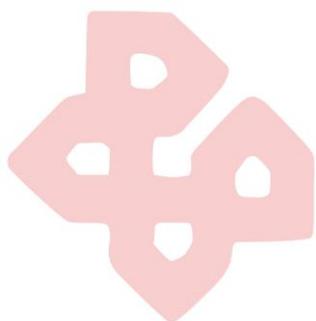




## **ENSEÑANZA POR INDAGACIÓN PARA LA FORMACIÓN DE EDUCADORES AMBIENTALES. ANÁLISIS DEL FORO ONLINE EN UN MÁSTER INTERUNIVERSITARIO**

*Inquiry based science education for environmental educators. Online forum analysis in a joint master degree*



*Miguel Romero Gutiérrez*

*María Martínez Chico*

*M. Rut Jiménez Liso*

*Universidad de Almería*

*E-mail: [miyanke@gmail.com](mailto:miyanke@gmail.com); [mmartinez@ual.es](mailto:mmartinez@ual.es);*

*[mrjimene@ual.es](mailto:mrjimene@ual.es)*

*ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8623-243X>*

### **Resumen:**

En la educación a distancia los foros ofrecen un espacio idóneo de reflexión para favorecer el aprendizaje compartido, la evaluación formativa o el análisis de la eficacia de una asignatura. Así se ha puesto de manifiesto en una asignatura del máster interuniversitario de educación ambiental, título que se desarrolla simultáneamente en siete universidades andaluzas, y que en los últimos años está siendo objeto de evaluación para su mejora. El análisis de las sesiones de clase de todas las asignaturas del “módulo común” nos llevó a identificar aquella en la que las actividades a realizar por los estudiantes cobran mayor protagonismo. La asignatura seleccionada para el estudio tiene por objetivo de enseñanza que los futuros educadores y educadoras ambientales aprendan las características del enfoque de enseñanza por indagación, a través de sesiones en las que viven en primera persona experiencias de aprendizaje basadas en este enfoque. Para conocer la eficacia de la asignatura en lograr este objetivo se han analizado las aportaciones de los estudiantes en un foro online “diario de clase”, espacio de reflexión y de discusión sobre lo vivido y lo aprendido en las clases.

Esta información ha sido analizada siguiendo una metodología cualitativa interpretativa para identificar qué y cuándo los estudiantes explicitan en sus mensajes las características del enfoque de enseñanza por indagación. Los resultados muestran que los estudiantes conocen y expresan todas las características en diferente medida, dependiendo de lo trabajado en cada sesión, así como la complementariedad de las aportaciones, favoreciendo la construcción colectiva del conocimiento.

***Palabras clave:** alfabetización ambiental, competencias ambientales, cuestionario, formación inicial del profesorado*

#### **Abstract:**

In distance education, online forums provide an ideal place to reflect on in order to induce shared learning, assessment or effectiveness analysis of a subject. We brought it to light in a subject of an environmental education joint master degree, developed simultaneously in seven Andalusian universities, and that it is assessed to improve in the last few years. Class sessions analysis of each subject in the “common module” let us identify the one in which students’ activities are the main focus. The selected subject has as teaching objective that students learn the inquiry teaching approach’s characteristics through practices where they can live, in first person, teaching experiences based in this approach. To know the effectiveness of the subject to reach this objective we have analysed student’s contributions in an online forum “class diary”, where they could reflect and discuss about what they have lived and learnt in the classes. This information has been analysed following a qualitative-interpretative methodology to identify what and when students’ contributions are referred to inquiry teaching approach’s characteristics. Results show that students know and express all characteristics in a different degree, depending on what is the content worked, as well as the contributions complementarity, promoting the collective construction of the knowledge.

***Key Words:** Effectiveness Assessment, Environmental Education, Inquiry Teaching, Master Degree, Online Forum Analysis*

## **1. Contexto: el Máster Interuniversitario Andaluz de Educación Ambiental**

El Máster Interuniversitario Andaluz de Educación Ambiental es un título conjunto<sup>1</sup> de postgrado semipresencial (online-onsite) que se retransmite simultáneamente en siete universidades andaluzas a través del sistema de teledocencia (aula remota) en directo (Adobe® Connect Pro Meeting TM) con apoyo a través de la plataforma online (Campus Virtual por Moodle). El sincronismo en la docencia en siete sedes permite el ajuste económico y su sostenibilidad al evitar la duplicidad de clases, la movilidad del profesorado o alumnado y, al mismo tiempo, su carácter interuniversitario proporciona riqueza de recursos humanos, tanto docentes como estudiantes, a disposición de los participantes.

Al ser un máster semipresencial, con docencia simultánea de estudiantes en siete sedes, genera una alta virtualización y supone un reto para el profesorado de fomentar la participación in situ y online. A esto se le ha de sumar el desafío de lograr que el máster de educación ambiental debe proporcionar un cambio de

---

<sup>1</sup> En el que participan siete universidades andaluzas: Almería (UAL), Cádiz (UCA), Córdoba (UCO), Granada (UGR), Huelva (UHU), Málaga (UMA) y Pablo Olavide (UPO).

ambientalización del currículo (Ryan & Tilbury, 2013), en todos los niveles educativos, incluido el nivel universitario de posgrado, coherente también con los avances de la investigación didáctica.

Este máster forma parte de los primeros títulos universitarios adaptados al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), una adaptación que supuso la incorporación del modelo de competencias, cuyo uso, de acuerdo a Perrenoud (1999) debería:

Proporcionar una mayor aproximación entre los conocimientos y los intereses de los estudiantes, la interdisciplinariedad, y la adaptación de metodologías centradas en la solución de casos y problemas reales, con la finalidad de promover profesionales especialistas se investigadores vinculados con las necesidades, dificultades y conflictos de la sociedad actual (Pozo Municio & Monereo, 2009)

Como parte de la adaptación al EEES, el Máster ha sido diseñado bajo el modelo de competencias para formar a profesionales y a investigadores de la Educación Ambiental, de esta manera el título dispone de una primera fase de módulo común con asignaturas compartidas por todos los participantes (28 créditos ECTS), y una segunda fase de módulo específico con dos itinerarios paralelos, profesional o investigador de 32 créditos ECTS cada uno (incluyendo prácticas o trabajo de campo y trabajo fin de máster). Este diseño buscaba, a través de los estudios oficiales de postgrado, el desarrollo de las competencias profesionales y la configuración de una identidad profesional de los educadores-as ambientales (Ponce Morales & Tójar Hurtado, 2014).

Junto con la implementación de este título de máster comenzaron los procesos de evaluación del título, de calidad con la verificación previa y la acreditación o verificación a los seis cursos académicos, de satisfacción de los estudiantes, etc. Algunos docentes del máster comenzamos procesos paralelos a los oficiales de evaluación interna para la mejora del título que, en algunos casos, han generado diferentes trabajos fin de máster que complementaron las evaluaciones oficiales. Uno de ellos, versaba sobre las percepciones de los puntos fuertes y débiles a través de la construcción colectiva de un DAFO (Romero-Gutiérrez, Jiménez-Liso, & Martínez-Chico, 2016; Romero-Gutiérrez, Martínez-Chico, & Jiménez-Liso, 2015) y otro sobre el análisis de las valoraciones de los participantes sobre las competencias que reconocen haber adquirido frente a las que ya reconocían tener, así como de las oportunidades de empleo que tiene el título a posteriori (Ponce Morales & Tójar Hurtado, 2014).

El presente artículo tiene como finalidad continuar con la evaluación interna del Máster interuniversitario de Educación Ambiental, centrándonos en el contenido desarrollado en una asignatura cursada por todos los participantes en un curso académico. Para elegir dicha asignatura, debemos restringir nuestro objeto de estudio a todas aquellas asignaturas pertenecientes al “módulo común” (en el cual coinciden los dos itinerarios, investigador y profesional) y seleccionar aquella en cuyo desarrollo se plantean más actividades a realizar por parte del alumnado, lo que nos

permitirá obtener mayor información del contenido que utiliza el alumnado que de aquellas en las que se plantean menos actividades.

## 2. Las actividades de la asignatura “enfoque de enseñanza por indagación para educadores-as ambientales”

Como hemos señalado en el apartado anterior, hemos seleccionado la asignatura objeto de estudio en este trabajo, en función de las actividades que deben realizar los estudiantes.

Elegimos las actividades ya que, como señala Sanmartí Puig (2000) son el aspecto más crucial del proceso de enseñanza-aprendizaje pues son las que *posibilitan que el estudiante acceda a conocimientos*. Además si lo miramos desde el punto de vista docente, entre sus acciones para concretar el currículo y de acuerdo con Driver y Oldham, el pensamiento docente está más cerca de proponer una *lista de actividades que una lista de objetivos y contenidos* (Sanmartí Puig, 2000). Aunque es cierto que todo docente debe comenzar por preguntarse *qué queremos que aprendan los alumnos o qué les haremos pensar, comunicar, hacer o sentir/se para que lo aprendan* (Couso Lagarón, 2013). Lo habitual es que las respuestas a estas preguntas vayan implícitas (y no tan explícitas como deberían) y forman parte de la preparación de la clase o de la *clarificación conceptual* (López-Gay, 2012) que todo docente debe realizar previa a la secuencia de actividades. Por tanto, las actividades en sí mismas se convierten en una fuente inagotable de información de la práctica real por cuanto son el reflejo de todos los planteamientos que se realiza el docente y el motor de aprendizaje del alumnado o participantes ambientales.

En un trabajo anterior (Morales Sánchez, Jiménez-Liso, & Martínez-Chico, 2015) realizamos un re-visionado de las grabaciones de todas las sesiones de docencia por aula remota de todas las asignaturas que componían el módulo común para contabilizar la cantidad, tipo y tiempo dedicado a actividades del alumnado para analizar cuál/es se centraban en la acción del alumnado frente al discurso docente. Como el tiempo de docencia por asignatura es idéntico (7 sesiones de 4h), se puede realizar una comparativa entre ellas (Tabla 1).

En la Tabla 1 podemos observar cómo una de las asignaturas destaca tanto por el número de actividades que dedica en sus 28 horas docentes como en el tiempo que dedica al desarrollo de las mismas: “Enfoque de enseñanza por indagación para educadores-as ambientales”, cuyo tiempo dedicado a que los estudiantes realicen actividades es del 25% muy superior al resto de asignaturas del módulo común, así como duplica la cantidad de actividades (45) de la asignatura en segunda posición respecto al número total de actividades propuestas (dificultades de aprendizaje con 23 actividades).

Tabla 1  
*Comparativa de Actividades y reparto del tiempo por Asignatura.*

	Medio Ambiente y Educación Ambiental	La problemática ambiental desde un enfoque educativo	Evaluación en la Educación Ambiental	Fundamentos y estrategias de la Educación Ambiental	Dificultades de aprendizaje en la Educación Ambiental	Acción comunitaria, cooperación, interculturalidad, solidaridad e inmigración	Enfoque de enseñanza por indagación para Educadores-as Amb.
Nº actividades	10	23	9	17	21	9	45
Tiempo dedicado a actividades del alumnado	181' 10%	345' 20%	131' 7%	329' 19%	259' 15%	40' 2%	426' 25%

De las 45 actividades contabilizadas en esta asignatura algunas son muy concretas como dibujar un piso que aproveche la luz del Sol (antes y después de introducir un modelo explicativo) o dibujar el ciclo del agua y ver si responde a preguntas como por qué sale agua de una fuente natural, o el diseño grupal de secuencia de actividades sobre germinación. Otras engloban varias actividades en sí mismas pues son ciclos completos de indagación en los que los estudiantes se apropian de una pregunta; expresan, justifican y discuten sus ideas utilizando diferentes lenguajes; diseñan la búsqueda de pruebas para contrastar sus ideas; llevan a cabo esa búsqueda, analizan resultados, obtienen y discuten conclusiones para, posteriormente, construir un modelo que ayude a explicar y predecir los fenómenos, por ejemplo, *¿Es un garbanzo un ser vivo?, ¿Por qué se le echa sal a las carreteras nevadas?, ¿Cómo aprovechar la luz solar para construir pisos con eficiencia energética?, etc.* Todas las actividades propuestas en esta asignatura ponen el foco o bien en una o varias características de la indagación o bien en el proceso de indagación completo.

El estudio que se presenta a continuación en este trabajo se centra precisamente en el análisis de esta asignatura “Enfoque de enseñanza por indagación para educadores-as ambientales”, caracterizada por ser la que más actividades plantea a los estudiantes y dedica mayor tiempo a realizar actividades en clase frente a la exposición de los docentes, de manera que la información que trataremos estará principalmente relacionada con las experiencias y procesos cognitivos vinculados a la realización de actividades, esos momentos en los que la enseñanza-aprendizaje concede especial protagonismo al alumnado.

### 3. Problemas de investigación y objetivos

Como hemos indicado en el apartado 1, en aras de continuar con la línea de investigación de la evaluación del máster para su mejora, en este artículo queremos centrarnos en el análisis de la eficacia de la asignatura en promover el aprendizaje del contenido (conceptual y procedimental) objeto de enseñanza-aprendizaje en la asignatura seleccionada.

Para ello, utilizaremos como objeto de análisis del contenido, la información recogida con una herramienta docente que se utiliza a menudo en los cursos semipresenciales, que es el foro online, y que en la asignatura seleccionada se ha denominado “Diario de clase”.

Los foros online resultan especialmente útiles para adquirir competencias a través de la construcción general del conocimiento por medio de una metodología colaborativa de discusión en red (Díez Gutiérrez, 2012; Martínez-Villar, Gutiérrez Pérez, & Perales-Palacios, 2016).

Gracias a este entorno de diálogo entre iguales, su contenido puede ser utilizado en el proceso de análisis de la eficacia de los programas formativos diseñados en cuanto a diferencias en modelos pedagógicos (Ehuleche, De Stefano, Banno, & González, 2007), reconocimiento del uso del contenido pedagógico (Jiménez-Liso & López-Gay, 2012), nivel de satisfacción (Fields, Morais, Arcanjo, & Benite, 2015) o el uso de las TICs (Ojeda Barceló, Gutiérrez Pérez, & Perales-Palacios, 2011).

En el foro “Diario de clase” los estudiantes de diferentes sedes realizan comentarios y plantean preguntas surgidas tras vivir cada sesión de clase (siete sesiones de cuatro horas) y suben las producciones realizadas durante cada sesión. El foro es, por tanto, el compendio que aglutina todas las producciones del alumnado realizadas en clase. La información recogida con esta herramienta (foro “Diario de clase”) nos permitirá conocer la influencia de las distintas actividades planteadas en la asignatura de “Enfoque de enseñanza por indagación para educadores-as ambientales” en el conocimiento de los estudiantes del enfoque de enseñanza por indagación.

El análisis del contenido se realizará sobre las aportaciones de los estudiantes a este foro, en las que se identificará la presencia de contenidos que guardan relación con los objetivos de la asignatura y que aparecen integrados en su discurso en los mensajes al foro. Dado que el principal objetivo de la asignatura es que los estudiantes *vivan* en primera persona y conozcan el “enfoque de enseñanza por indagación” para la educación ambiental, los objetivos del estudio responden a las preguntas de investigación que se presentan a continuación:

- *¿Qué características de la indagación expresan los estudiantes en los mensajes al foro y en qué momentos de la asignatura? El análisis correspondiente permitirá identificar ¿qué sesiones están contribuyendo más al aprendizaje de las características del enfoque de indagación?*

- *¿Cómo influye cada sesión en la construcción colectiva de cada característica del enfoque de enseñanza?*

Para responder a estas preguntas analizaremos la frecuencia con la que los estudiantes reconocen o aluden a cada característica de la enseñanza por indagación en cada sesión, lo que nos proporcionará información sobre la “reincidencia” en cada característica, y la “complementariedad” de sus aportaciones (si con los mensajes que comparten van completando las características no consideradas por los compañeros), lo que consideramos sería indicativo de la construcción colectiva del conocimiento.

#### **4. La asignatura Enfoques de enseñanza por indagación para Educadores-as ambientales**

La asignatura “Enfoques de Enseñanza por Indagación para Educadores-as Ambientales”<sup>2</sup> contó en el curso 15-16 con un total de 61 alumnos matriculados, distribuidos diez alumnos en cada una de las sedes de UCA, UCO, UMA y UGR, seis en la UPO y quince en la UAL (la séptima sede (UHU) no contó con alumnos ese curso).

De acuerdo con López Alcarria, Gutiérrez Pérez, y Poza Vilches, (2014) y Perales-Palacios, Burgos-Peredo, y Gutiérrez-Pérez (2014), no existe un modelo universal para la integración de la Educación Ambiental en el proceso educativo, pero sí que dicha integración deberá ser implementada en función a diferentes elementos (edad, conocimiento, objetivos...) entre los que son fundamentales las creencias y actitudes que tanto docentes como discentes tienen respecto al medio ambiente (Poza Vilches, Gutiérrez Pérez, & López Alcarria, 2016; Zoller, Barak, & Kortam, 2016).

La asignatura de “Enfoques de Enseñanza por Indagación para Educadores-as Ambientales” contribuye a que los estudiantes reflexionen sobre lo que han de *saber* y *saber hacer* como educadores-as ambientales, haciéndoles vivir, de manera práctica, diferentes experiencias de enseñanza-aprendizaje basadas en la indagación (Jiménez-Liso, Martínez-Chico, Romero-Gutiérrez, & López-Gay, 2017; National Research Council [NRC], 2012; Organization for Economic Co-operation and Development, 2016).

Este enfoque de indagación resulta especialmente interesante en la Educación Ambiental, al enfrentar a los participantes a preguntas con sentido para ellos y abordar la construcción de explicaciones a través de la argumentación y el uso de pruebas (Howes, Lim, & Campos, 2008), estamos orientando la enseñanza principalmente hacia el logro de un pensamiento crítico en la búsqueda de una nueva ética ambiental (Campaner & De Longhi, 2007).

---

<sup>2</sup> En su denominación de “Recursos para la educación ambiental”.

Al establecer continuas conexiones entre los fenómenos de estudio y las conclusiones teóricas, mediante una indagación centrada en modelos (Rodríguez Simarro & Couso Lagarón, 2011) que permitan comprender y realizar predicciones sobre fenómenos en diferentes contextos (López-Gay, Jiménez-Liso, Osuna García, & Martínez Torregrosa, 2009), centramos la atención en que la educación ambiental guarda relación con la formación de ciudadanos comprometidos socio ambientalmente, con capacidad crítica y reflexiva que les permita analizar el mundo que les rodea, evaluar la información recibida, ser conscientes del impacto de las actuaciones, tanto ajenas como propias, y hábiles para mantener opiniones argumentadas a la hora de tomar decisiones. Por ello, la educación ambiental debería enfocarse de forma que dé la posibilidad de desarrollar conocimientos, actitudes y capacidades cognitivo-lingüísticas propias del hacer y hablar ciencia, pues esto permitirá avanzar hacia un pensamiento crítico y hacia el aprendizaje sobre cómo desarrollarlo.

De esta manera, el objetivo de la asignatura es que los futuros educadores-as ambientales tengan criterios basados en la indagación para ser críticos, adaptar, consumir o rechazar los abundantes recursos didácticos que pueden encontrar, elementos presentes entre las competencias que se pretenden desarrollar con el título.

## 5. El foro “Diario de clases” de la asignatura.

Dado que los estudiantes del máster asisten de forma presencial y sincrónicamente “a distancia”, uno de los propósitos de la docente responsable fue fomentar la participación del alumnado a través del foro online “diario de clase”, donde los estudiantes debían subir las actividades planteadas a lo largo de toda la asignatura (por ejemplo, sus dibujos del ciclo del agua o de una vivienda eficiente, comentario de artículos, etc.) y donde, al finalizar cada sesión, harían comentarios subjetivos sobre lo vivido en cada una de las siete sesiones (Figura 1).

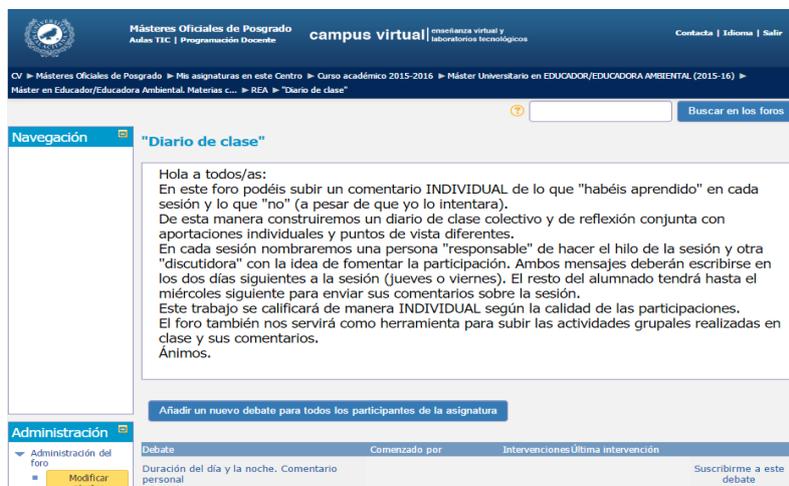


Figura 1. Captura de pantalla del foro “Diario de clase”.

Como se ha indicado, una de las tareas de la asignatura era que los estudiantes participaran en el foro “Diario de clase” (figura 1), con la intención de proporcionarles este espacio para crear momentos de autorreflexión sobre qué y cómo se está aprendiendo durante todo el proceso. El alumnado era consciente de que la participación en el foro sería calificada y de que el porcentaje de la calificación total sería consensuado por ellos mismos en la sesión final de la asignatura, tras consensuar el valor a otorgarle a la calificación obtenida con cada uno de los instrumentos de evaluación utilizados para este fin. En este curso, decidieron concederle a la participación en el foro de un 10% de la calificación total, además de un 30% a algunas actividades contenidas en el foro como la lectura de artículos, la búsqueda y comentarios de vídeos de “buenas prácticas”, etc., lo que es indicativo de la importancia asociada al mismo.

En el foro “diario de clase” se generaron un total de diez hilos o conversaciones con un título común, el alumnado que solicitaba en clase ser el-la encargado-a (cada sesión de una sede diferente), comenzaba un hilo o conversación con el título que consideraba oportuno, por ejemplo, la primera sesión fue titulada como “Ciencia experimental indagativa VS ciencia teórica tradicional”. De los diez hilos, seis fueron comentarios, debates o resúmenes tras finalizar las sesiones semanales, tres hilos se utilizaron para el envío de tareas surgidas durante la sesión (vídeos de buenas prácticas, lectura de artículos, envío de dibujos con comentarios, etc.) y el último hilo surgió de manera espontánea semanas después de finalizar la asignatura tras la visualización de un documental por una alumna que sugirió su comentario (hilo 10). En el foro participaron un total de 61 alumnos que produjeron un total de 603 mensajes (en la tabla 2 incluimos una columna con el número total de mensajes en cada hilo o conversación).

Tabla 2

*Descripción de hilos o conversaciones desarrolladas en el foro.*

HILOS	DESCRIPCION	n	CARÁCTER
<b>1.Ciencia experimental indagativa VS ciencia teórica tradicional (Sesión 1)</b>	Hilo conversacional posterior a la primera sesión iniciado por la encargada del día y continuada por el “discutidor”. Este día nos centramos en definir “hablar ciencia.	3	Post-sesión 1
<b>2. Buenas prácticas I: Niños/as que hablan ciencia (Videos)</b>	Los estudiantes deben buscar videos, imágenes... en los que aparezcan alumnos/as que “hablen ciencia” y comentar qué aspectos les hacen “hablar ciencia”.	3	Tarea individual
<b>3. Sesión Ecurba (Sesión 2)</b>	Hilo posterior a la sesión sobre la ciudad como recurso didáctico para la educación ambiental. Las actividades grupales versaron sobre debate de ortofotos (cambio de paisaje tras 40 años de construcción inmobiliaria) y análisis de ciudades globales y en transición	5	Post-sesión 2, incluye tarea grupal
<b>4. Ciclo del agua (Ciclo Agua)</b>	Actividad de dibujo inicial del ciclo del agua y utilización de los criterios para criticarlo y mejorarlo	04	Tarea individual doble (durante sesión 3)

<b>5. Hablar, sentir y pensar ciencia.</b> (Sesión 3)	Hilo posterior a la tercera sesión donde trabajamos la necesidad de plantear preguntas, buscar pruebas y modelizar.	2	Post-sesión 3
<b>6. Comentario artículos Mrs. Graham y Globos</b> (Mrs. Graham)	Lectura y comentarios del capítulo “globos flotantes, teorías flotantes” (Dennis, 2000) y la clase de Mrs Graham (NRC, 2000).	3	Tarea individual
<b>7. Proceso de indagación</b> (Sesión 4)	Vivir una secuencia de indagación <sup>3</sup> y la necesidad construir/utilizar modelos.	8	Post-sesión 4
<b>8. “Pisito”: plano de una vivienda diseñado por vosotros</b> (Sesión 5)	Vivir una secuencia de indagación-modelos sobre eficiencia energética en los edificios. Dos tareas individuales: subir el plano de una vivienda ideal (pre, durante sesión 5) y compararlo con la modificación tras trabajar elementos pasivos que favorecen la eficiencia energética (post sesión 6)	08	Post-sesión 5 y tareas individuales de sesiones 5 y 6
<b>9. Edificios</b> (Sesión 6)	Hilo posterior a la sexta sesión donde terminamos de ver elementos pasivos que favorecían la eficiencia energética de los edificios. Reflexión sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje vivido.	8	Post-sesión 6
<b>10. Obsolescencia y ecodiseño</b> (Obsolescencia)	Tras recomendar la profesora la visualización del documental “comprar, tirar, comprar” surge este hilo sobre la obsolescencia y el ecodiseño.	0	Espontáneo tras proponer documental

De los 61 estudiantes matriculados, 53 alumnos participaron activamente realizando aportaciones en el foro, el resto abandonaron la asignatura. En el caso de las sesiones 4 y 8, se recibieron más del doble de mensajes porque en ambos hilos los estudiantes debían enviar un dibujo previo y otro posterior a la sesión de docencia, duplicando el número de mensajes. La elevada participación lograda en el foro es otro indicador tanto de la utilidad e importancia que los estudiantes le concedieron.

Este foro ofrece una valiosa oportunidad para analizar sus aportaciones de acuerdo a los objetivos planteados en la asignatura y responder a las preguntas de investigación de este artículo, para lo que, a continuación, establecemos criterios para analizarlos.

## 6. Criterios para analizar las características de la enseñanza por indagación

El enfoque de enseñanza por indagación (IBSE en sus siglas en inglés, Inquiry Based Science Education) se ha visto interpretado de muy diferentes maneras y ha recibido multitud de seguidores así como críticas a determinadas interpretaciones reduccionistas (Osborne, 2014; Windschitl, Thompson, & Braaten, 2008). El enfoque de enseñanza por indagación seguido en la asignatura corresponde a una estructura esquemática NRC (2000) en la que los estudiantes se apropian de una pregunta; expresan, justifican y discuten sus ideas utilizando diferentes lenguajes; diseñan la búsqueda de pruebas para contrastar sus ideas; llevan a cabo esa búsqueda, analizan

<sup>3</sup> Puede encontrarse en: <http://www.sensociencia.com/sensopildoras/garbanzo>

resultados, obtienen y discuten conclusiones para, posteriormente, construir un modelo que ayude a explicar y predecir los fenómenos. Esta secuencia no requiere un orden estricto y ha sido en varias ocasiones modificada, por ejemplo, Osborne (2014) plantea el adelanto de la modelización incluyendo en esta práctica científica el planteamiento inicial de explicaciones o protomodelos.

Erduran y Dagher (2014) operativizan este enfoque de enseñanza por indagación destacando las prácticas científicas que contiene y que no requieren orden concreto: hacer preguntas, modelizar, planificar investigaciones, analizar, argumentar, etc.. Dado que estas autoras han basado su definición de estas prácticas científicas, incluyendo la práctica científica de modelización señaladas por Windschitl et al. (2008), hemos optado por ellas como categorías de análisis de los mensajes del foro “diario de clase” de la asignatura. En la tabla 3, se muestran cada categoría (columna izquierda) y, a su derecha, los indicadores para evaluar el contenido de los mensajes de los estudiantes en el foro que surgen de sus propias definiciones, con ejemplos ilustrativos.

Tabla 3  
Categorías e indicadores para evaluar las características IBSE expresadas en el foro.

Características indagación	Indicador mínimo	Ejemplo
1. Hacer preguntas (ciencia) y definir problemas (ingeniería) (Hacer preguntas)	Cuando se plantee alguna pregunta referida al contenido trabajado.	<i>¿Cómo crees que la velocidad con la que se construyen edificios e infraestructuras en las últimas décadas afecta al medio ambiente?</i> [A3.UCA3] <sup>4</sup>
2. Desarrollar y usar modelos (Modelos)	Cuando se exprese explícitamente un modelo explicativo, sea científico o intuitivo.	<i>Mi ciclo realizado en clase representa de forma sencilla cómo, gracias al calor del sol, el agua se evapora, condensándose y formando nubes que precipitan dando lugar a la lluvia que formará ríos que vuelven al mar y donde el proceso empieza de nuevo.</i> [A9.UCO6]
3. Planificar y realizar investigaciones (Plan. Inv.)	Cuando se explicita la necesidad de planificar actividades y/o investigaciones, aunque no necesariamente se concreten.	<i>Actividades donde el alumnado desarrolle su capacidad de comprobar lo observado: indagando, experimentando, etc....facilitando la aparición de un aprendizaje significativo y funcional que les sirva para todos los contextos de la vida.</i> [A4.UGR7]
4. Analizar e interpretar datos (Analizar datos)	Cuando se muestren datos o se indique la necesidad de tenerlos.	<i>Se produce contaminación a todos los niveles, así como una pérdida de dichos recursos naturales debido a que el sector de la construcción es responsable del 50% de los recursos naturales usados, del 40% de la energía utilizada y del 50% del total de los residuos generados.</i> [A3.UCO1]
5. Usar el pensamiento matemático y computacional (Pensam. Matem.)	Cuando se use o se muestre la necesidad del uso del pensamiento matemático y/o computacional.	SIN EJEMPLO

<sup>4</sup> Código utilizado para la identificación de hilos y estudiantes por universidad.

6. Construir explicaciones (en ciencia) y diseñar soluciones (en ingeniería) (Explicaciones)	Cuando se genere una explicación o la necesidad de ella.	<i>Este incremento incontrolable de la urbanización afecta al medio ambiente porque se malgastan los recursos naturales, hay una pérdida de biodiversidad, se erosiona el terreno y se produce muchísima contaminación en general. [A3.UGR2]</i>
7. Construir un argumento basado en pruebas (Argumentación)	Cuando se construyan argumentos basados en pruebas o se indique la necesidad de ello.	<i>[...] transportar mayores unidades por viaje y por tanto reducir las emisiones de gases nocivos, cafeteras italianas que no utilizan filtros de papel y botellas de agua [A6.UMA8]</i>
8. Obtener, evaluar y comunicar información. (Comunicar)	Se expresa explícitamente el uso de la comunicación.	<i>[...] reflexionar sobre sus propias ideas y confrontar esas ideas con sus compañeros contrastando información para poder aprender. [A11.UCA9]</i>

---

## 7. ¿Qué características de la indagación desarrollan los estudiantes en el foro y en qué momentos de la asignatura?

Para responder a esta pregunta hemos utilizado una metodología cualitativa-interpretativa, tanto por la finalidad de la investigación (comprender e interpretar la realidad, los significados, etc.) como por la naturaleza de la realidad (dinámica, múltiple, holística, construida, etc. (Vázquez-Bernal, 2005), *ex post facto*, identificando en qué momentos de la asignatura se completan todas las características, lo que permitirá analizar si existe evolución a lo largo de las siete sesiones.

Con el objeto de mostrar un análisis relativo al número de alumnos que presentan las características (categorías de indagación), y así poder estudiar si las categorías son contempladas por pocos alumnos o por muchos, hemos evitado la repetición de un mismo alumno o alumna. Para visibilizar mejor la repetición como reflejo de la respuesta de otros alumnos, y evitar contabilizar dos o más veces una categoría declarada por un mismo alumno en un mismo hilo, unificamos los mensajes de cada estudiante en cada conversación, lo que facilitó determinar la cantidad de estudiantes que declaran o no cada categoría por hilo del foro, de manera que la frecuencia se convierte en un valor binario: “1. Declara la característica de indagación”, “0. No declara la característica de indagación”, (máximo 8 características) a lo largo de las siete sesiones (10 hilos), lo que dará información sobre qué características son declaradas y desde qué sesiones son reconocidas estas características.

Para facilitar la lectura del procedimiento desarrollado se aporta la figura 2 que podrá servir de guía durante la descripción del proceso.

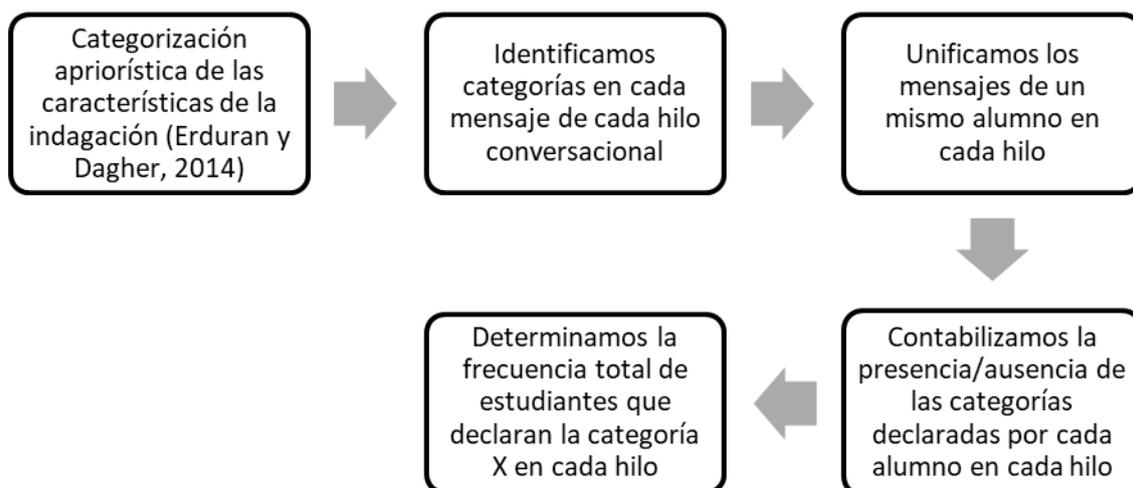


Figura 2. Diagrama de la metodología seguida para el análisis de los mensajes de los foros respecto al reconocimiento de las categorías de indagación.

La frecuencia de cada característica en los mensajes al foro, también permitirá determinar si este aprendizaje se ha dado por *coincidencia-repetición* o por *complementariedad* de manera que será un indicador de la construcción colectiva del enfoque de enseñanza de indagación. Una alta coincidencia-repetición de una categoría en un hilo indicará que, a pesar de la repetición previa los estudiantes en los mensajes posteriores quieren dejar constancia explícita de una determinada característica de la indagación en un determinado hilo, lo que nos informará sobre la influencia de esa sesión o tarea en construir una determinada categoría. Esta última frecuencia por categoría en cada conversación nunca será mayor que el número de participantes en la asignatura (53).

La *complementariedad* se produce cuando los estudiantes en sus aportaciones van añadiendo aquellas características de la indagación que echan en falta en los comentarios anteriores de sus compañeros, de manera que la repetición no tiene por qué ser elevada pero sí que todas estén consideradas.

Para analizar qué características, cuándo y si se realizan de manera complementaria o por coincidencia-repetición, hemos representado los datos obtenidos en la Figura 3 de manera acumulativa no porcentual. De esta forma, cada columna describe los hilos analizados y su tamaño a la suma de la frecuencia (acuerdo de reconocimiento entre estudiantes), es decir la primera característica de indagación que es “hacer preguntas”, en el Hilo 1. Sesión 1 ha sido utilizada por 11 estudiantes, otros 12 estudiantes han hecho referencia a los “modelos” y así sucesivamente, lo que al sumarlos hace 61.

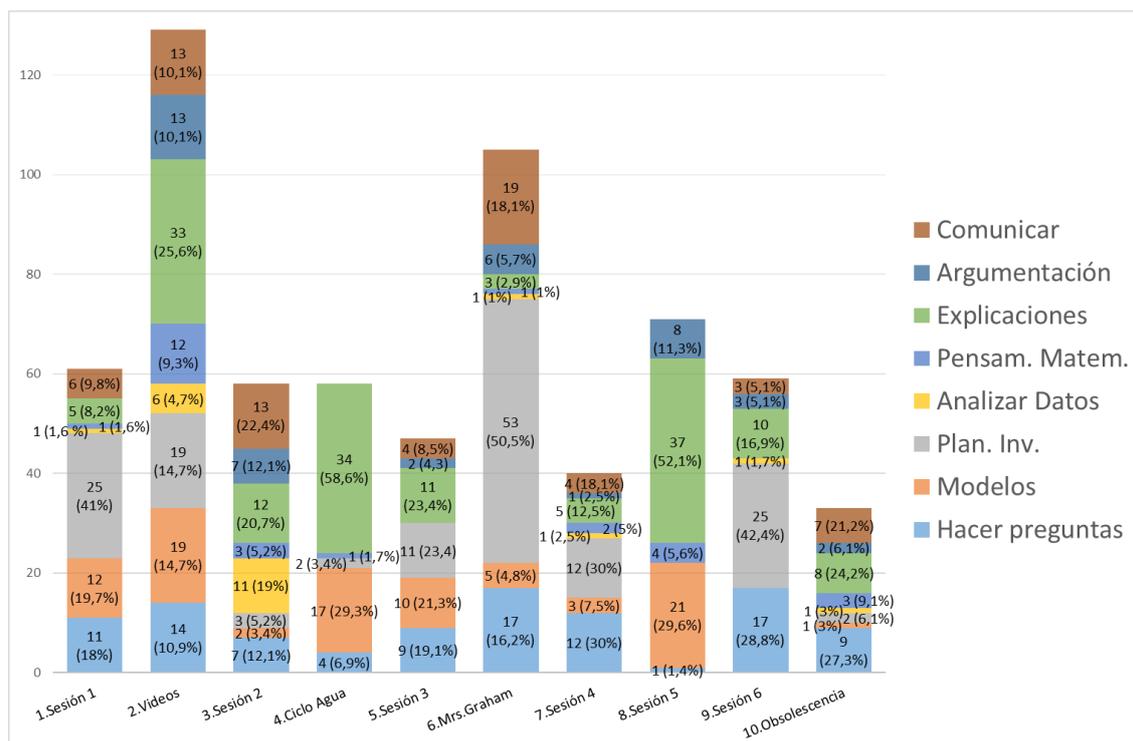


Figura 3. Gráfica acumulativa de respuestas en base a las características de indagación.

## 7. 1. ¿En qué momentos de la asignatura se completan todas las características del enfoque?

En primer lugar, con el objeto de explorar a partir de qué sesión se reconocen todas las características de indagación, podemos describir en qué hilos los estudiantes declaran todas las características del enfoque de enseñanza por indagación y en cuáles faltan alguna/s.

Los hilos en las que los estudiantes completan todas las características de indagación (figura 3) son 2 (videos), 3 (Sesión Ecourba), 6 (artículos de Mrs Graham) y Globos flotantes de Mrs Duckworth, 7 (Sesión 4) y 10 (obsolescencia programada). Esta distribución muestra que, desde la primera sesión (hilo 2), los estudiantes además de conocer todas las características de la indagación, las completan colectivamente en un mismo hilo. Esto ocurre a lo largo de toda la asignatura, incluso en el último y “espontáneo” que en pocos mensajes completan todas las características de la indagación.

¿Qué indican los hilos o conversaciones en los que NO se completan todas las características?

- Hilo 1. Sesión 1, donde se trabajaron las finalidades de la educación científica, en concreto, la importancia de “hablar ciencia” y el esquema argumentativo de Toulmin para favorecerlo. En esta conversación detectamos siete categorías excepto la de argumentación, lo que indica que, a pesar, de

hablar explícitamente de la argumentación, ésta hasta la sesión 2 no cobra sentido para el alumnado.

- Hilo 4. Ciclo Agua, en esta conversación debían enviar un primer ciclo del agua que después debían mejorar para responder a las preguntas que se hacen los niños-as de Primaria como ¿por qué sale agua de una fuente natural?, o ¿cómo llega el agua a las montañas? En este hilo solo se identificaron cinco categorías sin estar presentes comunicar, argumentación y pensamiento matemático. Como se trata de una tarea de construcción de un modelo teórico a partir de preguntas cualitativas la ausencia del pensamiento matemático o de la necesidad de la argumentación para concluir usando pruebas parece justificada. La ausencia de “comunicación” puede provenir de la propia dinámica en la que cada estudiante enviaba su ciclo inicial y luego se respondía a sí mismo mejorándolo no estableciéndose interacción alguna entre los estudiantes.
- Hilo 5. Sesión 3, en esta sesión tras realizar la actividad anterior del ciclo del agua, debatieron sobre la necesidad de plantear preguntas, buscar pruebas y usar modelos para explicar y predecir. En esta sesión identificamos seis categorías, todas excepto analizar datos y argumentación, que difícilmente podrían haberse realizado al no disponer de datos que generen el proceso de argumentación.
- Hilo 8. Sesión 5, correspondiente a la experiencia de indagación sobre eficiencia energética, con cinco categorías identificadas, ausentes la planificación de la investigación o la comunicación. Esta sesión es la mitad del proceso de indagación sobre eficiencia energética que tiene sentido en sí misma porque se comienza planteando si la electricidad contamina para construir el modelo de efecto invernadero y valorar sus ventajas en la vida del planeta. En esta sesión, por tanto, no finalizamos el proceso de indagación y, al igual que en el ciclo del agua, la interacción no fue fluida pues debían enviar, a modo de evaluación inicial, el plano de un apartamento “energéticamente eficiente”.
- Hilo 9. Sesión 6, correspondiente a la actividad sobre los elementos pasivos de los edificios que favorecen la eficiencia energética y rediseñar su “apartamento” atendiendo a esos elementos pasivos y a la orientación de las habitaciones, pudimos identificar seis categorías, excluyéndose modelos y argumentación, lo que pone de manifiesto que el modelo efecto invernadero, utilizado en la sesión anterior, no ha sido relevante en esta sesión dificultando que se completara el proceso de argumentación.

Por tanto, la ausencia o presencia de cada categoría en cada momento parece ser un buen indicador del enfoque vivido y de los contenidos trabajados en cada sesión. A continuación, analizaremos la frecuencia como indicador de la importancia en cada momento y del proceso colectivo que se ha desarrollado.

## 7.2. ¿Cómo influye cada sesión en la construcción colectiva de cada característica de indagación?

La frecuencia de una misma característica en una misma conversación será un indicador de la importancia que los estudiantes quieren conceder a una determinada categoría, cuando insisten en explicar una determinada característica de la indagación a pesar de su mención en los mensajes previos.

Un primer vistazo a la figura 3 (ver en páginas previas, apartado 7, frecuencias por hilos) permite centrarnos en el tamaño de los hilos 2 y 6. El tamaño corresponde a la suma de la frecuencia en el hilo 2, es de 129. Esto pone de manifiesto que los estudiantes repiten las características con mayor frecuencia: “hacer preguntas”, “modelos” y “planificar investigaciones”, esas características a pesar de que otros compañeros ya las hayan destacado antes. Por tanto, esta frecuencia indica una insistencia en destacar una característica por parte de los estudiantes a pesar de la reiteración de otros.

Ambos hilos se corresponden con dos actividades virtuales posteriores a sesión presencial, en la que se demandaba analizar según los criterios de buenas prácticas (características de indagación) vídeos seleccionados por cada estudiante (Hilo 2) y las clases de Mrs. Graham y de Mrs Duckworth, de ahí la insistencia de todos-as de dejar constancia de cada característica en ambos hilos.

En el caso contrario, el hilo con menor tamaño es el último (10 con suma de frecuencias por categoría igual a 33). En este hilo, que surgió espontáneamente al finalizar la asignatura, a pesar de su escaso tamaño, se fue completando con todas las categorías de manera colectiva, con escasa repetición. Esta falta de repetición indica que los estudiantes, tras leer los comentarios anteriores al suyo, quisieron participar completando las aportaciones realizadas previamente por compañeros, generando complementariedad entre los mensajes del hilo, evitando la repetición.

Si se suman las frecuencias de cada característica en todos los hilos (Figura 4) observamos que las dos características más reseñadas por los estudiantes en todos los hilos son construir Explicaciones (158) y Planificar investigaciones (152), seguidas de Hacer preguntas (101) y Modelos (90).

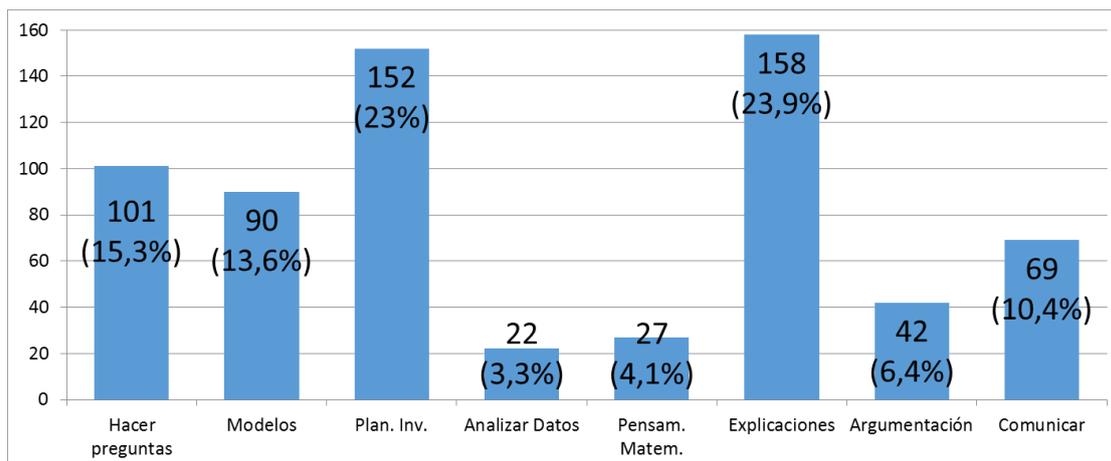


Figura 4. Características de indagación: suma total de frecuencias en todos los hilos.

Tanto las categorías más frecuentes como las menos frecuentes parecen ser indicadores de la efectividad de la propuesta, del logro y de las dificultades de realizar el enfoque de enseñanza a distancia, a través de conexión remota. De esta manera, el planteamiento de preguntas, la planificación de investigación y el uso de modelos para explicar han sido ampliamente reconocidos en toda la asignatura, sin embargo, el análisis de los datos y, por tanto, la argumentación, se han visto dificultadas por ello.

## 8. Conclusiones

Este trabajo es una continuación y complemento a la evaluación oficial de los títulos en la mejora de la calidad de los títulos de postgrado, en concreto, del Máster Interuniversitario de Educación Ambiental. Tras la evaluación en estudios previos de aspectos relativos al global del título (competencias y percepciones de los participantes), hemos profundizado en la evaluación de la práctica docente ofrecida en una de las asignaturas, seleccionada por ser la que más actividades-tareas planteaba a los estudiantes.

En el máster interuniversitario de Educación Ambiental, con docencia simultánea en siete sedes lejanas, el foro online “Diario de clase” de la asignatura “Enfoque de enseñanza por indagación para educadores-as ambientales”, además de una actividad docente con utilidad propia para que el alumnado reflexione y realice un seguimiento de la asignatura, se ha convertido en objeto de investigación sobre el contenido que utiliza en su discurso el alumnado y en qué momentos-clave los pone en consideración.

La frecuencia de repetición de una característica en cada hilo nos ha permitido discriminar entre aquellos hilos en los que se reconocían todas las características de la indagación y favorecía la complementariedad, frente a los que la repetición de cada característica de indagación ponía en evidencia la importancia que los estudiantes concedían a una característica frente a otras. En este sentido, el

hilo “estrella” por favorecer la narrativa y la expresión de todas las características fue el análisis de los artículos de Mrs Graham y de Mrs Duckworth quizás porque también eran experiencias narrativas de otras docentes. La complementariedad en los mensajes, es decir, la construcción colectiva de las características de indagación se pone de manifiesto en varios hilos, del que destacaremos el último sobre obsolescencia programada por ser un hilo que propusieron de manera espontánea los propios estudiantes.

Las narraciones en el foro “diario de clase” permiten concluir que, durante toda la asignatura, los estudiantes conocen y expresan todas las características de la indagación y que inciden más en unas y otras dependiendo, por un lado, de demanda de la sesión-tarea y, por otro lado, de lo vivido (explicaciones, planif. investig., plantear preguntas o uso de modelos para explicar-predecir) pasando más desapercibidos las que no se han podido experimentar por la lejanía (búsqueda de pruebas, argumentación, etc.).

Para las docentes de la asignatura, la distancia fue un hándicap que nos impidió completar todo el proceso de indagación como hubiéramos querido, en concreto nos impidió la toma real de datos en cada sede, el análisis posterior con su proceso matemático si lo hubiere y, por tanto, el proceso de argumentación (construcción de un argumento basado en pruebas). Habitualmente, cuando desarrollamos secuencias similares para aprender la indagación en clases presenciales (no virtual como en este máster), solemos utilizar sensores para obtener los datos necesarios, construir la gráfica inmediatamente, lo que favorece su interpretación y el análisis posterior para completar el proceso de argumentación (Jiménez-Liso et al., in press). Sin embargo, en este máster al ser a distancia, hemos tenido que centrar en debatir cómo se plantean preguntas, cómo plantear diseños (Plan. Inv.) y en el conocimiento necesario para explicar el fenómeno planteado y presentar a través de PowerPoint los datos o las gráficas para “simular” algunas indagaciones completas. Este estudio ha puesto de manifiesto que aquellas características que no se han experimentado han pasado más desapercibidas para el alumnado a favor de las características que sí han experimentado. Esta conclusión ha conllevado mejoras en posteriores ediciones del máster interuniversitario tanto en el proceso de re-verificación en el que se reconoció oficialmente la propuesta de cambio de título de esta asignatura (en ediciones anteriores se denomina “Recursos para la Educación Ambiental”) así como cambios en la implementación del enfoque de indagación incluyendo la distribución por sedes de sensores para la toma de datos a tiempo real. En futuros trabajos analizaremos los foros tras la propuesta de mejora que surge de este estudio de incorporar la toma de datos en las diferentes sedes.

## 9. Agradecimientos

A los estudiantes del Máster Interuniversitario de Educación Ambiental del curso 15-16 por la alta participación en el foro, en concreto, a Sara Castillo por

“destripar” los comentarios de sus compañeros-as. A la Junta de Andalucía por la financiación del proyecto Sensociencia (P11-SEJ7385).

### Referencias bibliográficas

- Campaner, G., & De Longhi, A. L. (2007). La argumentación en Educación Ambiental. Una estrategia didáctica para la escuela media. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 6(2), 442-456.
- Couso Lagarón, D. (2013). La elaboración de unidades didácticas competenciales. *Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 74, 12-24.
- Dennis, E. C. (2000). Globos flotantes, teorías flotantes. En A. S. Rosebery & B. Warren (Eds.), *Barcos, globos y videos en el aula: Enseñar ciencias como indagación* (pp. 27-42). Barcelona: Gedisa.
- Díez Gutiérrez, E. J. (2012). Modelos socioconstructivistas y colaborativos en el uso de las TIC en la formación inicial del profesorado Socio-constructivist and cooperative models in the use of I.C.T. in initial teacher education. *Revista de Educación*, 358, 175-196. DOI: <https://doi.org/10-4438/1988-592X-RE-2010-358-074>
- Ehuletche, A. M., De Stefano, A., Banno, B., & González, E. E. (2007). Ajustes Pedagógicos en entornos virtuales: los procesos colaborativos. En *X EDUTEC*. Buenos Aires. Recuperado de <http://gte2.uib.es/edutec/sites/default/files/congresos/edutec07/aprobedutec07/docs/148.doc>
- Erduran, S., & Dagher, Z. R. (2014). Scientific Knowledge, Practices and Other Family Categories. En D. Zeidler (Ed.), *Reconceptualizing the Nature of Science for Science Education* (pp. 67-90). London: Springer Netherlands. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-94-017-9057-4>
- Fields, K., Morais, W., Arcanjo, W., & Benite, A. (2015). The collective diary as a tool for training chemistry teachers aimed at school inclusion. *Journal of Science Education*, 16(2), 75-77.
- Howes, E. V., Lim, M., & Campos, J. (2008). Journeys into inquiry-based elementary science: Literacy practices, questioning, and empirical study. *Science Education*, 93(2), 189-217. DOI: <https://doi.org/10.1002/sc.20297>
- Jiménez-Liso, M. R., & López-Gay, R. (2012). A «Class Diary» Forum To Identify Pedagogical Thinking Changes in Preservice Science. En C. Bruguière, A. Tiberghien, & P. Clément (Eds.), *E-Book Proceedings of the ESERA 2011 Conference: Science learning and Citizenship [12]* (pp. 95-99). Lyon, France: European Science Education Research Association. Recuperado de

<http://www.esera.org/publications/esera-conference-proceedings/science-learning-and-citizenship/strand-12/>

Jiménez-Liso, M. R., Martínez-Chico, M., Romero-Gutiérrez, M., & López-Gay, R. , in press. Why is salt spread on roads when it snows? Scientific practices for teacher training with sense, sensors and emotions. *International Journal of Science Education*, in press.

López-Gay, R. (2012). Los docentes noveles ante la preparación de las clases de ciencias. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, 72, 65-74. Recuperado de Lopez- Gay 2012 Alambique

López-Gay, R., Jiménez-Liso, M. R., Osuna García, L., & Martínez Torregrosa, J. (2009). El aprendizaje del modelo Sol-Tierra. Una oportunidad para la formación de maestros. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, 61, 27-37. Recuperado de <http://alambique.grao.com/revistas/alambique/61-astronomia-en-la-escuela/el-aprendizaje-del-modelo-sol-tierra-una-oportunidad-para-la-formacion-de-maestros>

López Alcarria, A., Gutiérrez Pérez, J., & Poza Vilches, M. de F. (2014). Preschool Education Professionals as Mediators of Environmental Health Education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, (132), 639-646.

Martínez-Villar, A., Gutiérrez Pérez, J., & Perales-Palacios, F. J. (2016). Evaluando la formación virtual en sensibilización ambiental para sectores profesionales/ Assessing virtual training in environmental awareness for professional groups. *Educatio Siglo XXI*, 34(3), 137-160. DOI: <https://doi.org/10.6018/j/275981>

Morales Sánchez, M., Jiménez-Liso, M. R., & Martínez-Chico, M. (2015). *Las actividades de las asignaturas del Máster Interuniversitario de Educación Ambiental. Descripción y análisis en relación a las competencias del título* (Trabajo Fin de Máster). Universidad de Almería, Almería. Recuperado de <http://cms.ual.es/UAL/estudios/grados/trabajofingrado/curso/MASTER7034?curso=2014-15>

National Research Council. (2000). *Inquiry and the National Science Education Standards: A guide for teaching and learning*. (S. Olson & S. Loucks-Horsley, Eds.). Washington, DC.: The National Academies Press. DOI: <https://doi.org/10.17226/9596>

National Research Council. (2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. (Committee on a Conceptual Framework for New K-12 Science Education Standards & Board on Science Education. Division of Behavioral and Social Sciences and Education, Eds.). Washington, DC: The National Academies Press.

- Ojeda Barceló, F., Gutiérrez Pérez, J., & Perales-Palacios, F. J. (2011). TIC y Sostenibilidad: Obstáculos y Posibilidades para los Educadores Ambientales. *Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado*, 15(1), 263-313.
- Organization for Economic Co-operation and Development. (2016). *Programme for International Student Assessment (PISA). Results From PISA 2015. Spain*. Recuperado de <http://www.oecd.org/pisa/PISA-2015-Spain.pdf>
- Osborne, J. (2014). Scientific Practices and Inquiry in the Science Classroom. En N. G. Lederman (Ed.), *Handbook of Research on Science Education* (pp. 579-599). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Perales-Palacios, F. J., Burgos-Peredo, Ó., & Gutiérrez-Pérez, J. (2014). El programa Ecoescuelas. *Perfiles Educativos*, 36(145), 98-119. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0185-2698\(14\)70640-3](https://doi.org/10.1016/S0185-2698(14)70640-3)
- Perrenoud, P. (1999). *Construir competencias desde la escuela*. (M. Loica, Trad.) (1.<sup>a</sup> ed.). Santiago de Chile: Dolmen.
- Ponce Morales, I., & Tójar Hurtado, J. C. (2014). Análisis de competencias y oportunidades de empleo en una enseñanza de posgrado. Propuesta metodológica de evaluación en un máster interuniversitario de educación ambiental. *Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado*, 18(2), 171-187. Recuperado de <http://digibug.ugr.es/bitstream/10481/33517/1/rev182COL2.pdf>
- Poza Vilches, M. de F., Gutiérrez Pérez, J., & López Alcarria, A. (2016). Greening Spanish primary schools: Students and teachers attitudes to centres committed to sustainability. *26 SHS Web Conference.*, 26(ERPA 2015), 1043. DOI: <https://doi.org/10.1051/shsconf/20162601043>
- Pozo Muncio, J. I., & Monereo, C. (2009). La nueva cultura del aprendizaje universitario o por qué cambiar nuestras formas de enseñar y aprender. En J. I. Pozo Muncio & M. del P. Pérez Echeverría (Eds.), *Psicología del aprendizaje universitario: La formación en competencias* (pp. 9-28). Madrid: Morata.
- Rodríguez Simarro, C., & Couso Lagarón, D. (2011). Teachers' views about practical work in upper primary and lower secondary school: analysis from a model based inquiry perspective. *The ESERA 2011 Conference*. Recuperado de [http://www.esera.org/media/ebook/strand13/ebook-esera2011\\_RODRIGUEZ\\_SIMARRO-13.pdf](http://www.esera.org/media/ebook/strand13/ebook-esera2011_RODRIGUEZ_SIMARRO-13.pdf)
- Romero-Gutiérrez, M., Jiménez-Liso, M. R., & Martínez-Chico, M. (2016). SWOT analysis to evaluate the programme of a joint online/onsite master's degree in environmental education through the students' perceptions. *Evaluation and Program Planning*, 54, 41-49. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.evalprogplan.2015.10.001>

- Romero-Gutiérrez, M., Martínez-Chico, M., & Jiménez-Liso, M. R. (2015). Evaluación del máster interuniversitario de educación ambiental a través de las percepciones de estudiantes y profesores en un análisis DAFO / Evaluation of the inter-university master in environmental education in accordance with the students and teacher. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12(2), 347-361. DOI: <https://doi.org/10498-17257>
- Ryan, A., & Tilbury, D. (2013). Uncharted waters: voyages for Education for Sustainable Development in the higher education curriculum. *Curriculum Journal*, 24(2), 272-294. DOI: <https://doi.org/10.1080/09585176.2013.779287>
- Sanmartí Puig, N. (2000). El diseño de unidades didácticas. En F. J. Perales Palacios & P. Cañal de León (Eds.), *Didáctica de las Ciencias Experimentales. Teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias* (pp. 239-266). Editorial Marfil.
- Vázquez-Bernal, B. (2005). *La interacción entre la reflexión y la práctica en el desarrollo profesional de profesores de Ciencias Experimentales de Enseñanza Secundaria: Estudio de casos*. Universidad de Huelva. Recuperado e <http://rabida.uhu.es/dspace/handle/10272/2227>
- Windschitl, M., Thompson, J., & Braaten, M. (2008). Beyond the scientific method: Model-based inquiry as a new paradigm of preference for school science investigations. *Science Education*, 92(5), 941-967.
- Zoller, U., Barak, M., & Kortam, N. (2016). Science Education for sustainability: can a power point (pp)-based workshop induce a related conceptual change in science teachers? *Journal of Science Education*, 17(2), 65-68.

### Cómo citar el artículo:

Romero Gutiérrez, M., Martínez Chic, M. y Jiménez Lis, M.R. (2018). Enseñanza por indagación para la formación de educadores ambientales. Análisis del foro online en un máster interuniversitario. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 22(3), 97-118.