cuestionario de ideas previas en la modalidad test-retest (DI-25). También las interacciones del trabajo cooperativo han aportado mucho (DI-18) para que el alumno vaya tomando consciencia de los nuevos aprendizajes.*

#### **(8) La persona considerada en todos sus aspectos (☑)**

Si bien el desarrollo integral de la persona para promover las competencias en sostenibilidad implica no dejar fuera estas dimensiones *por separado, los conceptos, procedimientos y actitudes son mucho más manejables que las propias competencias. Ni tengo claro cómo ponerlas en juego, ni tengo claro cómo evaluarlas (DI-42). En este sentido, los aspectos conceptuales y procedimentales son más abarcables que los actitudinales. Estos últimos fueron puestos en juego a través del análisis de la realidad socio-ambiental desde un punto de vista ético como pieza fundamental del proceso con alta carga ideológica, procurando en todo momento no imponer ni adoctrinar a los alumnos, sino promoviendo el cuestionamiento de su escala de valores para realizar interpretaciones (DI-62). De esta forma, se procura propiciar el compromiso personal y colectivo para la acción, uno de los retos de la educación para la sostenibilidad. En este aspecto los alumnos estaban algo más entrenados, pues el profesor del grupo clase, activista de referencia, implica bastante a los alumnos para que tomen parte en sus realidades y contextos inmediatos (DI-2).*

#### **(9) Coherencia e interacción entre teoría y práctica (☑)**

A nivel de diseño de propuesta de intervención, la búsqueda de la coherencia entre la intencionalidad y lo puesto en juego ha estado presente, *sin duda se ha intentado, aunque no siempre se ha conseguido (DI-69), tal y como queda de manifiesto en el presente apartado. De otra parte, también se procuraba que el alumnado viese la conexión existente entre la teoría y la práctica pues es necesario preparar a las personas para ser capaces de seleccionar la información relevante a través del contraste y el juicio crítico fundamentado (DI-64). En la era de la información y la comunicación donde las Tics pueden ser una potente herramienta para acceder a la sociedad el conocimiento solo de esta forma conseguiremos que la era de la información sea también la era del conocimiento (DI-6).*

#### **(10) Asunción de escenarios alternativos (☑)**

En relación con lo anterior, el libro de texto no se ha utilizado en ningún momento de la intervención educativa, *el libro de texto ha sido exiliado (DI-68). Por tanto era necesario buscar y seleccionar la información de otras fuentes. Y como venimos diciendo, por la naturaleza de la temática tratada, el posicionamiento crítico ante las múltiples realidades a las que estamos expuestos es fundamental (DI-8).*

## **Conclusiones y consideraciones**

Un marco teórico de referencia –en este caso la SC-, permite una reflexión estructurada en base sólida, dando lugar a la investigación sobre la propia práctica, aspecto necesario en el desarrollo profesional docente. Supone un marco estimulante y facilitador para el desarrollo de las actividades prácticas desarrolladas en los Centros de Educación Secundaria y su análisis. En este sentido, el instrumento diseñado GESC\_UCA aporta una nueva perspectiva de análisis y reflexión, abriendo líneas para futuros trabajos de investigación. Aunque, eso sí, entendemos que el sistema de análisis utilizado precisaría mayor experimentación, lo que probablemente llevaría a reconfigurar algunos



ítems que no llegan a encajar del todo en la caracterización de la categoría. No obstante, huimos de recetas mágicas, por lo que lo más adecuado es adaptarlo en función de los requerimientos del proceso. Siguiendo a Grau, Álvarez y Tortosa (2011), el profesor y alumnos aprenden al mismo tiempo, desde la asunción de responsabilidades compartidas, convirtiéndose en elementos activos.

En este sentido, el trabajo cooperativo, el cambio de roles del profesor, del alumnado o de los contenidos, el error como elemento de aprendizaje, el empoderamiento del alumnado, el medio como mensaje o el feedback en tiempo y forma, son aspectos que tienen mucho que decir en la sostenibilidad curricular y que activan las ideas dormidas. Requieren de un esfuerzo extra, más allá de lo conocido, de la zona de confort, pero también orientan la acción y permiten elaborar juicios respecto a la propia práctica docente de forma sistematizada. Por ello, consideramos el instrumento GESC-UCA como un buen compañero en el desarrollo profesional del docente, pues ha ayudado a lidiar con algunas de las dificultades encontradas durante esta etapa de prácticas, en los inicios de la profesión docente. Es un aspecto que consideramos valioso, pues los modelos que pretenden que los alumnos sean protagonistas de su aprendizaje, lo que nos puede aportar grandes ventajas para el desarrollo de nuestra docencia, son al mismo tiempo extremadamente difíciles al requerir un largo proceso de desarrollo profesional pues, para que tal situación se dé, es necesaria una adecuación y difícil tarea de dirección por parte del profesor (Porlán y Flor, 1983).

No podemos terminar sin poner de manifiesto que hay dificultades y barreras a las que tiene que enfrentarse uno mismo, sobre todo en estas etapas de formación inicial, pues no hay instrumentos que las eliminen. Ejemplo de ello serían las relacionadas con el tiempo y el esfuerzo necesarios para poner en juego una propuesta de estas características. Este aspecto nos lleva a plantearos cuestiones ideológicas y a replantearnos el estatus del profesor y su función en el aula, el centro y la sociedad. Para ello son esenciales la capacidad de adaptación, la búsqueda del equilibrio y la autoorganización de nuestro sistema de ideas educativas (Azcarate, 2005). Por ello, los resultados hay que entenderlos en el marco del proceso en que se desarrollaron.

No obstante, el hecho de que nos enfrentemos a un mayor número de situaciones revierte en un mayor grado de evolución competencial, siendo el único camino para incidir en la mejora de la práctica docente y en la búsqueda de *Otro mundo posible*, donde la sostenibilidad curricular se convierta en un marco de referencia de valor inmensurable.

## Referencias

- Azcárate, P. (2005). El profesor de matemáticas ante el cambio educativo: una visión desde la complejidad. Conferencia presentada en el V Congreso Iberoamericano de Educación Matemática, Oporto. En *Actas del V Congreso Iberoamericano de Educación Matemática* (Soporte CD).
- Azcarate, P. (2006). Propuestas alternativas de evaluación en el aula de matemáticas. En J.M. Chamoso (Ed.), *Enfoques actuales en la didáctica de la Matemática*, (pp. 187-219). Madrid: MEC, Colección Aulas de Verano.
- Aznar, P. y Ull, M.A. (2009). La formación de competencias básicas para el desarrollo sostenible: el papel de la Universidad. *Revista de Educación*, Núm. Extra, 219-237.
- Bonil, J., Junyent, M. y Pujol, R.M. (2010). Educación para la sostenibilidad desde el paradigma de la complejidad. *Revista Eureka Enseñanza y Divulgación Ciencias*, 7, 198-215.
- CADEP-CRUE (2012). *Directrices para la introducción de las sostenibilidad en el currículum*. Actualización de la declaración institucional aprobada en 2005. Disponible en [http://www.crue.org/Sostenibilidad/CADEP/Documents/DIRECTRICES\\_SOSTENIBILIDAD\\_CRUE\\_2012.pdf](http://www.crue.org/Sostenibilidad/CADEP/Documents/DIRECTRICES_SOSTENIBILIDAD_CRUE_2012.pdf)
- Cardeñoso, J.M.; Azcárate, P y Oliva, J.M. (2013). La inclusión de la sostenibilidad en la formación

- inicial del profesorado de Secundaria de Ciencias y Matemáticas. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 10, 780-796.
- Cardeñoso, J.M; Cuesta, J. y Azcárate, P. (2015). Un instrumento para analizar las actividades prácticas en la formación inicial del profesorado de Secundaria de Ciencias y Matemáticas desde la perspectiva de la sostenibilidad. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12(1), 109-129.
- Chamoso, J.M.; Cáceres, M.J. y Azcárate, P. (2011). *La reflexión como elemento de formación docente: análisis e instrumentos*. Comunicación presentada en VIII Conferencia Interamericana de educación matemática. Río de Janeiro Brasil.
- Coll, C. (1998). *Observación y análisis de las prácticas educativas*. Barcelona: Universidad abierta de Cataluña.
- Furió, C. y Vilches, A. (1999). *Ciencia Tecnología Sociedad: Implicaciones en la Educación Científica para el Siglo XXI*. Comunicación presentada en el I Congreso Internacional “Didáctica de las Ciencias” y VI Taller Internacional sobre la Enseñanza de la Física. La Habana. Cuba.
- García, E. (2004). *Educación ambiental constructivismo y complejidad*. Sevilla: Diada Editora.
- Grau, S.; Álvarez, J.D. y Tortosa, M. (2011). Una estrategia innovadora en la docencia universitaria: la evaluación formativa. En R. Roig Vila y C. Laneve (Eds.). *La práctica educativa en la Sociedad de la Información. Innovación a través de la investigación*, (pp. 175-186). Alcoy-Brescia: Marfil & La Scuola Editrice.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, L. (2008). El inicio del proceso cualitativo: planteamiento del problema, revisión de la literatura, surgimiento de la hipótesis e inmersión en el campo. En R. Hernández, C. Fernández y L. Baptista (Eds.) *Metodología de la investigación*, (pp. 524-550). México: McGraw-Hill Interamericana.
- Jiménez-Fontana, R. (2016). *La evaluación en la educación para la sostenibilidad bajo el paradigma de la complejidad*. (Tesis doctoral). Universidad de Cádiz, Cádiz. Disponible en: <http://rodin.uca.es/xmlui/handle/10498/18381>
- Jiménez-Fontana, R., Azcárate, P., García-González, E. y Navarrete, A. (2014). *Sostenibilidad curricular en las aulas universitarias. El papel de los valores en la estructura del sistema de evaluación*. Comunicación presentada en 26 Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad de Huelva y Asociación de Profesores e Investigadores en Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad de Huelva, 10-12 de septiembre de 2014. Disponible en <http://www.apice-dce.com/actas/docs/comunicaciones/orales/pdf/032.2-Jimenez-Fontana.pdf>
- Orden de 5 de agosto de 2008, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al Bachillerato de Andalucía. *Boletín Oficial de la Junta de Andalucía*, núm. 169, de 26 de agosto de 2008, pp. 1-224. Recuperada de <https://www.juntadeandalucia.es/boja/2008/169/boletin.169.pdf>
- Junyent, M., Geli, A. M. y Arbat, E. (2003). Características de la ambientalización curricular: Modelo ACES, en Junyent, M., Geli, A. M. y Arbat, E. (coord.). *Ambientalización curricular de los estudios superiores*, 2, (pp. 15-32). Girona: Servei de Publicacions de la Universitat de Girona.
- Moskal, B.M. (2000). Scoring rubrics: what, when and how? *Practical assessment, Research and Evaluation*, 7(3), 115-122.
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, Vi: NCTM.
- Pérez-Gómez, A.I. (1993). Autonomía profesional y control democrático. *Cuadernos de Pedagogía*, 220, 25-30.
- Perrenoud, P. (2010). La formación del profesorado: un compromiso entre visiones inconciliables de la coherencia. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 24(2), 103-122.
- Porlán, R. y Flor, J.I. (1983). *El modelo sistémico investigativo*. Conferencia en el CEP de Santander,

marzo 1993.

Tilbury, D. (2011). *Educación para el Desarrollo Sostenible. Examen por los expertos de los procesos y el aprendizaje*. Paris: UNESCO.

Vaello, J. (2007). *Cómo dar clase a los que no quieren*. Madrid: Santillana educación.

Wiek, A., Withycombe, L. y Redman, C. (2011). Key competencies in sustainability: a reference framework for academic program development. *Sustain Scie*, 6(2), 203-218.

### Información sobre los autores

**Autor:** Rocío Jiménez Fontana, y  
**Institución:** Universidad de Cádiz  
**Email:** rocio.fontana@uca.es

**Autor:** Esther García González  
**Institución:** Universidad de Cádiz  
**Email:** esther.garcia@uca.es

**Autor:** José M<sup>a</sup> Cardenoso  
**Institución:** Universidad de Cádiz  
**Email:** josemaria.cardenoso@uca.es

---



Revista académica evaluada por pares y de acceso abierto

Número 95

15 de octubre de 2018

ISSN 2443-9991



Los/as lectores/as pueden copiar, mostrar, y distribuir este artículo, siempre y cuando se de crédito y atribución al autor/es y a Investigación en la Escuela, se distribuya con propósitos no-comerciales, no se altere o transforme el trabajo original. Más detalles de la licencia de Creative Commons se encuentran en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0> Cualquier otro uso debe ser aprobado en conjunto por el autor/es, o Investigación en la Escuela.



Revista Editada por la Universidad de Sevilla. <https://editorial.us.es/es/revista-investigacion-en-la-escuela>

Contribuya con comentarios y sugerencias en la [web de la revista](#). Por errores y sugerencias contacte a [secretaria@investigacionenlaescuela.es](mailto:secretaria@investigacionenlaescuela.es)

## Investigación en la escuela

Consejo de dirección: **Ana Rivero García** (Universidad de Sevilla), **Nicolás de Alba Fernández** (Universidad de Sevilla), **Pedro Cañal de León** (Universidad de Sevilla), **Francisco F. García Pérez** (Universidad de Sevilla), **Gabriel Travé González** (Universidad de Huelva), **Francisco F. Pozuelos Estrada** (Universidad de Huelva)

Dirección: **Ana Rivero García** y **Nicolás de Alba Fernández**  
Secretaría de edición: **Elisa Navarro Medina**

## Consejo editorial

**José Félix Angulo Rasco.** Universidad de Cádiz  
**Rosa M<sup>a</sup> Ávila Ruiz.** Universidad de Sevilla  
**Pilar AzcárateGoded.** Universidad de Cádiz  
**Juan Bautista Martínez Rodríguez.** Universidad de Granada  
**Nieves Blanco García.** Universidad de Málaga  
**Fernando Barragán Medero.** Universidad de La Laguna  
**José Carrillo Yáñez.** Universidad de Huelva  
**José Contreras Domingo.** Universidad de Barcelona.  
**Luis C. Contreras González.** Universidad de Huelva  
**Ana M<sup>a</sup> Criado García-Legaz.** Universidad de Sevilla  
**Rosario Cubero Pérez.** Universidad de Sevilla  
**José M<sup>a</sup> Cuenca López.** Universidad de Huelva  
**Jesús Estepa Giménez.** Universidad de Huelva  
**Rafael Feito Alonso.** Universidad Complutense (Madrid)  
**Francisco José García Gallardo.** Universidad de Huelva  
**Soledad García Gómez.** Universidad de Sevilla  
**J. Eduardo García Díaz.** Universidad de Sevilla

**Fernando Hernández Hernández.** Universidad de Barcelona  
**Salvador Llinares Ciscar.** Universidad de Alicante  
**Alfonso Luque Lozano.** Universidad de Sevilla  
**Rosa Martín del Pozo.** Universidad Complutense (Madrid)  
**José Martín Toscano.** IES Fernando Herrera (Sevilla)  
**Jaume Martínez Bonafé.** Universidad de Valencia  
**F. Javier Merchán Iglesias.** Universidad de Sevilla  
**Emilia Moreno Sánchez.** Universidad de Huelva.  
**Rosario Ortega Ruiz.** Universidad de Córdoba  
**Antonio de Pro Bueno.** Universidad de Murcia  
**Fco. de Paula Rodríguez Miranda.** Universidad de Huelva  
**Pedro Sáenz-López Buñuel.** Universidad de Huelva  
**Antoni Santisteban Fernández.** Universidad Autónoma (Barcelona)  
**Emilio Solís Ramírez.** Catedrático de IES.  
**M<sup>a</sup> Victoria Sánchez García.** Universidad de Sevilla.  
**Magdalena Suárez Ortega.** Universidad de Sevilla

## Consejo asesor

**Manuel Área Moreira.** Universidad de La Laguna  
**Jaume Carbonell.** Director Cuadernos de Pedagogía. Barcelona  
**César Coll.** Universidad de Barcelona  
**Christopher Day.** Universidad de Nottingham. U.K.  
**Juan Delval.** Universidad Nacional de Educación a Distancia  
**John Elliott.** Universidad de East Anglia. Norwich. U.K.  
**José Gimeno Sacristán.** Universidad de Valencia  
**André Giordan.** Universidad de Paris VII y Ginebra  
**Francisco Imbernón.** Universidad de Barcelona  
**Ángel Pérez Gómez.** Universidad de Málaga  
**Rafael Porlán Ariza.** Universidad de Sevilla  
**Francesco Tonucci.** Instituto de Pedagogía del C.N.R. Roma  
**Jurjo Torres Santomé.** Universidad de A Coruña

