

Educando en desarrollo sustentable: El índice de género y medioambiente

*Rocío Araújo Álvarez, María Asunción Lorenzo Rial,
Mercedes Varela Losada, María Mercedes Álvarez Lires*

*Universidad de Vigo (España). rocio.araujo@uvigo.es,
marialorenzo@vigo.es, mercedesvarela@uvigo.es, lires@uvigo.es*

Resumen

Se presenta una experiencia realizada en aulas de formación inicial del profesorado en Educación Primaria. Su finalidad es que éste desarrolle, en grupos cooperativos, competencias docentes y un pensamiento crítico acerca de la relación entre género y desarrollo sustentable. Se realizan actividades de acuerdo con el Ciclo de Aprendizaje de Karplus y se analiza el *Índice de Género y Medioambiente*. Los resultados muestran la posibilidad de caminar hacia el desarrollo de competencias científicas y de un pensamiento favorable a la igualdad de género y de las sociedades del mundo, fomentando, además, una conciencia crítica sobre el modelo de desarrollo actual.

Palabras clave: Desarrollo sustentable, género, educación, trabajo cooperativo, ciclo de Karplus.

Educating in Sustainable Development: The Contents of Gender and Environment

Abstract

An experiment carried out in classrooms of Pre-service Teacher Training for primary education is presented. Its purpose is that teachers develop it in cooperative groups, teaching skills and critical thinking

with regard to the relationship between gender and sustainable development. Activities are conducted in accordance with the learning cycle of Karplus and the Gender and Environment Index is analyzed. The results show the possibility of walking towards the development of scientific skills and a favorable thinking about gender equality and societies around the world, further encouraging a critical awareness of the current model of development thinking.

Keywords: Sustainable development, gender, education, cooperative work, Karplus Cycle.

1. INTRODUCCIÓN

La relación existente entre las desigualdades de género y las malas prácticas, respecto a la utilización de recursos, el cambio climático o las políticas medioambientales, es un hecho constatado. Un ejemplo claro de la relación género–desarrollo sustentable lo constituye el problema del cambio climático. A este respecto, Lorena Aguilar (2008, 2009) afirma que éste agrava las desigualdades de forma generalizada, haciendo así que el avance hacia una equidad de género sea más lento, dificultando que las iniciativas propuestas en los diversos congresos, cumbres y tratados internacionales, alcancen metas importantes como la reducción de la pobreza y el desarrollo sustentable.

Se trata de una realidad compleja, para cuya comprensión es necesario analizar las interacciones entre género y desarrollo sustentable, el modelo predominante de desarrollo, la propia concepción de desarrollo sustentable y, en este caso, el papel que puede jugar la educación en la comprensión y mejora de las situaciones de desigualdad. Lo primero que cabe señalar es que el término desarrollo sustentable engloba cuestiones de índole sociocultural, económica, tecno–científica, educativa, axiológica, política y ambiental; además, no existe unanimidad ni en su definición ni en su interpretación (Álvarez–Lires, 2015). Los antecedentes de dicho término se sitúan en la preocupación existente, acerca del deterioro ambiental, en los años 80 del pasado siglo, que llevó a la ONU a crear la *Comisión sobre Desarrollo y Medio Ambiente* (1983–1987), presidida por Grö Harlem Bruntland (que había sido Primera Ministra de Noruega y fue Directora de la OMS). Dicha comisión elaboró el informe *Our Common Future* y definió el término Desarrollo Sustentable, como “la

capacidad de satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las de las futuras”.

Desde entonces, el término ha sido objeto de polémica y, así, se argumenta que no es posible conciliar crecimiento y sostenibilidad (Girault y Sauvé, 2008) y que se debe apostar por un desarrollo humano sin crecimiento (Gil et al, 2009) porque no es posible llevar a cabo lo que se afirma, que implica abordar políticamente, de manera equilibrada, las vertientes económica, social y ambiental, sin cambiar el modelo de desarrollo actual, basado en un crecimiento económico ilimitado, generador de desigualdades, insustentable y éticamente injusto (Folch, 1998, 2011).

Morin (2011) afirma al respecto que no tenemos la solución, pues nadie sabe cómo sería una sociedad sustentable, pero el desarrollo sustentable puede ser una oportunidad para optar por lo que el autor denomina “reforma de la vida” de las sociedades “tecnificadas, industrializadas y occidentalizadas, sobre todo si son asoladas por crisis y desastres”, indisociable de “una regeneración ética, inseparable de una regeneración democrática del civismo, de la solidaridad y de la responsabilidad”. Todo ello, continúa, “debe estar inserto en un proceso complejo, humano, social, político e histórico, que comporta una reforma del hábitat, del consumo, de la educación, de la tecnociencia, de las relaciones entre los seres humanos y de estos con la naturaleza”. Las reformas propuestas por el autor implican, claramente, la incorporación de perspectivas de género y lo dicho hasta el momento ilustra, creemos, la complejidad del desafío.

2. GÉNERO, EDUCACIÓN Y DESARROLLO SUSTENTABLE

En tratados internacionales, tales como la *Agenda 21* (1992), la *Convención sobre Diversidad Biológica* (1992–1993), la *Declaración del Milenio y sus Objetivos* (2000), el *Plan de Implementación de la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sustentable* (2002), la *Plataforma para la Acción de la declaración de Beijing + 10* (2005) o los *Objetivos de Desarrollo del Milenio* y de la *Década de la Educación para el Desarrollo Sustentable* (2005–2015), aparecen claras referencias a las relaciones género–desarrollo sustentable y se proponen cambios en las políticas institucionales que eliminen los obstáculos para la participación plena de las mujeres en dicho desarrollo, así como en la vida pública, asegurando su participación activa en la toma de decisiones relativas al

medioambiente. Además, se favorece la integración de consideraciones y perspectivas de género en políticas y programas de desarrollo sustentable que mejoren el potencial de las mujeres rurales, así como el aprovechamiento de los recursos que tienen a su alcance.

En definitiva, se trata de promover el empoderamiento de las mujeres como una forma efectiva de combatir la pobreza, el hambre y las enfermedades, logrando un desarrollo sustentable en todos los países del mundo. Las políticas de equidad de género hacen que esta tarea sea más efectiva, contribuyendo a que los conocimientos especializados de mujeres en la gestión eficaz de recursos medioambientales, alimentarios o sanitarios, e incluso en su propia creación, a lo largo del tiempo, se valoren y utilicen. Además, en este proceso de empoderamiento, es necesario hacer visibles los logros y aportaciones del colectivo femenino en este ámbito y rescatar del olvido los nombres y las contribuciones de mujeres notables al desarrollo sustentable y a la conservación del planeta.

La cuestión del desarrollo sustentable, y sus implicaciones, es especialmente compleja cualquier intento de aproximación a una síntesis constituya un proceso inacabado (Álvarez–Lires, 2015). Por su parte, la socióloga Nora Rhätzel (2014) defiende que para conseguir un desarrollo sustentable, en el que seres humanos y naturaleza vivan en armonía, es necesario superar las dicotomías existentes, tales como campo/ciudad, rural/urbano, trabajo manual/trabajo intelectual, Norte global/Sur global y, de manera transversal a todas ellas, la división masculino/femenino

3. ÍNDICE DE GÉNERO Y MEDIOAMBIENTE (EGI)

Un referente mundial en la vinculación entre género y medioambiente lo constituye la *Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza*, que lleva más de dos décadas trabajando en este ámbito y es la asociación creadora del *Índice de Género y Medioambiente (EGI)* en el año 2013. Dicho índice se utiliza para analizar el impacto de las medidas adoptadas por los diversos países en sus compromisos internacionales, así como el esfuerzo de muchas organizaciones que luchan por promover un enfoque de equidad de género y el empoderamiento de las mujeres en el ámbito del medioambiente.

Durante las dos últimas décadas, se han establecido nuevos mandatos internacionales con el propósito de que se tenga muy en cuenta que la igualdad de género y el empoderamiento de las mujeres son dos herra-

mientas fundamentales para la toma de decisiones ambientales y el desarrollo sustentable. Pero, la falta de un mecanismo de control y cuantificación del progreso de cada país ha contribuido a la escasa o nula aplicación de estos mandatos.

Los datos resultantes de la aplicación del *EGI* ayudarán a los gobiernos de cada país y a la sociedad, en general, a evaluar su progreso e identificar cuáles son las carencias en el logro de la igualdad de género contextualizada en el medioambiente. El *EGI* analiza muchos parámetros sociopolíticos como son los derechos básicos y la participación de las mujeres en políticas medioambientales, el sustento, la educación, la estabilidad política del país y la conservación de la biodiversidad, entre otros muchos aspectos. Hasta el momento, se han analizado 72 países, entre los que España ocupaba una octava posición (con datos de 2011) pero, desafortunadamente, nuestro país ha descendido sustancialmente, en los últimos cuatro años, en todos los índices de igualdad y, en especial, en los de igualdad de género, tal como señalan informes de la ONU de 2015, a través del *Grupo de Trabajo sobre la cuestión de la discriminación contra la mujer en la legislación y en la práctica*, en los que se afirma que las políticas de austeridad en España han tenido un efecto “grave y desproporcionado en las mujeres”.

4. EDUCACIÓN PARA UN DESARROLLO SUSTENTABLE

Martínez–Huerta (2009) sugiere que una educación para la sustentabilidad ayuda a comprender la relación entre los elementos del desarrollo sustentable desde la complejidad, tanto en su diagnóstico como en las posibles soluciones. A este respecto, Morin (2011), representante del paradigma de la complejidad, afirma que el presente solo es perceptible en la superficie y también que “*se dan innumerables inter–retro–acciones entre procesos extremadamente diversos (económicos, sociales, demográficos, políticos ideológicos, religiosos, etc.)*. De lo dicho, se deduce que educar para la sustentabilidad es un proceso complejo.

La ONU proclamó la Década de la Educación para el Desarrollo Sustentable (2005–2014) como “*una invitación a repensar nuevas políticas educativas, nuevos programas y nuevas prácticas pedagógicas para que la educación pueda jugar el papel que le concierne en el desa-*

rollo de las capacidades de todos los miembros de la sociedad con el fin de trabajar juntos en la construcción de un futuro durable”.

Como todo proceso educativo, la educación para la sustentabilidad es un *proceso* intencional, sostenido en el tiempo, que implica la adquisición de conocimientos conceptuales y valores, así como el desarrollo de actitudes, aptitudes y modos de actuar en interacción social. Tal proceso no puede ser desarrollado en exclusiva, ni de manera aislada, por los sistemas educativos e implica procesos de educación formal y no formal (Varela Losada et al, 2014). Así, pues, la educación para la sustentabilidad (ES) se ha de orientar hacia el desarrollo de una competencia para la acción (Kyburz–Graber, 2013), basada en capacitar al colectivo estudiantil para la adquisición de un pensamiento crítico, que abarque mucho más que conocimientos y actitudes y que contribuya a la formación de una ciudadanía informada y comprometida con el medio, que desempeñe un papel activo en la búsqueda conjunta de soluciones a problemas relacionados con el desarrollo sustentable (Mogensen y Schnack, 2010).

Si nos referimos a la formación inicial de profesorado en materias científicas, como en este caso, el éxito de las mediaciones docentes residirá en enseñar a pensar, a hablar, a hacer, a autorregularse y a trabajar en colaboración (Pujol, 2007), porque las ciencias han de servir, entre otras cosas, para analizar e interpretar fenómenos e información, han de ser comunicables y constituyen una actividad (Izquierdo, 2007) que se realiza en equipo y debe ser evaluable. Esto sólo será posible con la participación de un profesorado reflexivo, conocedor de cómo aprende (Álvarez Lires et al, 2013), comprometido con la educación, que comparta objetivos de “acción”, use métodos innovadores en las clases de ciencias, comprenda la naturaleza interdisciplinaria, e incluso globalizada, de las situaciones ambientales y se sitúe en un paradigma crítico.

Lo dicho hasta el momento es coherente con el modelo educativo propuesto desde el contexto del Espacio Europeo de Educación Superior, basado en el desarrollo de competencias como objetivos de aprendizaje, lo cual implica también un profundo cambio en los modelos docentes de las universidades españolas, que deben promover un aprendizaje autónomo y colaborativo. El aprendizaje basado en problemas, el trabajo por proyectos (Arias et al, 2009) o el aprendizaje cooperativo responden a estas necesidades, ya que favorecen aprendizajes significativos que permiten afrontar situaciones de la vida real en la formación del profesorado para adap-

tarse a los contextos de aprendizaje actuales y favorecer el desarrollo de las competencias docentes adecuadas (Álvarez Lires *et al.*, 2013).

Estas competencias se entienden como la capacidad de responder a demandas complejas y llevar a cabo tareas diversas, combinando habilidades prácticas, conocimientos, motivación, valores éticos, actitudes, emociones y otros componentes sociales y de comportamiento que se movilizan conjuntamente para lograr una acción eficaz (OCDE, 2003). Dicha movilización implica desarrollar actividades vinculadas a la realidad, es decir, un “aprendizaje situado”, interacción social y la puesta en cuestión de modelos exclusivamente basados en la transmisión de conocimientos (Marco–Stiefel, 2008). No es suficiente poseer conocimientos, hay que aprender a movilizarlos, integrarlos y usarlos en diferentes circunstancias de la vida real (Perrenoud, 2004). Así, las competencias se convierten en logros de aprendizaje, en lugar de una simple adquisición de conocimientos, afectando a los objetivos, al papel del profesorado, a las actividades de enseñanza y a la propia evaluación (EHEA, 2005; Bolívar, 2009).

En nuestro caso, se trata de desarrollar competencia(s) tecnocientífica(s), es decir, la habilidad y disposición para utilizar adecuadamente conocimientos y metodologías usadas en el campo de la ciencia para explicar el mundo, así como su aplicación para modificar el entorno en respuesta a deseos o necesidades humanas. Ello implica conocimiento de los principios básicos del mundo natural, de la tecnología, de los productos y procesos tecnológicos, así como la comprensión de la relación entre la ciencia, la tecnología y otros campos tales como el progreso científico, la sociedad: valores, implicaciones de género y éticas, la cultura y el desarrollo sustentable (Álvarez Lires *et al.*, 2010).

Se ha de tener en cuenta que el profesorado en formación inicial posee concepciones, imágenes y creencias acerca de la ciencia y de cómo esta se aprende y se enseña, que se basan en sus experiencias desde la primera escolarización, acumulando observaciones y modelos sobre el funcionamiento de las aulas, el profesorado y las materias (Fernández, Elórtégui y Medina, 2002), e incluye características del currículo, conocimientos, la manera de evaluar y las emociones que le generaron dichas experiencias (Bonil y Márquez, 2009). A todo esto hay que sumar que su bagaje científico es habitualmente escaso (Pujol, 2008), lo que influye en su actitud hacia la ciencia y su aprendizaje. Ello repercutirá en su manera de enseñar (Ravanal *et al.*, 2009), de aprender a enseñar ciencias o

de mediar en su aprendizaje. Es necesario, pues, poner en cuestión las concepciones iniciales para que se puedan autorregular y reconstruir (Angulo, 2003; Bonil y Márquez, 2009), haciéndolas evolucionar hacia otras más adecuadas que sustenten su conocimiento profesional mediante estrategias de reestructuración y de construcción.

Conscientes de todo ello, hemos desarrollado una línea de investigación–innovación educativa encaminada a la adquisición de competencias docentes en profesorado en formación inicial que, en su futura práctica docente, deberá fomentar, a su vez, la adquisición de competencias básicas en las aulas de educación infantil y primaria (Álvarez Lires et al, 2013). En ella se inserta la intervención didáctica que se presenta.

5. METODOLOGÍA

Se trata de una experiencia de investigación–innovación educativa (Schulman, 2004; Morales, 2010) que parte de una investigación sobre concepciones previas del alumnado (Arias Correa et al., 2014a) y las implicaciones de dichas concepciones y representaciones en el diseño de líneas de actuación destinadas a la enseñanza y adquisición de competencias científicas docentes, encaminadas a desarrollar competencias básicas en aulas de educación primaria. A fin de que el alumnado comprenda, a través de actividades cooperativas y complejas, la vinculación entre género y desarrollo sustentable, así como el papel de los gobiernos y la sociedad civil en la promoción y aplicación de políticas medioambientales favorables para todas las mujeres del mundo y la propia sociedad, se ha realizado una intervención didáctica, utilizando técnicas de trabajo cooperativo, encaminada al desarrollo de competencias científicas.

5.1. Desarrollo de la experiencia

Se sigue una secuencia didáctica, de acuerdo con el Ciclo de Aprendizaje de Karplus (1977).

- **Actividades de exploración**

a) Mediante cuestionarios KPSI (Tamir y Lunetta, 1978), debates y estudio de casos se constató que percibían la ciencia como un conjunto de leyes, teorías y descubrimientos que conducen a la verdad mediante «el método científico»; que existía conocimiento declarativo de algunos aspectos, pero al solicitar descripciones de medioambiente, medio natu-

ral, diferencias entre sexo y género, relaciones género/desarrollo sostenible, modelos científicos, distintos aspectos del cambio climático, sustentabilidad, género o elaboración de comentarios críticos sobre el modelo energético, incluyendo justificaciones y argumentaciones, el resultado mostró gran desconocimiento de cuestiones de actualidad (Garritz, 2010) y confusión que intentaron paliar mediante la búsqueda en Google o Wikipedia sin verificar la validez de la información y sin que les resultase significativo el hecho de que se trataba de explorar sus ideas iniciales. Las justificaciones y argumentaciones estaban ausentes de sus producciones escritas y orales (utilizan expresiones como *es lo de; es cuando*) y confunden opinión con argumentación, tal como habíamos encontrado en investigaciones previas (Álvarez Lires et al, 2013).

5.2. Actividades introductorias

a) De acuerdo con las concepciones previas detectadas, se seleccionaron competencias que se comunicaron en forma de objetivos de aprendizaje (Figura 1).

Científica	Hacer evolucionar los modelos de partida mostrando aspectos de la construcción y producción científico-tecnológica, la interdisciplinariedad, las relaciones C/T/G/S, realizar análisis y síntesis, proponer hipótesis, fomentar el espíritu crítico, aprender haciendo.
Lingüística	Aprender a hablar, escribir y (leer) ciencia es necesario para realizar aprendizajes significativos (Sardá y Sanmartí, 2000). Además, la argumentación contribuye a aprender a aprender, a desarrollar pensamiento crítico e ideas sobre la naturaleza de la ciencia y su proceso de construcción (Sardá y Sanmartí, 2000; Sanmartí et al., 2009; Jiménez, 2010).
Diagnóstico y evaluación	Identificar la relación existente entre la adquisición de competencias y la evaluación, realización de auto y coevaluaciones juntamente con el profesorado
Trabajo colaborativo presencial y semipresencial	Experimentar el <i>blended-learning</i>
En tecnologías de la información y la comunicación (TIC)	Trabajar colaborativo en red a través de la plataforma eduponte.cesga.es .

Figura 1. Objetivos de aprendizaje.

b) A falta de materiales didácticos apropiados (Álvarez-Lires, 1999; Pérez-Rodríguez y Álvarez-Lires, 2006), se seleccionó el video

EGI: Índice de Medioambiente y Género (Aguilar, 2013), que el equipo investigador había examinado previamente para su explotación didáctica, consciente de su utilidad pero también de que un vídeo no soluciona los problemas de aprendizaje (Sangrà, 2002; Mayer, 2005; Koumi, 2006; Porta et al., 2007). Se colocó en un repositorio en el aula virtual y se visionó.

c) Al finalizar, se distribuyó el alumnado en grupos de cuatro personas que, en primer lugar, tendrán que visitar la web de la *IUCN* en el apartado dedicado al *EGI*, y deberán traducir e interpretar el texto introductorio, así como los parámetros que definen el índice (Figura 1).

De los 72 países analizados con el *EGI*, se asigna uno a cada grupo. El número de países escogidos, dependerá del número de grupos que se forme en cada aula, pero entre ellos deberán figurar los países más representativos, tanto por la posición que ocupan en el ranking y su situación geográfica (uno de cada continente), como por su cultura, forma de gobierno y políticas de género y medioambiente. Los países seleccionados fueron: Islandia, España, Argentina, China, Mozambique y República democrática del Congo (Figura 3). Si no fuesen suficientes, se añadirán países del ranking que se consideren representativos de las características mencionadas.

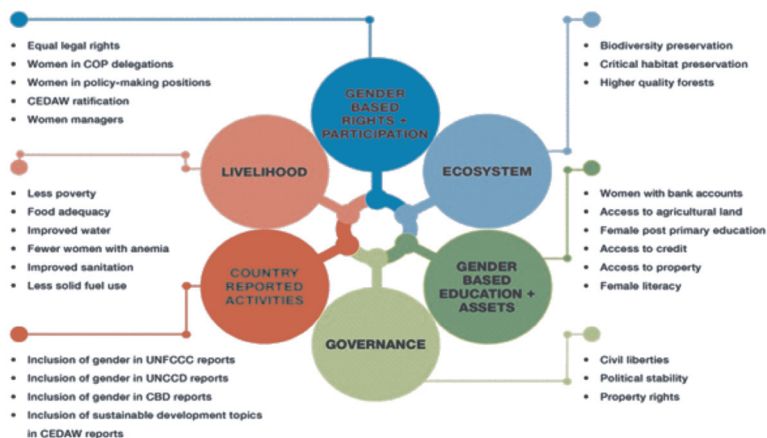


Figura 2. Parámetros en los que basa el *EGI*.

Cada grupo deberá asumir el rol de equipo de gobierno del país asignado, en el ámbito de medioambiente e igualdad y, basándose en los parámetros del *EGI*, enunciará los motivos, tanto positivos como negativos, por los que consideren que el país correspondiente ocupa esa posición en el ranking, y formulará tres propuestas para mejorar dicha puntuación.

Para asegurar la participación de los cuatro miembros de cada grupo, trabajarán bajo la estructura *1-2-4* (Pujolás, 2008).

Para finalizar esta secuencia, se realizó una puesta en común de las propuestas de cada grupo. Partiendo de estas propuestas, se procederá a la reflexión, discusión y enunciación de conclusiones, mediante la técnica de *las dos columnas* (Fabra, 1992) y una coevaluación mediante la técnica de *la diana* (Pujolás, 2008).

STRONGEST PERFORMERS			MODERATE PERFORMERS			WEAKEST PERFORMERS		
1	Iceland	0.84	19	Costa Rica	0.69	45	Jordan	0.49
2	Netherlands	0.83	20	Argentina	0.68	46	India	0.49
3	Norway	0.81	21	Mexico	0.67	47	Burkina Faso	0.48
4	Sweden	0.81	22	Romania	0.66	48	Tajikistan	0.48
5	France	0.80	23	Jamaica	0.66	49	Morocco	0.47
6	Finland	0.80	24	Brazil	0.66	50	Kenya	0.47
7	Canada	0.79	25	Mongolia	0.66	51	Laos	0.47
8	Spain	0.79	26	Philippines	0.60	52	Egypt	0.47
9	Denmark	0.78	27	Georgia	0.60	53	Nepal	0.47
10	Australia	0.78	28	Viet Nam	0.59	54	Liberia	0.47
11	Switzerland	0.77	29	Thailand	0.59	55	Mozambique	0.45
12	Poland	0.77	30	Turkey	0.58	56	Saudi Arabia	0.45
13	Portugal	0.75	31	Moldova	0.58	57	Benin	0.44
14	USA	0.73	32	Dominican Republic	0.57	58	Madagascar	0.44
15	Greece	0.73	33	Indonesia	0.56	59	Algeria	0.44
16	Italy	0.72	34	China	0.55	60	Bangladesh	0.43
17	Panama	0.70	35	Kyrgyzstan	0.54	61	Gambia	0.42
18	South Africa	0.70	36	Malawi	0.54	62	Uganda	0.41
			37	Armenia	0.54	63	Cameroon	0.40
			38	Sri Lanka	0.53	64	Mali	0.40
			39	Uzbekistan	0.51	65	Congo	0.39
			40	Fiji	0.51	66	Ethiopia	0.38
			41	Ghana	0.51	67	Pakistan	0.38
			42	Lebanon	0.50	68	Burundi	0.37
			43	Gabon	0.50	69	Syria	0.37
			44	Tanzania	0.50	70	Mauritania	0.37
						71	Yemen	0.31
						72	Dem Rep Congo	0.27

Key:	
■	- OECD Countries
■	- Latin America and Caribbean
■	- Africa
■	- Eurasia
■	- Asia
■	- Middle East and North Africa (MENA)

Figura 3. Ranking de países ordenados según el valor del *EGI*.

5.3. Actividades de reestructuración

En esta fase, se procede a encomendar un trabajo de investigación individual. El trabajo consistió en investigar la vida y obra de mujeres científicas comprometidas con el desarrollo sustentable, desde su campo de estudio, desde la política o desde el activismo militante. Elaboraron una biografía de acuerdo con la siguiente guía orientativa (Álvarez–Lires et al. 2003) (Figura 4).

<p>Información personal:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fechas y lugares de nacimiento y defunción (si procede). - Nombre y origen de la madre y del padre. - Profesión de madre y padre - Clase social, religión, etnia... 	<p>Educación:</p> <p>Títulos de bachillerato, licenciatura, <i>master</i>, doctorado. Indica la fecha de obtención de títulos, la escuela, instituto o universidad y la materia o área de conocimiento de la titulación. Si la persona investigada no ha recibido instrucción o educación formal, debe explicarse qué tipo de educación recibió y cómo llegó a ser conocida en su campo de estudio.</p> <p>Apoyos recibidos de su familia y entorno</p> <p>Obstáculos que tuvo que superar</p>
<p>Investigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Formación como investigadora. - Problemas científicos que investigó. - Desarrollo de sus investigaciones y contribuciones científicas. -Apoyos recibidos -Obstáculos que tuvo que superar 	<p>Experiencia laboral:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Profesión o profesiones desempeñadas. - Fechas, lugar y descripción de los empleos. En algunos casos, si procede, también se reseñarán los trabajos no remunerados. -Apoyos recibidos -Obstáculos que tuvo que superar
<p>Habilidades profesionales:</p> <p>Plantear ejemplos de habilidades o destrezas (4 o 5 como mínimo) que posea la persona investigada que le hayan servido, o no, para alcanzar éxito en su campo de trabajo.</p>	<p>Actividades, intereses y aficiones sociales y culturales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Qué le gusta/gustaba hacer a la persona investigada fuera de sus horas de trabajo? Indicad su conexión, en caso de que exista, con el mundo científico. - Compromisos sociales y políticos.
<p>Premios, nombramientos y distinciones (incluyendo fechas, nombre del premio, descripción de la actividad por la que fue premiada y opinión del grupo sobre por qué considera que fue merecido el galardón). Se han de incluir, también, premios, nombramientos y distinciones que no recibió a pesar de haber sido merecedora de estos honores.</p>	<p>Breve descripción del contexto socio-político y de la situación de las mujeres en su época.</p> <p>Después de elaborar la biografía</p>
<p>Cuestiones para la reflexión:</p> <p>Analizad y discutid las siguientes cuestiones y añadid los resultados consensuados por el grupo al final de la biografía:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué obstáculos tuvo que superar la persona investigada tanto en su formación, como para tener éxito o reconocimiento en el mundo científico o público? <ul style="list-style-type: none"> > ¿Qué apoyos recibió? > ¿Qué obstáculos tuvo que superar? • ¿Qué tipo de tratamiento recibe en los libros y manuales de ciencias, en otras publicaciones o en medios de comunicación? Comparadlo con el de los personajes masculinos de su época • ¿Qué tipo de prejuicios contra las mujeres, científicas y no científicas, habéis encontrado al realizar la investigación? Quizá sea necesario contrastar vuestras opiniones con las de otros grupos para obtener un amplio abanico de ideas. 	

Figura 4. Guía orientativa para la elaboración de biografías.

5.4. Actividades de aplicación

Como colofón de esta investigación, efectuaron una reflexión argumentada en la que expresaron sus conclusiones, relacionando todo lo aprendido en la actividad con el currículo de Educación Primaria, haciendo mención explícita a la importancia que tienen el *EGI* y el binomio

género – desarrollo sustentable. Se colocaron recursos multimedia en el aula virtual. Se realizaron, analizaron y grabaron debates de pequeño grupo, y subieron sus producciones escritas y audiovisuales, descriptivas e interpretativas, al aula virtual.

En grupos cooperativos, con la estrategia del puzzle, se relacionó lo aprendido en la experiencia con el currículo de Educación Primaria y se extrajeron conclusiones para la fase siguiente. Una rúbrica ayudó en la valoración global de lo realizado y permitió una coevaluación final con el alumnado.

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS

El alumnado realizó exposiciones en el aula y debates que mostraron sus representaciones, la persistencia de ideas previas, dificultades en trabajo colaborativo, en competencia lingüística, autoevaluación y conocimientos científicos, pero tuvieron la virtud de plantear preguntas, dudas y empezar a poner en cuestión sus concepciones previas. El profesorado analizó, además, las producciones escritas del aula virtual y se efectuó una evaluación conjunta.

En el análisis de sus producciones escritas se detecta una mayor conciencia de lo que están aprendiendo, de lo que les falta por aprender y de las dificultades que tienen para ello, sobre todo para su aplicación y para aprender haciendo (aprender a aprender), pero estas reflexiones no son mayoritarias; rozan el 40% y se manifiestan de diferentes formas.

Resultó de especial interés la localización de mujeres protagonistas de logros y defensa del medioambiente, que no conocían, tales como Elisabeth Mann-Borgese (1918-2002), Rachel Carson (1907-1964), Gro Harlem Brundtland (1939-), Jane Goodall (1934-), Wangari Maathai (1940-2011), Vandana Shiva (1952-) o Naomi Klein (1970-), así como la toma de conciencia de la existencia de millones de mujeres anónimas que contribuyeron y contribuyen a diario a la consecución de un mundo mejor, a través de tareas de cuidado y de gestión familiar y de sus comunidades, y han desarrollado múltiples conocimientos sanitarios, agrícolas y tecnológicos (Álvarez-Lires et al, 2003).

7. CONSIDERACIONES FINALES

Cuando el alumnado tiene que afrontar tareas autónomas, mediadas por el profesorado, su primera reacción es de sorpresa, desconcierto e incluso rechazo. El proceso de convencimiento, de que la construcción de los propios aprendizajes es mucho más útil que el aprendizaje por repetición del modelo transmisivo, requiere que se establezca una cierta empatía y que el profesorado esté dispuesto a resolver dudas, a reconducir procesos y a debatir con el alumnado cuestiones –pertinentes– que surjan en clase o en el aula virtual y, sobre todo, a convencerle en la práctica de que solo se aprende con la acción.

Las ideas previas del alumnado se fueron modificando, extremo que se plasmó en las actividades realizadas en las que se acercó a comprender el significado de cuestiones de trascendencia mundial como son el desarrollo sustentable, la repercusión específica que tiene para las mujeres y las relaciones ciencia, tecnología, género, sociedad (CGTS), así como el papel activo que éstas han jugado y pueden jugar para conseguirlo.

Se han puesto en cuestión sus concepciones metodológicas sobre la enseñanza de las ciencias y sobre el significado de la evaluación, aunque aquellas se alejan todavía de la autorregulación. Sus ideas reflejan, también, que el alumnado no estima que las ciencias puedan ser una herramienta para la formación de una ciudadanía que participe y actúe para construir un mundo más sostenible y más justo (Arias *et al.*, 2014b).

La investigación en curso muestra las dificultades existentes para realizar un cambio de modelo docente desde la DCE en exclusiva, lo que conduce a la necesaria coordinación de los equipos docentes (Bolívar, 2009). En la misma línea, se desvela una realidad compleja y sistémica, en la que las competencias científicas interaccionan con otras muchas y es necesario conocer el punto de partida del alumnado e incidir en aspectos metodológicos para desarrollarlas. A partir de ello, pretendemos que aquel construya conocimiento desde su realidad y se lo hacemos saber.

Se ha abordado un proceso de recapitulación de lo aprendido, evaluación de puntos fuertes y débiles, y actividades de aplicación (proyectos) para conseguir que el alumnado sea capaz de diseñar y evaluar tareas complejas autónomamente para desarrollar competencias docentes, científicas en particular, que podrá experimentar cuando realice las prácticas en centros educativos.

Los resultados ponen de manifiesto la posibilidad de caminar hacia el desarrollo y la consecución de las competencias docentes que los estudios de grado y el actual marco legislativo demandan.

Por todo ello, consideramos que actividades didácticas como ésta contribuyen activamente a desarrollar un pensamiento a favor de la igualdad de género y de las sociedades del mundo, fomentando, además, una conciencia crítica sobre un modelo de desarrollo que hoy día es insustentable e injusto (Folch, 2011).

Agradecimientos

Proyecto de investigación financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad (FEM2013-48225-C3-1-R). Proyecto de investigación financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación (2012-PN132).

Referencias Bibliográficas

- AGUILAR, Lorena. 2009. Climate Connection. Women and Climate Change: Vulnerabilities and Adaptive Capacities. **State of the World. Confronting Climate Change**. Worldwatch Institute. Washington (EEUU).
- AGUILAR, Lorena. 2009. **Manual de capacitación en género y cambio climático**. Masterlitho S.A. San José (Costa Rica).
- AGUILAR, Lorena; ARAUJO, Ariana; KRING, Elisabeth; QUESADA, Andrea y ZÚÑIGA, Paula. 2008. **Guía: Recursos de género para el cambio climático**. PNUD. México D.F. (México).
- AGUILAR, Lorena. **Índice de medioambiente y género**. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=pyJOWd36GdA>. Consultado el 20.04.2015.
- ÁLVAREZ LIRES, María M. 1999. “L’Histoire des Sciences et des Techniques dans la Formation du Professorat” en DEBRU, C. (ed.). **History of Science and Technology in Education and Training in Europe**. pp. 261-263. Office for Official Publications of the European Communities. Luxemburgo (Luxemburgo).
- ÁLVAREZ-LIRES, Mari et al. 2003. **Las científicas y su historia en el aula**. Editorial Síntesis. Madrid (España).
- ÁLVAREZ LIRES, María; SERRALLÉ, Francisco; PÉREZ, Uxío y ÁLVAREZ LIRES, Francisco. 2010. Educación científica, género y desarrollo sostenible. **Revista de Investigación en Educación**. Vol. 8: 62-72.

- ÁLVAREZ LIRES, María; ARIAS CORREA, Azucena; PÉREZ RODRÍGUEZ, Uxío y SERRALLÉ MARZOA, Francisco. 2013. La historia de las ciencias en el desarrollo de competencias científicas. **Enseñanza de las Ciencias**. Vol. 12, Nº 1: 213–233.
- ÁLVAREZ LIRES, María. En prensa. **Educación, tecnociencia, xénero e desenvolvemento sostible**. Unidade de Igualdade. Universidade de Vigo (España).
- ANGULO DELGADO, Fanny. 2003. **Un modelo didáctico para la formación inicial del profesorado de ciencias**. Tesis de doctorado. UAB. Bellaterra (España).
- ARIAS CORREA, Azucena et al. 2009. **O traballo por proxectos en infantil, primaria e secundaria**. Santiago de Compostela: Xunta de Galicia (España).
- ARIAS, Azucena; ÁLVAREZ, Javier; ÁLVAREZ, María; PÉREZ, Uxío; VARELA, Mercedes; SERRALLÉ, Francisco. (a). En prensa. Desarrollo de competencias docentes en el profesorado de ciencias en formación inicial. **Actas del II Simposio Internacional de Enseñanza de las Ciencias SIEC 2014**.
- ARIAS, Azucena; ÁLVAREZ, María; PÉREZ, Uxío; VARELA, Mercedes; SERRALLÉ, Francisco; ÁLVAREZ, Javier. (b). En prensa. Estudio sobre as concepcións do profesorado de Educación Infantil en formación inicial sobre o enfoque globalizador. **Actas del II Simposio Internacional de Enseñanza de las Ciencias SIEC 2014**.
- BONIL, Josep y MÀRQUEZ, Conxita. 2009. ¿Qué experiencias manifiestan los futuros maestros sobre las clases de ciencias? Implicaciones para su formación. **Revista de Educación**. Vol. 354: 447–472.
- BOLÍVAR, Antonio. 2009. **Deseñar e avaliar por competencias na universidade. O EEES como reto**. Vicerreitoría de Formación e Innovación Educativa, Universidade de Vigo. Vigo (España).
- BONIL, J. y MÀRQUEZ, C. 2009. ¿Qué experiencias manifiestan los futuros maestros sobre las clases de ciencias? Implicaciones para su formación. **Revista de Educación**. Vol. 354: 447–472.
- EUROPEAN HIGHER EDUCATION AREA (EHEA). 2005. **Comunicado de Bergen**. Achieving the goals. Bergen (Noruega).
- FABRA, Maria Luisa. 1992. **Técnicas de grupo para la cooperación**. CEAC. Barcelona (España).
- FAO. 2008. **Gender and Food Security: Agriculture**. Disponible en <http://www.fao.org/Gender/en/agri-e.htm>. Consultado el 13.04.2015.
- FERNÁNDEZ, José; ELÓRTEGUI, Nicolás y MEDINA, Mercedes. 2002. Formación de profesorado de Ciencias de la Naturaleza, de Educación Se-

- cundaria, a partir de sus ideas previas. **Investigación en la Escuela**. Vol. 47: 65–74.
- FOLCH, Ramón. 1998. **Ambiente, emoción y ética: actitudes ante la cultura de la sostenibilidad**. Ariel. Barcelona (España).
- FOLCH, Ramón, 2011. La Quimera del Crecimiento: La Sostenibilidad En La Era Postindustrial. **Colección Temas de Actualidad ERB**. Barcelona (España).
- GARRITZ RUIZ, Andoni. 2010. La enseñanza de la química para la sociedad del siglo XXI, caracterizada por la incertidumbre. **Educación Química**. Vol. 21. N^o 1: 2–5.
- GIL PÉREZ, Daniel y VILCHES, Amparo. 2006. Década de la Educación para un futuro sostenible (2005–2014). Un necesario punto de inflexión en la atención a la situación del planeta”. **Revista Iberoamericana de Educación**. Vol. 40: 125–178.
- GIRAULT, Yves y SAUVÉ, Lucie. 2008. L’*éducation scientifique, l’*éducation à l’environnement et l’*éducation pour le développement durable***. **Aster**. Vol. 46: 7–30.
- IUCN. **Environment and Gender Index**. Disponible en <http://genderandenvironment.org/egi/>. Consultado el 17.04.2015.
- IZQUIERDO, Mercé. 2007. **Enseñar ciencias, una nueva ciencia. Enseñanza de las Ciencias Sociales**. Vol. 6: 125–138.
- KARPLUS, Robert. 1977. Science Teaching and the Development of Reasoning. **Journal of Research in Science Teaching**. Vol. 14. N^o 2: 169–175.
- KOUMI, Jack. 2006. **Designing Video and Multimedia for Open and Flexible Learning**. Routledge. Londres (Reino Unido).
- KYBURZ–GRABER, Regula. 2013. “**Socioecological Approaches to Environmental Education and Research**” en STEVENSON R.B., BRODY, M., DILLON, J. y WALS, A.E.J. (eds.). **International Handbook of Research on Environmental Education**. pp 23–32. Routledge. New York (EE.UU.).
- MARCO–STIEFEL, Berta. 2008. **Competencias básicas: hacia un nuevo paradigma educativo**. Narcea. Madrid (España).
- MARTÍNEZ HUERTA, Josefa. 2009. “**Educación para la sostenibilidad**”. **Manual de Educación para la sostenibilidad**. Unesco Etxea. Bilbao (España).
- MAYER, Richard. 2005. **The Cambridge Handbook of Multimedia Learning**. Cambrigde University Press. New York (EE.UU.).

- MORALES, Pedro. 2010. Investigación e innovación educativa. **Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación**. Vol. 8: 48–73.
- MOGENSEN Finn. y SCHNACK, Karsten. 2010. The action competence approach and the ‘new’ discourses of education for sustainable development, competence and quality criteria. **Environ. Educ. Research**. Vol. 16. Nº 1:59–74.
- MORIN, Edgard. 2011. **La Vía para el futuro de la Humanidad**. Editorial Paidós. Barcelona (España).
- NACIONES UNIDAS. **Convención sobre Diversidad Biológica**. 1992–1993. CBD Gender Plan of Action. Disponible en <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>. Consultado el 18.04.2015.
- NACIONES UNIDAS. 1992. **Agenda 21. Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (UNCED)**. Naciones Unidas. Río de Janeiro (Brasil). Disponible en <http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/>. Consultado el 18.04.2015.
- NACIONES UNIDAS. 2000. **Declaración del Milenio y sus Objetivos. Naciones Unidas. New York (EE.UU.)**. Disponible en <http://www.un.org/spanish/milenio/ares552.pdf>. Consultado el 18.04.2015.
- NACIONES UNIDAS: CUMBRE DE JOHANNESBURGO. 2002. **Plan de Implementación de la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sustentable**. Naciones Unidas. Johannesburgo. Disponible en http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/pdf/WSSD_PlanImpl.pdf. Consultado el 18.04.2015.
- NACIONES UNIDAS. 2005. **Examen y Evaluación decenal. Beijing 10 años después. Logrando igualdad de género, desarrollo y paz**. Naciones Unidas. New York (EE.UU.). Disponible en http://www.un.org/es/events/pastevents/beijing10/documents/Beijing_closingSp_1.pdf. Consultado el 18.04.2015.
- NACIONES UNIDAS. 2015. Informe del Grupo de Trabajo sobre la cuestión de la discriminación contra la mujer en la legislación y en la práctica – Adición – Comentarios del Estado relativos al informe sobre la visita del Grupo de Trabajo a España del 9 al 19 de diciembre de 2014. Naciones Unidas. Disponible en http://ap.ohchr.org/documents/dpage_e.aspx?m=188. Consultado el 25.08.2015.
- PÉREZ RODRÍGUEZ, Uxío y ÁLVAREZ LIRES, María. 2006. La evolución histórica del conocimiento del universo en los libros de texto de 1.º de ESO. **Revista de Investigación en Educación**. Vol. 3: 133–151.
- PERRENOUD, Philippe. 2004. **Diez nuevas competencias para enseñar**. Editorial Graó. Barcelona (España).

- PORTA, Laura; MARÍN, Antoni y CASADO, Carlos. 2007. Uso didáctico del vídeo en la web: potencialidades y requerimientos tecnológicos. **Actas del IV Simposio Pluridisciplinar sobre Diseño, Evaluación y Desarrollo de Contenidos Educativos Reutilizables**. Bilbao (España).
- PUJOL, Rosa María. 2007. **Didáctica de las ciencias en la educación primaria**. Síntesis Educación. Madrid (España).
- PUJOLÀS, Pere. 2008. **Nueve ideas clave. El aprendizaje cooperativo**. Editorial Graó. Barcelona (España).
- RHÄTZEL, Nora. 2014. **¿Es posible un desarrollo sostenible?** Ciclo de Conferencias celebrado en la Facultad de Ciencias de la Educación y del Deporte de Pontevedra (Inédito). Universidad de Vigo. Vigo (España).
- RAVANAL, Eduardo; JOGLAR, Carol; QUINTANILLA, Mario y LABARRERE, Alberto. 2009. **Noción sobre enseñanza de las ciencias en profesores de biología en activo y sus implicancias en el desarrollo de competencias de pensamiento científico**. VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis (Brasil).
- SANGRÀ, Albert. 2002. A new learning model for the information and knowledge society: The case of the UOC. **International Review of Research in Open and Distance Learning**. Vol. 2. Nº 2: 1–19.
- SCHULMAN, Lee S. 2004. **Teaching as community property: Essays on higher education**. Jossey-Bass. San Francisco (EEUU).
- TAMIR, Pinchas y LUNETTA, Vicent. 1978. An Analysis of Laboratory Inquiries in the BSCS Yellow Version. **American Biology Teacher**. Vol. 40. Nº 6: 353–7.
- VARELA LOSADA, Mercedes; PÉREZ RODRÍGUEZ, Uxío; ÁLVAREZ LIRES, Francisco y ÁLVAREZ LIRES, María. 2014. Desarrollo de Competencias Docentes a partir de Metodologías Participativas Aplicadas a la Educación Ambiental. **Formación Universitaria**. Vol. 7. Nº 6; 27–36.