



Santiago Pérez Aldeguer
Guadalupe Castellano Pérez
Alfredo Pina Calafi
(Coordinadores)

PROPUESTAS DE INNOVACIÓN EDUCATIVA EN LA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN

Santiago Pérez Aldeguer
Guadalupe Castellano Pérez
Alfredo Pina Calafi
(Coordinadores)

PROPUESTAS DE INNOVACIÓN EDUCATIVA EN LA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN

Adaya Press
H. H. van Brabantplein, 16 E
5611 PE Eindhoven, The Netherlands
editor@adayapress.com
www.adayapress.com

Texto © Editores y Autores 2017
Diseño de portada: Adaya Press
Imágenes de portada: Pixabay.com (CC0 Public Domain)

ISBN 978-94-92805-00-3

Adaya Press es una editorial independiente *Open Access* que publica libros, monográficos, volúmenes editados, libros de texto, actas de conferencias y revisiones de libros en diferentes idiomas. Todas nuestras publicaciones se someten a una revisión por pares. Puede consultar las políticas de revisión en <http://www.adayapress.com/author-guidelines/>

Este libro está publicado bajo la licencia de Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0) Internacional (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.es>). Esta licencia permite copiar, adaptar, redistribuir y reproducir el material en cualquier medio o formato, con fines no comerciales, dando crédito al autor y fuente original, proporcionando un enlace de la licencia de Creative Commons e indicando si se han realizado cambios.

Licencia: CC BY-NC 4.0



Cita sugerida:

Pérez-Aldeguer, S., Castellano-Pérez., G. y Pina-Calafi, A. (Coords.). (2017). *Propuestas de Innovación Educativa en la Sociedad de la Información*. Eindhoven, NL: Adaya Press.

Si buscas resultados distintos, no hagas siempre lo mismo.

— Albert Einstein

Prefacio

La innovación educativa trata de modificar sistemas de creencias, reprogramar conceptos y atribuir nuevos significados que estén en consonancia con los objetivos educativos planteados en un contexto determinado. Esta es para mí la piedra angular de la innovación educativa, la cual se encuentra materializada a través de diferentes propuestas, tal y como podrán leer a lo largo de estas páginas. Sumergiéndonos en los quince capítulos que componen este viaje, encontraremos temáticas como por ejemplo, la robótica educativa, las aplicaciones móviles en el aula o el huerto ecológico.

Buceando por los capítulos uno y nueve descubriremos las metodologías de enseñanza-aprendizaje: Estenmáticas y *Flipped Classroom*, aplicadas en diferentes niveles educativos. La robótica educativa en el currículo español y la relevancia de la programación de emociones en robots se tratarán en los capítulos dos y ocho respectivamente. Los capítulos tres y cuatro nos presentarán la evaluación de una aplicación móvil, así como programas informáticos interactivos que tratan de mejorar diferentes asignaturas en el ámbito de la salud. Por otro lado, si deseamos conocer formas alternativas de mejorar la docencia universitaria a través de Entornos Virtuales de Aprendizaje y la gamificación con entornos 3D, exploraremos los capítulos cinco, seis, siete y once. Como un acorde de novena encontraremos los capítulos diez y doce, donde los juguetes científicos y el huerto ecológico son utilizados como recurso de aprendizaje. Para finalizar este viaje de *Propuestas de innovación educativa en la sociedad de la información* nos trasladaremos a los tres últimos capítulos, los cuales desarrollan temas como la educación en valores, el *coaching* educativo o la inteligencia emocional.

Todos los autores de este libro comparten un interés común: mejorar la calidad de la educación. Por ello resulta maravilloso poder leer cómo estos profesionales desean mejorar la realidad educativa que les envuelve: gracias a todos. Esperamos que esta publicación ayude y motive a otras personas a seguir creciendo cada día.

Santiago Pérez-Aldeguer

Índice

1. Gamificación y clase-invertida con Estenmáticas	1
Guadalupe Castellano Pérez	
2. Robótica Educativa en Educación Primaria: ¿por qué y cómo?	15
Alfredo Pina Calafi	
3. App Móvil de Ayuda a la Decisión para el Aprendizaje de la Asignatura “Oftalmología” en el Grado de Medicina de la Universidad de Valladolid	28
Miguel J. Maldonado López, Isabel de la Torre Díez, Miguel López-Coronado y José C. Pastor Jimeno	
4. Programas informáticos interactivos para la formación de pregraduados de Ciencias de la Salud en la disciplina de Farmacología	39
Elena González Burgos	
5. Factores que influyen en el aprendizaje mixto (blended-learning) y colaborativo en Moodle en Didáctica de las Ciencias Experimentales en el Grado de Maestro en Educación Primaria	48
Mónica Herrero y Antonio Torralba-Burrial	
6. Análisis automático del código en prácticas de programación en orientación a objetos	61
Pedro Delgado-Pérez e Inmaculada Medina-Bulo	
7. Diseño y puesta en marcha de un modelo de uso de tecnologías educativas para apoyar el aprendizaje en física mecánica	72
Jorge Augusto Jaramillo Mujica, Leonel Felipe Morales Avella y Diana Marcela Coy Mondragon	
8. EMOROBOTIC: Gestión Emocional a través de la Programación en Robots en Educación Primaria	82
Víctor López Ramos y Rocío Yuste Tosina	
9. Flipped Classroom con píldoras audiovisuales en prácticas de análisis de datos para la docencia universitaria: percepción de los estudiantes sobre su eficacia	92
Fernando Martínez Abad y Juan Pablo Hernández Ramos	

10. Juguetes científicos para enseñar física y química. Ejemplos de su uso en Educación Primaria	106
José Manuel Montejo Bernardo	
11. La intervención en el desarrollo de las personas con Trastornos del Espectro del Autismo y las Tecnologías de la Información y la Comunicación	122
Manoel Baña Castro y Luisa Losada-Puente	
12. El huerto ecológico: Un recurso innovador para contribuir a las competencias para el desarrollo sostenible en la formación inicial de maestros/as	136
Lourdes Aragón Núñez	
13. El trabajo de la educación en valores y el consumo responsable a partir de la publicidad	147
Rafael Moreno Díaz y María del Mar Martínez Castro	
14. Coaching para desarrollar la inteligencia emocional	159
Lucía Pimentel Gregorio	
15. Diferencias por Género en un instrumento para evaluar la Inteligencia Emocional en una muestra de alumnos de Primaria y Secundaria	171
Federico Pulido Acosta	

Gamificación y clase-invertida con Estenmáticas

Gamification and flipped classroom with Estenmáticas

Guadalupe Castellano Pérez

Profesora de Matemáticas de Enseñanza Secundaria

Resumen

Estenmáticas es un torneo de puntos que responsabiliza al alumno de su propio aprendizaje. Es mi forma de fusionar tres conceptos clave en la enseñanza de las matemáticas: metodología, didáctica y divulgación. Por supuesto, esta gamificación se basa en el uso de las TICs que utilizo como un medio, no como un fin: software y hardware matemático, documentos pdf online, hojas de cálculo, generador php de cartillas de puntos, vídeos explicativos para hacer clase-invertida, códigos QR, escenarios virtuales... todo accesible gratuitamente desde estenmaticas.es. Estenmáticas es el acrónimo de: estandarización de la enseñanza de las matemáticas y está implantado satisfactoriamente en la Educación Secundaria Obligatoria. Cada nivel curricular se desglosa en 39 ítems que equivalen a 30 puntos. Cuando el alumno se enfrenta a un ítem, consigue unos puntos concretos que consigna en su cartilla de puntos individual. Para superar un nivel, el alumno precisa al menos 15 puntos. Como cada niño es diferente, cada niño diseña su estrategia para conseguir la puntuación acorde a su aspiración personal. Por eso estenmáticas atiende la diversidad del alumnado, con su diferencia de intereses y su pluralidad de capacidades. Los alumnos estenmáticas tienen un alto grado de autonomía en su formación al aprender a auto-corregirse la mayoría de sus tareas con calculadora y software matemático. Y paralelamente a las clases presenciales, desde la web pueden consultar baterías de ejercicios y vídeos de explicaciones. Por tanto, estenmáticas es un entorno auto-organizado de auto-aprendizaje.

Palabras clave: Estenmáticas, gamificación, clase-invertida, TIC, matemáticas.

Cita sugerida:

Castellano-Pérez, G. (2017). Gamificación y clase-invertida con Estenmáticas. En S. Pérez-Aldeguer, G. Castellano-Pérez, y A. Pina-Calafi (Coords.), *Propuestas de Innovación Educativa en la Sociedad de la Información* (pp. 1-14). Eindhoven, NL: Adaya Press.

Abstract

Estenmaticas is a tournament of points that holds the student responsible for his/her own learning. It is my way of combining three key concepts in the teaching of mathematics: methodology, didactics and dissemination. Of course, this gamification is based on the use of ICTs that I use as a medium, not as an end: mathematical software and hardware, online pdf documents, spreadsheets, php generator of point cards, explanatory videos to do flipped classroom, QR codes, virtual scenarios... all available for free from estenmaticas.com. Estenmaticas is the Spanish acronym for “standardization of the teaching of mathematics” and it is successfully implemented in Compulsory Secondary Education. Each curricular level is broken down into 39 items equal to 30 points. When the student is confronted with an item, he/ she obtains specific points that he/she inscribes in his/her individual points card. To pass a level, the student needs at least 15 points. As each child is different, each child designs his/her strategy to achieve the score according to their personal aspiration. That is why Estenmaticas attends to the diversity of students, with their differences of interests and their plurality of abilities. Estenmaticas students have a high level of autonomy in their training by learning to self-correct most of their tasks with calculator and mathematical software. And in parallel with the classroom lessons, they can consult exercise batteries and video-explanations from the web. Therefore, Estenmaticas is a self-organized environment of self-learning.

Keywords: Estenmaticas, gamification, flipped classroom, ICT, Mathematics.

Introducción

Esta aventura empezó con un sueño. Un día soñé que era profesora. A la mañana siguiente decidí cambiar un contrato indefinido en el sector de la informática por una inestable vida como profesora interina en el noble (aunque denostado) sector de la enseñanza.

Mi obligada movilidad en aquella primera etapa me permitió convivir con las gentes de media docena de institutos de Madrid y Castilla-La Mancha. Me di cuenta de que mientras los políticos y el resto de agentes sociales discuten sobre lo que hay o no que impartir en el aula, al final la llave de los conocimientos, la adquisición de destrezas, el nivel de exigencia y por ende la calidad de la educación, residen en las manos de los docentes. Tanto es así, que no es menester irse a distintas comunidades autónomas, sino a distintos colegios y, a veces, a distintos pasillos de un mismo centro para constatar la disparidad de contenidos a los que se enfrentan niños de un mismo nivel en un mismo año académico. Y es que la consentida ambigüedad curricular y la falta de evaluaciones estándar, abre la puerta a creativas interpretaciones solo conducentes a que... ¡no todos los alumnos tengan acceso a la misma educación!

Como profesora de matemáticas que soy, yo debo interpretar el currículo oficial de enseñanzas medias para dilucidar qué se espera de mí que dé, en qué nivel y hasta qué profundidad. El fruto de esta reflexión lo plasmo en mis programaciones y a ellas me ciño en el aula. Pues bien, siendo interina me di cuenta de que no solo hacía siempre las mismas preguntas en un nivel dado, sino que habitualmente reutilizaba mi repertorio de exámenes. Es decir, que... ¡tenía estandarizada la evaluación de las matemáticas!

Cuando por fin me convertí en funcionaria de carrera y mi tiempo se convirtió de verdad en mío, me dediqué en cuerpo y alma a ordenar, completar y publicar mi trabajo. Sin embargo, lo hice desde un punto de vista distinto... ¡el del adolescente! Se me ocurrió hacer unas cartillas de puntos para que los estudiantes tuvieran un control real de sus progresos y resultados, transformando la educación en un proceso transparente y justo que responsabilizara al alumno de su propio aprendizaje. Centrándome en la calificación, conseguí que el estudiante viera la asignatura de matemáticas como ¡un torneo de puntos!

A continuación, expongo lo más destacado de las distintas fases de mi proyecto vital: ESTENMÁTICAS, acrónimo de ESTandarización de la ENseñanza de las mateMÁTICAS (en la web estenmaticas.es).

Desarrollo

Metodología: gamificación

El primer paso de la metodología Estenmáticas es la interpretación del Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato vigente en España actualmente.

La piedra angular de mi torneo de puntos es el encapsulamiento de este documento oficial en 39 ítems (30 ítems en el itinerario aplicado) numerados que el alumno ha de incorporar a su bagaje personal en cada nivel de dificultad. Cada uno de estos ítems se sustenta en una programación muy elaborada que cumple con los requisitos legales de objetivos, contenidos, competencias, criterios de evaluación... pudiendo ser descargadas desde la web al ordenador en formato pdf con tamaño A3 por cualquier persona que lo estime oportuno (Figura 1). Dependiendo de su dificultad y/o importancia, cada ítem tiene asociada una cantidad de puntos concreta y fija. El torneo completo de cada curso tiene 30 puntos y, lógicamente, el nivel queda aprobado con al menos la mitad de ellos (15 puntos).

1. Gamificación y clase-invertida con Estenmáticas


PROGRAMACIÓN ESTÁNDAR DE MATEMÁTICAS		PRIMER CURSO. 1ª EVALUACIÓN.	Temporalización: 11 semanas.						
OBJETIVOS DIDÁCTICOS Se espera que el alumno...		ESTÁNDARES DE EVALUACIÓN El alumno demuestra haber aprendido...	COMPETENCIAS						
			1	2	3	4	5	6	7
			L	M	D	A	S	E	C
 <p>UNIDAD DIDÁCTICA 1: cifras significativas y redondeo. Temporalización: 0,5 semanas.</p>	<p>...represente de ahora en adelante las soluciones a los ejercicios atendiendo a un número determinado de cifras significativas y redondeando la última cifra.</p>	<p>Cifras significativas. Ejercicio 1. Total: 0,25p.</p> <p>...que el número de cifras de un número coincide con los dígitos que lo componen. ...que en el número de cifras significativas hay que desatarse los ceros de la izquierda. ...que el número de cifras significativas de un número siempre es menor o igual a su número de cifras. ...a agregar ceros a la derecha si se necesita completar a un número de cifras significativas mayor. ...que truncar un número decimal a una posición determinada (ejemplo: "a las décimas") es eliminar el resto de cifras en las posiciones de su derecha. ...el convenio para redondear es aumentar uno si la cifra en la posición derecha es igual o mayor que cinco; no aumentar nada si es menor que cinco. ...que redondear un número decimal a una posición determinada (ejemplo: "a las décimas") es eliminar el resto de cifras a la vez que se aumenta o no uno en esa posición (si procede por convenio). ...que el redondeo por defecto da lugar a un número aproximado menor que el original. ...que el redondeo por exceso da lugar a un número aproximado mayor que el original. ...que el truncamiento siempre es un redondeo por defecto.</p>							
	<p>...se familiarice con los conceptos de un estudio estadístico: diseño, tablas, gráficos y medias.</p>	<p>Errores de aproximación, absoluto y relativo. Uso de la calculadora. Ejercicio 1. Total: 0,25p.</p> <p>Aproximación atendiendo a un número de cifras significativas y la última redondeada. Ejercicio 1. Total: 0,25p.</p>	<p>...que el error absoluto que se comete al aproximar es el resultado de restar el número original y el aproximado (el mayor menos el menor). ...que el error relativo es el resultado de dividir el error absoluto entre el número original. ...a reducir un número a una cantidad determinada de cifras significativas, dando la última cifra redondeada según el convenio establecido. ...a imaginar con creatividad y sentido común qué se puede investigar en un estudio estadístico. ...a identificar qué individuos podrían ser estudiados de manera general. ...que esos candidatos pueden ser personas, animales o cosas. ...que habitualmente no se puede estudiar a todos esos potenciales candidatos por necesitarse mucho tiempo, mucho dinero o ser materialmente imposible (conlleva la destrucción del producto). ...a identificar cuántos individuos han sido estudiados finalmente a partir de los datos facilitados en el estudio estadístico (N). ...a imaginar coherentemente la pregunta que se formula a los candidatos. ...a prever las posibles respuestas que se generan a partir de esa pregunta y a valorar si son en formato palabra (calidad) o en formato número (cantidad). ...a trabajar en grupo para diseñar un estudio estadístico. ...que se llama población al conjunto de individuos objeto del estudio estadístico, que pueden ser personas, animales o cosas. ...a identificar la población de un estudio estadístico. ...que se llama muestra al subconjunto de individuos de la población que se estudia realmente, pues habitualmente no se puede estudiar a todos los candidatos de la población por necesitarse mucho tiempo, mucho dinero o ser materialmente imposible (conlleva la destrucción de la población). ...que se llama variable estadística al concepto que representan los datos que se recogen en un estudio estadístico, es decir, la magnitud de las "respuestas". Ejemplo: color, kg, cm, edad, nº de TV.... ...a valorar la diversidad de temas cotidianos que se pueden tratar en esta rama de las matemáticas. ...que los valores de la variable estadística son las distintas respuestas que se obtienen en el estudio estadístico (el concepto por el que se pregunta). ...que la variable estadística se llamará cuantitativa discreta o continua según esas posibles respuestas (numéricas) estén o no "discretamente separadas" (entre cualesquiera dos, no siempre existe otra).</p>						
<p>UNIDAD DIDÁCTICA 2: estadística. Temporalización: 3,5 semanas.</p>	<p>...se familiarice con los conceptos de un estudio estadístico: diseño, tablas, gráficos y medias.</p>	<p>Preguntas del diseño estadístico. Ejercicio 2. Total: 1p.</p> <p>Conceptos estadísticos: población, muestra, variable estadística y tipos. Ejercicio 2. Total: 1p.</p>							

Figura 1. Ejemplo de programación Estenmáticas

2º ESO. PRIMERA EVALUACIÓN. TOTAL: 10 puntos.		
1. L. Conceptos estadísticos. CPD	1p	
2. Problema interpretación	0,50p	
3. Aleatorio <-> determinista	0,25p	
4. L. Ω y álgebra de sucesos	0,90p	
5. L. Cálculo de probabilidades	0,60p	
6. Pitágoras y aplicación	1p	
7. Polígonos + Pitágoras	1p	
8. Desarrollos poliedros	0,55p	
9. L. Problema fórmula Euler	0,50p	
10. Área/volumen prisma	0,80p	
11. Área/volumen pirámide	1p	
12. Área/vol. cono/cilindro	0,90p	
13. Problema cotidiano	1p	

2º ESO. SEGUNDA EVALUACIÓN. TOTAL: 10 puntos.		
14. L. Notación científica	0,30p	
15. L. Reducción de potencias	1p	
16. L. Ejercicio de jerarquía	1p	
17. L. Fracciones/castillos	0,80p	
18. Problema fracciones	0,80p	
19. Problema de grifos	0,80p	
20. Problema reglas de 3 DIC	0,80p	
21. Problem. reg. de 3 DIC bis	0,80p	
22. Aumentos/disminución %	0,80p	
23. Problema de repartos	0,80p	
24. L. Simplificación fracciones	0,50p	
25. L. Operaciones polinomios	1p	
26. L. Identidades notables	0,60p	

2º ESO. TERCERA EVALUACIÓN. TOTAL: 10 puntos.		
27. L. Ecuación 1ºgr paréntesis	0,80p	
28. L. Ecuación 1ºgr fracción	0,60p	
29. L. Ecuación 1ºgr fracción bis	0,70p	
30. Problema con %	0,90p	
31. Problema de edades	1p	
32. Problema geométrico	1,10p	
33. Problema búsqueda nº	0,90p	
34. L. Despeje de incógnita	0,60p	
35. L. sistema ecuaciones	0,70p	
36. L. sistema ecuaciones bis	0,70p	
37. L. Sist. euac. Gráficamente	0,80p	
38. Recta x 2 pto. Sist. condiciones	0,75p	
39. L. Ecuación de 2º grado	0,45p	

Figura 2. Ejemplo de cartilla de puntos para el torneo estenmáticas.

Para que el alumno lleve la cuenta de su puntuación, a principio de curso le entrego una cartilla de puntos con la que “jugará” su torneo individual (Figura 2). A lo largo del año el niño va enfrentándose a sucesivas pruebas para demostrar que ha adquirido las destrezas de los ítems y, al devolvérselas corregidas, el adolescente consigna en su cartilla la calificación de cada uno de ellos usando bolígrafo rojo si lo ha suspendido o azul si lo ha aprobado. Este código de colores hace de la cartilla de puntos una guía eficiente para reconocer sus fortalezas y debilidades, para así potenciarlas o mejorarlas según sus necesidades. Además, el estudiante tiene la posibilidad de ser evaluado hasta en cuatro ocasiones de un mismo ítem, con la certeza de que estenmáticas se quedará con la mejor de las calificaciones que consiga (en lugar de hacerle la media). Esta sencilla medida anula la ansiedad que producen los exámenes tradicionales pues aquí son percibidos como ensayos y oportunidades. Por otra parte, es una ayuda inestimable para mantener la ilusión y la esperanza de poder aprobar, evitando que nadie tire la toalla prematuramente.

Estenmáticas atiende la diversidad porque la diferencia de intereses y de capacidades del alumno lo empuja a diseñar su propia estrategia para alcanzar su meta particular. Un alumno con aspiraciones sobresalientes tendrá que llegar a 27 puntos; si, por el contrario, se conforma con un notable, necesitará sobrepasar los 21 puntos... y siempre eligiendo libremente la disposición de esos puntos dentro del temario (estadística, probabilidad, geometría, números, álgebra y análisis), lo que en la práctica se traduce por exámenes totalmente personalizados. Como la ley me obliga a informar periódicamente a los padres sobre la evolución de sus hijos, al final de cada trimestre escolar les envío unas cartillas de puntos oficiales estenmáticas. Tarea rutinaria que realizo gracias al generador automático programado en php y alojado en la página web, que se alimenta de la hoja de cálculo de calificaciones en la que yo voy anotando el historial de cada alumno. Esta gamificación de las matemáticas funciona porque se aprovecha de la única “debilidad” del adolescente a nuestro favor, es decir, su deseo de aprobar. Nosotros (profesores) queremos que los niños aprendan, pero ellos (y frecuentemente sus padres) sobre todo están interesados en la calificación. Esta ludificación (o juegoización) beneficia a todas las partes pues conquistar una nota determinada implica aprender la materia encerrada en el puñado de ítems que hay detrás. ¡Todos contentos!

A nadie se le escapa que la metodología estenmáticas con su torneo así concebido carece de sentido si el alumno no tiene acceso a todo el temario de su nivel y, consecuentemente, no es evaluado de todos los ítems. Obviamente, lo que no se imparte, no se puede evaluar. Y lo que no se evalúa, se devalúa. Impartir solamente un subconjunto del temario lastra a los estudiantes, ¡a TODOS los estudiantes!, porque al alumno con pretensiones mediocres se le restan opciones de aprobar y al alumno de sobresaliente se le crea una falsa sensación de seguridad cuando en realidad no tiene una formación completa. Echarle la culpa a la longitud del currículo es un clásico en nuestros días, pero no olvidemos que a los docentes nos pagan para que nuestros alumnos aprendan unos bloques de contenidos recogidos en una ley de obligado cumplimiento. Si tú llevas más de tres años dando clase y siempre te falta tiempo para llegar al final de tu programación... en algo te estás equivocando. ¡Revisa tu labor!

Didáctica: ejercicios y clase-invertida

Una vez fijadas las reglas, es momento de jugar. La segunda fase de mi proyecto es enseñar. Y considero que enseñar bien las matemáticas es un pilar fundamental en la formación de las personas. Los profesores de mi rama asiduamente nos quejamos de la falta de razonamiento de nuestros estudiantes. Regularmente me preguntan qué hacer para mejorarlo y mi contestación siempre es la misma: el razonamiento de los alumnos se desarrolla con la sucesión continua de actividades bien diseñadas a lo largo de la vida escolar. Algún alumno excepcionalmente será capaz de razonar por sí mismo frente a una situación nueva; algún otro no lo conseguirá jamás por mucho que lo ayudemos; la mayoría, en cambio, lograrán hacerlo si se enfrentan antes a un número significativo pero dispar de escenarios similares (buscando en sus cabezas vivencias anteriores que se le parezcan). Yo no creo en actividades mágicas porque llevo doce años observando adolescentes y sé por experiencia que los milagros no existen. Y digo más, el razonamiento es el culpable principal de la desmotivación por aprender matemáticas. La incapacidad de razonar se convierte en la excusa perfecta para dejar de esforzarse. ¡El cáncer de la educación!

Y siendo este mi planteamiento, estenmáticas se cimenta en la gradación de la dificultad de los contenidos a través de un sinfín de ejercicios para practicar. Yo no uso libro de texto. Yo uso mis libros de ejercicios con todos los niveles juntos encuadrados en tablas de líneas y colores específicos (Tabla 1).

Tabla 1. Líneas de colores por niveles

1º de la ESO	2º de la ESO
3º de la ESO aplicadas	3º de la ESO académicas
4º de la ESO aplicadas	4º de la ESO académicas

Gracias a ellas el estudiante se posiciona perfectamente en el nivel que le corresponde, sabiendo en cada momento si lo que está trabajando es de su curso o si por el contrario pertenece al ámbito del repaso o la ampliación (Tabla 2). En este sentido, el alumno es muy dueño de retroceder o avanzar de nivel si así lo cree conveniente (por necesidad o interés).

Tabla 2. Gradación de dificultad en las potencias

PRIMARIA

$$2^3 = \text{calcula}$$

1º de la ESO

Ítem 15 del torneo de puntos. 0,50 puntos.

(0,05p presentación y rigor matemático)

A) Reduce el producto siguiente a una sola potencia de signo adecuado (*estudiar el signo 0,10p; gestionar las potencias 0,10p*):

$$-(-7)^4 \cdot (-7) \cdot 7^5 \cdot (-7)^3 \cdot 7^7 \cdot (-7)^0 =$$

B) Apartado de raíces cuadradas (extracción de factores).

2º de la ESO

Ítem 15 del torneo de puntos. 1 punto.

(0,05p presentación; 0,10p rigor matemático)

A) Reduce el producto siguiente a producto de potencias de base prima con signo adecuado (*0,15p discusión del signo; 0,15p descomposiciones base prima; 0,20p usar correctamente propiedades de potencias; 0,10p resultado correcto*):

$$-(-25^2) \cdot (-6^3)^6 \cdot (-62)^0 \cdot (-27)^2 \cdot [(-1^3)^5]^3 \cdot 45 =$$

B) Reduce el producto siguiente a una potencia de fracción con signo adecuado (*0,10p discusión del signo; 0,10p gestionar correctamente las potencias; 0,05p resultado correcto*):

$$-\left(-\frac{5}{-2}\right) \cdot \left[\left(-\frac{5}{2}\right)^3\right]^5 \cdot \left(\frac{-5}{2}\right)^7 \cdot \left[-\left(-\frac{5}{2}\right)^4\right]^5 \cdot \left[-\left(-\frac{5}{2}\right)^2\right]^3 \cdot \left[\left(-\frac{5}{2}\right)^0\right]^4 =$$

3º de la ESO académicas

Ítem 15 del torneo de puntos. 0,50 puntos.

Reduce a producto de potencias de base prima y da la solución de dos formas: a) en línea; b) con exponentes positivos (*0,10p discusión del signo; 0,05p descomponer a base prima; 0,10p usar las propiedades de potencias; 0,10p reducir; 0,10p solución en dos formas; 0,05p presentación y rigor matemático*).

$$\frac{-24^3 \cdot 50 \cdot (-9^2)^{-5}}{(-15)^{-2} \cdot (-12^4)^{-3} \cdot (-13^0)} =$$

**4º de la ESO académicas
Ítem 15 del torneo de puntos. 0,55 puntos.**

Reduce a producto de potencias de base prima y da la solución de dos formas: a) en línea; b) con exponentes positivos (0,10p discusión del signo; 0,05p descomponer a base prima; 0,15p usar las propiedades de potencias; 0,10p reducir; 0,10p solución de dos formas: línea y exponentes positivos; 0,05p presentación y rigor matemático).

$$\frac{-75^{-2/5} \cdot (-15^2)^{-5/3}}{(-25)^{-2/3} \cdot 10^{-1/2} \cdot (-40^2)^{-1/3}} =$$

En otro orden de cosas, Estenmáticas saca el máximo rendimiento a las herramientas tecnológicas de corte matemático. Una calculadora de prestaciones adecuadas y el manejo de software Geogebra o Wiris son indispensables para independizar al alumnado en su formación. Los estudiantes Estenmáticas consiguen desarrollar un alto grado de auto-aprendizaje que les permite hacer bueno el lema de “hasta donde tú quieras llegar”. Y todo lo anterior sazonado con explicaciones maduras de cada una de las partes de la materia, de cada ítem, de cada variante, de cada modalidad, de cada aplicación. Explicaciones en formato vídeo a los que se acude desde tres vías distintas: listas de reproducción en mi canal de Youtube, enlaces directos en la sección de vídeos de la página web y códigos QR incrustados en los libros de ejercicios para ser leídos con dispositivos móviles (Figura 3).

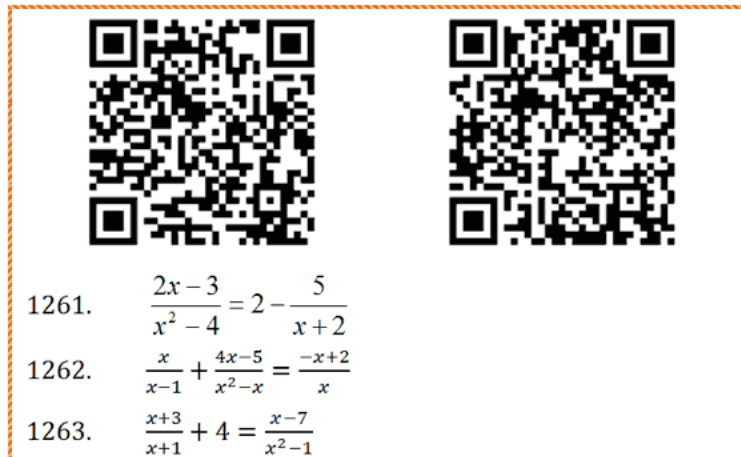


Figura 3. Ejemplo de códigos QR para dispositivos móviles

Cuando en 2013 grabé en mi salón el primer vídeo no era consciente del enorme valor añadido que le aportaba a la metodología por medio de la didáctica. Un alumno que está malo, un alumno que no se concentra en clase, un alumno que se ha distraído

puntualmente, un alumno que te pide que le cuentes las cosas media docena de veces, un alumno que nunca pregunta aunque sea un mar de dudas... estos alumnos están sentados hoy en mi aula y a diario confían en poder hacer clase-invertida en sus casas, viendo la misma explicación las veces que lo requieran. Alumnos que se esfuerzan voluntariamente para superar sus limitaciones. Alumnos que alcanzan metas siguiendo sus ritmos personales de aprendizaje. Alumnos que se auto-organizan guiados por su torneo de puntos. En resumen, las colecciones tabuladas de ejercicios, la utilización de herramientas matemáticas y el respaldo de las clases grabadas hacen de la didáctica la garantía de que las programaciones estenmáticas se cumplen de principio a fin. ¡El secreto para estirar el tiempo en el aula!

Divulgación: motivación

La tercera pata de esta aventura es la curiosidad. ¡Qué fácil es enseñar a alguien que necesita aprender! ¡Y qué difícil es crear esa necesidad! Soy de los que piensan que antes de intentar enseñar algo a un auditorio, hay que entretenerlo. No es lo mismo poner directamente en la pizarra la fórmula de la ecuación de segundo grado, que decirle previamente al adolescente que le vas a explicar cómo saber si es “culi-bajo o culi-alto”. No es lo mismo dibujar simplemente en la pizarra el arco capaz de un ángulo, que decirle previamente al adolescente que le vas a contar cuál es el mejor sitio para sentarse en el cine. En otras palabras... resulta de cierta utilidad pertrecharse de una ristra de ganchos que despierten la curiosidad por aprender. Ganchos que son aplicaciones de las matemáticas a nuestro alrededor, es decir, la cara más amable de la materia: la divulgación. Y Estenmáticas lo hace relacionando los conceptos y los cálculos con el mundo real. Por un lado, los enunciados de los problemas pretenden ser elocuentes aproximaciones de la vida cotidiana (Tabla 3).

Tabla 3. Ejemplos aplicados

1º de la ESO

Análisis. Ítem 39 del torneo de puntos. 1 punto.

Los factores de protección de las cremas solares indican los minutos que puedes exponerte al Sol sin llegar a quemarte la piel. Supón que tu piel se quema a los 10 minutos sin usar crema protectora: si usas un protector 2, tu piel se quemará a los 20 minutos; si usas un protector 3, tu piel se quemará a los 30 minutos... Da la fórmula (en función del factor de la crema protectora que uses) de los minutos que puedes tomar el Sol sin quemarte. Dibuja la gráfica resultante (adecuando la escala de los ejes). ¿Cuánto tiempo podrás exponerte si te das una crema protectora de factor 15? ¿Qué factor debes ponerte si quieres aplicártelo una sola vez y tumbarte en la playa desde las 10:00 horas hasta las 14:00 horas? Dibuja la posición en la gráfica.

(0,20p fórmula correcta; 0,20p gráfica; 0,15p cálculo primera pregunta + 0,05p frase explicativa; 0,15p cálculo segunda pregunta + 0,05p frase explicativa; 0,10p presentación; 0,10p rigor matemático)

2º de la ESO

Geometría. Ítem 10 del torneo de puntos. 0,80 puntos.

En la carta de El Paso de Talavera de la Reina hacen un súper-sándwich de la manera siguiente: una rebanada de pan de molde cuadrada de 10cm de lado con espesor de 1,5cm + loncha cuadrada de pavo (2mm espesor) + rebanada de pan + capa de lechuga picadita con mayonesa (7mm espesor) + trozos de beicon (1cm espesor) + rebanada de pan + cama de cebolla picada (4mm espesor) + capa de pollo cocido (1,2cm espesor) + rebanada de pan. Una vez montado, ¿qué figura les sale? ¿Qué volumen tiene? Pero el cocinero, en lugar de servirlo así, lo corta por las diagonales de la base en cuatro trozos iguales y los coloca seguidos en una bandeja alargada. ¿Qué figura tiene ahora? ¿Cuánto volumen tiene el sándwich servido en la mesa del cliente?

(0,15p dibujo grosso modo con medidas; 0,15p figura1; 0,15p volumen1; 0,10p figura2; 0,10p volumen2; 0,05p presentación; 0,10p rigor matemático)

3º ESO aplicadas

Álgebra. Ítem 23 del torneo de puntos. 1 punto.

Un comerciante compra un pañuelo y una bufanda por 12€ y los vende por 13,6€. ¿Cuánto le costó cada cosa sabiendo que en la venta del pañuelo ganó el 10% y en la venta de la bufanda ganó el 15%? ¿Cuánto tuvo que pagar por el pañuelo y por la bufanda el cliente del comerciante que lo compró después?

(0,20p plantear correctamente; 0,30p resolver correctamente; 0,10p frase primera pregunta correcta; 0,10p frase segunda pregunta correcta; 0,15p prueba; 0,05p presentación; 0,10p rigor matemático)

3º de la ESO académicas

Números. Ítem 14 del torneo de puntos. 0,50 puntos.

Las personas rubias tienen una media de un millón quinientos mil pelos en la cabeza. Se sabe que, los tres primeros años de vida del cabello, cada pelo crece diariamente 0,4 milímetros. ¿Cuántos metros habrán crecido durante ese periodo entre todos los pelos? Opera en notación científica, nombrándolo adecuadamente al final.

(0,30p cálculos; 0,10p nombrarlo correctamente; 0,05p presentación; 0,05p rigor matemático)

4º ESO aplicadas

Estadística. Ítem 3 del torneo de puntos. 0,40 puntos.

Un profesor ha realizado un cuestionario a dos grupos de 40 alumnos, obteniendo los siguientes resultados: para la primera clase el cuestionario tuvo 50 preguntas, la media fue de 36 aciertos y la desviación típica 3,5. Para la segunda clase el cuestionario tuvo 20 preguntas, la media fue 10 aciertos y la desviación típica 1. ¿Qué grupo de alumnos es más homogéneo y por qué?

(0,15p cálculos necesarios; 0,15p razonamiento; 0,10p presentación y rigor matemático)

4º de la ESO académicas
Probabilidad. Ítem 6 del torneo de puntos. 1,10 puntos.

La Agencia Estatal de Meteorología dice que este sábado lloverá con una certeza del 50% y el domingo lo hará con una certeza del 25%. En la experiencia aleatoria compuesta de observar si llueve o no el sábado y el domingo, da el espacio muestral. ¿Qué probabilidad hay de que llueva los dos días? ¿Y la probabilidad de que llueva al menos un día del fin de semana? ¿Y de que llueva solo un día? ¿Cuál es la probabilidad de que llueva el domingo sabiendo que ha llovido el sábado?

(0,20p espacio muestral incluyendo árbol; 0,15p cálculos primera pregunta + frase explicativa; 0,15p cálculos segunda pregunta + frase explicativa; 0,15p cálculos tercera pregunta + frase explicativa; 0,20p cálculos cuarta pregunta + frase explicativa; 0,10p presentación; 0,15p rigor matemático)

Por otro lado, las preguntas televisivas del programa “La aventura del saber” de La2 de RTVE están seleccionadas para apoyar cada parte del currículo de las matemáticas de Secundaria, ilustrando por doquier los libros de ejercicios (Figura 4). Según su interés, los estudiantes pueden o no acercarse a estas píldoras que les dan la oportunidad de indagar más allá de las clases convencionales y que, eventualmente, les abren otras líneas de investigación.



Figura 4. Píldoras de divulgación matemática

En cualquier caso, dar clase de la asignatura más odiada sobre la faz de la Tierra y conservar la motivación docente mientras hordas de niños te manifiestan su rechazo constantemente, tiene su mérito. No me cabe la menor duda de que cada profesor de matemáticas tiene su propia receta para no sucumbir a la desazón y permanecer incasable al desaliento. Mi receta es el humor. Soy una profesora estricta y exigente pero, gracias al humor, en mis clases se respira un ambiente distendido y un clima de complicidad que me permite romper la barrera del rechazo inicial y captar la atención de mis alumnos. Quizás el *feedback* que recibo fue en su día el detonante que me impulsó a escribir monólogos científicos para favorecer el aprendizaje significativo.

Y como en la rama de ciencias estamos todos subidos al mismo barco, yo contribuyo (además) para cambiar el modelo productivo del país poniendo mi granito de arena en el fomento de vocaciones científicas. Con el pretexto de atraer las miradas a un escenario virtual montado con un *chroma* en cualquier sitio (Figura 5), mis alumnos se sientan frente al ordenador para ver la trayectoria vital de ingenieros, físicos, biólogos... que fueron adolescentes antes que ellos.



Figura 5. Escenario virtual usado en las entrevistas de “Vocación de ciencias”

Futuro... ¡continúo soñando!

Estenmáticas no se estanca, sino que se somete a permanente revisión y ampliación. En lo tocante a metodología continúo pincelando sus reglas buscando siempre independizar a los estudiantes de factores externos para conseguir responsabilizarlos plenamente de su educación. En cuanto a didáctica, estoy implementando paisajes de aprendizaje online como un camino alternativo para llegar a explicaciones y ejercicios. Mi objetivo aquí es atender mejor las necesidades de los alumnos con capacidades especiales: altas y bajas. Unos itinerarios verticales que faciliten la navegación por los distintos niveles de dificultad en cada bloque de contenidos. En la parte de divulgación sigo indagando en el terreno del monólogo científico y de las píldoras impregnadas de matemáticas. Mi canal seguirá creciendo con nuevas aportaciones.

Por último y soñando en grande, trabajo en la flexibilización del sistema educativo gamificando la estructura de la enseñanza con la idea de difuminar la frontera entre etapas. ¡Sígueme la pista y no te arrepentirás!

Conclusión

Estenmáticas es un entorno educativo auto-organizado. Online, libre y gratuito. Un método preparado para el auto-aprendizaje con clase-invertida. Ni siquiera hay que ser adolescente o estar matriculado en un centro para aprender matemáticas con estenmáticas. Si quieres, puedes. Y si ahora no quieres pero luego cambias de opinión, también puedes. Porque lo importante es que la metodología estenmáticas está a tu disposición en la red 24x7 y tú ya sabes dónde encontrarla.

Agradecimientos

Vaya mi reconocimiento a la comunidad educativa del IESO Manuel de Guzmán de Navahermosa (Toledo) por la confianza depositada en mí. Porque allí estenmáticas vio la luz y allí demostró ser una realidad plausible. Mis alumnos de aquellos cuatro años permanecerán en mi recuerdo y en mi corazón para el resto de mi vida.

Referencias

- Castellano Pérez, G. (n.d.). *ESTENMÁTICAS*. Recuperado de: <http://estenmaticas.es>
- Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. *Boletín Oficial del Estado*, 3 de enero de 2015, núm. 3, pp.169 a 546. Recuperado de: <http://www.boe.es/boe/dias/2015/01/03/pdfs/BOE-A-2015-37.pdf>
- Valdés, S. (Director). (2014-2017). *La aventura del saber*. Madrid, España: RTVE. Recuperado de: <http://www.rtve.es/television/la-aventura-del-saber/>

Guadalupe Castellano es Licenciada en Ciencias Matemáticas por la Universidad Autónoma de Madrid desde 1997. Dedicada al sector privado de la informática hasta los 30 años, un buen día renuncia a su contrato indefinido en IBM y da un nuevo rumbo a su vida respondiendo a su vocación docente silenciada hasta entonces. A partir de ese momento, todos sus esfuerzos se encaminan a dar respuesta a los problemas de la educación de las matemáticas. Crea la metodología estenmáticas, divulga las aplicaciones de la materia en distintos medios (radio, televisión y publicaciones escritas) e incluso se hace *Youtuber* grabando vídeos explicativos.

Robótica Educativa en Educación Primaria: ¿por qué y cómo?

Educational Robotics in Primary school: Why and How?

Alfredo Pina Calafi

Universidad Pública de Navarra

Resumen

En este capítulo analizamos el reto del uso de la robótica Educativa en Educación Primaria. Las necesidades actuales (y futuras) de nuestro mercado laboral en el sector de la I+D+i hacen que la Educación en Ciencia y Tecnología sea desde hace unos cuantos años un objetivo prioritario en las administraciones y Sociedad Europeas. Esta necesidad se ha ido reflejando en Universidades y Educación Secundaria y debe estar también presente en Educación Primaria, y de hecho empieza a estarlo. Sin embargo quedan muchos aspectos a trabajar como la integración en el currículum, la metodología, los materiales o la formación del profesorado. En este trabajo se analizan los aspectos más importantes en esta implantación de robótica Educativa en las escuelas y se muestra un caso de estudio. En este caso se analizan diferentes indicadores (edad, género, motivación, metodologías o resultados) en tres contextos diferentes dentro y fuera de la Escuela. El primer contexto es el torneo de Ciencia y *Robots First Lego League* (FLL), en la cual participan tanto escuelas como empresas y clubs o asociaciones... El segundo es el marco de un curso de verano realizado en la Universidad, donde la primera semana se forman profesores/as y la segunda semana se realiza un practicum con alumnos de 5 y 6 de primaria, siendo para ellos un formato de Campamento Tecnológico. Finalmente el tercer contexto es una red de centros escolares (un centenar) donde trabajan la Robótica educativa de diferentes maneras.

Palabras clave: robótica educativa, Primaria, robots reales/virtuales, competencias clave, currículo.

Cita sugerida:

Pina-Calafi, A. (2017). Robótica Educativa en Educación Primaria: ¿por qué y cómo? En S. Pérez-Aldeguer, G. Castellano-Pérez, y A. Pina-Calafi (Coords.), *Propuestas de Innovación Educativa en la Sociedad de la Información* (pp. 15-27). Eindhoven, NL: Adaya Press.

Abstract

In this chapter we analyze the challenges of using Educational Robotics in Primary Schools. The current (and future) needs of our labor market in the R+D+I sector explain how Science & technology Education has become in the last years one of the main priorities within the European Society and Administration. These needs have been reflected in Universities and Secondary schools and currently have started to be present in Primary Schools. Nevertheless there are several aspects to deal with like the integration of the curriculum, the methodology, the classroom materials or teacher's training and support. In this work we analyze the most important aspects in the implementation of the Educational Robotics in schools and a case study is presented. We focus on several indicators (age, gender, motivation, methodology and learning outcomes) in three different contexts, in and out of the school. The first one is the Science & Robotics tournament First Lego League (FLL) where young people from schools, companies or clubs participate. The second one is the summer course framework taking place at the university, where the first week teachers are trained in Educational Robotics, and the second week they take part in a "practicum" with primary students from 5th & 6th grade, while for the kids is like a Tech Camp. Finally the third context is a network of schools (about 100), where they work Educational Robotics from several perspectives.

Keywords: educational robotics, Primary school, real/virtual robots, key competencies, curriculum.

Introducción

En 2008 el informe Rocard¹ sobre Educación Científica ya apuntaba una serie de aspectos que todavía se están trabajando. La conclusión que en ese momento se hacía es que el mercado laboral de Científicos/as en Europa tenía serias dificultades para encontrar empleados y por lo tanto Europa tenía (y sigue teniendo) una necesidad de reforzar este tipo de Educación. Una de las principales recomendaciones era proporcionar un cambio en el enfoque metodológico de las escuelas, pasando desde los enfoques deductivos más establecidos a otros enfoques basados en aprendizajes por problemas y por indagación, y fomentar de esa manera el interés por la Ciencia. El resto de recomendaciones giran en torno a la formación del profesorado, a la igualdad de género en este tipo de formación o a la necesidad de divulgación Científica desde/hacia la sociedad.

En el año 2013 un informe conjunto entre USA y Europa sobre Educación en informática², indica que la formación en Programación a nivel de primaria es una necesidad muy importante hoy en día. Este informe establece una diferencia clara entre lo que es la competencia digital y lo que es la educación en informática, una ciencia específica

¹ http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf
² <http://www.informatics-europe.org/images/documents/informatics-education-acm-ie.pdf>

con sus propios conceptos, métodos y contenidos. La principal motivación, también en este caso, es que la economía de Europa depende en gran parte de lo que se ha venido llamando la Sociedad del Conocimiento, y en este sentido el uso creativo e innovador de la tecnología es un aspecto vital. Las principales recomendaciones vuelven a ser la necesidad de formación del profesorado (a gran escala) y la colaboración entre academia e industria para este tipo de retos.

Sin duda estos dos informes y todo lo que hoy en día se mueve en torno al mundo de los “makers” (término acuñado por Dale Dougherty de O’Reilly Media) y teniendo en cuenta que la mayoría de ellos son “nativos digitales” (término acuñado por Mark Prensky) nos hace reflexionar sobre la educación en ciencia y en tecnología en general y en particular en Primaria. La robótica educativa y la programación desde edades tempranas, no como un fin sino como una herramienta, son dos piezas muy importantes para hacer de nuestros nativos digitales en Educación Primaria, potenciales “makers” en Educación Secundaria., pero ¿Cómo lo hacemos?

Este capítulo está estructurado de la siguiente manera. En esta sección además de la introducción, se dan algunas referencias básicas y actuales en robótica educativa (la literatura al respecto ha crecido mucho en los últimos años y en caso de necesitarlo cualquier lector puede encontrar más información a partir de estas referencias básicas o buscando en los congresos y/o revistas que se encuentran referenciados en la bibliografía de los trabajos citados). En el desarrollo se especifican los diferentes aspectos que se deben trabajar para implantar con éxito una iniciativa de Robótica Educativa como son los Contextos Científico, Institucional, Escolar y Social. A continuación se muestra un estudio de caso donde se puede ver cómo algunos de estos aspectos se han podido aplicar. El capítulo finaliza con unas reflexiones desde diferentes puntos de vista sobre el uso de la Robótica educativa dentro y fuera de la escuela.

Benitti (2012) está interesado en el potencial de la Robótica como herramienta de aprendizaje y para ello hace un estado del arte que describe los aspectos más importantes en su momento como por ejemplo tecnologías, niveles educativos de aplicación y contenidos. A mi modo de entender lo más relevante es la metodología que emplea para hacer la selección de los 10 trabajos representativos con los que luego hace el estudio, lo que hace que este artículo sea una referencia en el ámbito de la investigación en Robótica Educativa.

Kathya et al (2014) describen el panorama en España y Latinoamérica de la Robótica Educativa. Su minucioso estudio está basado en los datos que ha obtenido durante varios años y es una muy buena aproximación a lo que se hace hoy en día en robótica Educativa en el mundo hispano (teniendo en cuenta la rápida evolución de estas tecnologías).

Demo et al (2012) proponen una metodología basada en aprendizaje por problemas y por Indagación, y además plantean que el aprendizaje con robots se puede hacer dentro y fuera de la escuela.

En la literatura hay múltiples referencias centradas en el tipo de tecnología, en el nivel educativo donde se aplica, en su integración en currículum, en las competencias a trabajar, o en aplicaciones fuera de la escuela como clubs o torneos de Robótica. En todo caso cabe recalcar que el reto consiste en utilizar la robótica como herramienta para aprender otras áreas (no solo informática); el aprendizaje de la parte de Robótica e Informática no es el fin, es solo un medio. Para ello debemos adaptar nuestras actividades al trabajo del currículum y de las competencias clave. En este sentido Alimisis y Moro (2016) dan una buena muestra de los trabajos que se hacen en este ámbito. Participan activamente en los dos congresos más importantes que hay a nivel Europeo en robótica Educativa, Edurobotics³ y Robotics in Education⁴ (RIE).

Contextos Científico, Institucional, Escolar y Social

Para comprender cómo podemos trabajar con la robótica educativa dentro de la escuela y fuera de ella es necesario analizar los diferentes contextos con los que tenemos que trabajar.

Contexto Científico y Marco Teórico

Piaget aplicó su modelo constructivista a problemas de acción: Observó cómo los/as niños/as resuelven problemas explorando el mundo mediante acciones concretas. Un aprendizaje constructivista está basado en el equilibrio/asimilación por parte de los niños/as. Cuando se enfrentan a un nuevo problema, similar a otros que ya saben resolver, pero con algún matiz nuevo, estos se desequilibran. El/la profesor/a mediante demostraciones intenta ayudar para resolver este desequilibrio y que resulte en un aprendizaje significativo.

Vigotsky plantea en su teoría de la zona de desarrollo próximo la diferencia entre el nivel de capacidad real de resolver un problema de manera independiente y el nivel de capacidad potencial en la resolución de un problema acompañado/a por un/a compañero/a que es más capaz o guiado/a por el/la profesor/a.

Papert por su parte introdujo el término Construcciónismo que aporta al constructivismo la construcción y el uso de artefactos programables en contextos educativos, y además es creador del lenguaje LOGO e inspirador de los kits robóticos *LEGO Mindstorms*; "... las personas construyen el conocimiento más eficazmente cuando están involucrados activamente en la construcción de cosas que forman parte de su mundo ...".

³ <http://edurobotics2016.edumotiva.eu/>

⁴ <http://rie2017.info/>

Mitch Resnick toma el testigo de Papert, creando el lenguaje Scratch, “Para muchos de nosotros, Seymour cambió fundamentalmente la forma en que pensamos sobre el aprendizaje, la manera en que pensamos acerca de los niños, y la forma en que pensamos acerca de la tecnología”. Con los robots, podemos extender la aplicación del modelo constructivista a problemas de formulación: Los niños/jóvenes pueden resolver problemas mediante la exploración de formulaciones hipotéticas del mundo. Se desarrolla, así, el pensamiento “hipotético-deductivo”

Finalmente hay que resaltar la importancia de la programación (Abelsson et al, 1996) y, la programación de robots, por ejemplo, en estas edades tempranas aporta a los estudiantes unos beneficios cognitivos ahora bajo el paraguas de lo que se ha venido a denominar Pensamiento computacional, como son los conceptos básicos de algoritmos, de complejidad, de procedimientos o de abstracción. Un aprendizaje basado en problemas/proyectos combinado con aprendizaje por indagación es la metodología que permite aplicar estas teorías y enfoques educativos.

Institucional

Desde el punto de vista institucional es un requisito de todo sistema educativo diseñar y aplicar en su sistema un currículum académico. Por lo tanto es una necesidad de nuestros sistemas educativos la integración de estas actividades robóticas en las programaciones de las diferentes asignaturas. Esto supone en si un reto importante y en general la forma de afrontarlo suele ser de manera multidisciplinar. Otro aspecto a tener en cuenta es el desarrollo de las Competencias clave, presente en todos los sistemas educativos incluidos el Europeo. Esta tarea es más fácil de combinar con la robótica educativa ya que el uso de estas herramientas y la metodología comentada anteriormente favorecen el trabajo de las diferentes competencias, véase la competencia Digital, Matemática o la de Aprender a Aprender entre otras.

Escolar

No debemos olvidar que en última instancia y superados los dos marcos previos, luego llega su aplicación en el aula y en el día a día de clase. Aquí surgen una serie de problemas como son la necesidad de compra de material robótico, la necesidad de formación y apoyo del profesorado y la organización en el aula. Son aspectos que se van resolviendo de diferentes maneras en cada centro (organizaciones horarias diferentes, con equipos de profesores, con servicios de préstamos de equipos o con cursos de formación del profesorado organizados por las administraciones educativas).

Social

En último lugar (y siguiendo las recomendaciones del Informe Rocard mencionado anteriormente) es importante involucrar a la sociedad en general en la educación, y en particular en la educación de Ciencia y tecnología. Para ello es importante la implicación de las familias y de la propia sociedad. Es necesario crear y apoyar diferentes actividades de formación en Ciencia y tecnología, fuera de la escuela, como pueden ser torneos y competiciones robóticas, o campamentos y clubs tecnológicos. En este sentido es de destacar la implicación que están teniendo en estas actividades instituciones como Museos o Planetarios o entidades que promueven la innovación, creatividad y el emprendimiento.

Un estudio de caso

Una vez analizados estos contextos podemos ver en el siguiente estudio de caso cómo hemos podido resolver algunos de los puntos especificados anteriormente. Está basado en las actividades de robótica educativa llevadas a cabo en Navarra en los últimos años, tanto en la escuela como fuera de ella y en colaboración con el Departamento de Educación del gobierno de Navarra, con el Planetario de Pamplona y con la Universidad Pública de Navarra.

Enfoque didáctico y artefactos tecnológicos

La estrategia didáctica es seguir un itinerario constructivista con un enfoque de aprendizaje por proyectos, fijando una secuencia de problemas determinados a resolver. No obstante la intención es permitir que esta estrategia ofrezca la posibilidad de hacer un aprendizaje por indagación. La manera de combinar todo esto es la siguiente:

- Proponer diferentes proyectos que conformarán el material educativo principal.
- Para cada Proyecto proponer diferentes problemas o retos a resolver, empezando con un problema sencillo y una vez resuelto proponemos otro similar, pero con un poco más de dificultad, y así hasta poder resolver todos los problemas de una misma clase; es el camino constructivista.
- En el proceso de resolución hay que guiar a los estudiantes, ofreciendo alternativas y pistas, pero no soluciones para promover el aprendizaje por indagación.

Utilizamos diferentes herramientas tecnológicas para trabajar con robots virtuales y/o físicos tal y como se aprecia en la Figura 1. Usamos Scratch y Beebots en el primer ciclo de primaria y Scratch/BYOB/SNAP y robots *Legó Mindstorms NXT/Lego EV3* en el resto de ciclos de Primaria. En ambos casos usamos lenguajes visuales y utilizamos

diferentes herramientas para crear sensores y actuadores virtuales, así como los bloques (de programación) necesarios o procedimientos para implementar el enfoque didáctico explicado (Arlegui y Pina, 2016).

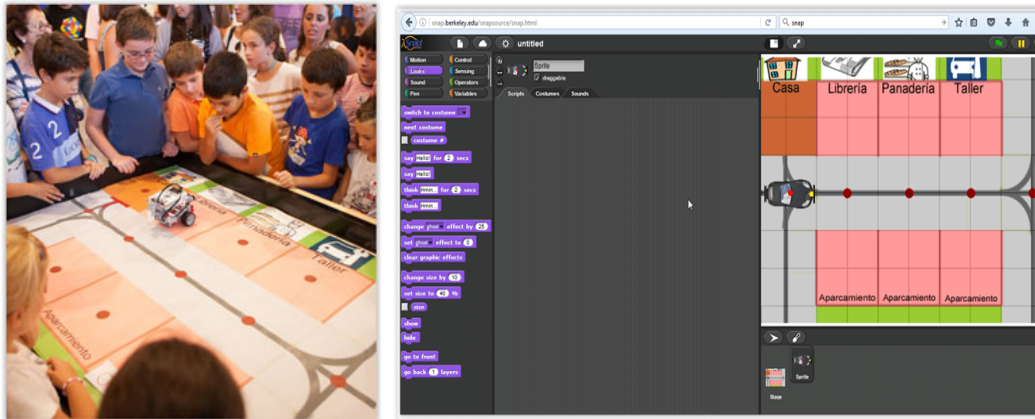


Figura 1. Robots Reales, Robots Virtuales y Lenguajes Visuales

Formatos de las actividades robóticas: First Lego League, Cursos de Verano y Red de centros

Los tres formatos y contextos con los que hemos trabajado son:

- La competición *First Lego League* (FLL) (2010-2016).
- Cursos de veranos abiertos a profesores/as y estudiantes (10-12 años) (2012-2016).
- Red de centros escolares que trabajan con Robótica educativa tanto en primaria como en Secundaria (2013-2016).

Hemos medido algunos indicadores de estas actividades:

- Género, Edad y Número de personas participantes (profesores/as y alumnos/as).
- Tipo de colegios e idioma de trabajo.
- Frecuencia y tiempo que trabajan con los robots.
- Integración de las actividades con el currículum.
- Motivación de los estudiantes hacia la Ciencia y tecnología.
- Metodología y estrategias de aprendizaje.
- Desarrollo de Competencias Clave.
- Resultados de los estudiantes.

Los que han respondido a los formularios para medir estos indicadores son los/las profesores/as y/o entrenadores/as (cursos de verano, FLL y red de centros), los/las estudiantes (cursos de veranos y red de centros) y las familias (cursos de verano).

Resultados y Análisis

Las tres ediciones de los cursos de verano en las que hemos recabado información (agosto 2012-2013-2014) tuvieron un total de 36 profesores (edad media de 34,52) y un total de 126 alumnos. El grado de satisfacción del curso para los profesores/as es de 9,13 (sobre 10) y de 3,59 (sobre 4) para los estudiantes. Los datos medidos para la FLL se corresponden con la del 2014-15 en el cual 28 equipos de navarra, Aragón y la Rioja participaron en la fase regional de navarra, con 51 monitores y 224 estudiantes. La red de centros cuenta con un centenar de centros y más de 1500 estudiantes. Los datos medidos se corresponden con el curso 2014-15. Podemos ver en la Figura 2 la edad y género de los estudiantes para estas actividades. En el caso del género se puede observar diferencias importantes entre la red de centros y las otras dos actividades.

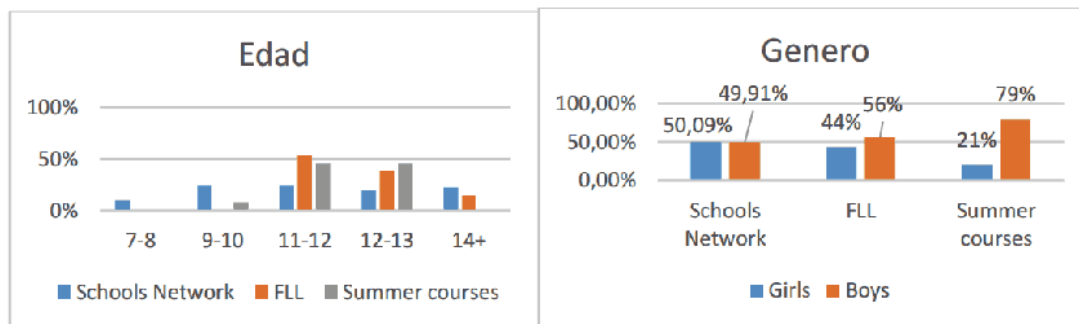


Figura 2. Comparación de edad y género en los diferentes contextos

Otro aspecto importante que se puede ver en la Figura 3 son los tipos de centro que participan en estas actividades (concertado/publico) y el idioma con el que trabajan.

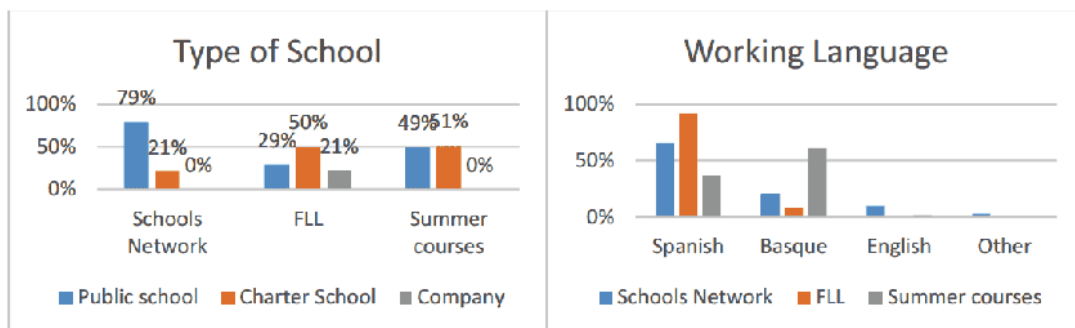


Figura 3. Comparación de tipo de colegio e idioma de trabajo en los diferentes contextos

En la Figura 4 los resultados de la FLL (en azul) y de la red de centros (en naranja) muestran que tipo de competencias se trabajan en cada caso. Se puede observar en ambos casos que no solo se trabajan las competencias Matemáticas y Digital. Al contrario según los profesores/as y entrenadores/as se trabajan prácticamente todas las competencias en mayor o menor medida.

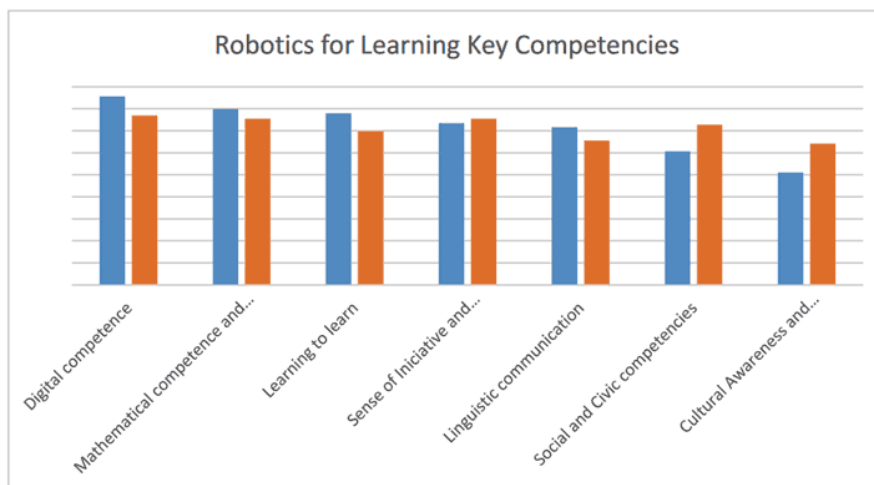


Figura 4. Desarrollo de competencias (FLL en azul, Red de centros en naranja)

Además en la Figura 5 podemos ver que en opinión de profesores/as y entrenadores/as se pueden trabajar muchos aspectos del currículum y por lo tanto la integración de las actividades robóticas es factible. Hay que destacar que en el caso de la FLL (en azul) la flexibilidad es mucho mayor, ya que su preparación en general forma parte del horario extra escolar y por lo tanto no es tan estricta como en el caso de la red de centros donde la integración debe hacerse en general en la programación ya establecida.

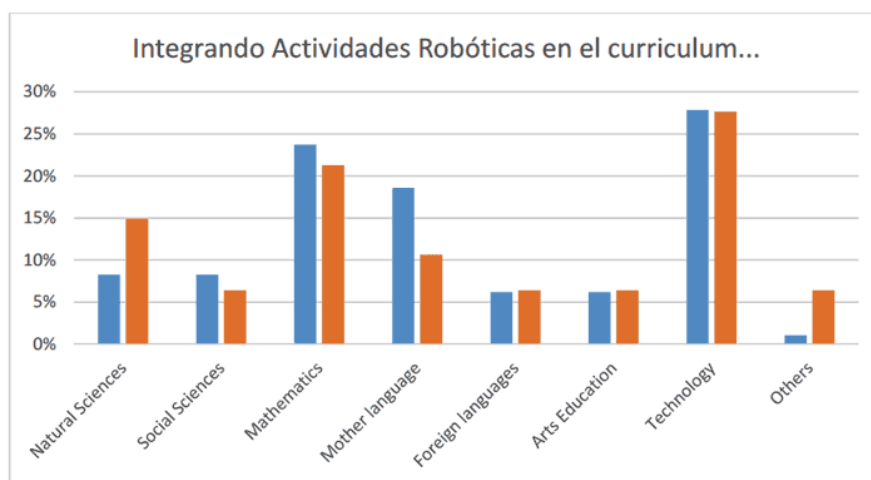


Figura 5. Integración en el currículum (FLL en azul, Red de centros en naranja)

Si analizamos en la Figura 6 los resultados del aprendizaje observados vemos que difieren en el caso de la FLL (en azul) o de la Red de centros (en naranja).

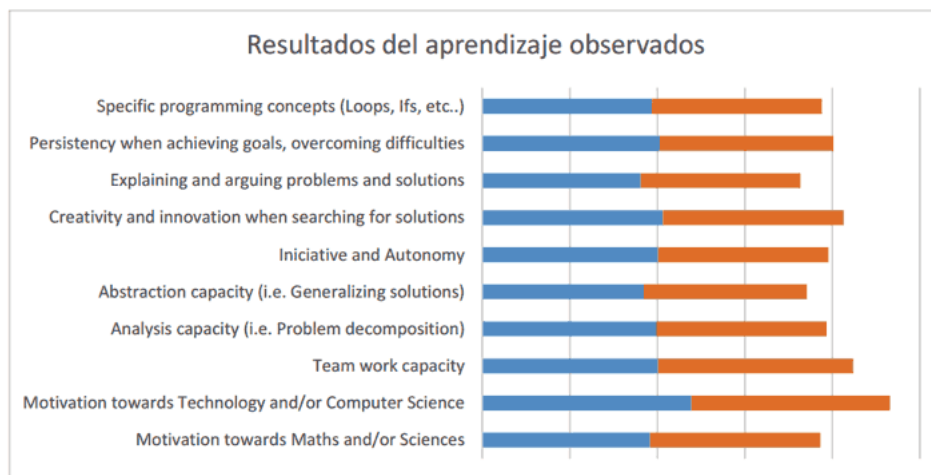


Figura 6. Resultados del aprendizaje de los/as estudiantes (FLL en azul, Red de centros en naranja)

Los resultados de la FLL muestran que para la mayoría de entrenadores/as los resultados de aprendizaje observados estaban más enfocados a trabajo en equipo (posiblemente por la influencia del contexto de competición) mientras que en el caso de la Red de centros se ve la importancia de la perseverancia, que es un valor individual muy importante y que está en el origen de muchos fracasos escolares. Como se muestra en PISA (Program for International Student Assessment) la perseverancia, la ambición y la motivación son esenciales para un buen progreso dentro y fuera de la escuela⁵.

Es relevante que en ambos casos el Segundo resultado de aprendizaje más importante sea la Creatividad e Innovación. En el caso de la Red de centros la autonomía de los estudiantes puntúa bastante igualmente. Podemos decir, viendo los resultados, que en ambos contextos las destrezas en Matemáticas o Informática son solo una parte pequeña de la fotografía. Y de hecho las destrezas sociales forman una parte importante de la fotografía y es necesario hacer un estudio empírico para ver hasta qué punto este tipo de destrezas sociales se trabajan con los programas de actividades robóticas.

Finalmente cabe reseñar que se han puesto al servicio de los centros a través del planetario y con el apoyo de la Universidad Pública de Navarra y del departamento de Educación del gobierno de Navarra diferentes servicios, recursos y formación tal y como se muestra en la Figura 7.

⁵ Skills for Social Progress: The Power of Social and Emotional Skills, OECD Skills Studies, OECD Publishing, Paris. DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264226159-en>

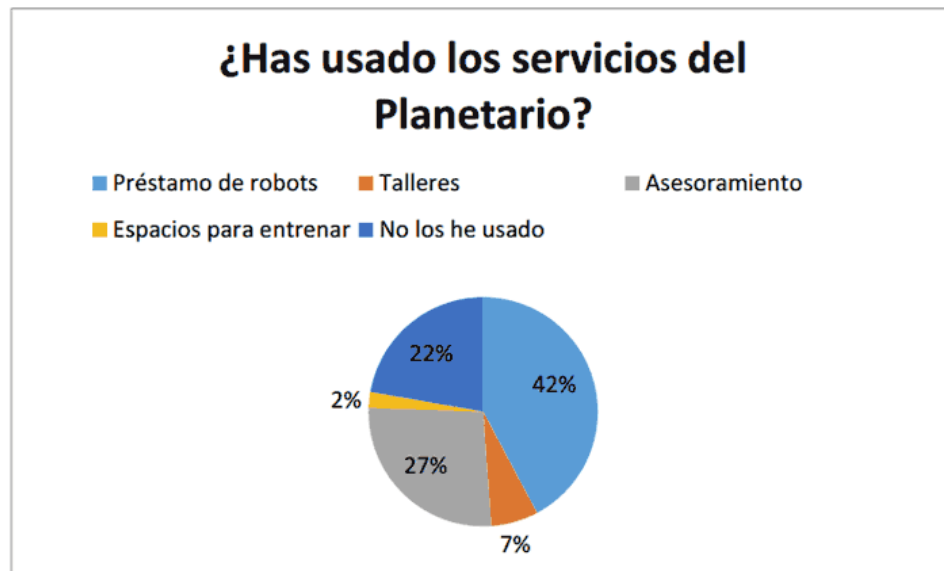


Figura 7. Recursos para la Red de centros

Conclusión

En diciembre de 2016 hemos realizado un vídeo describiendo cómo estamos trabajando la robótica a nivel de Navarra (<https://youtu.be/8gKegoql8-l>). A modo de conclusión vamos a ver algunos de los comentarios de personas que representan a los diferentes agentes involucrados en este trabajo.

En relación a cómo integrar estas actividades, Jose Ignacio Ayensa⁶ nos comenta:

...en colaboración con la UPNA y el planetario de Pamplona se ha creado un espacio llamado Código 21 (<http://codigo21.educacion.navarra.es/>). La forma de articularlo por parte del Departamento ha sido ponerlo en currículum, por una parte en 4º y 5º de primaria, donde se pide que trabajen con algún tipo de lenguaje de programación y por otra parte en 6º de primaria o a nivel de centro se pide que, de forma transversal, desarrollen proyectos donde tenga sentido la robótica...

⁶ Responsable del servicio de integración y explotación de Tecnologías educativas del Departamento de Educación del Gobierno de Navarra

En relación a los contenidos/competencias a trabajar, Itziar Ayensa⁷ señala que:

...a nivel de centro vimos que era una manera de introducir el lenguaje formal de programación que teníamos que adquirir a final de Primaria....es una herramienta muy motivadora para adquirir/afianzar contenidos de las diferentes áreas....tanto en el área matemática como puede ser la orientación, la lateralidad, la geometría en cuanto a la interpretación de un plano o de una recta, o la numeración hasta otras áreas como son la interpretación de textos instructivos o introducir el lenguaje más gráfico en contextos más escritos....hemos comprobado que gracias a la robótica nuestros alumnos son mucho más autónomos para realizar cualquier tipo de tarea, son más reflexivos, se trabaja en grupo y valoran la ayuda de los demás, aprenden a aprender y a saber y reconocer sus capacidades y limitaciones y finalmente aprenden de sus propios errores para no volver a cometerlos...

En cuanto a las dificultades de llevar la Robótica a la escuela, Javier Tellechea⁸ señala que:

...hay que decidir es en qué momento impartes la robótica, quién la imparte y cuándo...nosotros lo hemos solucionado de la siguiente manera, hemos organizado una asignatura de libre configuración, hemos extendido el calendario semanal de forma que todos los alumnos/as tiene 1h semanal de Robótica/Informática desde los 3 años hasta los 12 años. Otra dificultad es la gestión del grupo, que suele ser de 25 o 28 alumnos....todo debe estar bien planificado, los ordenadores a punto, los robots revisados, e intentar evitar las improvisaciones....

En relación a acercar este tipo de tecnologías a la Sociedad Diana Gonzalez⁹, describe las actividades que realizan:

...tenemos talleres en horario lectivo, de manera que los escolares que vienen por las mañanas a la Escuela de estrellas pueden completar su visita con la escuela de tecnología, y podemos trabajar con Scratch, Lego, y otras tecnologías como Redes Sociales, Internet o Impresión 3D. También tenemos actividades extra escolares durante todo el curso, fin de semana y vacaciones, en talleres de semanas o fines de semana y ahí siempre se invita a las familias a que participen en algún momento en los talleres para trabajar con sus hijos/as creando así talleres intergeneracionales....

Agradecimientos

Quisiera agradecer al Planetario de Pamplona y al Departamento de Educación del Gobierno de Navarra por su colaboración en todos los aspectos de Robótica Educativa que estamos trabajando en Navarra. Agradezco asimismo a las personas. Agradezco asimismo a los colegios Ilundain y Santísimo Sacramento por sus aportaciones en este trabajo.

⁷ Profesora de Primaria del Colegio Público Cardenal Ilundain de Pamplona

⁸ Profesor de primaria y Secundaria del colegio Concertado Santísimo Sacramento de Pamplona

⁹ Técnico de la Escuela de Tecnología del Planetario de Pamplona

Referencias

- Abelsson, H., Sussman, G.J. y Sussman, J. (1996). *Structure and Interpretation of Computer programs*. Cambridge, MA: MIT press.
- Alimisis D. y Moro M. (2016). Special issue on Educational Robotics. *Robotics and Autonomous Systems*, V77, pp. 74–75.
- Arlegui J. y Pina A. (2016). *Didáctica de la robótica Educativa: un enfoque constructivista*. Madrid: Editorial Dextra.
- Benitti, F.B.V. (2012). Exploring the educational potential of robotics in schools: a systematic review. *Computers & Education*, 58(3), pp. 978-988.
- Demo, G. B., Moro, M., Pina, A., y Arlegui, J. (2012). In and out of the School Activities Implementing IBSE and Constructionist Learning Methodologies by Means of Robotics. In B. S. Barker, G. Nugent, N. Grandgennet, and V. I. Adamchuk (Eds.), *Robots in K-12 Education: A New Technology for Learning* (pp. 66–92). Hershey, PA: IGI Global.
- Pittí, K., Curto, B., Moreno, V. y Rodríguez, J. (2014). Using Robotics as a Learning Tool in Latin America and Spain. *IEEE Revista Iberoamericana De Tecnologías del Aprendizaje*, 9(4), 41-48. doi: 10.1109/RITA.2014.2363009

Alfredo Pina Calafi. Doctor Ingeniero en Informática por la Universidad de Zaragoza, Máster en “Knowledge Based Systems” por la Universidad de Heriot-Watt en Edimburgo e Ingeniero Informático por la Universidad de Burdeos, es actualmente profesor titular de Lenguajes y Sistemas Informáticos en la Universidad Pública de Navarra, en la que imparte diferentes asignaturas de Tecnología Educativa tanto a nivel de Grados y/o Másteres como en los ámbitos de Educación y/o Informática. A partir de 2006 y con su participación en el Proyecto Europeo TERECoP (Teacher Education on Robotics-Enhanced Constructivist Pedagogical Methods), ha enfocado su actividad hacia la didáctica de la programación orientada a la robótica en contextos educativos. Sigue colaborando con los partners Italianos, en particular con el Museo Civico de Rovereto y con algunas escuelas del Trentino-Alto Adige. Ha organizado e impartido numerosos cursos y seminarios dirigidos a profesores en ejercicio sobre didáctica de la programación de robots con BYOB, SNAP, LEGO NXT y LEGO EV3, todo ello en colaboración con el departamento de Educación del Gobierno de Navarra y con el Planetario de Pamplona.

App Móvil de ayuda a la decisión para el aprendizaje de la asignatura “Oftalmología” en el Grado de Medicina de la Universidad de Valladolid

Mobile App to Support in the Learning of the Subject “Ophthalmology” in the Degree in Medicine at the University of Valladolid

Miguel J. Maldonado López¹, Isabel de la Torre Díez², Miguel López-Coronado² y José C. Pastor Jimeno¹

¹ Instituto de Oftalmobiología Aplicada (IOBA), Universidad de Valladolid, España

² Departamento de Teoría de la Señal, Comunicaciones e Ingeniería Telemática, Universidad de Valladolid, España

Resumen

Uno de los sectores que basa la mejora del desarrollo de sus actividades en los avances tecnológicos es la medicina. Los profesionales médicos utilizan sistemas en su día a día que les ayudan a desempeñar sus tareas, como son los historiales clínicos electrónicos (HCEs), sistemas de ayuda en el diagnóstico médico, receta electrónica, etc. Los estudiantes de medicina deben estar preparados desde la Universidad para afrontar la vida laboral. La especialidad de oftalmología es una de las más tecnificadas. Además, las enfermedades oculares afectan a grandes cantidades de población. El empleo de un sistema de ayuda a la decisión en oftalmología puede también facilitar el proceso de enseñanza y aprendizaje de los alumnos de Grado de Medicina. El objetivo de este capítulo es el desarrollo y posterior evaluación de una aplicación móvil en Android para ayudar en el diagnóstico de enfermedades oculares del segmento anterior del ojo, además de ofrecer a los estudiantes de medicina contenido educativo sobre las patologías. Toda la información de la app será extraída de la obra docente “Guiones de oftalmología: Aprendizaje basado en competencias” de los autores José Carlos Pastor Jimeno, catedrático de oftalmología, y Miguel José Maldonado López, profesor titular de oftalmología, ambos pertenecientes a la Universidad de Valladolid.

Palabras clave: Android, app, decisión, móvil, oftalmología.

Cita sugerida:

Maldonado, M.J., De la Torre Díez, I., López-Coronado, M., y Pastor, J.C. (2017). *App* Móvil de ayuda a la decisión para el aprendizaje de la asignatura “Oftalmología” en el Grado de Medicina de la Universidad de Valladolid. En S. Pérez-Aldeguer, G. Castellano-Pérez, y A. Pina-Calafi (Coords.), *Propuestas de Innovación Educativa en la Sociedad de la Información* (pp. 28-38). Eindhoven, NL: Adaya Press.

Abstract

One of the sectors that bases the improvement of the development of its activities in the technological advances is Medicine. Medical professionals use day-to-day systems that help them to perform their tasks, such as electronic medical records (EMRs), decision support systems, electronic prescription, etc. Medical students must be prepared from the University to deal with working life. Ophthalmology is one of the most technified. In addition, eye diseases affect large numbers of people. Decision support systems in ophthalmology can also facilitate the teaching and learning process of medical students. The objective of this chapter is the development and evaluation of a mobile app in Android to aid in the diagnosis of anterior segment eye diseases, in addition to offer medical students educational contents on the pathologies. All information on the app will be extracted from the handbook “Scripts about Ophthalmology: Learning based on competencies” of the authors José Carlos Pastor Jimeno, Professor of ophthalmology, and Miguel José Maldonado López, Associate Professor of ophthalmology, at the University of Valladolid, Spain.

Keywords: Android, app, decision, mobile, ophthalmology.

Introducción

En septiembre de 2014 se presentó el “V informe sobre el estado de las Apps en España” elaborado por The App Date utilizando fuentes informativas y estudios tales como los del Instituto Nacional de Estadística (INE), Fundación Telefónica, Fundación Orange, IAB Spain, The Cocktail Analysis, Kantar Worldpanel, IDC’s Worldwide Quarterly Tablet Tracker, ONTSI y ComScore entre otros. Según este informe, España sigue estando a la cabeza en penetración de smartphones de los países europeos. Nuestro país cuenta con 23 millones de usuarios activos de aplicaciones móviles, los cuales descargan 3.8 millones de apps cada día. De media, cada smartphone cuenta con 39 apps, mientras que las tablets cuentan con 33 (The App Date, 2014).

En cuanto al sistema operativo utilizado, es muy notable el predominio Android. En los smartphones el sistema operativo Android está presente en un 89% de ellos, seguido por el sistema operativo iOS, con una presencia del 7.6%. Sin embargo, respecto a las tablets, Android está presente en un 60.8% de ellas, mientras que iOS lo hace en un 35% (The App Date, 2014).

Haciendo una recopilación de todas las tiendas de aplicaciones móviles, ya hay más de 97000 apps relacionadas con la salud y la medicina, y ya constituyen la tercera categoría con mayor crecimiento, según afirma el “Informe de las 50 mejores apps de salud en español” publicado por The App Date. En este mismo informe se hace referencia al último estudio del IMS Institute for Healthcare Informatics, el cual indica que el 70% de las apps de esta categoría van dirigidas al público en general, siendo estas las

relacionadas con el ejercicio físico y el bienestar, mientras que el 30% restante están dirigidas hacia el sector de los profesionales sanitarios y sus pacientes (IMS Institute for Healthcare Informatics, 2013). La funcionalidad más común que ofrecen las aplicaciones relacionadas con la salud es la de aportar información, y el principal uso de las mismas está relacionado con la prevención o estilos de vida (WHO, 2011).

De la Torre-Díez et al. (2015) publicaron una revisión sobre los sistemas de ayuda a la decisión médica, tanto publicaciones científicas como aplicaciones comerciales que los implementen, y concluyeron con que el número de aplicaciones de mSalud que contenían un sistema SAD había aumentado rápidamente en los últimos dos años, sin embargo, una gran parte de ellas se habían enfocado demasiado en la calidad de la información ofrecida que dejaron de lado la facilidad de uso (Kumar y Madheswaran, 2012).

Además, esta revisión contenía una lista de las especialidades médicas para las cuales se han desarrollado más aplicaciones de este tipo. Entre las especialidades para las que existen menos apps desarrolladas se encuentra la de oftalmología, y los autores ven un futuro prometedor en el desarrollo de aplicaciones que implementen sistemas de ayuda a la decisión, para lo cual es conveniente centrarse en las especialidades médicas que carezcan de apps de mSalud o presenten un número reducido de estas y además tener muy presente la experiencia de usuario a la hora del diseño, de manera que la app sea lo más ampliamente aceptada posible por todos los usuarios a los que va dirigida (GTe, 2017).

Desde luego, el sentido de la vista es esencial para el ser humano. Sin la vista no podríamos conocer el mundo que nos rodea tal y como lo conocemos, y nos damos cuenta de la importancia que posee tener unos ojos sanos hasta que se produce algún problema en ellos, desde picores, molestias, pérdida de visión, o incluso afecciones más graves. Las enfermedades oculares, por leves que sean, afectan directamente a la calidad de vida del paciente. Conviene diagnosticar lo mejor posible la afección que presente el paciente para no agravar la situación y que derive en patologías graves. Gran parte de las personas que acuden a la consulta de su médico de atención primaria con algún problema ocular presentan ojo rojo. En la mayoría de las ocasiones, la causa de este ojo rojo suele ser leve, pero en caso de que no lo sea, es necesario poner remedio cuanto antes, para lo cual un correcto diagnóstico es de vital importancia.

Debido a delicadeza de los órganos tratados y de la cantidad de enfermedades que existen, la rama de la oftalmología es una de las que requieren más especialización. Es por ello que el médico de atención primaria debería tener conocimientos actualizados en esta materia para ofrecer una mejor atención al paciente, pero no siempre es posible mantener un buen nivel de conocimientos médicos renovados, y menos aún cuando se deben tener conocimientos de varios campos de la medicina. Por todo ello, herramientas basadas en las tecnologías de la información y la comunicación son de gran ayuda para este tipo de personal sanitario, ofreciéndoles ayuda en el diagnóstico de enfermedades, así como un fácil acceso a información clínica actualizada que pueden consultar en cualquier momento (IOBA, 2017).

El objetivo principal de este capítulo es el desarrollo y posterior evaluación de una herramienta de ayuda a la decisión médica para estudiantes de medicina. También trata de complementar el manual “Guiones de oftalmología: Aprendizaje basado en competencias” (Maldonado López y Pastor Jimeno, 2011).

La app denominada OphthalDSS facilitará, así como intentará mejorar, el diagnóstico de enfermedades del polo anterior del ojo, muchas de las cuales se manifiestan con ojo rojo. Será una herramienta de fácil uso y manejo, ya que no requerirá de material ni instrumental específico a mayores para poder elaborar un diagnóstico. OphthalDSS tendrá un fin informativo y educativo, ya que el usuario de la app podrá acceder a información descriptiva de la enfermedad, síntomas y tratamiento, además de imágenes relacionadas con cada una de las enfermedades. También la app contará con ayuda sobre la etimología de ciertos términos y principales vocablos de la terminología inglesa utilizada en oftalmología. A continuación se muestra el desarrollo de la app OphthalDSS donde se explicarán los requisitos funcionales de la misma, su aspecto y la evaluación por parte de alumnos del Grado de Medicina de la Universidad de Valladolid. Posteriormente se muestran las conclusiones del capítulo, para finalizar con agradecimientos y referencias bibliográficas.

Desarrollo

Requisitos funcionales de la app

Después de varias reuniones con los especialistas en la materia, se determinó que OphthalDSS (GTe, 2017) debía cumplir los siguientes requisitos:

- Intuitiva: debe tener un diseño sencillo a través del cual el usuario entienda el acceso a los contenidos perfectamente, sin lugar al despiste.
- Facilidad de uso: cualquier persona tiene que ser capaz de manejarla, incluso aunque no esté familiarizada con el uso de estos dispositivos móviles.
- Amigable: el usuario debe estar a gusto navegando por las pantallas de la aplicación y tiene que poder leer la información cómodamente, sin sentirse agobiado ni tener la sensación de no ver todo lo que se le presenta.
- Visual: las imágenes relacionadas con las enfermedades oftalmológicas son una parte importante de esta aplicación.
- Guía de enfermedades: puesto que esta aplicación está diseñada para personal médico no especializado en el campo de la oftalmología y para estudiantes de medicina, y teniendo en cuenta la función pedagógica de la aplicación, se proporcionará una guía detallada de cada una de las enfermedades, indicando su descripción, síntomas y tratamiento, así como imágenes y cuándo referir al oftalmólogo y cómo contribuir a la atención primaria de la visión. También habrá un apartado dedicado a acrónimos, etimología y terminología en inglés. El usuario tiene que poder acceder a toda esta información de una manera sencilla.

- Requisitos del dispositivo de instalación: podrá ejecutarse en smartphones y en tablets que tengan implementado el sistema operativo Android, y éste debe tener una versión superior a la 2.2 (API 8).

OphthalDSS App

Las primeras pruebas de evaluación se llevaron a cabo en un smartphone Android, concretamente con un Samsung Galaxy SII i9100, que cuenta con una pantalla de 4.3" con resolución de 480 x 800 píxeles. Tras pulsar el icono de OphthalDSS, comienza la ejecución de la aplicación OphthalDSS. En primer lugar se muestra una pantalla de inicio que desaparece tras un par de segundos, dando lugar a la pantalla principal de la aplicación. Dicha pantalla de inicio es la que se muestra en Figura 1. Trascurridos 2 segundos automáticamente se puede entrar a la Guía de las enfermedades, la cual ha sido extraída del manual "Guiones de oftalmología: Aprendizaje basado en competencias". A partir de esta pantalla el usuario podrá acceder a las guías de las enfermedades, a la información de interés como es la referencia al oftalmólogo y la contribución a la atención primaria de la visión, así como a una sección educativa.

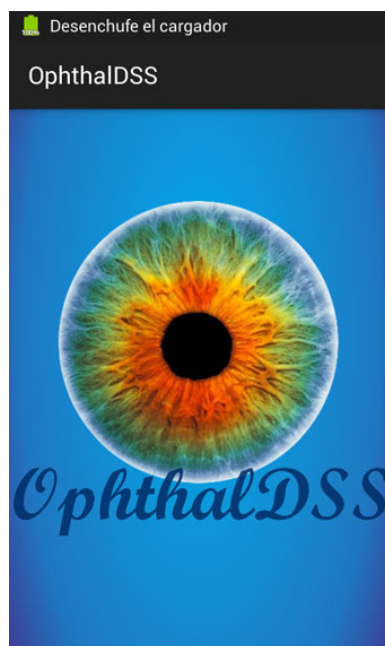


Figura 1. Pantalla de inicio

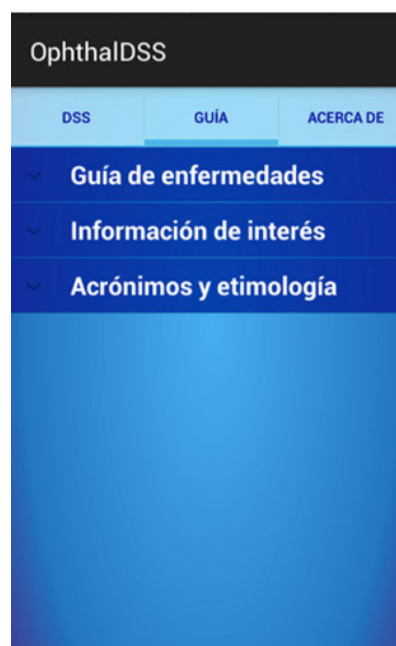


Figura 2. "GUÍA" de la app

Se ha querido establecer un diseño que facilite al usuario el acceso a toda la información. Por ello se ha decidido distribuir la información en listas desplegadas, de manera que hay una lista desplegable para las guías de las enfermedades, otra para

la información de interés y otra para acrónimos y etimología como muestra la Figura 2. Cuando el usuario selecciona cada una de estas listas, aparecen desplegadas las opciones de dicha lista. Así, en el caso de la guía de las enfermedades, aparecen todas ellas ordenadas alfabéticamente, mientras que para las listas de información de interés y de acrónimos y etimología se ha decidido ordenar las opciones según las unidades didácticas del manual “Guiones de oftalmología: Aprendizaje basado en competencias” seguido por el título que se ha dado a cada una de las unidades didácticas, y que puede englobar varias enfermedades. Ejemplos de las listas desplegadas se muestran en la Figura 3. En la app la organización de la información es la siguiente:

- Guía: descripción, síntomas y tratamiento de la enfermedad.
- Foto: imagen o imágenes relacionadas con la enfermedad.
- Info: información de referencia al oftalmólogo y contribución a la atención primaria de la visión.
- Ayuda: acrónimos, etimología y terminología en inglés.



Figura 3. Opciones de las listas desplegadas

Un ejemplo del resultado final de esta pantalla es el que se muestra en la Figura 4 para el caso de la enfermedad “Blefaritis”.

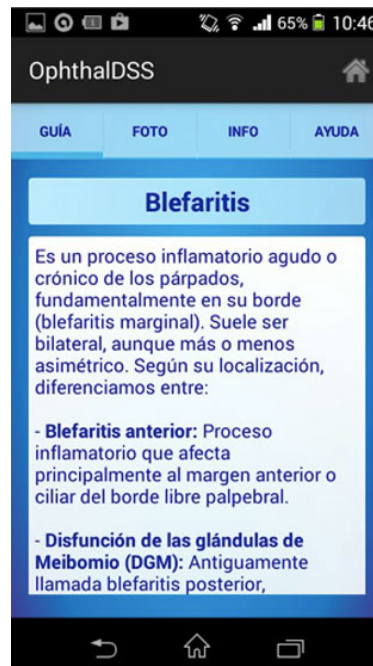


Figura 4. Guía de la enfermedad “Blefaritis”

Evaluación por los alumnos

Para evaluar la experiencia llevada a cabo por los alumnos de medicina se les pasó la encuesta que aparece en la Tabla 1. Está basada en la escala Likert, en la cual el encuestado evalúa cada pregunta con un valor del 1 al 5, siendo el 1 “Totalmente en desacuerdo” y el 5 “Totalmente de acuerdo”.

Tabla 1. Encuesta de evaluación para los alumnos de medicina

Cuestión nº	Descripción	Respuesta (del 1 al 5)
1	¿La aplicación realiza la función esperada?	
2	¿Podría hacer lo mismo sin la aplicación?	
3	¿Opina que la información contenida es fiable?	
4	¿Puede relacionar problemas de salud al uso de esta aplicación?	
5	¿Su calidad de vida ha mejorado con el uso de la aplicación?	
6	¿Hay algún contenido de la misma que ha encontrado realmente útil?	
7	¿Cree que falta algún contenido que no debería?	
8	¿Ha encontrado lo que necesitaba?	

9	¿Cree que el método tradicional es más difícil o no existe?	
10	¿Es esta aplicación útil para la monitorización de enfermedades?	
11	¿Tiene la garantía de poder utilizar esta aplicación en cualquier momento y cualquier lugar?	
12	¿Cree que podría tener un funcionamiento más optimizado?	
13	¿Ha encontrado algún error mientras utilizaba la aplicación?	
14	¿Encuentra adecuada la apariencia de la aplicación?	
15	¿Qué le gustaría cambiar de la apariencia aplicación?	
16	¿Cree que el método de diagnóstico de esta aplicación es, en general, preciso?	

Tras la realización de la encuesta, se obtuvieron un total de 67 respuestas. Todas las respuestas basadas en Likert han sido recogidas en la Tabla 2, habiendo sido estas clasificadas según los posibles valores para cada pregunta. Las dos últimas columnas representan la calificación media y la desviación estándar para cada pregunta.

Tabla 2. Resultados de la evaluación con estudiantes

Pregunta	# de 1	# de 2	# de 3	# de 4	# de 5	Media
P1	1	1	10	39	16	4,01
P2	6	22	27	11	1	2,69
P3	1	0	2	25	39	4,51
P4	16	7	16	24	4	2,90
P5	4	10	29	22	2	3,12
P8	0	3	15	38	11	3,85
P9	0	4	42	17	4	3,31
P10	1	7	19	26	14	3,67
P11	5	6	8	22	26	3,87
P12	0	5	27	23	12	3,63
P13	26	13	12	11	5	2,34
P14	11	16	17	15	8	2,90
P15	0	2	22	32	11	3,78

En la Figura 5 se muestran las calificaciones medias obtenidas para cada bloque de la encuesta, obteniendo todos ellos una calificación superior a 2.5 puntos.

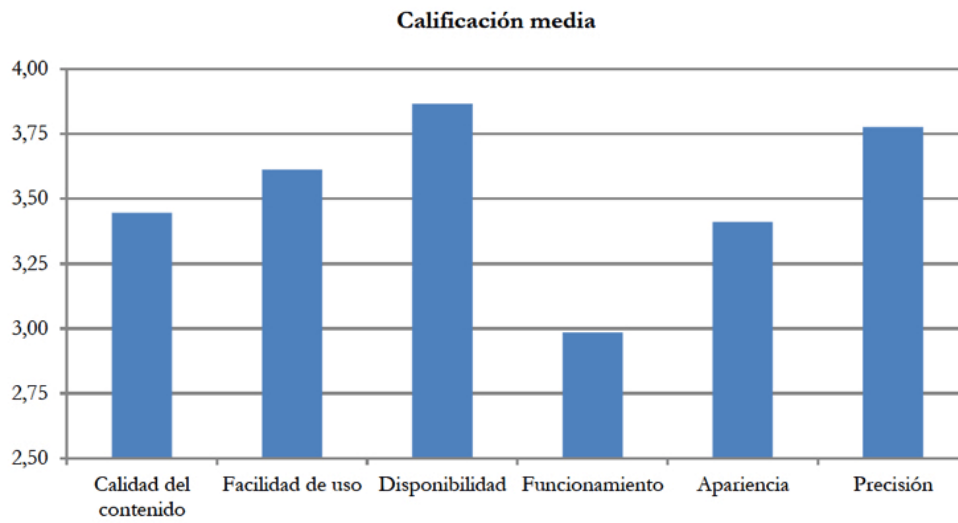


Figura 5. Calificación media por bloque

Analizando cada bloque de la encuesta, se pueden extraer ideas valiosas de cara a la valoración de la calidad de la experiencia de usuario. Respecto al bloque “Calidad del contenido”, la mayoría de los estudiantes aseguran que OphthalDSS realiza la función que ellos esperaban. En cuanto a si los usuarios podrían hacer lo mismo sin utilizar la herramienta ofrecida por la aplicación, la mayoría piensa que el uso de esta herramienta no interfiere en su tarea. Y en relación a la confianza en la información contenida, prácticamente la totalidad de los estudiantes piensa que la información clínica de OphthalDSS es bastante o muy fiable. En el bloque “Facilidad de Uso”, la mayoría de los estudiantes encontró lo que estaba buscando mientras utilizaba la aplicación, lo cual significa que la herramienta OphthalDSS es intuitiva. Y en cuanto si el método tradicional es más difícil o no existe, un 25% de los estudiantes piensa que OphthalDSS puede ayudar en el método tradicional de diagnóstico, pero la mayoría, alrededor de un 69% de los estudiantes, no tienen una opinión clara y están moderadamente de acuerdo. En cuanto al bloque de “Funcionamiento”, la mayoría de los estudiantes piensan que la aplicación podría presentar un funcionamiento más optimizado, pero la mayoría está satisfecha con el funcionamiento de la misma. Respecto a la “Apariencia”, alrededor de un 72% de los estudiantes están bastante o muy satisfechos con el diseño y el aspecto de OphthalDSS. Y finalmente, en relación al bloque de “Precisión”, cerca de un 65% de los estudiantes están bastante de acuerdo con la efectividad del algoritmo de decisión implementado por OphthalDSS.

Conclusión

OphthalDSS cuenta con un sistema de ayuda a la decisión médica, además de poder ofrecer contenido educativo como es la información clínica de las enfermedades y las imágenes relacionadas con cada una de ellas, además de información de interés para el médico de Atención Primaria, así como información de carácter pedagógico como son los acrónimos utilizados en oftalmología, un breve recuerdo etimológico y ciertos términos en lengua inglesa, información que también pretende servir de ayuda a estudiantes de medicina. OphthalDSS dispone de una interfaz de usuario clara, simple y agradable para los usuarios. Además, consigue condensar gran cantidad de información, pudiendo acceder a ella de una manera sencilla. Se trata de un sistema intuitivo de manera que el usuario puede interactuar con ella sin ningún problema, pudiendo acceder a todas las funcionalidades conociendo inequívocamente cuál es el resultado de sus acciones y teniendo la sensación de que tiene el control completo sobre el sistema.

La mayoría de los estudiantes encuestados coinciden en que OphthalDSS realiza la función que ellos esperaban, y aprecian realmente la calidad de la información presentada. También cabe destacar que la mayoría de los encuestados valoran positivamente la efectividad del algoritmo de decisión, el cual es uno de los aspectos más importantes a valorar en la encuesta. Y en cuanto a la apariencia, están de acuerdo en que es una aplicación intuitiva y su aspecto es apropiado teniendo en cuenta el objetivo de la misma. Después de haber analizado las opiniones de los estudiantes de medicina, se puede concluir con que OphthalDSS es una herramienta telemática muy práctica pero que esta versión requiere contenido extra que haga de ella un instrumento realmente útil.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado dentro del proyecto de innovación docente “151- App móvil para la ayuda a la decisión y el aprendizaje de la asignatura “Oftalmología” del Grado en Medicina” de la Universidad de Valladolid.

Referencias

- De la Torre-Díez, I., Martínez-Pérez, B., López-Coronado, M., Rodríguez, J. y Maldonado, M. (2015). Decision support systems and applications in ophthalmology: literature and commercial review focused on mobile apps. *Journal of Medical Systems*, 39(1), 174.
- GTe, Grupo de Telemedicina y eSalud de la Universidad de Valladolid, 2017. Recuperado de: <http://sigte.tel.uva.es>
- IMS Institute for Healthcare Informatics (2013). *Patient Apps for Improved Healthcare*. Recuperado de: http://www.imshealth.com/deployedfiles/imshealth/Global/Content/Corporate/IMS%20Health%20Institute/Reports/Patient_Apps/IIHI_Patient_Apps_Report.pdf

IOBA, Instituto de Oftalmobiología Aplicada de la Universidad de Valladolid, 2017. Recuperado de: <http://www.web.ioba.es>

Kumar, S.J. y Madheswaran, M. (2012). An improved medical decision support system to identify the diabetic retinopathy using fundus images. *Journal of Medical Systems*, 36(6), 3573-3581.

Maldonado López, M. J. y Pastor Jimeno, J. C. (2011). *Guiones de oftalmología. Aprendizaje basado en competencias*. Segunda edición. Editorial McGraw-Hill-Interamericana.

The App Date (2014). *V informe sobre el estado de las apps en España*. Recuperado de: <http://www.theappdate.es/v-informe-estado-apps-espana>

World Health Organization, WHO (2011). *mHealth: New horizons for health through mobile technologies*. Suiza. Recuperado de: http://www.who.int/goe/publications/goe_mhealth_web.pdf?ua=1

Miguel J. Maldonado López. Profesor Titular de Oftalmología en la Facultad de Medicina de la Universidad de Valladolid y cuenta con más de 20 años de experiencia docente. Es inventor en 4 patentes y modelos de utilidad. Ha presentado más de 120 comunicaciones en congresos nacionales y otras tantas en congresos internacionales. Es autor de dos libros y de 17 capítulos de libros nacionales e internacionales. Ha escrito más de 150 artículos en revistas científicas de difusión nacional e internacional, de ellos 70 publicaciones internacionales indexadas en el JCR. En la actualidad es Director del Instituto de Oftalmobiología Aplicada. Más info en: <http://www.web.ioba.es/>

Isabel de la Torre Díez. Profesora Contratada Doctor de la Universidad de Valladolid. Acreditada por la ANECA a Profesora Titular desde 2012. Sus principales líneas de investigación son el desarrollo y evaluación de aplicaciones de e-health, m-health y telemedicina, HCEs, sensores, etc. Entre sus actividades de investigación destacan más de 50 congresos nacionales e internacionales de gran relevancia científica, organización de 2 congresos nacionales, participación en 34 proyectos de I+D+i y convenios con empresas. Autora y/o coautora de 14 capítulos de libros internacionales, 3 libros técnicos, 43 artículos en revistas internacionales indexadas en el Journal Citation Report. Más info en: <http://www.sigte.tel.uva.es>

Miguel López-Coronado. Catedrático de Universidad de la Universidad de Valladolid. Doctor por la UPM. Sus principales líneas de investigación son el desarrollo y evaluación de aplicaciones de e-health, m-health y telemedicina, HCEs, sensores y en general tecnologías TIC. Entre sus actividades de investigación hay que resaltar que es autor de 280 publicaciones científicas, en revistas indexadas y comunicaciones a Congresos de reconocida solvencia. Ha participado en 67 proyectos y contratos de investigación, tanto nacionales como europeos, de los cuales es investigador principal en más de la mitad de ellos. Es coautor de más de 15 registros de la propiedad en software y co-director de 8 aplicaciones software en explotación. Forma parte de 8 comités científicos, técnicos o de asesoramiento. Es evaluador de revistas JCR y de Congresos, así como de proyectos de investigación (ANEP). Tiene experiencia en innovación, creación de centros tecnológicos (CEDETEL) y asesoramiento.

José C. Pastor Jimeno. Licenciado Medicina (Navarra) 1974. Doctorado 1975. Adjunto Navarra 1976-1979. Profesor Agregado y Jefe Servicio Santiago Compostela 1979-1981. Catedrático, Jefe Dpto. Valladolid. Vicerrector Investigación 1987-1991. Seis sexenios investigadores. Fundador IOBA 1989. 7 patentes, 2 registros propiedad. 3 transferencias. 42 tesis. 31 capítulos de libros/libros. 231 artículos científicos. Índice Hirsch: 20. Director Archivos Sociedad Española Oftalmología 1995-2000. Evaluador proyectos. Vocal Comité Asesor de Ciencias Biomédicas de Comisión Nacional Evaluadora de Actividad Investigadora 2004-2006. Evaluador del 7FP Unión Europea. Coordinador General Red Cooperativa del Carlos III, 2010-actualidad. 32 premios entre ellos Investigación Científica, Técnica y de Innovación de la Junta de CyL de 2016

Programas informáticos interactivos para la formación de pregraduados de Ciencias de la Salud en la disciplina de Farmacología

Interactive computer programs for Health Sciences undergraduate training in Pharmacology discipline

Elena González Burgos

Departamento Farmacología, Facultad de Farmacia, Universidad Complutense de Madrid, España

Resumen

La incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la educación y, la actual situación normativa española y europea sobre protección animal en investigación y docencia basada en el principio de las 3Rs (Reducción, Refinamiento y Reemplazo), ha traído consigo cambios en las prácticas de Farmacología impartidas en la Universidad, reduciéndose o suprimiéndose el uso de animales de experimentación, y sustituyéndolos por métodos alternativos como simulaciones de experimentos farmacológicos por ordenador. Además, el uso de estos softwares informáticos cada vez se emplea más como complemento a las clases teóricas. En este trabajo se describirán y analizarán experiencias de Universidades de todo el mundo sobre el uso de programas informáticos interactivos para la formación de pregraduados en Ciencias de la Salud que cursen la materia de Farmacología. Se ha llevado a cabo una revisión bibliográfica en las bases de datos Pubmed, Google Académico, Biblioteca Cochrane y MEDES. La búsqueda se ha realizado empleando los descriptores “computer based learning”, “computer assisted learning” y “computer simulations” combinados con “pharmacology” y “undergraduate pharmacology” y utilizando el operador booleano “and”. Los criterios de inclusión han sido: estudios realizados en los últimos 15 años (2000-2016) y redactados en inglés, español y francés. En general, estos programas virtuales tienen buena aceptación como complemento de las clases teóricas y como alternativa de las clases prácticas. Sin embargo, los alumnos en las clases prácticas suelen preferir el contacto con los animales para asimilar mejor los conceptos y acercarse más a la realidad experimental.

Palabras clave: farmacología, programas informáticos interactivos, Ciencias de la Salud, pregraduados.

Cita sugerida:

González-Burgos, E. (2017). Programas informáticos interactivos para la formación de pregraduados de Ciencias de la Salud en la disciplina de Farmacología. En S. Pérez-Aldeguer, G. Castellano-Pérez, y A. Pina-Calafi (Coords.), *Propuestas de Innovación Educativa en la Sociedad de la Información* (pp. 39-47). Eindhoven, NL: Adaya Press.

Abstract

The incorporation of Information and Communication Technologies (ICT) into education and, the current Spanish and European normative situation on animal protection in research and teaching based on the principle of the 3Rs (Reduction, Refinement and Replacement), has brought changes in pharmacology practical teaching in the University, reducing or eliminating the use of experimental animals, and replacing them with alternative methods such as simulations of pharmacological experiments by computer. In addition, the use of these computer software is increasingly employed as a complement to theoretical classes. This paper describes and analyzes experiences from universities all over the world on the use of interactive computer programs for Health Sciences undergraduates training who study Pharmacology subject. A bibliographic review has been carried out in the databases Pubmed, Google Scholar, Cochrane Library and MEDES. The search was carried out using the keywords “computer based learning”, “computer assisted learning” and “computer simulations” combined with “pharmacology” and “undergraduate pharmacology” and using the boolean “and” operator. The inclusion criteria were: the studies in the last 15 years (2000-2016) and written in English, Spanish and French. In general, these virtual programs have good acceptance as a complement to theoretical lessons and as an alternative to practical lessons. However, students in practical classes often prefer contact with animals to better assimilate concepts and get closer to experimental reality.

Keywords: pharmacology, interactive computer programs, Health Sciences, undergraduate.

Introducción

La Farmacología (del griego pharmakon “fármaco” y logos “ciencia”) es una de las materias fundamentales más importantes en la formación académica de todo profesional de la salud, y particularmente de los farmacéuticos. Esta disciplina estudia las acciones y los efectos de los fármacos en los seres humanos (farmacología humana) y en los animales (farmacología veterinaria). El empleo de animales de experimentación para el aprendizaje de la Farmacología ha sido frecuente en las actividades prácticas que se desarrollan en la Universidad con el fin de que los estudiantes adquiriesen habilidades, destrezas y actitudes relacionadas con la investigación farmacológica así como afianzasen los conocimientos adquiridos en las clases teóricas (Mendoza Patiño, 2008; John, 2013). No obstante, la experimentación en animales también presenta limitaciones éticas y económicas; suele ser más cara (se requiere de los animales, fármacos a ensayar, equipos de medición...) y se necesita de personal cualificado para el cuidado y el manejo de los animales (Kojic y Dewhurst, 2009).

Desde la incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la educación definidas como “un conjunto de técnicas, desarrollo y dispositivos avanzados derivados de las nuevas herramientas (software y hardware), soportes de la información y canales de comunicación que integran funcionalidades de almacenamiento, procesamiento y transmisión digital de la información” (Fernández, 2010) y, por la actual situación normativa española y europea sobre la protección animal en investigación y docencia basada en el principio de las tres erres (Reducción, Refinamiento y Reemplazo) del libro “The principles of Humane experimental technique” de Russell y Burch (1959), se han producido cambios en las prácticas de Farmacología reduciéndose o suprimiéndose el uso de animales de experimentación, y sustituyéndolos por métodos alternativos como las simulaciones de experimentos farmacológicos por ordenador.

El principio de las tres erres se refiere a reemplazar los animales de experimentación por métodos en los que no se usen animales (estudios *in vitro* e *in silico*) siempre que sea posible lograr el mismo objetivo científico; reducir el número de animales para obtener niveles comparables de información u obtener más información partiendo del mismo número de animales y refinamiento, es decir, emplear métodos que mejoren el bienestar del animal y no le causen dolor, sufrimiento o angustia (Russell y Burch, 1959).

El artículo 25 de la Convención Europea sobre animales vertebrados usados en experimentación y otros fines científicos declara que “Los procedimientos llevados a cabo con fines de educación, formación o perfeccionamiento de los profesionales debe quedar restringido a lo absolutamente necesario para la finalidad de la formación y sólo se permitirá si su objetivo no puede ser logrado por medios audiovisuales comparativamente eficaces u otros métodos adecuados” (Council of Europe, 1986). El último informe publicado (año 2011) sobre estadísticas relativas al número de animales utilizados para experimentación y otros fines científicos en los Estados miembros de la Unión Europea reveló un descenso considerable en el número de animales empleados en educación y formación: de un 3% del total de animales utilizados en el año 2002 a un 1,56% en el año 2011. Los ratones seguidos de las ratas son las especies animales que más comúnmente se emplean (European Commission, 2013; Vinardell, 2014).

Además de usarse estos programas de simulaciones para la enseñanza y aprendizaje de la Farmacología en las clases prácticas, también es común el emplearlos como complemento de las clases teóricas (Karaksha, Grant, Davey y Anoopkumar-Dukie, 2011).

En los últimos años se han desarrollado diversos programas informáticos interactivos (software de pago y libres) que ayudan a comprender conceptos y técnicas de la disciplina de Farmacología incluidos análisis de datos de ensayos clínicos, experimentos de unión de ligandos y simulaciones de preparaciones de animales como “PHARMAVIR-TUA” y “Pharma tutor”, entre otros ejemplos (Hughes, 2002).

En un reciente estudio publicado en el Congreso Virtual Internacional de Educación, Innovación y TIC de EDUNOVATIC2016 se presentaron los resultados de una encuesta anónima realizada a alumnos del Grado en Farmacia de la Universidad Complutense de Madrid que habían realizado las prácticas de las asignaturas de Farmacología General

(3° de Grado) y, Farmacología y Farmacoterapia (4° de Grado). El objeto de esta encuesta era conocer la opinión de los estudiantes sobre el uso de simulaciones por ordenador para el aprendizaje de la Farmacología en las clases prácticas. En términos generales, los pregraduados en Farmacia consideran que los programas informáticos interactivos empleados son didácticos pero no despiertan su interés por la materia ya que opinan que muchos de estos programas están desfasados y que el uso de animales de experimentación complementaría mejor su formación (González-Burgos, 2016).

En base a este estudio, el objetivo del presente trabajo es el de describir y analizar experiencias de Universidades de todo el mundo sobre el uso de programas informáticos interactivos para la formación de pregraduados en ciencias de la salud que cursen la materia de Farmacología.

Desarrollo

Metodología

Se ha llevado a cabo una revisión bibliográfica empleando las bases de datos Pubmed, Google Académico, Biblioteca Cochrane y MEDES (Medicina en español). La búsqueda se ha realizado empleando los descriptores en inglés “computer based learning”, “computer assisted learning” y “computer simulations” combinados con las palabras clave “pharmacology” y “undergraduate pharmacology” y utilizando el operador booleano “and”. Los criterios de inclusión que se han tenido en cuenta han sido: a) estudios realizados en los últimos 15 años (2000-2016); b) estudios redactados en inglés, español y francés.

Análisis de las experiencias del uso de programas informáticos interactivos en la disciplina de Farmacología

En este trabajo de revisión se han incluido un total de 8 artículos que cumplen con los criterios de inclusión establecidos en la metodología. En la Tabla 1 se muestran los resultados obtenidos para cada uno de los estudios incluidos en esta revisión. Todos estos trabajos analizan la experiencia del uso de programas informáticos interactivos como alternativa al empleo de animales de experimentación en las clases prácticas de la materia de Farmacología o bien el uso de estos software simuladores de experimentos para completar la formación teórica.

Los diferentes estudios analizados se han realizado principalmente a estudiantes del Grado en Farmacia y del Grado en Medicina de distintas Universidades presentes en varios continentes (Asia, América, Europa y Oceanía). En todos ellos se ha solicitado la opinión de los estudiantes sobre el uso de softwares en el aprendizaje de la Farmacología por medio de encuestas presenciales u online. La media de estudiantes que han

participado en los diferentes estudios ha sido de 90 alumnos. No hay uniformidad en cuanto a los programas informáticos interactivos empleados. Algunas Universidades han desarrollado sus propios softwares (ejemplo: PHARMAVIRTUA) mientras que otras han utilizado softwares comerciales (ejemplos: “RatCVS”, “The Virtual Twitch®”, “Simulated Vascular Rings” y “Pharma tutor”).

Tabla 1. Principales estudios sobre programas informáticos interactivos para la formación de pregraduados en la disciplina de Farmacología

Autor(es)/Fecha	Tipo de estudiantes	Lugar donde se ha realizado el estudio	Programas informáticos interactivos	Principales conclusiones
Babu, Latha, Thirunavukkarasu, y Tharani (2011)	131 estudiantes Departamento Farmacología Estudiantes de pregrado de Licenciatura de Medicina, de Cirugía (MBBS)	Saveetha Medical College, India	Experimentos virtuales mostrados mediante audiovisuales	<p>Los experimentos virtuales y reales tienen similar grado de aceptación.</p> <p>Para recoger datos experimentales prefieren realizar experimentos reales a virtuales.</p> <p>Los experimentos reales les motivan más para dedicarse a la investigación que los virtuales.</p> <p>La mitad de los estudiantes prefieren experimentos virtuales y la otra mitad experimentos reales como modelos de aprendizaje en Farmacología.</p>
Fidalgo-Neto et al. (2014)	60 estudiantes Curso “Farmacología: Un enfoque integrado” Estudiantes de pregrado de Biología y Ciencias de la Salud	Instituto Oswaldo Cruz (FIOCRUZ, Rio de Janeiro, Brazil)	PHARMAVIRTUA	<p>Ventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Herramienta útil para aprender farmacología - El software estimula el pensamiento lógico

4. Programas informáticos interactivos para la formación de pregraduados de Ciencias de la Salud en la disciplina de Farmacología

Autor(es)/Fecha	Tipo de estudiantes	Lugar donde se ha realizado el estudio	Programas informáticos interactivos	Principales conclusiones
González-Burgos (2016)	59 estudiantes Farmacología General y Farmacología y Farmacoterapia Grado en Farmacia	Facultad de Farmacia, Universidad Complutense de Madrid	Programa "Simulated Vascular Rings" RatCVS, University of Strathclyde, Glasgow, Reino Unido. THE VIRTUAL TWITCH© v.2.1.8 (John Dempster, Universidad de Strathclyde, Glasgow, Reino Unido) Pharma tutor	Los alumnos opinan sobre el uso de estos programas en las clases prácticas: - Son programas didácticos pero poco actuales y que no despiertan el interés por la materia. - El uso de animales de experimentación complementaría mejor su formación.
Karaksha, Grant, Davey, y Anoopkumar-Dukie (2011)	75 estudiantes Tercer curso Grado en Farmacia	School of Pharmacy, Griffith University, Gold Coast campus, Australia	Programa diseñado por la propia Facultad para el estudio de los mecanismos farmacodinámicos de fármacos que actúan a nivel gastrointestinal (antagonistas del receptor H2 e inhibidores de la bomba de protones)	Son herramientas de utilidad para la comprensión de la Farmacología
Karaksha, Grant, Anoopkumar-Dukie, Niru Nirthanam, y Davey (2013)	80 estudiantes Asignaturas Farmacología Humana I y II Pregraduados en Farmacia	School of Pharmacy, Griffith University, Gold Coast campus, Australia	Un total de 148 herramientas electrónicas (e-tool) diseñadas por la propia Facultad	Favorecen el aprendizaje visual. Suponen un complemento útil para la enseñanza y el aprendizaje de la Farmacología.

Autor(es)/ Fecha	Tipo de estudiantes	Lugar donde se ha realizado el estudio	Programas informáticos interactivos	Principales conclusiones
Kuruvilla et al. (2001)	141 estudiantes	PSG Institute of Medical Sciences & Research, Peelamedu, Coimbatore, India.	Software producido en nombre de Novartis por la Fundación Doerenkamp Zbinden, Alemania. Expharm ver T1.0 para Windows 95 & 98, JIPMER, Pondicherry	Ventajas: -método efectivo para el aprendizaje de la Farmacología. Estos softwares son un buen complemento para las sesiones prácticas de la asignatura. Limitaciones: - Falta de interacción con animales vivos. - Se emplean dosis fijas de fármaco en los programas. - Los experimentos en laboratorio permiten consolidar mejor los conocimientos que el uso de programas virtuales.
Sharma, Bala, Garg, y Kalra (2016)	98 estudiantes Segundo curso Licenciatura Medicina	Departamento de Farmacología, Instituto de Ciencias Médicas Himalaya, India	Software "Elsevier Animal Experiments"	90% método educacional efectivo para prácticas farmacología 90% alternativa buena al uso de animales de experimentación Ventajas: - Experimentos se realizan en menor tiempo y se evita uso de animales - Facilidad de repetir experimentos - Se minimizan los errores experimentales Desventajas: - Dosis fijas en el programa usado - Falta de interacción con animales - Se pierde el conocimiento de cómo hacer un experimento
Wang (2001)	85 estudiantes Grado en Farmacia	School of Biomedical Sciences, Charles Sturt University, Wagga Wagga, Australia	Desarrollado por la Universidad de Bath	Los programas informáticos de simulación de experimentos en Farmacología son eficaces para comprender conceptos y asimilar conocimientos. Todos los alumnos de este estudio preferían las simulaciones por ordenador a los animales de experimentación para las clases prácticas.

En el análisis de opiniones, se observa que de manera general, el grado de aceptación del uso de programas informáticos en la disciplina de Farmacología tanto en clases prácticas como en clases de teoría es bueno; les permite asimilar conocimientos, les facilita la comprensión de la materia y completan su formación. Por otro lado, todos los alumnos, a excepción de los estudiantes del Grado en Farmacia del School of Biomedical Sciences, Charles Sturt University, Wagga Wagga, Australia, opinan que para las clases prácticas sería de interés incluir también experimentos con animales para acercarse más a la realidad de la investigación y porque consideran que les permite entender mejor la Farmacología.

Conclusión

El uso de métodos alternativos como las simulaciones de experimentos farmacológicos por ordenador es un recurso educativo de gran aceptación por parte del alumnado tanto para la formación teórica como práctica. No obstante, en las clases prácticas de Farmacología, sería conveniente no reemplazar la totalidad de las prácticas con soportes digitales sino intentar incluir algún día de experimentación animal para hacer más atractiva esta disciplina.

Referencias

- Babu, C. S., Latha, K., Thirunavukkarasu, J., y Tharani, C. B. (2011). Pharmacology virtual experimental pharmacology an alternative or not? – a global assessment by pharmacology faculties and MBBS students. *Recent Research in Science and Technology*, 3(10), 25-29.
- Council of Europe (1986). *European Convention for the Protection of Vertebrate Animals Used for Experimental and Other Scientific Purposes*, ETS, No. 123.
- European Commission (2013). *Seventh Report on the Statistics on the Number of Animals used for Experimental and other Scientific Purposes in the Member States of the European Union*.
- Fernández, F. I. (2010). *Las TIC en el ámbito educativo*. Recuperado de http://www.eduinova.es/abril2010/tic_educativo.pdf.
- Fidalgo-Neto, A. A., Alberto, A. V., Bonavita, A. G., Bezerra, R. J., Berçot F. F., Lopes, R. M., y Alves, L. A. (2014). PHARMAVIRTUA: educational software for teaching and learning basic pharmacology. *Journal of the American Physiological Society*, 38(4), 368-371.
- González-Burgos, E. (2016). Uso de simulaciones por ordenador para el aprendizaje de la Farmacología en las clases prácticas: opinión de los alumnos. En *EDUNOVATIC, Actas del I Congreso Virtual Internacional de Educación, Innovación y TIC* (pp. 482-493). Madrid: REDINE. Recuperado de www.edunovatic.org/actas-2016/

- Hughes E. J. (2002). Computer-based learning—an aid to successful teaching of pharmacology? *Naunyn-Schmiedeberg's Archives of Pharmacology*, 366(1), 77-82.
- John, L. J. (2013). A review of computer assisted learning in medical undergraduates. *Journal of Pharmacology & Pharmacotherapeutics*, 4(2), 86–90.
- Karaksha, A., Grant, G., Davey, A. K., y Anoopkumar-Dukie, S. (2011). Development and evaluation of computer-assisted learning (CAL) teaching tools compared to the conventional didactic lecture in pharmacology education. *Proceedings of EDULEARN11 Conference*. Barcelona, Spain. ISBN: 978-84-615-0441-1.
- Karaksha, A., Grant, G., Anoopkumar-Dukie, S., Niru Nirthanan, S., y Davey, A. K. (2013). Instructional design and assessment. Student Engagement in Pharmacology Courses Using Online Learning Tools. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 77(6), 1-10.
- Kojic, Z. Z. y Dewhurst, D. G. (2009). The impact of introducing computer-based alternatives to the use of animals in the teaching of physiology and pharmacology at Balkan universities – a pilot study. *Alternatives to Laboratory Animals*, 37(5), 547-556.
- Kuruvilla, A., Ramalingam, S., Bose, A.C., Shastri, G.V., Bhuvanewari, K. y Amudha, G. (2001). Use of computer assisted learning as an adjuvant to practical pharmacology teaching: advantages and limitations. *Indian Journal of Pharmacology*, 33, 272-275.
- Mendoza Patiño, N. (2008). *Farmacología médica / Medical Pharmacology*. Editorial Médica Panamericana.
- Russell, W. M. S. y Burch, R. L. (1959). *The principles of Humane experimental technique*. Methuen: London.
- Sharma R., Verma U., Kapoor B. y Chopra V.S. (2004). Novel Teaching Approaches in Pharmacology. *JK SCIENCE*, 6(3), 172-173.
- Sharma, T., Bala, S., Garg, R. y Kalra, J. (2016). Use of computer assisted learning as an alternative to experimental pharmacology teaching: student's opinion. *JK SCIENCE*, 18(2), 116-119.
- Vinardell, M. P. (2014). Alternativas a los animales de laboratorio en la docencia. *Revista de Toxicología*, 31(2), 124-129.
- Wang, L. (2001). Computer-simulated pharmacology experiments for undergraduate pharmacy students: experience from an Australian university. *Indian Journal of Pharmacology*, 33, 280-282.

Elena González Burgos. Profesora Ayudante Doctor del Departamento de Farmacología (Farmacognosia y Farmacología Experimental) de la Facultad de Farmacia de la Universidad Complutense de Madrid. Doctora en Farmacia con Premio Extraordinario. Autora de varios artículos y capítulos de libros sobre farmacología de productos naturales. Ha realizado varias estancias de investigación y docencia en centros de prestigio en Lituania, Reino Unido y Portugal.

Factores que influyen en el aprendizaje mixto (*blended-learning*) y colaborativo en Moodle en Didáctica de las Ciencias Experimentales en el Grado de Maestro en Educación Primaria

Factors influencing blended and collaborative learning in Moodle in Didactics of Experimental Sciences in Primary Education Degree

Mónica Herrero y Antonio Torralba-Burrial

Departamento de Ciencias de la Educación, Universidad de Oviedo, España

Resumen

El Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) fomenta la implementación de plataformas como Moodle (Sistemas de Gestión de Aprendizaje) para favorecer la creación de Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA), el aprendizaje colaborativo y el aprendizaje mixto o *blended-learning* (Vuopala et al., 2016). Sin embargo, en el contexto universitario es aún muy frecuente la infrutilización de Moodle como mero repositorio para la descarga o lectura de materiales didácticos (Perkins y Pfaffman, 2006; Marozas y Dumbrava, 2010; Costa et al., 2012; Rivadulla-López, 2015). Para promover el *blended-learning* y el aprendizaje colaborativo entre el alumnado de la asignatura presencial “Didáctica de las Ciencias Experimentales” en tercer curso del Grado de Maestro en Educación Primaria se creó el espacio denominado “El Rincón de la Ciencia” en Moodle, fomentando su uso como EVA. El objetivo fue que los estudiantes compartiesen sus valoraciones sobre distintos recursos didácticos disponibles en línea y en abierto, seleccionados por ellos mismos junto con sus propuestas de aplicación didáctica adaptadas a un curso concreto de Educación Primaria en el contexto del currículo oficial en Ciencias Naturales. En un primer momento, para la creación de este EVA se utilizó la herramienta disponible en Moodle “Foro” mientras que en el siguiente curso académico se utilizó la herramienta “Wiki”. En este trabajo se realiza un análisis de la actividad propuesta en el Campus Virtual durante dos cursos académicos, evaluando la posible influencia de diversos factores sobre el aprendizaje colaborativo bajo el formato del EVA, como el tipo de herramienta digital de Moodle utilizado (“Foro” o “Wiki”) o la influencia de la gratificación como factor motivacional para la participación del alumnado, incluyendo además su percepción sobre la actividad propuesta mediante encuestas.

Palabras clave: Aprendizaje colaborativo, Moodle, Entorno Virtual de Aprendizaje, formación de maestros, Didáctica de Ciencias Experimentales.

Cita sugerida:

Herrero, M., y Torralba-Burrial, A. (2017). Factores que influyen en el aprendizaje mixto (*blended-learning*) y colaborativo en Moodle en Didáctica de las Ciencias Experimentales en el Grado de Maestro en Educación Primaria. En S. Pérez-Aldeguer, G. Castellano-Pérez, y A. Pina-Calafi (Coords.), *Propuestas de Innovación Educativa en la Sociedad de la Información* (pp. 48-60). Eindhoven, NL: Adaya Press.

Abstract

The European Higher Education Area (EHEA) encourages the implementation of platforms such as Moodle (Learning Management Systems) to foster construction of Virtual Learning Environments (VLE), promoting collaborative learning and blended learning (Vuopala et al. al., 2016). However, in the Higher Education context, the reduced use of Moodle as a mere repository, mainly for downloading or reading documents, it is still very frequent (Perkins y Pfaffman, 2006; Marozas y Dumbrava, 2010; Costa et al., 2012; Rivadulla-López, 2015). In order to promote *blended-learning* and collaborative learning among the students in the subject “Didactics of Experimental Sciences”, in the third year of Primary Education Degree, the virtual space called “The Science Corner” was created in Moodle, promoting its use as VLE. The aim was to facilitate the students to share their analysis about different teaching resources available online. The students must select and analyse them, together with a didactic proposal for its implementation adapted to a specific level in Primary Education, according to the official contents in Natural Sciences. At first, for the creation of this VLE, the tool “Forum” in Moodle was used, while in the following academic year the tool “Wiki” was used instead. In this work this experience, carried out in the VLE in two academic courses, is evaluated, analysing the possible influence of several factors such as the type of digital Moodle tool used (“Forum” or “Wiki”) or the influence of little gratification over student participation. Also, the students’ perception of this virtual learning activity (through surveys) is included.

Keywords: Blended Learning, Collaborative Learning, Virtual Learning Environment, Primary Teachers Training, Didactics of Experimental Sciences.

Introducción

El Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) fomenta la implementación de plataformas de aprendizaje en línea como Moodle (Sistema de Gestión de Aprendizaje) para favorecer la creación de Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA), el aprendizaje colaborativo y el aprendizaje mixto o *blended-learning* (Vuopala et al., 2016). Se ha destacado que la plataforma Moodle aumenta la capacidad de aprendizaje de los alumnos pues éstos desarrollan el sentido de conectividad y de pertenencia a la comunidad (Perkins y Pfaffman, 2006). Según Osorio y Duarte (2011) el aprendizaje mixto o *blended-learning* facilita la creación de un continuo formativo muy efectivo en el proceso de aprendizaje. Al implementar el aprendizaje mixto y colaborativo en Moodle se busca avanzar desde el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) a las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC).

Sin embargo, a pesar de las ventajas descritas por numerosos autores, trabajos publicados revelan el hecho de que en la práctica, en la Educación Superior se está infrutilizando el potencial didáctico de esta plataforma, limitando su uso en muchos casos a un simple repositorio digital (Perkins y Pfaffman, 2006; Marozas y Dumbrava, 2010; Costa et al., 2012). En el caso concreto de la formación inicial de maestros en España también se ha constatado la infrutilización de Moodle, que se usa generalmente como soporte para la descarga o lectura de materiales didácticos que se facilitan en las clases presenciales y para el envío de tareas o el intercambio de correos electrónicos entre el profesorado y el alumnado (Rivadulla-López, 2015).

Un aspecto destacable en la implementación de un EVA es la posibilidad de interacción entre los estudiantes. Stahl (2007) destaca que los EVA potencian la interacción entre estudiantes ya que la colaboración es un método de trabajo óptimo y deseable en las plataformas de gestión de aprendizaje. Incluso algunos autores afirman que el propio proceso de interacción puede ser considerado como un elemento más importante en el aprendizaje que los resultados concretos (Mercer y Howe, 2012). Es interesante mencionar que las nuevas tendencias de la tecnología educativa se dirigen hacia el incremento de las actividades basadas en la interacción y la creación colectiva de conocimientos (Avello Martínez y Duart, 2016).

Numerosos estudios consideran el aprendizaje colaborativo como un enfoque especialmente apropiado para la Educación Superior (Cheng y Warren, 2000; Vuopala et al., 2016). El aprendizaje colaborativo se basa en la teoría del aprendizaje constructivista social, que enfatiza que el aprendizaje y la construcción del conocimiento están afectados por la interacción y la colaboración (Dillenbourg et al., 2009). Mientras que el aprendizaje de tipo cooperativo se refiere a la consecución de la tarea mediante la división del trabajo entre los estudiantes, el aprendizaje colaborativo incluye el compromiso mutuo de los estudiantes para construir conocimiento y resolver problemas juntos. Sin embargo, y a pesar de las diferencias existentes, estos dos enfoques también comparten algunas similitudes ya que, como subrayan Johnson et al (2007), ambas formas de aprendizaje promueven las relaciones positivas y el apoyo social entre los estudiantes en vez de la competitividad.

En cuanto a la percepción de los estudiantes sobre el aprendizaje colaborativo, Cavanagh (2011) destaca que valoran las oportunidades de estudiar juntos ya que las actividades colaborativas pueden motivar, activar y asistir en el desarrollo de la comprensión de los contenidos en las diferentes materias.

Aun cuando existen numerosos estudios publicados sobre el aprendizaje colaborativo, Vuopala et al. (2016) destacan el escaso conocimiento disponible acerca de las distintas formas de interacción entre los estudiantes, incluso en experiencias exitosas en EVA colaborativos. Los mismos autores analizan en su trabajo cómo los estudiantes interactúan entre ellos mientras realizan las tareas, mostrando que son más frecuentes las interacciones relacionadas con la coordinación, organización, planificación y temporalización del grupo de trabajo que las interacciones en relación con la tarea concreta desarrollada. Desde luego, las actividades de organización en el trabajo grupal son nece-

sarias ya que sin ellas no sería posible alcanzar con éxito la tarea. En el mismo estudio se consideró que las interacciones entre el alumnado relacionadas concretamente con la tarea eran aquellas basadas en comentarios o respuestas a mensajes anteriores de los estudiantes.

Se ha publicado que sólo ciertas formas de interacción pueden conducir a un alto grado de aprendizaje colaborativo, caracterizado por la argumentación teórica, la negociación y el cuestionamiento (Järvelä y Häkkinen, 2002). Por tanto, si el proceso sólo está enfocado a presentar un conocimiento basado en los hechos sin aportar comentarios ni argumentos no se estaría potenciando el aprendizaje colaborativo en un alto grado (Oliveira et al., 2011).

Voupala et al. (2016) concluyen sugiriendo que diferentes tipos de tecnología pueden influenciar sobre la forma en que interactúan los estudiantes. Destacan las diferencias entre los medios que sólo facilitan interacciones asincrónicas, frente a otros medios que permiten interacciones sincrónicas, esto es, en tiempo real, mostrando en ambos casos diferentes fortalezas. La plataforma Moodle está enfocada preferentemente a interactuar de forma asincrónica. Esto facilita que los estudiantes tomen tiempo para la reflexión, formulando sus contribuciones y reaccionando con el tiempo necesario a los mensajes de otros estudiantes. Se ha destacado que las tecnologías que permiten una interacción inmediata entre estudiantes facilitan la toma de decisiones, la retroalimentación y la reciprocidad pero pueden llegar a obstaculizar la reflexión debido al rápido progreso de la discusión (Branon y Essex, 2001).

Con el fin de aprovechar el potencial didáctico de la plataforma Moodle en la formación de los futuros maestros de Educación Primaria en la asignatura “Didáctica de las Ciencias Experimentales” y fomentar el pensamiento crítico por parte del alumnado sobre recursos didácticos, se implementó la actividad de aprendizaje colaborativo entre iguales (pares), denominado “El Rincón de la Ciencia”. A diferencia del diseño que realizan Voupala et al. (2016), en cuyo estudio adoptan la perspectiva del trabajo colaborativo desde el trabajo grupal orientado a una meta, en este caso la actividad propuesta fue de tipo individual, en la que cada alumno tenía la posibilidad de hacer su aportación personal. Aun así, al igual que en el estudio anterior, a los estudiantes se les planteó la actividad de forma que estuvo dirigida a construir colectivamente nuevo conocimiento, a través del hecho de compartir ideas, recursos, propuestas y argumentos.

La significatividad de la tarea propuesta se basó en su adecuación al contexto y objetivos de la asignatura, y se planteó destacando que los estudiantes percibieran su utilidad para su futuro profesional. Igualmente la elección de la tarea se apoyó en las conclusiones y recomendaciones transversales del Informe ENCIENDE (Confederación de Sociedades Científicas de España, COSCE 2011), entre los que se destaca el interés de potenciar nuevos formatos para la formación del profesorado de Ciencias en Primaria, como los grupos de reflexión e innovación entre profesores, junto con otros formadores y/o expertos en enseñanza de las Ciencias, con el objetivo de reflexionar, investigar y modificar las prácticas docentes, avanzando además en la mejora de materiales didácticos.

González Cabanach et al. (2007) destacan que el componente de valor de la motivación de los estudiantes universitarios integra los motivos, propósitos o razones para implicarse en la realización de una actividad. Ante situaciones en las que el aprendizaje es poco interesante o estimulante, los autores subrayan que otras razones distintas al interés intrínseco por la tarea podrían ser útiles para motivar la actuación del alumnado, como obtener la aprobación de otros, o bien obtener premios o recompensas externas para promover y mantener el compromiso académico.

Utilizando la plataforma Moodle como soporte tecnológico asincrónico, en este trabajo se analiza si la herramienta digital empleada (el formato “Foro” o el formato “Wiki”) pudo afectar a la participación y a la interacción entre el alumnado. La idoneidad de los dos formatos se abordará también desde la percepción del profesorado para la revisión de las aportaciones del alumnado, en una asignatura caracterizada por un elevado número de alumnos matriculados, y la percepción de los estudiantes mediante encuestas. Con el fin de considerar el componente valor de la motivación del alumnado en la tarea académica propuesta, se analiza también la influencia de la gratificación sobre la tasa de participación en la actividad colaborativa.

Desarrollo

Objetivos

El objetivo principal del trabajo fue promover el aprendizaje colaborativo entre iguales a través de un EVA, estando enfocado a compartir no sólo una revisión crítica de recursos didácticos disponibles en línea y en abierto sino también propuestas de adaptación al aula de los recursos seleccionados, adecuados para los procesos de enseñanza-aprendizaje de Ciencias Experimentales en el contexto del currículo oficial de Educación Primaria.

Objetivos derivados del anterior son:

- Comparar y analizar la participación y la interacción del alumnado con las dos herramientas (“Foro” o “Wiki”) de la plataforma Moodle para el desarrollo de la actividad colaborativa propuesta.
- Conocer la percepción del alumnado sobre la facilidad de participación e interacción en la actividad propuesta con las dos herramientas empleadas (“Foro” y “Wiki”).
- Analizar y valorar la motivación del alumnado en la actividad con la herramienta “Foro” dentro del mismo curso académico, pero bajo dos condiciones diferenciadas: en un primer caso, con un pequeño incentivo en la calificación de la asignatura y en otro segundo caso, sin incentivo en la calificación.
- Analizar y valorar la utilidad de las dos herramientas (“Foro” y “Wiki”) desde la percepción del profesorado, en el contexto de una asignatura con un elevado número de alumnos matriculados (>200).

Participantes

Los alumnos a los que se les planteó esta actividad fueron los matriculados en la asignatura presencial de tercer curso del Grado de Maestro en Educación Primaria durante dos cursos académicos consecutivos en la misma Universidad. Esta asignatura se caracteriza por ser obligatoria, con un número muy elevado de matrículas, más de 200 en cada curso (en 3 grupos). Los datos mostrados fueron obtenidos a partir de 277 y 227 alumnos en cada curso académico, todos ellos con acceso al campus virtual (Moodle) de la Universidad de Oviedo. Al ser de tercer curso, los alumnos ya conocían la plataforma, a la que tienen acceso desde su ingreso en la titulación.

Metodología

La concreción de esta actividad de aprendizaje colaborativo entre iguales fue la creación del espacio denominado “El Rincón de la Ciencia”. Su objetivo fue compartir y evaluar recursos didácticos, en línea en Internet y en abierto, aplicables a los procesos de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Experimentales en Educación Primaria. La actividad estuvo abierta y disponible en línea para todos los alumnos matriculados durante 12 semanas.

El profesorado implicado presentó la actividad y las indicaciones para llevarla a cabo en las clases presenciales. También se enviaron correos electrónicos a todos los alumnos con las mismas indicaciones y los plazos disponibles para participar.

Durante el primer curso se diseñó la actividad mediante la herramienta “Foro” de Moodle, creando dos foros sucesivos: uno con un pequeño incentivo en la calificación (de hasta 0,5 puntos de calificación sobre un total de 20) y otro sin incentivo en la calificación. Durante el segundo curso se implementó una “Wiki” incentivada, con el mismo peso en la calificación que en el “Foro”. Los datos de participación se han obtenido con las herramientas de registro de actividad disponibles en la plataforma Moodle (Martín Galán y Rodríguez Mateos, 2012). Además, se realizaron encuestas al alumnado para conocer su experiencia y percepción de la actividad colaborativa en Moodle, bajo los dos formatos, en el contexto de la asignatura.

Resultados

Cerca de la mitad del alumnado matriculado en la asignatura participó activamente en la actividad cuando fue planteada como “Foro” (el 48.7%, considerando la participación total con el formato “Foro”, esto es, con y sin incentivo en la calificación), mientras que la participación a través de la herramienta “Wiki”, que se planteó sólo con incentivo en la calificación, llegó al 66% (Figura 1).

Hay que tener en cuenta que estas diferencias pueden no ser exclusivamente achacables al distinto formato de las herramientas digitales para el EVA, ya que la comparación no se realizó con el mismo grupo de estudiantes, sino en dos cursos académicos consecutivos. En una comunicación previa, resultados preliminares (Herrero y Torralba-Burrial, 2016) habían mostrado una participación menor con el formato “Wiki” respecto al “Foro”. Sin embargo, al ampliar el plazo de participación para igualarlo al mismo periodo de 12 semanas, se advirtió un aumento en el último momento, con lo que los resultados finales arrojaron una mayor participación del alumnado con el formato “Wiki”.

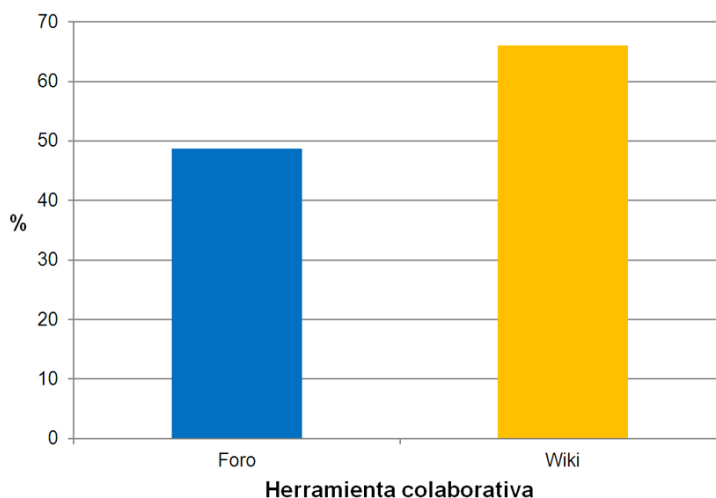


Figura 1. Porcentaje de participación del alumnado según la herramienta colaborativa empleada. Foro (curso 2015/2016, n = 277); Wiki (curso 2016/2017, n = 227)

El formato “Foro” es una herramienta más cercana a las experiencias habituales del alumnado en sus interacciones durante el curso académico por Internet, mientras que la edición de “Wikis” no es todavía tan frecuente en el contexto universitario, aunque sea Wikipedia el proyecto de aprendizaje colaborativo de mayor envergadura, más conocido y muy empleado por el alumnado. En la encuesta posterior realizada al alumnado, el 88% indicó que no había participado previamente en la creación de una wiki. No obstante, el porcentaje de estudiantes que refirió haber encontrado problemas al crear la wiki fue finalmente el mismo tuvieron o no experiencia previa (36% en ambos casos).

Así, cuando se planteó la actividad con el formato “Wiki”, el número de consultas al profesorado sobre problemas al hacer uso de esta herramienta fue muy elevado, mientras que no se plantearon consultas sobre el uso de “Foro”. Las consultas las resolvió el profesorado tanto en las clases presenciales como en mensajes en el foro que llegaban a todo el alumnado. Respecto a la percepción del alumnado sobre la información recibida acerca del manejo de la plataforma Moodle, sólo el 4% manifestó no haber recibido la suficiente información. Este porcentaje subió al 12%, referido al uso de los foros y al 20%, en el caso de las wikis.

Se observó que sólo bajo el formato “Foro” se consiguió la interacción entre pares.

El formato “Foro” fomentó la participación activa del alumnado, no sólo en la generación de nuevos contenidos sino con la interacción entre iguales. A este respecto, el número de interacciones con respuestas o comentarios entre el alumnado hacia las contribuciones de sus iguales osciló entre 0 y 5 por entrada en el “Foro”, mientras que en el formato “Wiki” el alumnado no se refirió a otras contribuciones.

La familiaridad del alumnado con la herramienta “Foro” podría servir para explicar este hecho. Esta herramienta es utilizada frecuentemente por el profesorado y el alumnado universitario como medio rápido y accesible para comunicar novedades y eventos, facilitando las interacciones relacionadas con la coordinación, organización, planificación y temporalización de las tareas y eventos del alumnado y el profesorado. Al crear la actividad con la herramienta “Foro” se buscó que las interacciones entre los estudiantes estuvieran relacionadas directamente con la propia tarea académica encomendada, en vez de con las tareas meramente organizativas habituales. El formato “Foro” con esta finalidad de creación de contenidos académicos también facilita al alumnado tiempo para la consulta y reflexión.

La creación de nuevas páginas por el alumnado no propició las interacciones en la “Wiki” esperadas, a pesar de que esta herramienta está específicamente diseñada para que sea editable y para fomentar el aprendizaje colaborativo.

Otro factor que pudo haber favorecido la interacción observada con la herramienta “Foro” es su mayor difusión si se compara con el formato “Wiki”. Las contribuciones de cada estudiante en el “Foro” se notifican por correo electrónico a todos los alumnos, al estar todos suscritos, con lo que no es necesario acceder específicamente al espacio virtual de la asignatura. Este hecho pudo facilitar la interacción entre el alumnado. Cuando se le preguntó posteriormente al alumnado sobre su percepción respecto a la facilidad de interacción con la herramienta “Foro”, un 60% manifestó que era satisfactoria o muy satisfactoria, frente a un 48% que lo calificó así en el caso “Wiki”.

El profesorado advirtió al revisar el histórico de la “Wiki” que algunas páginas habían sido borradas enteramente, apareciendo sobrescritas por otros alumnos que eliminaron sus contenidos originales. Destacar que hasta en 5 ocasiones se borraron los contenidos de la primera página, que había sido creada por el profesorado, como ejemplo y para activar y promover el debate. Las instrucciones facilitadas por escrito sobre el objetivo, finalidad y procedimiento de la actividad indicaban claramente que, a pesar de la posibilidad de borrar contenidos elaborados por los participantes, en esta actividad no se eliminarían contenidos. Algunos alumnos comunicaron a posteriori al profesorado que habían borrado inadvertidamente todo el contenido de algunas páginas cuando creían que estaban creando una nueva página, para incorporar nuevos contenidos. Por tanto, la falta de experiencia con el formato “Wiki” supuso un obstáculo para el aprendizaje colaborativo en el EVA.

Dada la falta de interacción entre iguales con el formato “Wiki”, se pudo observar que, en vez de propiciar el aprendizaje colaborativo, el EVA se utilizó en esta actividad con un enfoque de tipo cooperativo, esto es, enfocado a lograr la consecución de la tarea y la creación colectiva de conocimientos mediante las aportaciones de los estudiantes pero sin alcanzar el objetivo de potenciar la interacción entre pares y la argumentación. Las contribuciones en la “Wiki” tampoco fomentaron comentarios ni interacciones entre los alumnos en el foro abierto de la asignatura que estaba disponible.

Desde la perspectiva de la revisión por el profesorado, aunque en principio el formato “Wiki” en Moodle permite exportaciones directas en formato Adobe pdf de todas las contribuciones a la vez, facilidad que no permite el formato “Foro”, no fue posible por los errores en enlaces e imágenes de las páginas generadas. Las herramientas de análisis de las contribuciones implementadas en Moodle fueron más prácticas, rápidas y eficaces para evaluar en el “Foro” que en la “Wiki”. Esto es debido a las opciones “Foros de discusión” y “Mensajes en foros”, que permitieron localizar los hilos generados y sus contestaciones por cada alumno desde la sección de “Participantes”, mientras que el análisis de la “Wiki” por participante debía realizarse filtrando el informe de “Todas las entradas” de cada participante, o bien analizando individualmente el “Historial” de cada página de la “Wiki”. En asignaturas con elevado número de participantes la evaluación del formato “Wiki” resulta más laboriosa para el profesorado y requiere mucho tiempo. Otra posible metodología didáctica aplicable en casos similares podría ser el diseño de un sistema de evaluación por pares.

Al analizar la participación activa del alumnado dentro del mismo curso académico con la herramienta “Foro” bajo las dos condiciones establecidas, esto es, con la concesión o no de un pequeño incentivo en la calificación de la asignatura se observaron enormes diferencias. Así, de la participación en “Foro”, el 89% se consiguió cuando se ofreció el pequeño incentivo. Esta necesidad de gratificación directa observada contrasta con el hecho de que el alumnado valoró de forma muy positiva la actividad: el 95,8% del alumnado que participó en la encuesta en el primer curso académico (en la que se planteó la actividad bajo el formato “Foro”, con y sin gratificación) consideró la creación del EVA como buena o muy buena para el aprendizaje de la asignatura (Figura 2), y sólo un 2% del alumnado la consideró adecuada o satisfactoria. La opción no adecuada/no satisfactoria no fue seleccionada por ningún participante en la encuesta sobre la actividad en el “Foro”. La satisfacción referida por el alumnado con la actividad en formato “Wiki” fue inferior: sólo el 64% la consideró como buena/muy buena, mientras que un 24% la consideró adecuada y un 12% no satisfactoria.

En este trabajo cabe destacar que el alumnado mostró una motivación muy baja para implicarse en la actividad colaborativa sobre didáctica escolar para el aprendizaje de las Ciencias Naturales en el EVA. Como indican González Cabanach et al. (2011) citando a otros autores (Bouffard et al., 1995), en este contexto la orientación motivacional más adecuada para un óptimo funcionamiento académico es aquella en la que el estudiante, para implicarse en el aprendizaje, no solo está centrado en el conocimiento y mejora de sus capacidades sino también en conseguir un cierto nivel de rendimiento con varias metas, tanto académicas como sociales.

A la vista de los resultados observados, y ante la necesidad del alumnado de encontrar una gratificación directa para incrementar su participación en la actividad colaborativa, es interesante resaltar el potencial de las metodologías de gamificación (como retos, acumulación de puntos, premios o recompensas) con el fin de fomentar el aprendizaje colaborativo, las interacciones y la argumentación entre pares, especialmente con estudiantes que muestran poca motivación para implicarse.

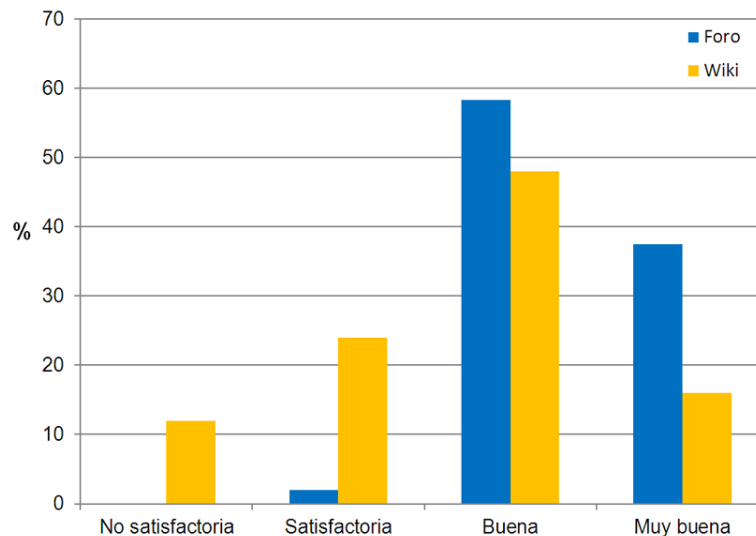


Figura 2. Diferencias en el nivel de satisfacción expresado por el alumnado con la actividad colaborativa entre iguales según la herramienta empleada

Destacar que este resultado, esto es, la necesidad de una gratificación inmediata por la participación en la actividad colaborativa en el EVA, no fue considerada previamente cuando se analizaron y revisaron las claves para la implementación efectiva del aprendizaje colaborativo soportado por ordenador (Avello Martínez y Duart, 2016). Tras la revisión de trabajos publicados, estos mismos autores indican que sí se ha prestado atención a la influencia de otros aspectos (el tipo de herramienta usada, la sincronicidad, el número de integrantes del grupo o la división de la tarea) destacándose que estos no son los únicos aspectos relevantes para implementar con éxito el aprendizaje colaborativo (Kirschner, Paas y Kirschner, 2009). A partir de los resultados obtenidos en este trabajo, la necesidad de gratificación inmediata por el alumnado podría ser un factor adicional a considerar junto con los ya publicados para la implementación del aprendizaje colaborativo en entornos virtuales.

Los resultados observados en este trabajo apoyan la necesidad de potenciar el aprendizaje colaborativo entre los futuros maestros en Moodle, en consonancia con las nuevas tendencias de la tecnología educativa basadas en la interacción y la creación colectiva de conocimientos. Rivadulla-López (2015) al analizar los usos que hacen de Moodle los estudiantes del Grado de Educación Infantil indica la descarga de apuntes (100%), el envío de tareas al profesorado (37.1%), los correos electrónicos entre profe-

sorado y alumnado (34.6%) y la lectura de documentos que se cuelgan en la plataforma (33.3%). Subrayar que los estudiantes no mencionaron su uso como EVA en el citado trabajo. Para potenciar el aprendizaje colaborativo se deben implementar, ya desde los primeros cursos del Grado, metodologías que favorezcan la interacción entre pares, el pensamiento crítico, la argumentación y el cuestionamiento, como es deseable entre los estudiantes universitarios.

Conclusiones

- La herramienta “Foro” de Moodle favoreció las interacciones entre los estudiantes en relación a la tarea académica encomendada.
- Se constató la falta de experiencia del alumnado con la herramienta “Wiki” y la falta de interacción entre el alumnado en la tarea propuesta para la creación del EVA.
- Cuando se planteó al mismo grupo de alumnos la actividad colaborativa en “Foro” pero sin gratificación inmediata en forma de incentivo en la calificación, la participación activa en el EVA fue muy reducida.
- No obstante, el alumnado valoró positivamente la actividad colaborativa propuesta en el Campus Virtual, aunque en distintos porcentajes según la herramienta: con “Foro” el 95,8% la consideró buena o muy buena mientras que con “Wiki” bajó al 64%.
- La falta de interacciones entre el alumnado en relación a la tarea propuesta bajo el formato “Wiki” permite concluir que en vez de fomentar el aprendizaje colaborativo inicialmente previsto, sólo se logró un enfoque cooperativo para la creación colectiva de conocimientos
- Los resultados observados indican la necesidad de potenciar el aprendizaje colaborativo entre pares para incrementar la argumentación y el pensamiento crítico del alumnado, ofreciendo un contexto de varias metas, académicas y sociales, para aumentar la motivación del alumnado.
- La aplicación de metodologías de gamificación en el EVA podría ser útil para responder a la necesidad de gratificación directa mostrada por el alumnado.

Referencias

- Avello Martínez, R. y Duart, J.M. (2016). Nuevas tendencias de aprendizaje colaborativo en e-learning: Claves para su implementación efectiva. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 42(1), 271-282.
- Cavanagh, M. (2011). Students’ experiences of active engagement through cooperative learning activities in lectures. *Active Learning in Higher Education*, 12(1), 23–33.

- Cheng, W. y Warren, M. (2000). Making a difference: using peers to assess students' individual contributions to a group project. *Teaching in Higher Education*, 5(2), 243–255.
- Costa, C., Alvelos, H. y Teixeira, L. (2012) The Use of Moodle e-learning Platform: A Study in a Portuguese University. *Procedia Technology* 5, 334-343.
- Confederación de Sociedades Científicas de España (COSCE) (2011). *Informe ENCIED-DE. Enseñanza de las Ciencias en la Didáctica Escolar para edades tempranas en España*. Ministerio de Ciencia e Innovación.
- Bouffard, T., Boisvert, J., Vezeau, C. y Larouche, C. (1995). The impact of goal orientation on self-regulation and performance among college students. *British Journal of Educational Psychology*, 65, 317-329.
- Branon, R.F. y Essex, C. (2001). Synchronous and asynchronous communication tools in distant education: A survey of instructors. *TechTrends* 45(1), 36–42.
- Dillenbourg, P. (1999). What do you mean by collaborative learning? In: P. Dillenbourg (ed.) *Collaborative-Learning: Cognitive and Computational Approaches* (pp. 1–19). Oxford, UK: Elsevier.
- González Cabanach, R., Valle Arias, A., Rodríguez Martínez, S, García Gerpe, M. y Mendi-ri Ruiz de Alsa, P. (2007). Programa de intervención para mejorar la gestión de los recursos motivacionales en estudiantes universitarios. *Revista española de Pedago-gía*, 237, 237-256.
- Herrero, M., y Torralba-Burrial, A. (2016). Comunidades virtuales de aprendizaje cola-bora- tivo en Moodle en la formación inicial de Maestros en Educación Primaria en Didáctica de las Ciencias Experimentales. En *EDUNOVATIC, Actas del I Congreso Virtual Internacional de Educación, Innovación y TIC* (pp. 102- 108). Madrid: REDINE. Recuperado de www.edunovatic.org/actas-2016/
- Järvelä, S. y Häkkinen, P. (2002). Web-based cases in teaching and learning – The qual-ity of discussions and a stage of perspective taking in asynchronous communication. *Interactive Learning Environments* 10(1), 1–22.
- Johnson, D.W., Johnson, R.T. y Smith, K.A. (2007). The state of cooperative learning in postsecondary and professional settings. *Educational Psychology Review*, 19(1), 15–29.
- Kirschner, F., Paas, F. y Kirschner, P. (2009). A cognitive load approach to collaborative learning: united brains for complex tasks. *Educational Psychology Review*, 21, 31-42.
- Marozas, V. y Dumbrava, V. (2010). Motivating the students to study the basics of digital signal processing by using virtual learning environment. *Electronics Sciences*, 6(102), 87-90.
- Martín Galán, B., y Rodríguez Mateos, D. (2012). La evaluación de la formación uni-versitaria semipresencial y en línea en el contexto del EEES mediante el uso de los informes de actividad de la plataforma Moodle. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 15(1), 159-178.
- Mercer, N., y Howe, C. (2012). Explaining the dialogic processes of teaching and learn-ing: The value and potential of sociocultural theory. *Learning, Culture, and Social In-teraction*, 1(1), 12–21.
- Oliveira, I., Tinoca, L. y Pereira, A. (2011). Online group work patterns: How to promote a successful collaboration. *Computers & Education* 57(1), 1348–1357.
- Osorio, L. A. y Duart, J.M. (2011). A hybrid approach to university subject learning activi-ties. *British Journal of Educational Technology*, 43, 259-271.

Perkins, M. y Pfaffman, J. (2006). *Using a course management system to improve classroom communication. Science Teacher*, 73(7), 33-37.

Rivadulla-López, J.C. (2015). Concepciones de los estudiantes de Magisterio sobre Moodle. *Revista de Estudios e Investigación en Psicología y educación, Extr.*(13), A68-72.

Vuopala, E., Hyvönen, P. y Järvelä, S. (2016). Interaction forms in successful collaborative learning in virtual learning environments. *Active Learning in Higher Education*, 17(1), 25-38.

Mónica Herrero. Doctora en Biología. Profesora Ayudante Doctor en el área de Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Universidad de Oviedo. Acreditada como Titular de Universidad. Anteriormente, Profesora interina de Formación Profesional en el Cuerpo de Profesores de Enseñanza Secundaria y Profesora Titular interina en el Departamento de Ingeniería Química y Tecnología del Medio Ambiente. Más de dos quinquenios de docencia universitaria. Tres sexenios de investigación reconocidos según los criterios de la ANECA, el cuarto bajo solicitud. Experiencia investigadora en Biotecnología alimentaria y en Medio Ambiente. Línea de investigación actual: nuevas tecnologías y metodologías en Didáctica de las Ciencias Experimentales.

Antonio Torralba Burrial. Biólogo especializado en temas ambientales, con un doctorado sobre ecología acuática y entomología. Profesor Asociado de Didáctica de las Ciencias Experimentales en el Departamento de Ciencias de la Educación de la Universidad de Oviedo. Consultor ambiental en Biosfera Consultoría Ambiental. Transmitiendo el interés por la biodiversidad y la conservación a los que tienen que transmitirlo a las siguientes generaciones desde la Facultad de Formación del Profesorado y Educación. Anteriormente dedicado a la transferencia del conocimiento en biodiversidad e informatización de la Colección de Artrópodos BOS desde el Cluster de Energía, Medio Ambiente y Cambio Climático de la Universidad de Oviedo.

Análisis automático del código en prácticas de programación en orientación a objetos

Automatic analysis of the code in object-oriented programming practices

Pedro Delgado-Pérez e Inmaculada Medina-Bulo

Departamento de Ingeniería Informática, Universidad de Cádiz, España

Resumen

La enseñanza y aprendizaje de habilidades de programación informática son procesos complejos para el profesor y para el alumno respectivamente. Como tal, haciendo uso de avances tecnológicos, en los últimos años han surgido diversas propuestas para apoyar al alumno en esta tarea, así como para ayudar al profesor en la evaluación de asignaturas en las que se imparten estas habilidades. Entre estas propuestas es popular la ejecución de conjuntos de casos de prueba, lo cual permite comprobar que el programa que escribe el alumno en las prácticas satisface la funcionalidad requerida. Sin embargo, este enfoque no permite detectar si el alumno cumple ciertos requisitos que estaban establecidos. Este capítulo se centra en el análisis directo del código para la comprobación del cumplimiento de los requisitos requeridos en los enunciados de las prácticas. Este análisis, conocido como estático, es automático y cuenta con varios beneficios tanto para el alumno como para el profesor, destacando que se acelera la retroalimentación que obtiene el estudiante en todo momento. El objetivo del capítulo es describir la experiencia en una asignatura de programación orientada a objetos durante dos cursos aplicando dichas comprobaciones sobre el código, mostrando en qué consiste y cómo se ha desarrollado tal innovación. Además, se muestran resultados orientativos de su aceptación por parte de los alumnos y su utilidad.

Palabras clave: Prácticas de programación, corrección automática, análisis estático, C++, paradigma de orientación a objetos.

Cita sugerida:

Delgado-Pérez, P., y Medina-Bulo, I. (2017). Análisis automático del código en prácticas de programación en orientación a objetos. En S. Pérez-Aldeguer, G. Castellano-Pérez, y A. Pina-Calafi (Coords.), *Propuestas de Innovación Educativa en la Sociedad de la Información* (pp. 61-71). Eindhoven, NL: Adaya Press.

Abstract

Teaching and learning programming skills in computer science are complex processes for the lecturer and the student respectively. As such, making use of technological advances, several proposals have emerged in order to support both the student in this task and the professor in the evaluation of subjects where these skills are taught. Among these proposals, it is popular the execution of test suites, which allow checking that the program developed by the student satisfies the requested functionality. However, this option cannot help detect whether that program complies with certain established requirements or not. This chapter focuses on the direct analysis of the code to verify that the solutions provided by the students meet the conditions set in the practice statement. This analysis, known as static analysis, is automatic and beneficial both for the professor and the student, highlighting the quick *feedback* obtained by the student at all times. The aim of this chapter is to describe the experience in a subject about object-oriented programming in a two-year period applying the aforementioned checks on the code. We explain what the innovation is used for and how it was developed. In addition, we show illustrative results related to its acceptance by the student body and its utility.

Keywords: Programming practices, automatic corrections, static analysis, C++, object-oriented paradigm.

Introducción

Varias asignaturas en diversos grados universitarios inician a los alumnos en el uso de lenguajes de programación. Las prácticas de estas asignaturas son muy importantes para la adquisición de los conocimientos. En ellas, es usual proporcionar enunciados de forma que el alumnado ha de crear programas que implementen las funcionalidades solicitadas. En estos enunciados, no solo es importante la funcionalidad del programa desarrollado, sino que además se suelen incluir determinados objetivos a cumplir a fin de que el alumno se familiarice y ejercite los conocimientos que se van abordando en la teoría. Sin embargo, para que el alumno sepa si estos objetivos se han llevado a cabo correctamente, se suele necesitar de la intervención del profesor, lo cual dificulta el proceso de aprendizaje, especialmente en grupos con muchos alumnos. Este hecho ha motivado que, en los últimos años, haya surgido una tendencia hacia la búsqueda de mecanismos que guíen al alumno durante las prácticas y/o ayuden al profesor a corregir y evaluar el código de los alumnos (Higgins et al., 2005; Moltó et al., 2009; Mosqueira-Rey, 2010).

Una de las técnicas que más se emplea para tal fin es el desarrollo de conjuntos de casos de prueba, tal y como realizan diversas plataformas desarrolladas por otros autores para la enseñanza de prácticas de programación (Surrell et al., 2011). Así se comprueba si la ejecución de los casos de prueba sobre el programa creado por el alumno devuelve las salidas esperadas. Sin embargo, el uso de casos de prueba no permite asegurar que

el alumno ha realizado la implementación de la práctica siguiendo las pautas indicadas, tal y como se explica en un artículo anterior (Delgado-Pérez y Medina-Bulo, 2015). Este problema sí se solventa con el análisis de ciertas comprobaciones directamente sobre el código (análisis estático), lo cual ha sido puesto en práctica por varios autores en el pasado (Rodríguez et al. 2007; Romero et al., 2010).

En este capítulo (el cual es una extensión del trabajo de Delgado-Pérez y Medina-Bulo, 2016) se quiere dar a conocer la aplicación de la corrección automática de código y los resultados de nuestra experiencia en su aplicación en la asignatura de Programación Orientada a Objetos del Grado de Ingeniería Informática de la Universidad de Cádiz (España). La innovación, que se aplica desde el curso 2014-2015, consiste en ofrecer al alumno un programa que, al ejecutarlo, le permite conocer al instante los problemas que presenta la solución que ha programado a través de mensajes informativos. Estos mensajes podrán ser utilizados entonces por el alumno para corregir la práctica. El profesor es quien desarrolla previamente un programa por cada práctica en base al enunciado de la misma. De esta manera, el programa contendrá comprobaciones de acuerdo a los requisitos que se espera que la solución de la práctica deba cumplir (sobre todo, respecto a la orientación a objetos). El análisis estático del código que subyace en estos programas se logra a través de las bibliotecas proporcionadas por Clang (n.d.), un compilador para C++, que es el lenguaje de programación que se emplea en la asignatura. A fin de ofrecer indicios de la utilidad de la innovación, se comentan los resultados de encuestas pasadas a los alumnos, así como los resultados a nivel académico en estos últimos cursos.

La estructura del capítulo es la que sigue. La Sección 2 se centra en describir el cometido de la corrección automática del código, qué lo diferencia de la ejecución de casos de prueba y cuáles son los beneficios y limitaciones en su aplicación a la corrección de prácticas. La Sección 3 explica el enfoque para la aplicación del análisis estático en las prácticas de programación (ilustrado con un ejemplo) y muestra los resultados observados a partir de la implantación de esta innovación. Finalmente, se comentarán las conclusiones extraídas.

Corrección automática de prácticas

Descripción

En esta sección se describe en qué se basa el enfoque que aplicamos para automatizar la corrección de prácticas de programación. La innovación que se presenta busca realizar comprobaciones sobre el código de los alumnos sin necesidad de ejecutar sus programas. Esta técnica se conoce como análisis estático de software. Al contrario que el proceso de revisión de código que puede realizar manualmente una o un grupo de

personas, este análisis estático se acomete de forma totalmente automática. En el ámbito docente que nos concierne, la revisión de código en asignaturas de enseñanza de habilidades de programación la efectúa uno o varios profesores, normalmente tras la entrega de las soluciones de los alumnos en fechas establecidas para la finalización de cada práctica. Al automatizar este proceso que habitualmente se realiza de manera totalmente manual, se consigue reducir el tiempo y esfuerzo dedicados a la corrección de las prácticas.

Ejemplo

Pongamos el supuesto de que el alumno tiene que plasmar a través de una jerarquía de clases una cierta taxonomía relacionada con animales, en concreto, una como la que se muestra en la Figura 1. Desde objetos de cada una de las clases (excepto “Animal”), debe poder llamarse a un método “familia”, que devuelve la familia a la que pertenece cada animal particular. Es por ello que, tanto “Cánido” como “Félido” tendrán que proporcionar una definición para este método para que devuelva el mensaje “cánido” o “félido” respectivamente. Sin embargo, las clases “Perro”, “Lobo” y “Tigre” no tienen que sobrescribir ese método, ya que lo heredan de la clase superior.

Dicho esto, supongamos por ejemplo que el alumno replicase el método “familia” de “Cánido” en la clase “Perro” (representado en rojo en la Figura 1). Si tuviésemos un caso de prueba que llamara al método “familia” desde un objeto de la clase “Perro” y comprobara que lo que devuelve el método es “cánido”, el caso de prueba pasaría con éxito, pues efectivamente la llamada ha cumplido con lo esperado. No obstante, el caso de prueba soslaya el hecho de que el alumno ha incluido código innecesario.

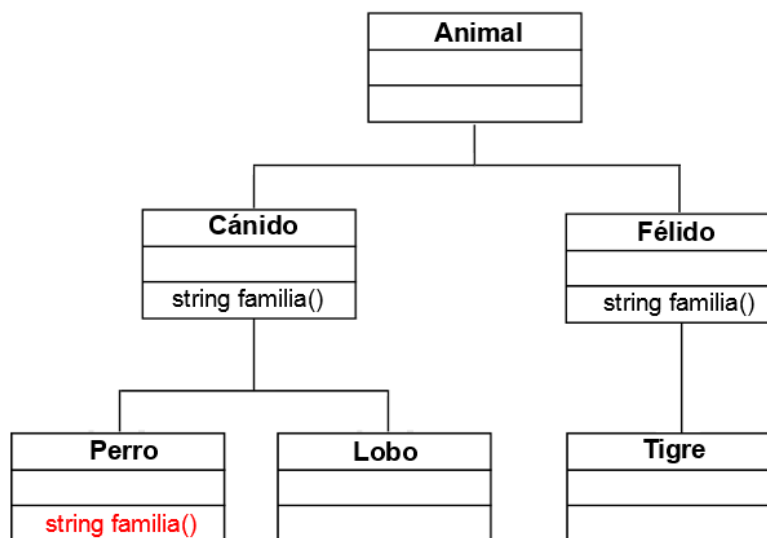


Figura 1. Jerarquía de clases a implementar en una práctica

Aquí se observa la necesidad de realizar un análisis directo sobre el código. Con este análisis podríamos recorrer el código y tratar de localizar la existencia de un método “familia” en la clase “Perro”. Si así fuera, se podría informar al alumno del error que está cometiendo. Este análisis, complementado con la ejecución del caso de prueba, permitiría verificar no solo que el programa funciona, sino que está construido adecuadamente.

Ventajas y limitaciones

La aplicación del análisis estático de código tiene varias ventajas, aunque también se presentan algunas dificultades en su puesta en práctica. El mayor beneficio de su aplicación radica en que la adquisición de información sobre los errores cometidos por parte de los alumnos deja de depender de forma directa de la revisión por parte del profesor, permitiendo que el aprendizaje sea más fluido y adaptado al ritmo del alumno. De esta manera, se pueden mencionar tres ventajas principales:

- El alumno puede recibir retroalimentación de los errores cometidos en el mismo momento, disponiendo de una ayuda incluso si trabaja fuera de las horas de laboratorio de prácticas.
- Se produce una mejora en la interacción profesor-alumno. El alumno, en lugar de realizar preguntas muy generales y sin mucho trasfondo al profesor, puede realizar preguntas más razonadas y centradas en los errores cometidos al disponer de unos indicios previos sobre los problemas con los que se encuentra.
- Gracias a lo anterior, el profesor está más liberado de la corrección (la cual además será menos propensa a errores al estar automatizada) y puede dedicar mayor tiempo a otras tareas, lo cual supone una ventaja sobre todo en clases en las que hay un número elevado de alumnos.

Como se ha comentado anteriormente, también el análisis estático presenta algunas limitaciones:

- El profesor debe dedicar un tiempo inicial a la implementación de las comprobaciones para que estén disponibles para las prácticas.
- En ocasiones, y por la propia complejidad de llevar a cabo un análisis del código, no es fácil lograr una implementación robusta de las diferentes comprobaciones.
- Por último, existe una limitación inherente en el análisis estático a la hora de realizar comprobaciones específicas. Cuando la comprobación se centra en un elemento concreto del código, como puede ser un método de una clase, se hace necesario conocer el nombre de ese elemento para poder buscarlo en el código. Siguiendo con el mismo ejemplo, conocer el nombre del método nos permite delimitar el método sobre el que realizar la comprobación, evitando aplicarla al resto de métodos también. Esta situación obliga en ocasiones a especificar en el enunciado qué nombres hay que usar en la práctica para ciertos elementos.

Experiencia usando análisis estático en programación orientada a objetos

Desarrollo y aplicación de programas de análisis estático

En este apartado se explica cómo se ha empleado análisis estático en la asignatura de Programación Orientada a Objetos del Grado de Ingeniería Informática de la Universidad de Cádiz para realizar comprobaciones sobre el código de los alumnos en las prácticas de la asignatura. Esta asignatura se imparte en el segundo semestre del segundo curso, siendo obligatoria y con una carga de 6 créditos ECTS. El porcentaje de dedicación a la parte práctica es del 60%, por un 40% de la parte teórica. En los cursos en los que se aplicó la innovación, se proponía la realización de cinco prácticas en las que el alumno debía implementar diversas clases para ejercitar los conceptos de la orientación a objetos.

En una primera fase de desarrollo previa, por cada una de las prácticas de esta asignatura se estudió su enunciado para crear comprobaciones dedicadas a validar los requisitos de la práctica a través del análisis estático. Estas comprobaciones fueron recogidas en un programa por cada práctica particular, al cual llamamos de ahora en adelante como programa-solución. El programa-solución efectúa las comprobaciones oportunas sobre el código del alumno al ser ejecutado sobre el mismo. En esa ejecución, recopila aquellas comprobaciones que se cumplen y aquellas que no. Al finalizar, utiliza esa información para mostrar al alumno los mensajes informativos asociados a los errores cometidos a fin de que este pueda emplearlos para corregir la práctica y aprender de sus errores. Esos mensajes son establecidos de antemano por el profesor, que es quien decide el nivel de detalle que se ofrece sobre el error, sobre todo en base al conocimiento del alumno o dependiendo de la fase del curso en el que se encuentre (en las prácticas iniciales podría darse más información que en las finales). De esta forma, se consigue que cada programa-solución esté personalizado por completo a la práctica.

El análisis estático se lleva a cabo mediante el uso de las bibliotecas de Clang (n.d.), que nos permiten realizar la validación de las comprobaciones deseadas. Este compilador nos facilita las mismas bibliotecas que se utilizan para compilar el código pero a fin de que desarrollemos nuevas herramientas de análisis. En este capítulo se omite el modo de implementación mediante la reutilización de las bibliotecas del compilador al contener detalles de muy bajo nivel.

Una vez implementados los programas-solución, estos programas se les proporcionaban a los alumnos para que pudieran apoyarse en ellos a la hora de realizar las prácticas. Esto es así porque les permite tener retroalimentación directa de los errores que les lleven a emprender acciones correctivas en el mismo momento. Estos programas-solución vienen a sumarse al conjunto de casos de prueba que el código de la práctica ha de superar, de forma que cada solución debe pasar por el filtro del análisis estático y dinámico.

Ejemplo de programa-solución

En la Figura 2 se muestra un ejemplo de un fragmento de programa-solución para la primera práctica, en la cual se pide implementar una clase para trabajar con fechas. En esta imagen, en primer lugar se ejecutan todas las comprobaciones (primera línea) sobre el código que suministra el alumno, e internamente se almacena si las comprobaciones se han cumplido o no. Después, ya de forma individualizada, se van procesando cada una de las comprobaciones para mostrar o no el mensaje asociado:

```
Tool.run(newFrontendActionFactory(&Finder).get());

if(!FC.valida_constantes()){
    sin_fallos = false;
    llvm::outs() << "Revisa el enunciado respecto a las constantes AnnoMinimo y AnnoMaximo.\n";
}

if(!FC.tiene_default_constructor()){
    sin_fallos = false;
    llvm::outs() << "Revisa el enunciado respecto a la construcción de objetos.\n";
}

if(sin_fallos && !FC.tiene_initialization_list()){
    sin_fallos = false;
    llvm::outs() << "Revisa la inicialización de los atributos.\n";
}
```

Figura 2. Ejemplo de un fragmento con tres comprobaciones en un programa solución

- Es un requisito de la práctica emplear las constantes *AnnoMinimo* y *AnnoMaximo*. Sin embargo, cabe la posibilidad de no definir las y aun así la funcionalidad del programa no cambiaría, por ejemplo si se inserta directamente el valor de esas constantes en los puntos en los que se deberían referenciar esas constantes. En un caso como ese, se mostraría el mensaje “Revisa el enunciado respecto a las constantes AnnoMinimo y AnnoMaximo” en pantalla.
- La segunda condición comprueba que el alumno provee una definición para el constructor por defecto, tal y como indica la práctica.
- En tercer lugar, la comprobación “tiene_initialization_list” se encarga de analizar si en el constructor por defecto se han inicializado los atributos de la clase mediante listas de inicialización, una de las características que se pretende ejercitar en esta práctica. Hay que hacer notar que el mensaje de esta comprobación no se mostrará en caso de fallar si la comprobación anterior falla también (se evita mostrar el mensaje asociado al uso de listas de inicialización si el alumno ni siquiera ha proporcionado el constructor).

En la Figura 3 se muestra un ejemplo de ejecución del programa-solución de la Figura 2. En esta imagen se ilustra tanto la ejecución sobre un código de un alumno que cumple todos los requisitos (imagen superior), como uno en el que no se ha encontrado la existencia de un constructor por defecto (imagen inferior). En ese último caso, el alumno procesará el mensaje, tratará de buscar el origen del error del que se le informa y deberá revisar su código hasta obtener una versión correcta que se ajuste al cometido de la práctica.

```
./fecha_check fecha.cpp -- -std=c++11
Ejecución del programa de comprobaciones para la clase Fecha
*****
Verificación correcta de la clase Fecha.

./fecha_check fecha.cpp -- -std=c++11
Ejecución del programa de comprobaciones para la clase Fecha
*****
Revisa el enunciado respecto a la construcción de objetos.
```

Figura 3. Arriba: Ejecución correcta de todas las comprobaciones.
Abajo: Ejemplo de error de la segunda condición de la Figura 2

Resultados experiencia con programas-solución

Los programas-solución, una vez implementados, pueden tener un uso diverso, principalmente:

- Ser entregados a los alumnos para su uso particular a la hora de realizar las prácticas.
- Ser empleados por el profesor a modo de apoyo para la evaluación.

En nuestro caso, decidimos optar por la primera ya que resulta muy interesante que los alumnos cuenten con el apoyo directo de una herramienta que les ayuda a desarrollar las prácticas y a focalizar su atención en los detalles de la implementación.

De forma general, la experiencia ha resultado muy positiva en los dos años de aplicación. Esto es así sobre todo por parte de los alumnos, quienes ahora cuentan con mecanismos para que la realización de las prácticas no esté sujeta por completo a las horas de laboratorio (en las que se puede consultar con el profesor), sino que pueden disponer de esta ayuda para su trabajo en casa o con los compañeros.

Al final del curso se entregó una encuesta de satisfacción opcional a los alumnos con diferentes preguntas relacionadas con la innovación que aquí se presenta. La nota general que otorgan los alumnos a la innovación es de un 3.98 sobre 5 puntos, por lo que la misma parece haber tenido una buena acogida. Las preguntas que recibieron una mayor puntuación son la relativa a la valoración sobre el empleo conjunto del análisis estático y dinámico y la relativa al incremento de la importancia que le daban a la prueba de software tras la innovación. Aparte de ello, el uso de estos programas:

- Ayuda a que los alumnos no vuelvan a cometer los mismos errores. Esto es debido a que las medidas correctivas las llevan a cabo de manera instantánea, y no tiempo después cuando seguramente ya no recuerdan el motivo por el que se produjo el error.
- Fomenta que los alumnos se centren en los detalles de implementación desde el comienzo y, de forma general, sean más cuidados y traten de perfeccionar la práctica ya que disponen de un modelo correcto al que deben ajustarse.

En cuanto a las notas, por lo general no se puede asociar la tasa de éxito (alumnos aprobados / alumnos presentados) y la tasa de rendimiento (alumnos aprobados / alumnos matriculados) con el uso de estos programas. Esto es así porque:

- Existen multitud de aspectos que pueden variar el rendimiento académico de un curso para otro: número de alumnos, alumnos repetidores, asistencia a clase, dificultad de los exámenes...
- Las prácticas no tienen una influencia directa en la calificación obtenida.

No obstante, tal y como se muestra en la Tabla 1, se puede observar un aumento en la tasa de éxito y la tasa de rendimiento en los dos últimos cursos (en los que se usó la innovación) con respecto a la media en los años anteriores desde la implantación del Grado de Ingeniería Informática en el curso 2011-12.

Tabla 1. Comparación de tasa de éxito y tasa de rendimiento en los cursos 2014-15 y 2015-16 (con innovación) y del promedio de los cursos previos a la innovación

	Promedio cursos previos	2014-15	2015-16
Tasa de éxito	52.6%	57.1%	58.4%
Tasa de rendimiento	31.6%	32.0%	33.9%

Conclusión y trabajo futuro

Tanto el aprendizaje (labor del alumno) como la detección y corrección de errores (labor del docente) se tornan en labores complejas cuando hablamos de la enseñanza de lenguajes de programación. La innovación que se presenta viene a solventar en cierta medida las dificultades que se encuentran ambas partes. Por el lado del alumno, el uso de los programas-solución desarrollados por el profesor le permite conocer de forma rápida (sin necesitar de la ayuda directa del profesor) sobre sus errores y razonar sobre las posibles implementaciones e identificar casos correctos y erróneos. Del lado del profesor, este puede delegar en parte la revisión que debía realizar visualmente para conseguir que cada uno de los alumnos llegase a conocer si su práctica era o no correcta. Esta

situación parece reflejarse en la encuesta de satisfacción y los resultados académicos obtenidos hasta el momento.

De cara al futuro, en primer lugar sería bueno poder extrapolar la idea a otras asignaturas e incluso a otros lenguajes y dominios. Es destacable que los alumnos valoraran esta posibilidad positivamente en la encuesta, ya que disponer de un mecanismo parecido a este podría ayudarles en asignaturas de corte similar.

En segundo lugar, se está trabajando actualmente en la creación de una biblioteca que recoja las comprobaciones que se han ido implementando en los diferentes programas-solución, de manera que se facilite su reutilización en nuevas prácticas en el futuro. Esta biblioteca ayudará a que los cambios en una misma comprobación se vean reflejados en todos los programas-solución que emplean esa comprobación.

Referencias

Clang (n.d.). Recuperado de: <http://clang.llvm.org>

Delgado-Pérez, P. y Medina-Bulo, I. (2015). Automatización de la corrección de prácticas de programación a través del compilador Clang. *Actas de las XXI Jornadas de Enseñanza Universitaria de Informática (JENUI)*, pp. 311-318.

Delgado-Pérez, P., y Medina-Bulo, I. (2016). Experiencia en la corrección automática de prácticas de programación en orientación a objetos. En *EDUNOVATIC, Actas del I Congreso Virtual Internacional de Educación, Innovación y TIC* (pp. 40- 47). Madrid: REDINE. Recuperado de www.edunovatic.org/actas-2016/

Higgins C., Gray G., Symeonidis P. y Tsintsifas A. (2005). Automated assesment and experiences of teaching programming. *ACM Journal of Educational Resources in Computing*, 5(3), 1-21.

Moltó, G., Galiano M., Herrero C., Prieto N. y Sapena, O. (2009) Uso de herramientas TIC para la mejora de la interacción profesor-alumno, la evaluación continua y el aprendizaje autónomo. En las *Jornadas de Innovación UPV 2009: Metodologías Activas para la Formación de Competencias*.

Mosqueira-Rey, E. (2010). La evaluación continua y la autoevaluación en el marco de la enseñanza de la programación orientada a objetos. *Actas de las XVI Jornadas de Enseñanza Universitaria de Informática (JENUI)*, pp. 223-230.

Rodríguez del Pino, J.C., Díaz Roca, M., Hernández Figueroa, Z., y González Domínguez, J. D. (2007). Hacia la evaluación continua automática de prácticas de programación. *Actas de las XIII Jornadas de Enseñanza Universitaria de Informática (JENUI)*, pp. 179-186.

Romero, F., Serrano-Guerrero, J. y Pérez de Inestrosa, H. (2010). CUESTOR: Una nueva aproximación integral a la evaluación automática de prácticas de programación. *Actas de las XXI Jornadas de Enseñanza Universitaria de Informática (JENUI)*, pp. 493- 500.

Surrell, J., Boada I., Soler, J., Prados, F. y Poch, J. (2011). Corrección Automática de Ejercicios de Estructuras de Datos a través de una Plataforma de E-learning. *Actas de las XVII Jornadas de Enseñanza Universitaria de Informática (JENUI)*, pp. 75-82.

Pedro Delgado Pérez trabaja como profesor en el Departamento de Ingeniería Informática de la Universidad de Cádiz, en donde también desarrolla su tesis doctoral dentro del grupo UCASE de Ingeniería del Software. En el lado docente, imparte clases desde el año 2013 en asignaturas del Grado de Ingeniería Informática, como Verificación y Validación de Software, Diseño de Algoritmos e Inteligencia Artificial. En el plano investigador, su línea de investigación se centra en la prueba de software, principalmente sobre sistemas orientados a objetos, aplicando prueba de mutaciones y técnicas de búsqueda para reducir su coste.

Inmaculada Medina Bulo es profesora del Departamento de Ingeniería Informática en la Escuela Superior de Ingeniería (ESI) de la Universidad de Cádiz (España) desde 1995. Es la investigadora principal del grupo de investigación UCASE de Ingeniería del Software y de la Red de Excelencia en Ingeniería de Software Basada en Búsqueda, así como de distintos proyectos de investigación. Sus líneas principales de investigación son la aplicación de técnicas de búsquedas a problemas de Ingeniería del Software, procesamiento de eventos complejos, servicios web, y verificación y validación del software, en particular, la prueba de software.

Diseño y puesta en marcha de un modelo de uso de tecnologías educativas para apoyar el aprendizaje en física mecánica

Design and start up of a model of use in educational technologies to support the learning in mechanical physics

Jorge Augusto Jaramillo Mujica, Leonel Felipe Morales Avella y Diana Marcela Coy Mondragon

Universidad Militar Nueva Granada, Colombia

Resumen

Buscando fomentar el aprendizaje en los denominados nativos digitales, se requiere hoy en día la aplicación de tecnologías que ofrezcan una variedad de posibilidades, entre ellas los entornos virtuales 3D, los cuales posibilitan el diseño de modelos de interacción que van más allá de lo que se puede lograr con las aulas virtuales y los objetos de aprendizaje multimedia. En este trabajo se ha propuesto la implementación de un modelo articulado en aplicación de estas tecnologías, buscando favorecer e incentivar el aprendizaje de la Física Mecánica en los estudiantes bajo formas diferentes de acercarse al conocimiento en la resolución de problemas, y así poder identificar cuáles tecnologías generan mayor interés en el proceso. Las ciencias básicas es una de las áreas de formación de ingenieros más importante, y ha generado una gran preocupación en la comunidad académica los niveles de pérdida de estas asignaturas, ya que se ha convertido en una de las causas por la que los estudiantes desertan de estos programas.

Palabras clave: Física Mecánica, Opensim, innovación educativa, Moodle, OVA.

Cita sugerida:

Jaramillo Mujica, J.A., Morales Avella, L.F., y Coy Mondragon, D.M. (2017). Diseño y puesta en marcha de un modelo de uso de tecnologías educativas para apoyar el aprendizaje en física mecánica. En S. Pérez-Aldeguer, G. Castellano-Pérez, y A. Pina-Calafi (Coords.), *Propuestas de Innovación Educativa en la Sociedad de la Información* (pp. 72-81). Eindhoven, NL: Adaya Press.

Abstract

In order to promote learning of young people also so-called “digital natives”, it is necessary the application of technologies that offer a variety of possibilities including 3D virtual environments which allow the design of interaction models that go beyond the possibilities that offers the traditional “virtual classrooms” or multimedia learning objects. In this paper, the implementation of an articulated model in application of these models is proposed, seeking to promote and encourage the learning of Mechanical Physics in students under various ways of approaching knowledge in problem solving and thus, to be able to identify which technologies generate more interest in the process. The basic sciences is one of the most important areas in engineering training, and the failure levels in the subjects of this area has generated a great concern in the academic community, because this is one of the reasons why students dropout of engineering careers.

Keywords: Mechanical Physics, Opensim, educational innovation, Moodle, virtual learning objects.

Introducción

Han sido muchas las investigaciones que se han venido desarrollando alrededor de los efectos que produce el uso de las tecnologías de la información y comunicación en favor de la enseñanza y el aprendizaje, debido precisamente a la evolución que han tenido, como por ejemplo, la introducción de las plataformas de aprendizaje LMS (Learning Management System); han impulsado el desarrollo de la educación virtual en forma exponencial, incorporando características nuevas para desarrollar el aprendizaje desde lo sincrónico y asincrónico y modelos de estudio autónomo. A su vez, estas mismas tecnologías se comenzaron a aplicar en la educación presencial, buscando complementar y reforzar los modelos de enseñanza.

El desarrollo y puesta en marcha de estas tecnologías de gestión del aprendizaje, han incentivado los comúnmente llamados objetos virtuales de aprendizaje, que en definitiva buscan empaquetar un conocimiento particular bajo una aplicación interactiva con elementos de contexto, contenido multimedia y actividades de refuerzo. Estos componentes se han puesto en la escena educativa, como parte del diseño de cursos en línea, con el fin de presentar al estudiante un material de estudio mucho más atractivo que favorezca los modelos significativos del aprendizaje. En su concepción y diseño, aplican metodologías instruccionales que han sido adecuadas a las propias necesidades, las cuales parten de la identificación de necesidades hasta la publicación en los LMS (Jiménez García, Márquez Narváez, Agudelo Calle, y Beleño Montagut, 2016).

Por otra parte, las tecnologías derivadas de la realidad virtual como los mundos virtuales o entornos virtuales 3D (metaversos) han estado emergiendo en forma un poco tímida, como otra de esas posibles aplicaciones que para la educación, incorpora características complementarias como la inmersión, la tridimensionalidad, la jugabilidad, favoreciendo en forma directa el aprendizaje significativo. A pesar de la exigencia que ha tenido la ejecución de esta tecnología en los niveles de procesamiento de los computadores, se han desarrollado más y mejores alternativas tecnológicas, que favorecen su aplicación en las escuelas (Ramón et al., 2014).

La combinación de todas estas posibles características de interacción, generarían nuevos planteamientos en los modelos instruccionales de hoy, aplicables a cualquier área del conocimiento. A las nuevas generaciones que han nacido con toda la tecnología a su alcance, no se les puede seguir educando a la forma tradicional; ellos prefieren aprendizajes mucho más activos con el uso de tecnologías, como lo ha resaltado Prensky en los nativos digitales (Prensky, 2011). El gran reto desde el ámbito educativo y de uso de tecnologías, se debe enfocar a la construcción de modelos que respondan a enfoques centrados en los estudiantes, con componentes altamente interactivos, colaborativos, significativos y constructivistas, que favorezcan un aprendizaje más adaptativo a las propias necesidades de cada quién (Prensky, 2011).

La educación en ciencias básicas ha sido un tema que ha ameritado especial cuidado por parte de la comunidad académica, principalmente en la formación de ingenieros, debido a que en la Ingeniería se deben tomar decisiones en beneficio de la humanidad, solucionando diversas situaciones problemáticas relacionadas. A los estudiantes se les debe preparar en forma adecuada para enfrentar los nuevos retos, teniendo que aplicar métodos de solución de situaciones particularmente nuevas, lo cual se logra desde las dimensiones conceptuales, metodológicas y axiológicas (Garza Rivera, 2001).

Lo anterior justifica el hecho que los programas de formación de ingenieros en la Universidad Militar Nueva Granada, se fundamenten en unas bases sólidas en ciencias básicas, ocupando un promedio del 25% del total de créditos de estas carreras. Pero hay una situación preocupante con los altos porcentajes de pérdida de asignaturas de esta área, llegando a tener porcentajes de pérdida entre el 40% y el 60%. Esta situación conlleva necesariamente a la búsqueda de estrategias educativas que faciliten la inclusión de tecnologías y así potenciar la calidad de las clases y motivar a los estudiantes a su estudio.

Diseño y desarrollo del modelo

El modelo planteado se soportó en el uso de 3 tecnologías. En la Figura 1, se puede observar la relación y disposición de éstas. En el entorno virtual 3D construido bajo la plataforma OpenSim, el estudiante debe desarrollar determinadas actividades en escenarios tridimensionales, teniendo que hacer uso de los conocimientos adquiridos. Desde

un aula virtual con un planteamiento gamificado, se presentan diversas mecánicas de juego como la organización de las temáticas por niveles, tabla de puntuaciones y recompensas representadas por insignias. Bajo este esquema se han dispuesto pruebas de conocimiento con una retroalimentación cuidadosamente preparada, juegos didácticos que articulan los principales conceptos que desarrolla la asignatura y algunas actividades de carácter colaborativo. También se diseñaron varios objetos virtuales de aprendizaje, que buscan apoyar los temas de mayor dificultad.

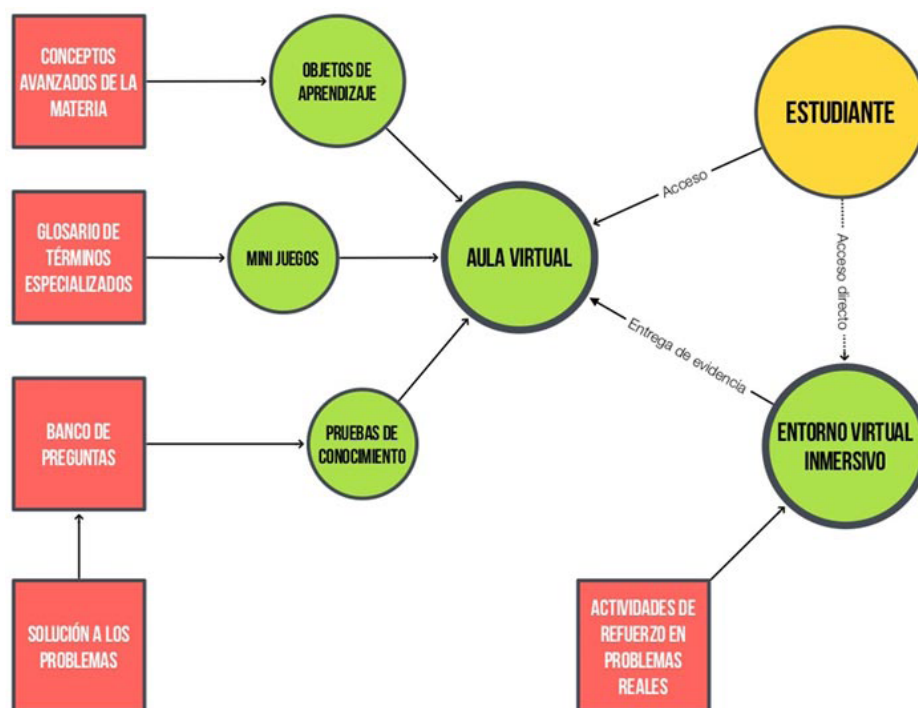


Figura 1. Modelo de uso de tecnologías educativas

Los contenidos temáticos de la materia fueron organizados en 3 niveles, teniendo en cuenta que el semestre académico se compone de tres cortes evaluativos, de la siguiente manera:

- NIVEL 1: Metrología, vectores y cinemática.
- NIVEL 2: Movimiento relativo y dinámica.
- NIVEL 3: Trabajo y energía, colisiones, y centro de masa.

El diseño de las actividades en el metaverso, está enfocado a solucionar situaciones de la vida cotidiana, con un aspecto arquitectónico moderno. En la Tabla 1 se muestra el listado de actividades para los escenarios resultantes:

Tabla 1. Actividades presentes en el metaverso

	Tema a estudiar	Actividad o recurso
Escenario 1	Metrología	Laboratorio con información de metrología
Escenario 2	Vectores	Laberinto subterráneo
Escenario 3	Cinemática	Pista de rally
Escenario 4	Movimiento Relativo	Galería de conceptos
Escenario 5	Dinámica	Cofre del tesoro
Escenario 6	Trabajo y Energía	Montaña Rusa
Escenario 7	Colisiones	Café Literario
Escenario 8	Centro de masa	Recorrido con compuertas

Estos escenarios fueron interconectados a través de túneles buscando dar la apariencia de en un mapa conceptual, el cual daría la estructura visual para el diseño del metaverso (ver Figura 2).

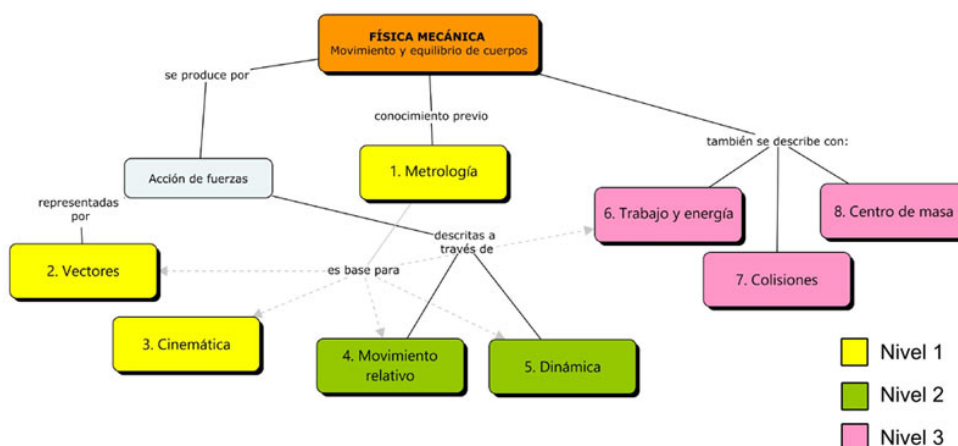


Figura 2. Mapa conceptual de la asignatura

En la construcción de las actividades planteadas, se integraron elementos como modelos 3D, texturas, audio y segmentos de programación desarrollados en lenguaje LSL (Linden Scripting Language), los cuales permiten la interacción con los objetos presentes en el entorno (ver Figura 3).

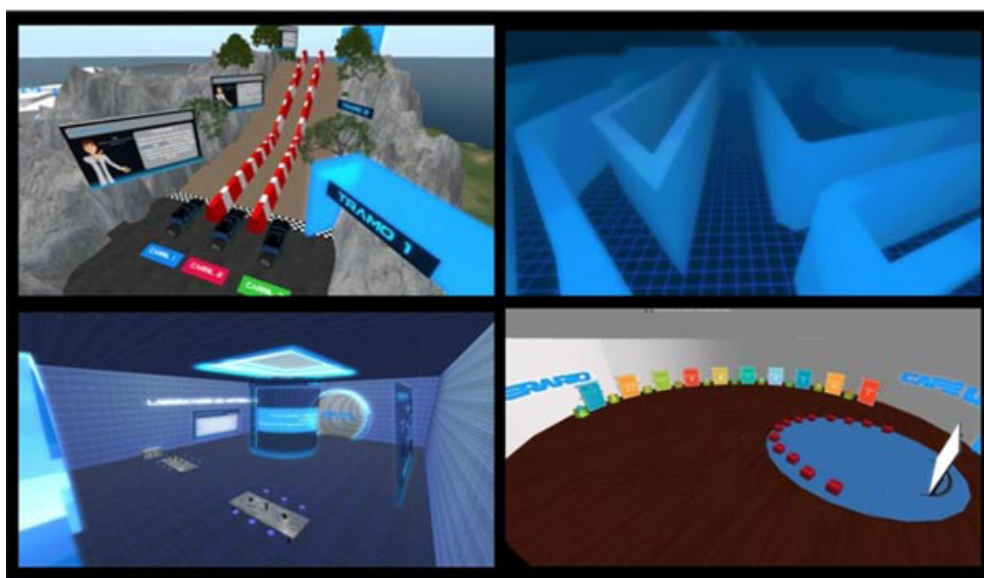


Figura 3. Algunos de los escenarios presentes en el entorno virtual

El aula virtual es el centro de gestión de las actividades para el modelo planteado. Cada nivel contiene actividades como pruebas de conocimiento que aumentan la dificultad progresivamente. Otra actividad propuesta son los Juegos Moodle basados en un glosario de conceptos concernientes a cada tema con imágenes relacionadas, para que los estudiantes recuerden y comprendan su significado.

Se incorporaron también objetos virtuales que profundizan temas que más se les dificultan a los estudiantes en cada nivel, en ellos se realizó una descripción detallada del tema con animaciones, gráficos y audio, incluyendo ejercicios resueltos y propuestos, con retroalimentación para facilitar el aprendizaje en los estudiantes.

La Tabla 2 presenta la distribución de puntos por tipo de actividad y de insignias que representan puntos extra. Estas insignias podían ser obtenidas, siempre y cuando los estudiantes realizaran y completaran determinado grupo de actividades. Se determinaron las insignias por jugador, insignias por pruebas de conocimientos, insignias por realizar actividades en el entorno 3D y finalmente por utilizar los objetos de aprendizaje.

Tabla 2. Presentación de actividades por parte de los estudiantes y cantidad de puntos

	Juegos Moodle	Pruebas de conocimiento	Actividades del metaverso	Objetos de aprendizaje	Puntos por insignia	Total puntos
Nivel 1	15	30	30	25	27	100
Nivel 2	20	30	25	15	27	90
Nivel 3	45	52	50	23	37	170

Resultados obtenidos

El modelo descrito anteriormente fue trabajado con dos grupos presenciales de física mecánica, con 30 estudiantes cada uno, acordando previamente con la docente de la asignatura que el trabajo que fuese desarrollado tendría un peso del 20% de la asignatura. Lo anterior para buscar una mayor participación y que no se convirtieran las actividades propuestas en una carga adicional de trabajo.

En el desarrollo de la prueba piloto, se pudo evidenciar que para el primer nivel y luego de haber superado diversos inconvenientes de acceso al aula virtual y de instalación de la plataforma OpenSim, se logró que participaran el 88% de los estudiantes, como se muestra en la Figura 4. Un 27% de ellos tuvo una alta participación e interés en desarrollar todas las actividades, obteniendo el máximo de puntos establecidos para este nivel, el 24% obtuvo entre 70 y 85 puntos, representando así un 50% de estudiantes que estuvieron activos. Un pequeño grupo logró apenas aprobar este nivel obteniendo entre 60 y 65 puntos y un 31% no alcanzó el puntaje mínimo para aprobar.

● 100 ● 70-85 ● 60-65 ● 5-60 ● Nada

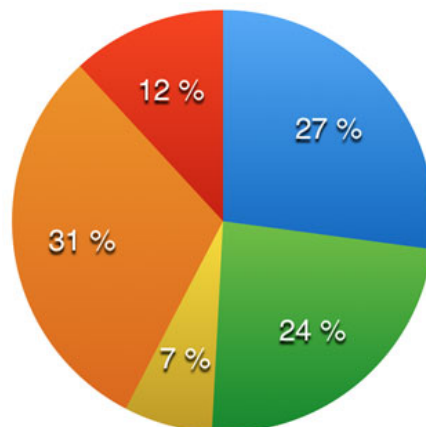


Figura 4. Porcentaje de estudiantes que obtuvieron los respectivos puntajes en el primer nivel

Para el segundo nivel se plantearon otras estrategias metodológicas, como el establecimiento de fechas límite para el desarrollo de las actividades y su número de intentos. Se buscó además que los estudiantes tuvieran que encontrar determinadas contraseñas en el metaverso para poder desarrollar algunas actividades en el aula virtual, y así poder observar y medir el interés de su uso.

Luego de aplicar esta estrategia, se logró elevar en un 23% con respecto al nivel anterior el número de estudiantes que alcanzaran el puntaje mínimo para aprobar el nivel. El 58% de ellos lograron obtener el puntaje máximo, incluso superándolo, el 15% lograron un puntaje entre 50 y 90 puntos. Un 8% de los estudiantes no alcanzaron el puntaje para aprobar y el 20% no participaron, como lo muestra la Figura 5.

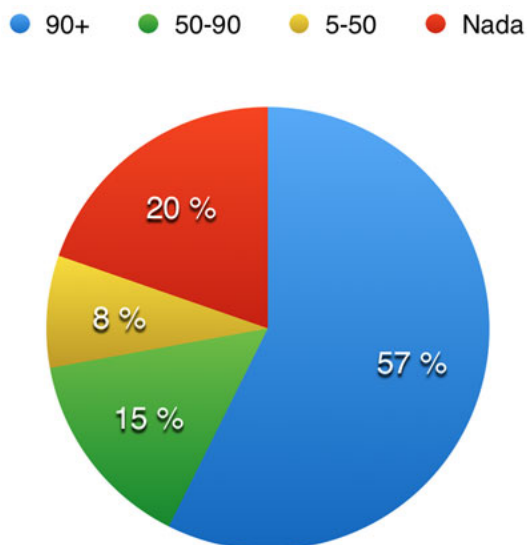


Figura 5. Porcentaje de estudiantes que obtuvieron los respectivos puntajes en el segundo nivel

En el último nivel se complicaron un poco las cosas, por los tiempos de cierre del semestre y presentación de parciales, lo que redujo notablemente la participación de los estudiantes. A pesar de esto, el 23% superaron el puntaje límite establecido y el 45% alcanzaron puntajes entre 100 y 170 puntos, alcanzando un 68% de estudiantes que aprobaron este nivel de manera satisfactoria. Hubo un 32% de estudiantes que no alcanzaron el puntaje mínimo para aprobar el nivel. Se pueden ver los resultados en la Figura 6.

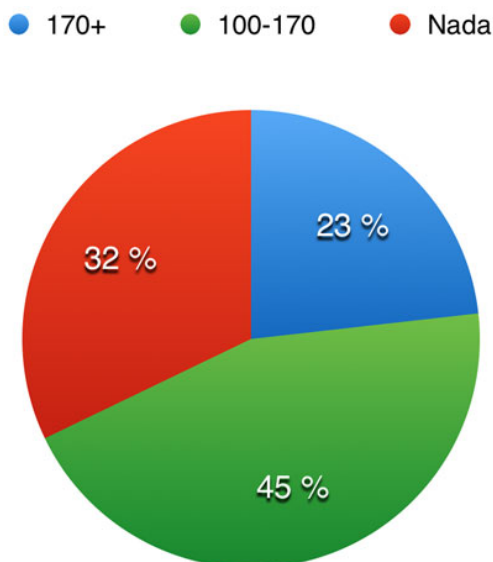


Figura 6. Porcentaje de estudiantes que obtuvieron los respectivos puntajes en el tercer nivel

Se resume en la Figura 7 la proporción de finalización de todas las actividades propuestas para el curso. Las actividades de los juegos mantuvieron una proporción aumentada para el nivel 2. Las pruebas de conocimientos fueron las únicas actividades que mantuvieron un promedio muy similar en los tres niveles. La exploración del metaverso, tiene un notable incremento en el nivel dos, así como el acceso a los objetos de aprendizaje.

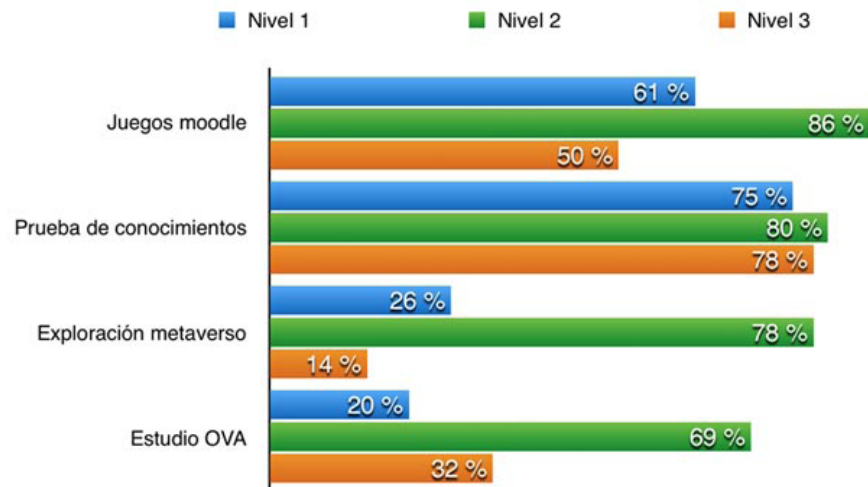


Figura 7. Porcentaje de estudiantes que finalizaron todas las actividades en cada nivel

Conclusiones

Podría asumirse en términos generales que, como se está trabajando con nativos digitales, éstos ya saben solucionar todos los aspectos de ingreso a las plataformas virtuales y uso de herramientas digitales. Sin embargo, los resultados del trabajo realizado demuestran que no fue así. Hubo que diseñar instrucciones muy claras y detalladas para el desarrollo de actividades y a pesar de todo este esfuerzo, se presentaron interpretaciones erróneas.

Con total certeza, se puede afirmar que es fundamental la participación activa del docente en la orientación y estimulación para el desarrollo de las actividades complementarias, así como su interés por aplicar y desarrollar nuevas metodologías de educación, aunque se intentó resolver todas las inquietudes técnicas de los estudiantes por parte del equipo técnico, hubiese sido más provechoso que las diversas dudas hubieran tenido una respuesta inmediata.

El establecimiento de límites de tiempo en la presentación de actividades resultó mejor que dejar las actividades abiertas, ya que lo último conllevó a que los estudiantes realizaran dichas actividades a último momento y por cumplir más no por intentar realizar el ejercicio de manera consciente.

El diseño de estrategias de gamificación para escenarios virtuales, conllevó a tener que plantear diferente la forma de evaluar. Gamificar no es simplemente programar la acumulación de puntos y obtención de medallas. Se deben medir y validar en forma permanente, las mecánicas de juego aplicadas e intentar identificar cuáles de ellas producen mejores resultados para reforzarlas.

Referencias

- Garza Rivera, R. G. (2001). El rol de la física en la formación del Ingeniero. *Ingenierías*, IV(13), 48–54.
- Jiménez García, F. N., Márquez Narváez, C., Agudelo Calle, J. D. J., y Beleño Montagut, L. (2016). Una experiencia didáctica en el diseño e implementación de objetos de aprendizaje para la enseñanza de la física *. *Revista Educación en Ingeniería*, 11(22), 13–20.
- Prensky, M. (2011). *Enseñar a nativos digitales*. México: SM Ediciones
- Ramón, H., Russo, C., Esnaola, L., Alonso, N., Fochi, M., y Padovani, F. (2014). El uso de los Entornos Virtuales 3D como una herramienta innovadora en propuestas educativas mediadas con tecnología. *TE&ET Especial*, 12, 9.

Jorge Augusto Jaramillo Mujica. Recibe el título de Ingeniero de Sistemas de la Universidad Autónoma de Colombia en 1995, el de Especialista en Gerencia de Tecnología de la Universidad EAN en 1998. Master en Desarrollo de Aplicaciones Multimedia de la UOC España en 2004 y el título de maestría en Educación de la Universidad Militar Nueva Granada en 2015. Es experto universitario en la implementación de proyectos e-learning. Director del Departamento de Producción Multimedia en la UMNG. Ha venido desempeñándose como docente investigador en el programa de Ingeniería en Multimedia en la Universidad Militar Nueva Granada.

L.F Morales-Avella. Recibe el título de Ingeniero en Multimedia de la Universidad Militar Nueva Granada de Bogotá, Colombia en 2015. Ha sido parte del semillero de Investigación en Multimedia Educativa desde el año 2013, en donde desarrolló su opción de grado. Ha participado en eventos institucionales, regionales y nacionales de investigación, entre estos el "V Concurso de Investigación Formativa" organizado por la Universidad Militar Nueva Granada, donde presentó el mejor trabajo en su categoría. Actualmente se encuentra desempeñándose como Joven Investigador asociado a un proyecto de investigación financiado por la Vicerrectoría de Investigaciones de la Universidad Militar Nueva Granada.

Diana Marcela Coy Mondragón. Recibe el título de Físico de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia en 2010 y el de Magister en Ciencias - Física de la Universidad Nacional de Colombia en 2015. Desde el 2012 ha dedicado a la docencia universitaria en las diferentes áreas de la física para los programas de Ingeniería en la Universidad Pedagógica y Tecnológica Colombia y en la Universidad Militar Nueva Granada. Estuvo desempeñándose como asistente de investigación de un proyecto de investigación en la Universidad Militar Nueva Granada enfocado en la implementación de un modelo educativo para la asignatura de física mecánica.

EMOROBOTIC: Gestión Emocional a través de la Programación en Robots en Educación Primaria

EMOROBOTIC: Emotional Management through Robot Programming in Primary Education

Víctor López Ramos y Rocío Yuste Tosina

Universidad de Extremadura, España

“El progreso es de los que imaginan el futuro”
(J.C. Rodríguez Ibarra)

Resumen

¿Puede un niño de 11 años aprender a programar un robot para que éste sea capaz de dar respuestas emocionales con las que ambos interactúen? Esta es, en la más absoluta pureza, la pregunta que se plantea el presente proyecto de investigación. Una pregunta sencilla, concreta y concisa. El proyecto EMOROBOTIC pretende analizar la utilidad y relevancia de la programación de emociones en robots, investigando de esta forma varios núcleos de conocimiento: el aprendizaje por parte de niños de entre 10 y 12 años de la gestión emocional, de la programación computacional, de las estrategias básicas de trabajo colaborativo, y de las implicaciones y repercusiones que puede tener este aprendizaje en el currículo de Educación Primaria. EMOROBOTIC se constituye como un proyecto claramente multidisciplinar, integrado por profesionales de la docencia en los niveles de la Educación Primaria, secundaria y universitaria, así como de la empresa privada, asociaciones y fundaciones extremeñas, cuyas procedencias académicas y profesionales son tan variadas como las diferentes áreas que pretende estudiar, conformando así un amplio equipo de trabajo especialmente diverso e innovador.

Palabras clave: Robótica Educativa, Educación Emocional, Educación Primaria.

Cita sugerida:

López-Ramos, V., y Yuste-Tosina, R. (2017). EMOROBOTIC: Gestión Emocional a través de la Programación en Robots en Educación Primaria. En S. Pérez-Aldeguer, G. Castellano-Pérez, y A. Pina-Calafi (Coords.), *Propuestas de Innovación Educativa en la Sociedad de la Información* (pp. 82-91). Eindhoven, NL: Adaya Press.

Abstract

Does a 11-year-old child can learn to program a robot which is able to give emotional responses to interact with? This is the question that arises in this research project. The EMOROBOTIC project aims to analyze the usefulness and relevance of the emotional programming in robots by investigating several knowledge cores: the learning of children between 10 and 12 years of emotional management, computer programming, basic strategies of collaborative work, and the implications that this kind of learning could have in the Primary Education curriculum. EMOROBOTIC is a multidisciplinary project composed by teaching professionals from Primary, Secondary and Higher Education, as well as private companies, associations and foundations from Extremadura, whose academic and professional backgrounds are as varied as the different areas aimed to study, forming a wide, diverse and innovative work team.

Keywords: Educational Robotics, Emotional Education, Elementary Education.

Introducción

El incremento observado en el uso de las tecnologías de la información y de internet, unido al enorme y rápido desarrollo tecnológico mundial, ha precipitado una serie de transformaciones de gran alcance en nuestros días. Uno de los grandes retos de las instituciones educativas, en todos sus niveles, es la utilización e integración de las tecnologías en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

El Libro Blanco de la Universidad Digital 2010 (Laviña y Mengual, 2010), a través de la Declaración de Principios de la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información (CMSI) (Ginebra, 2003), describe a aquella como:

... Centrada en la persona, integradora y orientada al desarrollo, en que todos puedan crear, consultar, utilizar y compartir la información y el conocimiento, para que las personas, las comunidades y los pueblos puedan emplear plenamente sus posibilidades en la promoción de su desarrollo sostenible y en la mejora de su calidad de vida (p. 10)

Además, en el mismo documento, los representantes de los pueblos, reunidos en Ginebra, reconocían que: “[...] las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (de aquí en adelante TIC) tienen inmensas repercusiones en prácticamente todos los aspectos de nuestras vidas” (p.10) y que: “La capacidad de las TIC para reducir muchos obstáculos tradicionales, especialmente el tiempo y la distancia, posibilitan, por primera vez en la historia, el uso del potencial de estas tecnologías en beneficio de millones de personas en todo el mundo” (p.10). Además, el incremento observado en el uso de las tecnologías de la información y de internet, lo que actualmente llamamos la web social, ha precipitado una serie de transformaciones de gran alcance en nuestros días.

Area y Pessoa (2012) destacan que Internet y en concreto la web 2.0 ha modificado las dimensiones culturales que se habían creado a lo largo del siglo XX y que éstas tienden a modificarse o a desaparecer (las publicaciones impresas, las salas cinematográficas, los discos y cassettes, las fotografías, etc.). Por este motivo tenemos que afrontar los retos del siglo XXI y crear nuevos enfoques y modelos de alfabetización y aprendizaje.

En Europa, en el año 2000, la Comisión Europea reunida en Lisboa, aprueba el Plan de acción global eEurope, cuyo objetivo era “permitir a Europa explotar sus puntos fuertes y superar los obstáculos a una mayor integración y una utilización de las tecnologías digitales” (Comisión Europea, 2001). Tras nuevas reuniones de dicha Comisión, se concretó el Plan de Acción eEurope 2005: una sociedad de la información para todos (Comisión Europea, 2005), con objetivos, si cabe, más ambiciosos todavía. Actualmente, desde Europa, la Comisión Europea, el Consejo y el Parlamento Europeo, proponen cuatro objetivos básicos para cumplir hasta el 2020: hacer del aprendizaje permanente y la movilidad una realidad, la mejora de la calidad y la eficiencia de la educación y la formación, la promoción de la equidad, la cohesión social y la ciudadanía activa, y aumentar la creatividad, la innovación y el espíritu empresarial.

Como se refleja en el Informe “La Sociedad Red” (2012), la Comisión Europea puso en marcha en marzo de 2010 la Estrategia Europa 2020 (una estrategia para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador), con el claro objetivo de salir de la crisis y preparar a la economía de la UE para los retos de la próxima década. La Agenda Digital para Europa es una de las siete iniciativas genéricas dentro de la Estrategia cuyo propósito es obtener los beneficios económicos y sociales sostenibles que pueden derivar de un mercado único digital basado en una Internet rápida y ultrarrápida y unas aplicaciones interoperables.

Actualmente, en el Programa “Horizonte 2020”, para el periodo 2014-2020, se destaca como reto: “Europa en un mundo cambiante: Sociedades inclusivas, innovadoras y reflexivas”. Este reto destaca algunos problemas sociales como puede ser el aumento de la brecha digital. Como posible respuesta a este problema se destaca el campo de las ciencias sociales como soporte científico que puede dar respuesta a este problema.

Por último, en Europa, destacamos la Agenda Digital en Europa, que se creó en mayo de 2010 para impulsar la economía europea aprovechando las ventajas económicas y sociales sostenibles del mercado único digital, uno de los objetivos que persiguen es la inclusión digital garantizar que todo el mundo pueda contribuir y beneficiarse de la economía digital y la sociedad.

Entendemos efectivamente, que los sistemas educativos tienen que responder al hecho de que es impensable un ciudadano del siglo XXI sin una capacitación tecnológica. Y, aún más, se están viendo ya forzados a explorar en qué sentido, con qué finalidades y de qué manera se adapta o contribuyen a provocar la innovación que la sociedad del conocimiento lleva ya años exigiendo. Presentamos por tanto dos áreas de trabajo tan claramente diferencias como interconectadas, por un lado, la robótica educativa y por otro la inteligencia emocional.

La robótica educativa

La robótica educativa consiste en el diseño y el uso de robots en y para la educación. Acuña (2009) define el término cómo:

Concebimos la robótica educativa como un contexto de aprendizaje que se apoya en las tecnologías digitales para hacer robótica e involucra a quienes participan, en el diseño y construcción de creaciones propias, primero mentales y luego físicas, construidas con diferentes materiales y controladas por un computador llamadas simulaciones o prototipos. (p.2)

En los últimos años se ha puesto de manifiesto el fomento de la programación como habilidades STEM –Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas–, por sus siglas en inglés (Science, Technology, Engineering, Mathematics), así como áreas de Lingüística y también de Creatividad multidisciplinar, que hacen que los alumnos resuelvan con más facilidad los problemas que se les plantean. Entre los beneficios de la robótica educativa encontramos las capacidades creativas y de organización, el fomento del trabajo en grupo, la promoción de la necesidad de experimentar y de descubrir nuevas habilidades y el interés por investigar.

La inteligencia emocional

Las emociones, más allá de la percepción subjetiva de su carácter agradable o desagradable, son de vital importancia a nivel evolutivo. La problemática surge cuando aparecen dificultades en la gestión de las mismas. En este sentido, se encuentra la existencia de notables diferencias interpersonales en las reacciones fisiológicas, cognitivas y conductuales ante situaciones percibidas como conflictivas afectivamente por el individuo. Siendo el modo de afrontamiento de la experiencia emocional el determinante de que la respuesta emocional sea adaptativa o no. Por tanto, la capacidad emocional se torna un elemento necesario para la educación, para que desde la infancia los niños y niñas aprendan a gobernar sus emociones mediante estrategias (Barrantes, 2016).

El constructo inteligencia emocional fue introducido por Salovey y Mayer (1990) refiriéndose a la capacidad de manejar las emociones y ayudar con ello a canalizar las mismas de un modo positivo y constructivo. Fue formalmente definida como “una parte de la inteligencia social que incluye la capacidad de controlar nuestras emociones y las de los demás, discriminar entre ellas y usar dicha información para guiar nuestro pensamiento y nuestros comportamientos” (Mayer y Salovey, 1990). Una definición reducida del concepto sería “La habilidad para percibir emociones; para acceder y generar emociones que faciliten el pensamiento; para comprender emociones y conocimiento emocional, y para de forma reflexiva regular emociones que promuevan tanto el crecimiento emocional como el intelectual” (Mayer y Salovey, 2007, p. 27).

Desde principios de siglo, el concepto inteligencia emocional se ha convertido coloquialmente en una etiqueta de moda utilizada para denominar cualquier aspecto positivo de la persona que incluya motivación, emoción o cualquier rasgo deseable de la personalidad (Extremera y Fernández-Berrocal, 2016). La educación de las emociones debe realizarse de manera continua y permanente, teniendo en cuenta que sus implicaciones pueden situarse tanto en la educación formal como en la no formal y en la informal (Barrón-Sánchez y Molero, 2014). Es por ello que se necesita un modelo adecuado que concrete la manera adecuada de promover un estilo de enseñanza-aprendizaje de personas emocionalmente inteligentes. En este sentido, el Modelo de Cuatro Ramas concreta cuatro áreas de habilidad:

- Percepción emocional. Se trata de la habilidad para percibir convenientemente las propias emociones y la de los demás, así como percibir emociones en el arte, la música y otros estímulos similares.
- Facilitación emocional. Esta es la habilidad de darse cuenta de cómo las emociones afectan al sistema cognitivo y cómo nuestros estados afectivos ayudan a decidir. Se trata de la habilidad para generar, usar y sentir las emociones para comunicar sentimientos.
- Comprensión emocional. Consiste en la habilidad para comprender la información emocional, cómo las emociones se combinan unas con otras así como saber apreciar los significados emocionales de lo que sucede a nuestro alrededor.
- Regulación emocional. Es la habilidad para modular los sentimientos de uno mismo y los de los demás, así como la comprensión y el desarrollo del crecimiento personal.

Se concibe, por tanto, la inteligencia emocional como diversas habilidades, no siendo así algo estático sino susceptible de modificación y mejora mediante aprendizaje. Mostrándose, así como una herramienta para gestionar las emociones negativas asociadas a los momentos de conflicto, disminuyendo su impacto e intensidad.

En este sentido, la capacidad de los niños y niñas para resolver conflictos sociales se aprecia en su habilidad para controlar las emociones negativas presentes en ellos, sobre todo en las situaciones que presentan cierta ambigüedad (Rueda et al., 2016). Es por ello que, en el campo de la educación en inteligencia emocional, se vuelve imprescindible prestar una especial atención al aprendizaje de habilidades de regulación emoción, estrategias que el niño o la niña puedan utilizar ante situaciones que sean percibidas como conflictivas.

La inteligencia emocional y la robótica educativa

El Hype Cycle de Tecnologías Emergentes de Gartner es una representación gráfica de la madurez, adopción y aplicación comercial de tecnologías específicas. En este sentido, el año 2016 la gráfica es la siguiente (Figura 1):



Figura 1. Hype cycle de Gartner (2016). Extraído de: <http://www.gartner.com/technology/research/methodologies/hype-cycle.jsp>

Como señala la flecha una de las tecnologías definidas por el Hype Cycle es “afectiva computing” que se encarga de investigar la detección de la emoción y la simulación de la emoción por parte de las máquinas. En el MIT Media Lab, que fundó Negroponte en 1985, uno de los laboratorios lleva por nombre Affective Computing Group. En uno de sus estudios investigaban mediante reconocimiento facial a las personas que pasaban por el campus durante los diferentes días de la semana, empezaron a reconocer patrones de comportamientos humanos: en exámenes, el nivel de sonrisas en el Campus baja. El ‘peor’ día de la semana, el martes. El mejor periodo, el fin de semana.

En el resumen del Informe Horizon en su edición de 2016 elaborado por el Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF, 2016), se define esta tecnología como:

Gira en torno al desarrollo de ordenadores que logren una comprensión similar a la de los humanos, mediante actividades como la implementación de una videocámara para capturar señales y gestos faciales, que trabajan en conjunción con un algoritmo que detecta e interpreta estas interacciones. (p.14).

Continuando con este informe se reflejan que existen dos áreas, la detección de la emoción y la simulación de la emoción por parte de las máquinas. Aunque es aún una tecnología emergente seguro que en los próximos años será una de las apuestas de muchos laboratorios que trabajen con robótica y su vinculación al mundo de la educación.

Desarrollo

Los objetivos concretos que se persiguen con este proyecto de investigación son:

- Sensibilizar a los agentes sociales implicados en el sistema educativo sobre la importancia del aprendizaje de la programación y de la gestión emocional como elementos esenciales en el desarrollo de los ciudadanos extremeños del siglo XXI.
- Promover la implantación en el currículo educativo extremeño de asignaturas sobre programación y robótica, en el ámbito de la Educación Primaria.
- Desarrollar competencias digitales en el profesorado para el fomento de experiencias didácticas basadas en la programación de emociones en robots.
- Desarrollar competencias digitales en el alumnado para el desarrollo de experiencias didácticas basadas en la programación de emociones en robots.

El proyecto está organizado en seis paquetes de trabajo. Los paquetes PT1 y PT2 son transversales e incluyen, respectivamente, las actividades de coordinación que permitan asegurar la cohesión y orientación de los equipos investigador y de trabajo y las actividades de difusión y diseminación. Los paquetes PT3, PT4 y PT5 se dedican a conseguir los objetivos científico-técnicos del proyecto. El último paquete (PT6) tiene como principal objetivo darle continuidad a la propuesta. Las actividades que necesitan ser identificadas en el tiempo son principalmente las incluidas en los paquetes PT3 al PT6. Las actividades de PT1 y PT2 se desarrollan en paralelo a lo largo de la ejecución del proyecto.

De esta forma, EMOROBOTIC es la expresión patente de un planteamiento abierto y dinámico en la búsqueda de modelos de enseñanza-aprendizaje renovadores, que aglutinen conocimientos instrumentales y transversales, tratando de dar respuesta a interrogantes que forman parte ya de la investigación educativa y tecnológica de los países más avanzados de nuestro entorno, y que debemos intentar poner en valor como garantía de una sólida base formativa de nuestros niños y adolescentes, integradora y facilitadora del conocimiento que les haga ciudadanos más capaces y más comprometidos con la sociedad de la comunicación, la información y la imaginación.

Conclusión

Si algo define la excepcional singularidad de este proyecto es intentar dar respuesta, al mismo tiempo, a dos elementos básicos y fundamentales en el desarrollo integral de los niños que, a día de hoy, aún se encuentran en la etapa de Educación Primaria de nuestro sistema educativo, pero que deben conformar en el futuro la sociedad de la ciudadanía digital. Dos elementos del aprendizaje, como personas y ciudadanos, que son ya una realidad indiscutible y que deben formar parte del currículo formal del sistema. Por un lado, los conocimientos acerca de las ciencias de la computación, de la robótica y de las

tecnologías de la información y la comunicación; por otro lado, la comprensión de las propias emociones y la correcta gestión de las mismas.

Para afrontar con decisión este reto que planteamos lo primero es identificarnos plenamente con una genial frase de Minsky, que ha cumplido ya más de treinta años: “La cuestión no es si las máquinas inteligentes pueden tener emociones, sino si las máquinas pueden ser inteligentes sin emociones” (Minsky, 1988). Es decir, exactamente lo mismo que lo que debemos plantearnos sobre la propia inteligencia humana. Porque, antes de plantearnos hablar de máquinas inteligentes con (supuestas) emociones, debemos indagar en nosotros mismos, en los humanos, en las personas, acerca de nuestra propia inteligencia emocional, ya que sin ello no es posible hablar de la inteligencia en su inmensa totalidad. Precisamente, de ahí parte, en esencia, nuestra idea:

- Ser capaces de enseñar a nuestros niños a identificar y gestionar con eficacia sus propias emociones para gestionar con eficacia su propia vida,
- Ser capaces de enseñar a nuestros niños a programar, a utilizar un lenguaje computacional que sirva como un conocimiento básico, instrumental, en el conjunto de su vida,
- Ser capaces de enseñar a nuestros niños a programar emociones, por ejemplo, en un robot, para afianzar con mayor firmeza su propio desarrollo cognitivo-emocional.

Hoy, en el año diecisiete del siglo XXI, no es pretencioso afirmar que el desarrollo, influencia y repercusiones de las tecnologías de la información y la comunicación ha supuesto la mayor revolución colectiva conocida en toda la historia de la humanidad. Nadie, en ningún rincón del planeta, puede escapar a las implicaciones que supone una conexión globalizada de sus habitantes, ni tan siquiera aquellas personas ajenas, por unas razones u otras, al empleo de las TIC, se encuentran al margen de ellas; de hecho, en los tiempos actuales, la información sobre los rincones más desconocidos de nuestro mundo es mayor de lo que lo fue nunca gracias, precisamente, a la tecnología que ha hecho posible una transmisión de la información mucho más personal y rápida de lo que jamás pudimos imaginar.

El actual Director del Instituto Nacional de Evaluación Educativa, Vicente Alcañiz, señaló recientemente en una entrevista que “Está claro que de aquí a 2030 las habilidades no rutinarias, las que tienen que ver con la capacidad crítica, pensamiento reflexivo y creativo van a tener un papel más cotidiano y común que hasta ahora”. En este sentido, sin duda, en un mundo cada vez más globalizado y dependiente de la tecnología, las habilidades digitales acabarán siendo necesarias para cualquier ciudadano. Muchos maestros y profesores vienen trabajando ya en dotar a nuestros niños de las herramientas adecuadas y el conocimiento necesario para formar parte de esa nueva ciudadanía digital. Como elemento clave en el avance tecnológico, las ciencias de la computación están pasando a ser tan necesarias como cualquier otra materia, ya que tendrán un impacto directo en cualquier ámbito profesional de la sociedad y, además, aportan y desarrollan una serie de habilidades para la resolución de problemas que pueden ser

aplicadas en cualquier campo. Por ejemplo, como es nuestro caso, en el campo de la inteligencia emocional.

Un gran número de publicaciones e iniciativas internacionales avalan la relación entre estos dos campos tan, aparentemente, desconectados que muchos pueden considerar como una extraña pareja. Nada más alejado de la realidad. De esta forma, si nuestra propuesta ha de ser considerada auténticamente novedosa es, precisamente, por la escasísima documentación y publicaciones científicas que podemos encontrar en castellano relativa al estudio e investigación en la relación entre la robótica (y todo lo que supone la inteligencia artificial) y la inteligencia emocional (o todo lo que tiene que ver con el desarrollo eficaz de las emociones).

Pero, si algo hace original este proyecto, si algo lo diferencia de otros similares es pretender estudiar en qué medida un niño puede programar emociones en un robot y hasta qué punto un robot puede emplear las emociones programadas para dar respuestas a los estímulos que se le planteen. Para ello, el niño deberá ser consciente de su propia inteligencia emocional, de sus propias emociones, capaz de gestionarse emocionalmente con eficacia. A su vez, para conseguir esto, desde la familia y desde la escuela se deberá enseñar al niño las habilidades que le hagan emocionalmente eficaz, además de potenciar las capacidades emocionales que posea. Todo un reto que sólo puede plantearse desde un rotundo enfoque interdisciplinar, que requiere tres columnas maestras fundamentales:

- Enseñar, explicar, divulgar, entender, gestionar y comprender las emociones humanas.
- Desarrollar, construir, explicar, enseñar y divulgar la computación y la programación en robótica.
- Diseñar, programar, aplicar y coordinar la implantación educativa y social del proyecto.

Finaliza este apartado con el mismo autor con que empezó, Minsky. Con algo así como una síntesis de todo lo que supone de novedosa, de original y de innovadora esta propuesta de investigación, la variedad como fuente del conocimiento y como fundamento del trabajo:

¿Cuál es el truco mágico que nos hace inteligentes? El truco es que no hay truco. El poder de la inteligencia emana de nuestra vasta diversidad, no de un único y perfecto principio.” (Minsky, 1988).

Agradecimientos

Fondo Europeo de Desarrollo Regional: “Una manera de hacer Europa”.



Referencias

- Acuña, L.M. (2009). *La robótica educativa: un motor para la innovación*. [en línea]. Recuperado de: http://www.fod.ac.cr/robotica/descargas/roboteca/articulos/2009/motorinova_articulo.pdf
- Area, M. y Pessoa, T. (2012). De lo sólido a lo líquido: las nuevas alfabetizaciones ante los cambios culturales de la Web 2.0. *Comunicar*, 38, XIX, 13-20. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.3916/C38>
- Comisión Europea. (2001). *European Qualifications Framework (EQF)*. Recuperado de: http://ec.europa.eu/education/policies/educ/eqf/resultsconsult_en.html#eduinstit
- Comisión Europea. Dirección General de Educación y Cultura (2005). *Hacia un nuevo paradigma de aprendizaje*. [Artículo de Internet]. Recuperado de: http://www.elearningeuropa.info/index.php?page=doc&doc_id=5947&doclng=6&menuzone=0&focus=1&lng=es
- Extremera, N. y Fernández-Berrocal, P. (2016). *Inteligencia emocional y educación*. Psicología. Editorial Grupo 5.
- INTEF (2016). *RESUMEN INFORME HORIZON Edición 2016 Educación Superior*. Recuperado de: http://blog.educalab.es/intef/wp-content/uploads/sites/4/2016/03/Resumen_Horizon_Universidad_2016_INTEF_mayo_2016.pdf
- Laviña, J. y Mengual, L. (coords). (2008). *Libro blanco de la Universidad Digital 2010*. Barcelona: Ariel.
- Mayer, J. D. y Salovey, P. (2007). ¿Qué es la inteligencia emocional?. En J. M. Mestre y P. Fernández-Berrocal (Coords.). *Manual de Inteligencia Emocional*. (pp. 23-43). Madrid: Pirámide.
- Mayer, J. D. y Salovey, P. (1990). Emotional Intelligence. *Imagination, Cognition, and Personality*, 9, 185-211.
- Mayer, J. D. y Salovey, P. (1997). What is emotional intelligence? En P. Salovey y D. Sluyter (Eds). *Emotional Development and Emotional Intelligence: Implications for Educators* (pp. 3-31). New York: Basic Books.
- Rueda, P. M., Cabello, E., Filella, G., y Vendrell, M. C. (2016). El programa de educación emocional happy 8-12 para la resolución asertiva de conflictos. *Tendencias Pedagógicas*, 28, 153-166.

Víctor López Ramos. Doctor por la Universidad de Extremadura; Licenciado en Psicología por la Universidad de Salamanca; Diplomado en Magisterio por la Universidad de Extremadura. Profesor del Área de PETRA del Departamento de Psicología y Antropología (UEX). Miembro del Grupo de Investigación GIPES (G° de Investigación en Psicología Evolutiva, Social y de la Personalidad). Coordinador de la Unidad de Asesoramiento Psicológico de la Facultad de Formación del Profesorado (UEX); Coordinador de la Comisión de Calidad del Grado en Educación Social (UEX). Líneas profesionales y de investigación: psicología de la discapacidad; trastornos de la conducta y asesoramiento psicológico en situaciones de crisis; psicología y robótica educativa.

Rocío Yuste Tosina. Doctora por la Universidad de Extremadura. Licencia en Psicopedagogía por la Universidad de Extremadura y Diplomada en Educación Social por la Universidad Complutense de Madrid. Profesora Ayudante Doctor del Área en Didáctica y Organización Escolar del Departamento de Ciencias de la Educación (UEX). Miembro del Grupo de Investigación y Desarrollo Educativo de Extremadura (GIDEX). Directora de Calidad de la Universidad de Extremadura. Líneas profesionales y de investigación: tecnología educativa; formación del profesorado; robótica educativa; metodologías didácticas innovadoras.

Flipped Classroom con píldoras audiovisuales en prácticas de análisis de datos para la docencia universitaria: percepción de los estudiantes sobre su eficacia

Flipped Classroom with video tutorials in data analysis practical lessons for university education: Students' perception of their effectiveness

Fernando Martínez Abad y Juan Pablo Hernández Ramos

Instituto Universitario de Ciencias de la Educación, Universidad de Salamanca, España

Resumen

La llegada del Espacio Europeo de Educación Superior ha supuesto una propuesta de renovación metodológica, principalmente a nivel didáctico. Esto está propiciando que muchos docentes universitarios se lancen al desarrollo de experiencias innovadoras en distintos ámbitos y ramas de conocimiento, constituyendo las Tecnologías de la Información y la Comunicación el punto en común de buena parte de estas propuestas. En este ámbito, el presente trabajo muestra el proceso de incorporación de la metodología *Flipped Classroom*, junto al empleo de píldoras audiovisuales, para la docencia en asignaturas de análisis de datos en Ciencias Sociales. Se presenta esta experiencia innovadora para el colectivo de docentes universitarios, con el interés de hacer una aportación valiosa en este ámbito, mostrando cómo se han integrado los recursos audiovisuales en el marco de metodologías relacionadas con el llamado aula invertida. Los resultados muestran cómo la satisfacción de los estudiantes con la experiencia es muy elevada, tanto en lo que tiene que ver con la propia metodología implementada, como con la integración y utilidad de las píldoras audiovisuales. Así, se concluye analizando críticamente las fortalezas y debilidades de las metodologías *Flipped Classroom* con píldoras audiovisuales como un recurso valioso para facilitar el aprendizaje de los estudiantes en contenidos con un alto nivel de abstracción como el que nos ocupa: análisis estadístico descriptivo e inferencial de datos en Ciencias de la Educación y la apropiada interpretación de los resultados.

Palabras clave: *Flipped classroom*, píldoras audiovisuales, enseñanza universitaria, innovación universitaria, metodología de investigación.

Cita sugerida:

Martínez Abad, F., y Hernández Ramos, J.P. (2017). *Flipped Classroom* con píldoras audiovisuales en prácticas de análisis de datos para la docencia universitaria: percepción de los estudiantes sobre su eficacia. En S. Pérez-Aldeguer, G. Castellano-Pérez, y A. Pina-Calafi (Coords.), *Propuestas de Innovación Educativa en la Sociedad de la Información* (pp. 92-105). Eindhoven, NL: Adaya Press.

Abstract

The arrival of the European Higher Education Area has entailed a methodological renewal proposal, mainly at the didactic level. This is encouraging many university teachers to try to develop innovative experiences in many fields and branches of knowledge. In this sense, Information and Communication Technologies are a common element in many of these experiences. This chapter shows the process of incorporation of the Flipped Classroom methodology, together with the use of video tutorials, into the teaching of data analysis subjects in Social Sciences. This innovative experience is presented to the collective of university teachers aiming to make a valuable contribution in this area by showing how the audiovisual resources have been integrated within the framework of the Flipped Classroom methodologies, which are also called inverted classroom. The results show that the students' satisfaction with the experience is very high, both regarding the implemented methodology and the integration and utility of the video tutorials. The chapter ends with a critical analysis of the strengths and weaknesses of Flipped Classroom methodologies with video tutorials as a valuable resource to facilitate students' learning of contents with a high level of abstraction like the one at hand: descriptive and inferential data analysis in Education Sciences and the appropriate interpretation of the results obtained.

Keywords: Flipped classroom, video tutorials, university education, university innovation, research methods.

Introducción y marco teórico¹

Las materias relacionadas con los contenidos estadísticos de análisis de datos cuantitativos en Ciencias Sociales y de la Educación se han desarrollado tradicionalmente en el ámbito puramente de la resolución de problemas (Martínez Abad y Hernández Ramos, 2016): en este marco, se incluían habitualmente como actividades prácticas la propia resolución de problemas a partir de la comprensión, aplicación y cálculo, basándose en procedimientos y fórmulas matemáticas. En concreto, el profesor exigía a sus estudiantes que resolvieran ejercicios estadísticos de cierta complejidad 'a mano', generalmente a partir del empleo de una calculadora y, en el mejor de los casos, empleando un formulario de apoyo. Lo cierto es que, tradicionalmente, en este tipo de materias se evidencia una clara desmotivación de los estudiantes, dada la lejanía de los contenidos con la realidad práctica del ámbito educativo, llegando incluso a observarse un temor y altos niveles de estrés hacia este tipo de materias (Martínez Abad y Hernández Ramos, 2016, p. 172).

¹ Este trabajo muestra una ampliación de los resultados descritos en Martínez Abad y Hernández Ramos (2016), ampliando la información a partir de la evaluación de la percepción acerca de la eficacia de las metodologías implementadas por parte de los estudiantes integrados en el proyecto.

Y no debemos olvidar el contexto actual en el que, debido a los fuertes cambios ocasionados principalmente por la revolución tecnológica, estos contenidos pierden, más si cabe, su sentido para los estudiantes, viéndose afectado el campo educativo, la escuela y las metodologías docentes por este contexto hipertecnológico (Tourón y Santiago, 2015).

En este contexto la señalada falta de motivación, además de los altos niveles de estrés y un temor que podría ser considerado como infundado, se deben entender como algo totalmente aceptable, al encontrarse estas prácticas de análisis de datos en Ciencias Sociales completamente desfasadas (Martínez Abad y Hernández Ramos, 2016). Mientras que el mundo se ha transformado radicalmente en los últimos años (y hoy en día sigue mutando a un ritmo exponencial), las prácticas docentes en las asignaturas de análisis de datos en Ciencias Sociales han permanecido inmutables a lo largo de los últimos lustros, desoyendo la evolución y generalización de herramientas y paquetes informáticos que las personas e instituciones emplean para resolver los problemas estadísticos de manera mucho más simple y rápida. Es un hecho que hoy en día el mercado laboral demanda, más que la capacidad de resolver problemas estadísticos complejos (de muy fácil resolución con cualquier paquete estadístico comercial o libre), la competencia de nuestros egresados para generar conocimientos a partir del resumen e interpretación orientada al objetivo u objetivos propuestos de la abundante información estadística disponible (Area, 2014; Cornellá, 2009).

Este trabajo se centra en este ámbito, estando implicados los profesores integrantes de este estudio en un proceso de sustitución gradual de las prácticas tradicionales, o 'de lápiz y papel', difícilmente contextualizables por nuestros estudiantes, por otras prácticas más cercanas a los problemas que se puede encontrar un educador en su futuro laboral y profesional (elaboración de informes de resultados en el marco de proyectos financiados por instituciones públicas o privadas a partir de evaluaciones cuantitativas y análisis de datos de encuestas, análisis de la satisfacción de los usuarios de programas educativos, análisis de eficacia de la enseñanza, etc.). Estas competencias, relacionadas con la interpretación práctica de la información estadística obtenida de grandes bases de datos, son las realmente demandadas por los empleadores (Martínez Abad y Hernández Ramos, 2016), y por tanto las que debemos atender.

Es justamente en el ámbito de este tipo de prácticas de análisis e interpretación de la información estadística en el que se observan grandes dificultades por parte de nuestros estudiantes de Ciencias Sociales y de la Educación, pudiendo identificar 4 fases concretas en las que debemos centrarnos (Martínez Abad y Hernández Ramos, 2016):

- Manejo técnico del software informático (tanto paquetes ofimáticos como estadísticos).
- Identificación de la técnica estadística más apropiada en función del problema planteado.
- Correcta interpretación de los resultados estadísticos obtenidos.
- Toma de decisiones sobre las posibles implicaciones de los resultados para la práctica ordinaria del educador.

Así es como se plantea este proyecto, en el que se muestra el desarrollo y evaluación de un procedimiento de implementación de metodologías *Flipped Classroom*, junto con la integración de píldoras audiovisuales, para la promoción del aprendizaje y comprensión de contenidos estadísticos esenciales. En este proyecto se integraron píldoras audiovisuales mostrando ejemplos concretos de problemas estadísticos diversos y su resolución a partir de software informático, haciendo hincapié en la interpretación de las tablas y estadísticos, en la elaboración del informe de investigación y en las consecuencias prácticas de los resultados obtenidos.

Cabe recordar que el *Flipped Classroom* se puede entender como un enfoque pedagógico que transfiere fuera del aula parte del trabajo tradicionalmente dedicado en el aula, el relacionado principalmente con la transmisión y comprensión básica de los contenidos conceptuales. Así, se posibilita que el tiempo de clase se optimice, empleándolo para que estos contenidos finalmente se asienten e integren en los estudiantes, y para el desarrollo de actividades eminentemente prácticas (Bergmann y Sams, 2012). En cuanto a las píldoras audiovisuales, pueden ser definidas como pequeñas piezas de material didáctico, de contenido audiovisual, diseñadas para complementar las estrategias tradicionales de formación y así facilitar la comprensión de los conceptos (Bengochea Martínez, 2011; Martínez Abad y Hernández Ramos, 2016). A partir de la anterior definición, se debe añadir el hecho de que las píldoras audiovisuales deben ser entendidas como objetos de aprendizaje, esto es, recursos reutilizables en diversos contextos educativos y diversas materias. Es por eso que en el marco del presente estudio los vídeos generados fueron integrados en abierto en la plataforma Youtube, de manera que cualquier persona interesada en la comprensión o consulta de estos contenidos, pueda acceder a los mismos.

Metodología

Los resultados mostrados en este capítulo de libro se obtuvieron a partir del trabajo realizado a lo largo del primer semestre del curso 2016-2017, orientado hacia los contenidos prácticos de las materias cuyos contenidos generales incluyan las técnicas estadísticas descriptivas, correlacionales y/o inferenciales propias del Análisis de Datos Cuantitativos en Ciencias de la Educación. De este modo se implementó durante el citado curso un proyecto piloto, que se desarrolló en el marco de la asignatura 'Análisis de Datos en Educación', del segundo curso del Grado en Pedagogía, de la Universidad de Salamanca. El número de estudiantes matriculados inicialmente en la asignatura alcanza un total de 77 sujetos, de los cuales 69, que hacen un seguimiento continuo de la asignatura en la metodología *Flipped Classroom*, forman parte de la muestra del estudio.

Objetivos

Se parte en este trabajo de la idea de que, para poder responder a las necesidades educativas que demanda la sociedad actual, la actividad y metodologías docentes deben evolucionar de manera significativa (Tourón y Santiago, 2015; Villa, Arranz, Campo, y Villa Leicea, 2015; Yániz Álvarez y Villardón, 2006). Así, este estudio tiene como objetivo principal analizar la percepción de los estudiantes sobre la eficacia de la incorporación de metodologías *Flipped Classroom* en combinación con el empleo de píldoras audiovisuales para la enseñanza de contenidos abstractos de análisis de datos en Ciencias Sociales.

Como ya se ha venido señalando anteriormente, en este proyecto las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) son incorporadas como herramientas educativas dentro de una metodología docente innovadora. En este proceso metodológico, el estudiante se convierte en el centro de la actividad de enseñanza aprendizaje. Y es que este proyecto nace con la idea fundamental de hacer un aprovechamiento eficaz del potencial que ofrecen las herramientas informáticas, tanto las propias del ámbito audiovisual como los espacios virtuales de docencia, tratando de fomentar y mejorar el aprendizaje significativo de los estudiantes y su grado de satisfacción con la enseñanza recibida y la propia institución universitaria en la que están integrados.

Diseño de la investigación

Se plantea un diseño bajo un paradigma puramente cuantitativo y una perspectiva no experimental ex-post-facto. En suma, no se trata de establecer relaciones de causa efecto ni generalizaciones poblacionales determinísticas, sino que interesa principalmente analizar desde una perspectiva descriptiva una realidad que se desconoce de partida.

Población y muestra

Tal y como se ha señalado anteriormente, se parte de una población de estudiantes universitarios de titulaciones del Área de Ciencias de la Educación que cursan materias relacionadas con el análisis de datos en Ciencias Sociales. En este contexto, se accede a una muestra incidental por conveniencia de 69 estudiantes de 2º curso del Grado en Pedagogía (Universidad de Salamanca), que durante el primer cuatrimestre del curso 2016/2017 cursan la materia 'Análisis de Datos en Educación'. Tras finalizar la asignatura, antes de proceder con la evaluación y calificación final de los estudiantes, se aplica un cuestionario de satisfacción que es respondido por un total de 42 estudiantes. Así, la muestra final de este estudio cuenta con 42 sujetos.

Variables e instrumento

En lo que respecta al instrumento aplicado para la recogida de información acerca de la satisfacción de los estudiantes, dado que no se localizan en el estado de la cuestión instrumentos satisfactorios para tal fin, se diseña ad hoc un cuestionario, adaptando algunas dimensiones específicas localizadas en trabajos previos (Johnson, 2006; Olmos-Migueláñez, Martínez-Abad, Torrecilla-Sánchez y Mena-Marcos, 2014; Organista Sandoval y Backhoff Escudero, 2002). Finalmente, el cuestionario consta de un total de 26 ítems, repartidos en 4 dimensiones teóricas:

- Satisfacción en relación a las píldoras audiovisuales: Dimensión compuesta por 11 ítems que presentan afirmaciones sobre las que el sujeto debe valorar su nivel de acuerdo entre 0 (totalmente en desacuerdo) y 10 puntos (totalmente de acuerdo).
- Satisfacción en relación a la metodología *Flipped Classroom*: Dimensión compuesta por 7 ítems con escala idéntica a la dimensión anterior.
- Valoración global de la metodología *Flipped Classroom*: Dimensión compuesta por 5 ítems, que presentan afirmaciones que el estudiante debe valorar con un 'Sí' o 'No', en función de su acuerdo o desacuerdo.
- Valoración global del contenido de la asignatura: Valoración en torno a la importancia de los contenidos para el futuro profesional y el ámbito laboral del Pedagogo. Dimensión compuesta por 3 ítems de escala idéntica a la dimensión anterior.

Así, se puede realizar un análisis más pormenorizado de los ítems incluidos en cada una de las dimensiones de la escala en la Tabla 1.

Tabla 1. Cuestionario de recogida de información adaptado para el estudio

PÍLDORAS	La visualización de los vídeos me ha ayudado...
Píldoras_01	en el desarrollo de mi pensamiento crítico alrededor de los contenidos de la materia
Píldoras_02	en la elaboración de síntesis personales y creativas sobre los contenidos
Píldoras_03	en la generalización de los conocimientos teóricos a situaciones reales
Píldoras_04	en la resolución de los problemas prácticos
Píldoras_05	en la comprensión de los conceptos e ideas básicas de la asignatura
Píldoras_06	en el análisis y reflexión sobre los contenidos estudiados
Píldoras_07	en la memorización y reproducción de los contenidos de la asignatura
Píldoras_08	para la valoración y emisión de juicios de valor personales sobre los temas tratados
Píldoras_09	para el acceso y consulta de otras fuentes y materiales relacionados
Píldoras_10	en el desarrollo del trabajo colaborativo con mis compañeros
Píldoras_11	en la organización del estudio y la entrega de trabajos a tiempo

FLIPPED	La metodología <i>Flipped Classroom</i> ...
Flipped_01	ha ayudado en que aumente mi interés por los contenidos de la asignatura
Flipped_02	ha favorecido mi aprendizaje en la asignatura
Flipped_03	ha conseguido que se incremente mi implicación hacia el aprendizaje de los contenidos trabajados
Flipped_04	ha ayudado en que aumente mi participación en clase
Flipped_05	me ha ayudado en la mejora de mis resultados académicos en la asignatura
Flipped_06	se ha adaptado a mi ritmo personal de aprendizaje
Flipped_07	se ha adaptado a mis necesidades concretas durante el proceso de enseñanza-aprendizaje
GLOBAL MET.	A nivel general...
Global_Mét_01	si volviera a cursar la asignatura me gustaría que se mantuviera la misma metodología (<i>flipped-classroom</i>)
Global_Mét_02	a pesar de las limitaciones, me he sentido satisfecho con la metodología <i>flipped-classroom</i> aplicada
Global_Mét_03	tengo intención de emplear esta metodología en mi actividad docente futura
Global_Mét_04	esta metodología es más efectiva para la enseñanza de competencias que la enseñanza tradicional
Global_Mét_05	esta metodología es más motivadora para el estudiante que la enseñanza tradicional
GLOBAL CONTENIDO	
Global_Cont_01	Estoy convencido de que la metodología y análisis de datos son contenidos importantes para el desempeño de mi labor profesional futura
Global_Cont_02	Los contenidos relacionados con la metodología y el análisis de datos me parecen interesantes
Global_Cont_03	Me gusta estudiar contenidos relacionados con la metodología y el análisis de datos

De este modo, en este trabajo se incluirá el análisis de las variables incluidas en estos ítems y dimensiones, considerándolas como variables explicativas de la satisfacción de los estudiantes con las metodologías *Flipped Classroom* y de la percepción de los estudiantes sobre la eficacia de estas técnicas.

Procedimiento

En el presente proyecto, para alcanzar los objetivos propuestos, se establecen las siguientes fases:

- Planificación de los Storyboard de los vídeos: son planteados a partir de criterios didácticos, y se generan para cada una de las píldoras audiovisuales, con la intención de facilitar su grabación final. Finalmente planea el desarrollo de un total de 11 píldoras audiovisuales de una duración inferior a 10'.

- Grabación y difusión de vídeos: La grabación es realizada a partir del empleo del software libre CamStudio, registrando la pantalla del ordenador y la voz del locutor al mismo tiempo. Tras la grabación de las píldoras audiovisuales, son subidas a Youtube, se generan las listas de reproducción y los vídeos son embebidos en la plataforma Moodle de la asignatura.
- Diseño y elaboración de las prácticas de la asignatura: Se realiza una selección de problemas representativos, significativos, contextualizados y que no den lugar a confusiones.
- Adaptación de la encuesta de satisfacción: Como ya se ha indicado, se obtiene información cuantitativa sobre la percepción de los estudiantes acerca del proceso.
- Integración de la metodología *Flipped Classroom* en el aula: El 50% de las clases presenciales se dedicó al desarrollo autónomo de las prácticas en el aula de informática, relativas a la técnica estudiada esa semana en la clase teórica y en la píldora audiovisual.

Análisis de datos

Para alcanzar los objetivos propuestos, se aplican técnicas de análisis de datos de corte cuantitativo, principalmente descriptivas y correlacionales. Así, se calcularán e interpretarán los estadísticos principales de tendencia central y dispersión en torno a los ítems y dimensiones, y se analizará la correlación existente entre las dimensiones del cuestionario.

Resultados

En lo que respecta a los resultados generales obtenidos en los ítems de las 2 primeras dimensiones del cuestionario, la Tabla 2 muestra los resultados en cuanto a la tendencia central y la dispersión. Se observan puntuaciones que alcanzan en la mayor parte de los casos valores superiores a 7 puntos que indican una alta satisfacción.

Tabla 2. Estadísticos descriptivos ítems dimensiones píldoras y *Flipped Classroom*

	Media	Mediana	Desviación Típica
Píldoras_01	7,64	8,00	1,83
Píldoras_02	7,63	8,00	1,88
Píldoras_03	7,55	7,50	2,03
Píldoras_04	8,76	9,00	1,54
Píldoras_05	8,43	8,50	1,56
Píldoras_06	8,05	8,00	1,58
Píldoras_07	8,05	8,00	1,78

Píldoras_08	6,71	7,00	1,90
Píldoras_09	6,14	6,00	1,93
Píldoras_10	7,48	8,00	2,55
Píldoras_11	8,05	8,50	2,42
Flipped_01	7,44	8,00	1,64
Flipped_02	8,45	9,00	1,60
Flipped_03	8,07	8,00	1,63
Flipped_04	6,05	7,00	3,08
Flipped_05	7,41	7,00	1,87
Flipped_06	7,62	7,50	1,87
Flipped_07	7,52	8,00	2,05

Entre los ítems con una mayor puntuación media se puede destacar el 4º y 5º de la escala de satisfacción con los vídeos, referidos a su ayuda en la comprensión de los conceptos de la asignatura y la resolución de las prácticas, y el 2º sobre la metodología *Flipped Classroom*, referido a que esta metodología ha favorecido el aprendizaje en la asignatura. En cuanto a los ítems con puntuaciones ligeramente inferiores a 7 puntos, destacan en la primera dimensión los aspectos del apoyo de las píldoras para la formación de un espíritu crítico en torno al análisis de datos y al acceso a otras fuentes de información relacionadas complementarias. En cuanto a la 2ª dimensión, con la puntuación media más baja, destaca el hecho de que la metodología no ha favorecido de manera importante un aumento de la participación en el aula. Este último ítem, no obstante, también es el que alcanza una dispersión mayor, lo que indica que los estudiantes no están muy de acuerdo con esta cuestión, existiendo una gran diferencia de opiniones. Otros ítems con una dispersión alta se encuentran en la 1ª dimensión, en los aspectos relacionados con lo que han favorecido el trabajo colaborativo y la organización del tiempo y entrega de trabajos de la asignatura.

A continuación se puede observar la Figura 1, que muestra el porcentaje de sujetos que han mostrado su acuerdo con las afirmaciones de los ítems de las 2 últimas dimensiones, referidas a la satisfacción global con la metodología y con los contenidos de la asignatura. Se observan satisfacciones altas, superiores al 75% de acuerdo, en todos los ítems a excepción del último ítem de la escala de satisfacción con el contenido, que ronda el 50% de acuerdo. Este ítem se refiere al gusto del estudiante por el estudio de los contenidos relacionados con la metodología. No obstante, más del 75% de los estudiantes afirman que les parecen interesantes los contenidos y están convencidos de que son contenidos importantes para el desempeño de la labor futura.

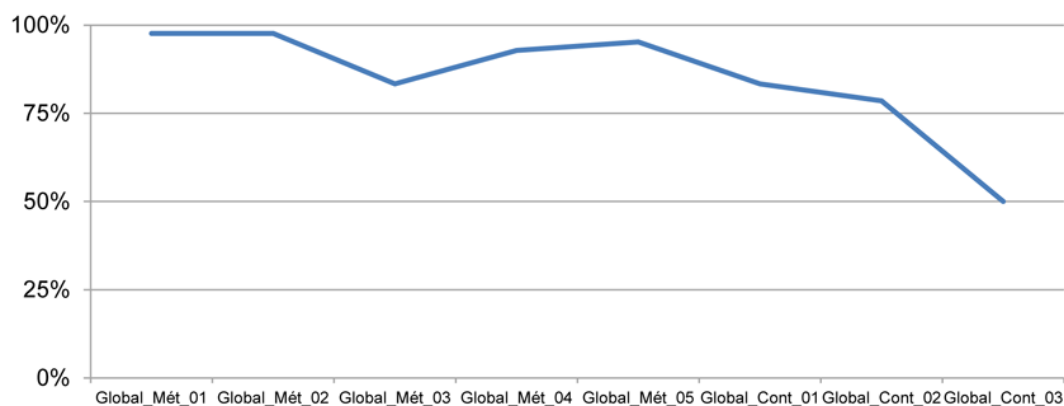


Figura 1. Proporción de acuerdo con ítems dimensiones satisfacción global

En cuanto a la dimensión de satisfacción global con la metodología *Flipped Classroom*, prácticamente el 100% de los estudiantes se sienten satisfechos con la metodología y desearían que se mantuviera en caso de volver a cursar la asignatura. Por otro lado, más del 90% de los estudiantes afirman que creen que esta metodología es más efectiva para enseñar competencias y más motivadora que la metodología tradicional. Finalmente, el 83% afirma que tiene intención de emplear esta metodología en su actividad docente futura.

Por último, la Tabla 3 muestra las correlaciones entre las 4 dimensiones. En cuanto a su análisis, cabe destacar que todas las correlaciones resultan significativas y positivas, es decir, hay una relación directa entre estar satisfecho con alguna de las dimensiones evaluadas y poseer también una alta satisfacción en las otras. Destaca, lógicamente, la alta relación encontrada entre la satisfacción hacia los vídeos y hacia la propia metodología *Flipped Classroom*. Por otro lado, cabe destacar que una alta satisfacción hacia estas dos cuestiones también implica, con un nivel de relación de moderado a alto, satisfacciones altas hacia los contenidos desarrollados en la materia.

Tabla 3. Correlaciones entre las 4 dimensiones de la escala

	PILDORAS	FLIPPED	GLOBAL_FLIPPED	GLOBAL_CONTENIDOS
PILDORAS	1,00	0,79	0,38	0,50
FLIPPED		1,00	0,43	0,51
GLOBAL_FLIPPED			1,00	0,33
GLOBAL_CONTENIDOS				1,00

Conclusiones y discusión

Este trabajo presenta los resultados preliminares obtenidos a partir del desarrollo de un proyecto de innovación en un contexto de docencia universitaria, mediante la integración efectiva del *b-learning* y en base a las teorías promulgadas por el *Flipped Classroom* (Bergmann y Sams, 2012; Martínez Abad y Hernández Ramos, 2016; Tourón y Santiago, 2015). Como añadido, se integran píldoras audiovisuales en las que se ejemplifica la resolución y el análisis de problemas concretos mediante software estadístico que los estudiantes deben consultar previamente a la realización de las prácticas de aula. Parece, en base al objetivo general presentado en el trabajo, que el proyecto ha sido exitoso, ya que la percepción de los estudiantes sobre la eficacia de las metodologías *Flipped Classroom* junto con el empleo de píldoras audiovisuales para la enseñanza de contenidos prácticos de análisis de datos en Ciencias de la Educación es muy elevada.

Cabe destacar que las actividades de la asignatura se desarrollaron por los estudiantes de manera autónoma, asumiendo el profesor simplemente el rol de asesor y de apoyo a las dudas que fueron surgiendo. También se debe señalar al respecto, que durante el desarrollo de la metodología se detectaron ciertas resistencias por parte de los estudiantes en relación a su compromiso para asumir su propia responsabilidad en el proceso de aprendizaje. En este sentido, fue necesario un apoyo del profesorado en la realización de alguna de las prácticas de aula más intensivo y directivo del que se había proyectado inicialmente. Este tipo de metodologías promueve el empleo de la tecnología como una herramienta y no como un resultado o un fin, facilitando procesos educativos centrados en el estudiante con el docente como planificador y guía del proceso de aprendizaje. Y es que, a pesar de las citadas resistencias iniciales, gracias al concurso de la tecnología digital en combinación con las metodologías *Flipped Classroom*, algunos elementos permiten reponer la centralidad y responsabilidad de la persona en su propio proceso educativo en general y de aprendizaje en particular (Tourón y Santiago, 2015). Los resultados de la escala de satisfacción aportan evidencias al respecto, ya que los estudiantes afirman haberse implicado e interesado más por los contenidos gracias a la nueva metodología.

Por otro lado, se pueden enumerar las mejoras y resultados obtenidos en el proyecto, evidenciables a partir de los resultados obtenidos en la escala de satisfacción:

- Mejora de la motivación de los estudiantes hacia las materias relacionadas con la Metodología de Investigación y Análisis de Datos en Ciencias Sociales. Se ha logrado vincular de manera más estrecha la perspectiva del estudiante sobre su futuro profesional con los contenidos y competencias desarrollados en estas asignaturas, contextualizando las actividades y mejorando de esta manera la disposición y actitudes de los estudiantes hacia estas materias (Martínez Abad y Hernández Ramos, 2016).
- Disminución del miedo o distanciamiento entre los contenidos propios de la Metodología de Investigación y los estudiantes de Ciencias de la Educación. Los estudiantes, a pesar de no considerar que sean contenidos que les guste estudiar, declaran de manera generalizada que se trata de contenidos interesantes e importantes para su futuro profesional próximo.

Igualmente, no se debe olvidar que las materias implicadas en este proyecto están integradas en grados universitarios del ámbito de las Ciencias de la Educación, por lo que se valora el potencial educador y ejemplificador de la simple integración de la metodología en las prácticas docentes. Así, se han alcanzado resultados importantes al respecto (Martínez Abad y Hernández Ramos, 2016):

- Valoración positiva de los estudiantes de la incorporación de vídeos didácticos en la docencia de materias abstractas. Parece que, tras el desarrollo de la experiencia, los estudiantes son más conscientes del potencial didáctico de los vídeos en la enseñanza de contenidos abstractos. Así queda reflejado en su alta valoración de la mayor parte de los ítems de la dimensión de la satisfacción con las píldoras.
- Difusión de objetos de aprendizaje o recursos educativos en abierto, reutilizables en contextos diversos. Todas las píldoras audiovisuales han sido colgadas en *YouTube* y se mantienen disponibles de manera pública en la red para cualquier persona interesada. Un análisis inicial de las estadísticas de visionado de los vídeos en *Youtube* muestra que en los últimos 365 días se han realizado más de 8000 visualizaciones de alguno de los vídeos para un total de 25133 minutos de visualización. Por otro lado, las visualizaciones se agrupan en países latinoamericanos principalmente: España (71%), Perú (6,3%), Ecuador y México (3,8%) o Chile (3,7%).
- Práctica y ejemplificación de metodologías innovadoras en el aula. Impartimos docencia a futuros maestros y profesionales de la educación, lo cual implica una responsabilidad personal en lo que respecta a servir de ejemplo e inspiración de cara al futuro desempeño profesional. Gracias a esta práctica, se ha permitido a los estudiantes de Pedagogía conocer y experimentar con prácticas docentes innovadoras, lo cual puede tener repercusión en su futura práctica. Al menos la evidencia de que 83% de los estudiantes planeen emplear esta metodología en el futuro nos lleva a pensar en esa dirección
- Fomento del principio de investigación-acción en el aula. En la línea de la anterior cuestión, se pretende ejercer de palanca del cambio en las instituciones educativas a partir del fomento de la investigación de campo que lleve a mejoras efectivas (no sólo desde la perspectiva teórica) en la práctica real.

Por tanto, el objetivo planteado inicialmente se ha superado sustancialmente, y cabe en futuros estudios profundizar en el estudio de la eficacia de este tipo de proyectos y metodologías, en investigaciones más vinculadas con el propio rendimiento de los estudiantes y su desempeño en la asignatura.

Finalmente, se puede concluir señalando cómo la implementación del EEES pretendía un cambio paradigmático en los procesos de enseñanza y aprendizaje (Ricoy y Fernández Rodríguez, 2013), por lo que infinidad de autores (Area, 2014; Cabero, López Meneses, y Llorente Cejudo, 2009; Hernández Ramos, Martínez Abad, y Sánchez Torrecilla, 2014; Quintanal, 2007) coincidieron en considerar a este momento como una gran oportunidad para renovar la enseñanza universitaria en busca de una formación de calidad en donde la implantación de las TIC como herramientas educativas deban jugar un

papel primordial (Martínez Abad y Hernández Ramos, 2016). De este modo, proyectos como el presente aportan un buen ejemplo de buenas prácticas innovadoras en docencia universitaria, mostrando además resultados de satisfacción y percepción de los propios estudiantes altamente positivos.

Agradecimientos

La realización de este trabajo ha sido posible gracias a la concesión de una ayuda a Proyectos de Innovación y Mejora Docente de la Universidad de Salamanca, en Convocatoria para el curso 2016-2017. El proyecto se titula 'Implementación de la metodología *Flipped Classroom* en prácticas de análisis de datos: evaluación de satisfacción y rendimiento académico del estudiante' (Ref.: ID2016/144).

Referencias

- Area, M. (2014). Alfabetización digital y competencias profesionales para la información y la comunicación. *Organización y gestión educativa: Revista del Fórum Europeo de Administradores de la Educación*, 22(1), 9-13.
- Bengochea Martínez, L. (2011). Píldoras formativas audiovisuales para el aprendizaje de programación avanzada. Presentado en *Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática*. Sevilla: Universidad de Sevilla.
- Bergmann, J., y Sams, A. (2012). *Flip your classroom: reach every student in every class every day*. Eugene, OR: International Society for Technology in Education.
- Cabero, J., López Meneses, E., y Llorente Cejudo, M. del C. (2009). *La Docencia Universitaria Y Las Tecnologías Web 2.0: Renovación E Innovación En El Espacio Europeo*. Sevilla: Mergablum.
- Cornellá, A. (2009). *Infoxicación: buscando un orden en la información*. Barcelona: Infonomía.
- Hernández Ramos, J. P., Martínez Abad, F., y Sánchez Torrecilla, E. M. (2014). Valoración de la wiki como recurso educativo en e-learning. *Pixel-Bit: Revista de medios y educación*, (44), 97-111.
- Johnson, G. B. (2013). *Student perceptions of the Flipped Classroom*. University of British Columbia, Okanagan (Canada). Recuperado a partir de <https://open.library.ubc.ca/cIRcle/collections/ubctheses/24/items/1.0073641>
- Martínez Abad, F., y Hernández Ramos, J. P. (2016). Implementación de la metodología Flipped Classroom con píldoras audiovisuales en la docencia universitaria con software estadístico. En *EDUNOVATIC, Actas del I Congreso Virtual Internacional de Educación, Innovación y TIC* (pp. 171- 180). Madrid: REDINE. Recuperado de www.edunovatic.org/actas-2016/

- Olmos Migueláñez, S., Martínez Abad, F., Torrecilla Sánchez, E. M., y Mena Marcos, J. J. (2014). Análisis psicométrico de una escala de percepción sobre la utilidad de Moodle en la universidad. *RELIEVE - Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 20(2), art. 1. <https://doi.org/10.7203/relieve.20.2.4221>
- Organista Sandoval, J., y Backhoff Escudero, E. (2002). Opinión de estudiantes sobre el uso de apoyos didácticos en línea en un curso universitario. *Revista electrónica de investigación educativa*, 4(1), 01-14.
- Quintanal, J. (2007). El perfil docente: capacidades y funciones que se establecen en el marco del EEES. *Educación y futuro: revista de investigación aplicada y experiencias educativas*, 16, 131-152.
- Ricoy, M. C., y Fernández Rodríguez, J. (2013). Contribuciones y controversias que genera el uso de las TIC en la Educación Superior: un estudio de caso. *Revista de educación*, 360, 509-532.
- Tourón, J., y Santiago, R. (2015). El modelo Flipped Learning y el desarrollo del talento en la escuela = Flipped Learning model and the development of talent at school. *Revista de educación*, 368, 174-195.
- Villa, A., Arranz, S., Campo, L., y Villa Leicea, O. (2015). Percepción del profesorado y responsables académicos sobre el proceso de implantación del Espacio Europeo de Educación Superior en diversas titulaciones de educación. *Profesorado: Revista de curriculum y formación del profesorado*, 19(2), 245-264.
- Yániz Álvarez, C., y Villardón, L. (2006). *Planificar desde competencias para promover el aprendizaje: el reto de la sociedad del conocimiento para el profesorado universitario*. Bilbao: Universidad de Deusto.

Fernando Martínez Abad. Doctor en el Área de Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación de la Universidad de Salamanca. Doctor con Premio Extraordinario en el área de Ciencias de la Educación, participa como investigador en varios proyectos de investigación nacionales I+D en relación con la evaluación educativa y los Métodos de Investigación. Coautor en numerosas publicaciones nacionales e internacionales de impacto los últimos 5 años en el ámbito de la evaluación y el desarrollo de competencias básicas.

Juan Pablo Hernández Ramos. Doctor en el Área de Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación de la Universidad de Salamanca. Diplomado en Educación Primaria y licenciado en Psicopedagogía. Tras la realización del Master las TIC en Educación: Análisis y diseño de procesos, recursos y prácticas formativas, sus líneas de investigación se han centrado en la mejora de la docencia universitaria mediante el empleo de recursos tecnológicos y la modernización de la enseñanza. Profesor del Máster de Secundaria de la Universidad Internacional de la Rioja. Miembro del Grupo de Evaluación Educativa y Orientación (GE2O), participa en proyectos de investigación a nivel nacional e internacional.

Juguetes científicos para enseñar física y química. Ejemplos de su uso en Educación Primaria

Scientific toys to teach Physics and Chemistry. Examples of its use in Primary Education

José Manuel Montejo Bernardo

Departamento de Ciencias de la Educación. Facultad de Formación del Profesorado y Educación, Universidad de Oviedo, España

Resumen

La ciencia, o mejor dicho, la divulgación científica está de moda, gracias sobre todo a los programas televisivos, y eso ha hecho que los denominados juguetes científicos se hayan hecho un hueco entre los juegos de mesa, las videoconsolas y los drones. Sin embargo, su uso con fines divulgativos no es algo nuevo y desde hace años se vienen publicando muchos trabajos en los que se describen los principios científicos por los que se rige su funcionamiento y se muestran sus posibilidades como medio para la difusión de la ciencia de un modo lúdico. También han sido propuestos como una herramienta innovadora para la enseñanza de la física y la química en diferentes niveles educativos, fundamentalmente a partir de la ESO y hasta la Universidad. En muchos casos la explicación técnica de su funcionamiento no es sencilla y eso limita su aplicación para niveles educativos más bajos, de modo que en los trabajos en los que se propone su uso para los niveles de primaria se presentan más como un recurso para estimular el interés del alumnado que como una herramienta para emplearla directamente en las clases. En el presente trabajo se repasan y analizan brevemente estas cuestiones y se presentan una serie de propuestas con ideas y ejemplos sobre cómo se pueden emplear este tipo de juguetes en las clases de física y química en los cursos de Educación Primaria.

Palabras clave: juguetes, primaria, física y química, divulgación.

Cita sugerida:

Montejo, J.M. (2017). *Juguetes científicos* para enseñar física y química. Ejemplos de su uso en Educación Primaria. En S. Pérez-Aldeguer, G. Castellano-Pérez, y A. Pina-Calafi (Coords.), *Propuestas de Innovación Educativa en la Sociedad de la Información* (pp. 106-121). Eindhoven, NL: Adaya Press.

Abstract

Science, or rather, popular science, is fashionable, mainly due to television shows, and that has made so-called scientific toys to have a place between board games, video game consoles and drones. However, its use for educational purposes is not new and many works have been published for years describing its scientific principles and showing its possibilities as a playful way to spread information. Scientific toys have also been proposed as an innovative tool for teaching Physics and Chemistry at different educational levels, starting at Secondary School and up to University. In many cases, explaining how they work is not easy, and its use is limited for the first educational levels. The works in which they are proposed to be used in Primary Education, present them more as means to stimulate the interest of students than as tools to use directly in the classroom. In this work, these questions are briefly discussed, and some ideas and examples about how to use this kind of toys in Physics and Chemistry classes in Primary Education are showed.

Keywords: toys, Primary Education, Physics and Chemistry, popular science.

Introducción

Desde hace ya algunos años los juguetes etiquetados como “educativos” van ganando terreno en las estanterías de las jugueterías y “cuota de mercado” entre un público cada vez más joven. Cada año aumenta la variedad y complejidad de este tipo de juguetes, sobre todo en los últimos años con la inclusión de los últimos avances en tecnología. Y entre los puzles 3-D, los juegos de preguntas y respuestas electrónicos, los modernos juegos de construcción y los juguetes que se controlan desde el móvil, se han hecho un hueco los denominados juguetes científicos. Es innegable que la divulgación científica está de moda. Sesiones de experimentos científicos para niños (y no tan niños) tienen ahora su espacio en programas de varias cadenas televisivas, en las grandes superficies comerciales, incluso en las ludotecas y en algunas cadenas de comida rápida. Como todas las modas, es muy posible que el furor inicial se pase y se enfríe con el tiempo, o quién sabe, quizás es el momento adecuado y ha llegado para quedarse. Sea como sea, hay que aprovechar el tirón y hacer llegar, de la forma más amena y completa posible la ciencia a todo aquel que esté mínimamente dispuesto a dejarse sorprender.

No obstante, los juguetes científicos no son para nada algo nuevo, y las referencias a ellos en publicaciones de investigación, divulgación o educación son una constante desde hace décadas (Levinstein, 1982; Lozano Lucía, 2012; Varela Nieto y Martínez Montalban, 2005). Como muestra tres ejemplos. En su obra *The role of the toys in teaching Physics* (McCullough y McCullough, 2001) los autores analizan cuántos artículos sobre este tipo de juguetes se publicaron en la revista *The Physics Teacher* entre los años 1963 y 1999. La cifra final arrojó un valor de casi 250 trabajos. Por otra parte con

motivo de la celebración de la semana nacional de la Química, la revista *Journal of Chemical Education* dedicó su número de octubre del año 2005 a los juguetes y la química, bajo el título de “The Joy of toys” (Varios autores, 2005). Finalmente, la revista española *Eureka* sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, incluye desde su número de abril del 2007 una sección titulada *Ciencia Recreativa*, en la que habitualmente se incluyen trabajos sobre juguetes científicos, y en noviembre del año 2011 apareció una edición especial con un monográfico sobre el tema (Varios autores, 2011).

Juguetes científicos, divulgación y enseñanza

Desde el punto de vista de la docencia, y pensando en los juguetes científicos como un instrumento o una alternativa didáctica para la enseñanza de las ciencias en los diferentes niveles educativos, un porcentaje muy significativo de todos los trabajos que se publican al respecto no tienen una aplicación inmediata en las aulas (requieren un proceso de preparación por parte del profesor). La mayor parte del material publicado se puede agrupar en dos grandes líneas temáticas. Por una parte están aquellos trabajos en los que se describen las leyes físicas o químicas, los principios, o los fundamentos teóricos en los que se basa el funcionamiento de los juguetes (García Molina, 1998b, 2003b, 2006; Gómez Crespo y Cañamero Lancha, 2011; Güemez et al., 2008; Katz, 2002). Generalmente cada trabajo suele englobar juguetes con unas características similares que están relacionados con una misma área de conocimiento (energía, óptica, magnetismo, leyes de gases, reacciones químicas, etc.), y la descripción técnica que se incluye suele ser de un nivel medio-alto, dependiendo de la revista en la que esté publicado el documento. Así por ejemplo, para el pájaro bebedor (*drinking bird*), uno de los juguetes científicos más populares (tiene incluso su momento de fama en un capítulo de los *Simpson*) y que aparece de forma habitual en las publicaciones de este campo, se puede encontrar desde una descripción meramente cualitativa sobre sus fundamentos físicos (Güemez, 2011) hasta estudios detallados que incluyen análisis rigurosos de aspectos termodinámicos y mecánicos (Güemez et al., 2003), pasando por el diseño de modelos alternativos cuyo comportamiento es similar pero basado en principios físicos distintos (Abraham y Palffy Muhoray, 2004). Si bien es verdad que en la mayoría de las ocasiones estos contenidos técnicos no pueden ser trasladados de forma directa al alumno (sobre todo si pensamos en los niveles educativos de infantil o primaria), estos materiales sí que pueden ser de gran utilidad para el profesorado, pues para poder adaptar la explicación del funcionamiento de un juguete a un determinado alumnado, es fundamental que el docente entienda cómo funciona dicho juguete, y eso no siempre sucede.

Y por otra parte están los trabajos que se centran en mostrar las bondades, la versatilidad, y la amplitud de posibilidades de los juguetes científicos como herramienta perfecta para actividades de divulgación de la ciencia, sobre todo entre los niveles educativos más bajos (Aguilar Muñoz et al., 2011). Estos juguetes permiten acercar la física y la

química a niños y jóvenes de diferentes edades de una forma amena y divertida haciendo que para ellos, experimentar la ciencia y jugar sean sinónimos (Varela Nieto y Martínez Montalbán, 2005). No obstante, no nos quedemos con la idea (equivocada) de que estos juguetes son solo cosa de niños, su uso para la divulgación científica también capta la atención de los mayores, y sin duda uno de los mejores ejemplos de esta afirmación es la icónica foto de dos grandes genios del siglo XX jugando con un tipo muy peculiar de peonza conocida como tippe top (Figura 1).



Figura 1. Wolfgang Pauli y Niels Bohr observando una peonza tippe top, durante la inauguración del Instituto de Física en Lund (Suecia), julio de 1954. (Fotografía de Erik Gustafson, cortesía de AIP Emilio Segre Visual Archives, Margrethe Bohr Collection)

Pero si la divulgación va orientada únicamente a despertar curiosidad e interés por la ciencia, pero no va acompañada de algún tipo de explicación, será una formación e información incompletas. El alumno se quedará con la forma pero sin ningún contenido y no se podría considerar entonces que se esté enseñando, y en su papel de educador, el docente debe aprovechar toda oportunidad que se le presente para enseñar, para ampliar los horizontes de conocimiento de sus alumnos. Lo deja bien claro el conocido divulgador Rafael García Molina, “Divulgar sin enseñar no tiene sentido” (García Molina, 2017). Y ahí es donde se podría señalar una cierta carencia a los trabajos incluidos dentro de las dos líneas temáticas que se acaban de comentar. A pesar de los parabienes que se dan a los juguetes científicos y a su uso en la divulgación, es aún muy escaso el número de los trabajos en los que se presentan propuestas concretas

sobre cómo emplear este material como recurso didáctico para enseñar contenidos de física y química, y su uso en clase es todavía muy limitado (Lozano Lucía, 2012; Solbes Matarredona et al., 2008). Esa cuestión se trata más en detalle en el siguiente apartado.

Juguetes (y juguetes científicos) como material educativo

El uso de juegos y juguetes como material didáctico en las aulas no es algo nuevo, y propuestas para utilizarlos existen desde hace muchos años (Levinstein, 1982; Lolazo Lucía, 2012). Los estudios señalan que los juguetes y su manipulación son un excelente recurso educativo incluso desde las edades más tempranas (Moreno Lucas, 2013; Vallejo Salina, 2009), e incluso en algunos trabajos se indica que son una herramienta totalmente válida también para la enseñanza de las ciencias (Canedo, 2007; Selinger, 2013). Sin embargo esto último no siempre es fácil pues en la mayoría de los casos una explicación técnica detallada (y correcta) de cómo funcionan estos juegos no es sencilla y requiere unos mínimos conocimientos de física y/o química, lo que puede limitar su aplicabilidad a determinados niveles educativos. En la literatura pueden encontrarse trabajos en los que se explican los fundamentos de diversos juguetes a un nivel fundamentalmente cualitativo, lo que permite que, con pequeñas modificaciones, dichas explicaciones puedan ser válidas para alumnos de diferentes edades. La mayoría de esas publicaciones utilizan los juguetes científicos para explicar o trabajar diversos contenidos de física, bien abarcando diversos campos (García Molina, 1998a, 2003a; Güemez et al., 2010; Watson y Watson, 1987), o bien centrándose en temas concretos como fuerza y energía (García Molina, 2008; Lozano et al., 2007), termodinámica (Abraham y Palffy Muhoray, 2004), óptica (Wade, 2004), o magnetismo (Vega Palas, 2011). En el caso de los trabajos sobre química, hay algunas características propias que los diferencian de los trabajos sobre física, y que se cumplen independientemente del público al que vayan dirigidos: a) Su número es sensiblemente menor, b) suelen incluir tanto juguetes científicos como materiales corrientes (líquidos del hogar, juguetes comunes, productos alimenticios, etc.) para explicar diversos fenómenos químicos (Gómez Crespo y Cañamero Lancha 2011; Williams, 2005; Sarquis y Sarquis, 2005), y c) es habitual que combinen juguetes con juegos (Jacobsen, 2005; Russell y Granath, 1999).

Agrupando las publicaciones por nivel académico los resultados tienen una cierta “simetría” y la mayoría de los trabajos están orientados a las edades de ESO y Bachiller mientras que apenas hay publicaciones que estén enfocadas a los cursos de primaria o a los estudios universitarios. Los contenidos de física y química primaria son poco profundos y eso condiciona el uso de los juguetes científicos, con los conocimientos de este nivel educativo solo se puede explicar el funcionamiento (o parte de él) de algunos de los juguetes más simples (ver apartado 4).

En los estudios universitarios ocurre algo distinto, por una parte puede darse el caso de que los fundamentos científicos que explican el comportamiento de un determinado juguete sean de un nivel más bajo que el que se imparte en esos estudios, y por otra parte, a estos niveles cada disciplina tiene contenidos específicos, de modo que solo algunos juguetes son adecuados para ser utilizados en clase. Y al analizar las publicaciones que hay al respecto de nuevo se aprecia un mayor uso de estos juguetes en estudios que tienen un contenido importante de materias relacionadas con la física (Hademenos, 2006; Kian-Lim, 2013), si bien también hay propuestas para estudios de química (Jacobsen, 2005). Por su parte, los trabajos orientados a ESO y Bachiller se presentan mayoritariamente como recopilaciones de juguetes relacionados con diversos campos de la física comunes a varios cursos, tales como energía y mecánica (Featonby, 2005), óptica y sonido (López García, 2004), fluidos (Saviz y Shakerin, 2014), o electromagnetismo (Güemez et al., 2010). Ejemplos de juguetes científicos cuyo funcionamiento se basa en principios químicos se pueden ver en Ziegler (1977).

Ventajas de los juguetes como recurso educativo

Existe un consenso casi unánime entre aquellos trabajos en los que se enumeran las ventajas que tienen los juguetes como instrumento para la educación en el aula, y los puntos fuertes que se destacan son casi siempre los mismos en todos ellos (Canedo, 2007; García Molina 2003b; Moreno Lucas, 2013; Solbes Matarredona et al., 2008; Vallejo Salinas, 2009) En esencia son los siguientes:

- Resultan motivadores y ayudan a captar la atención de los estudiantes, sobre todo de los más jóvenes. Y ese debe ser el primer objetivo del docente, el captar la atención del alumnado y motivarlos con sus clases.
- Despiertan el interés de los alumnos por la ciencia, demostrando que la física y la química no tienen por qué ser aburridas ni necesariamente difíciles (al menos a ciertos niveles).
- Crean un ambiente distendido en la clase aumentando la participación de los alumnos y favoreciendo la interacción entre alumnos y profesores. El enseñar jugando no está para nada reñido con la rigurosidad.
- Son sencillos de usar, y permiten mostrar de una forma simplificada procesos complejos, muchas veces relacionados con la vida cotidiana. Esto permite también mostrarles que la física y la química está presente en (casi) todo lo que les rodea, que no son algo abstracto.
- Estimulan la curiosidad del alumno y le lleva a plantearse cuestiones e hipótesis sobre su funcionamiento, permitiendo en la mayoría de las ocasiones el comprobarlas de forma experimental.
- Permiten introducir nuevos conceptos. En ocasiones puede ser necesario para la explicación de su funcionamiento. De esta forma se puede ampliar un contenido de una forma “natural”.

- Proporcionan una interacción directa haciendo partícipes de los experimentos a los alumnos. Los juguetes representan la materialización o el ejemplo real de conceptos vistos de forma teórica en clase. Esto también ayuda al desarrollo de ciertas habilidades.
- Son baratos comparados con el material propio de un laboratorio de física y química, y en general fáciles de conseguir (hoy en día la mayoría están disponibles en las grandes tiendas on-line).
- Presentan un aspecto socializador. Los juguetes tienen un carácter universal, independientes de lenguas o culturas, y en el caso de los juguetes científicos no hay, por ejemplo, juguetes para niños y juguetes para niñas.

Juguetes científicos para enseñar Física y Química en Primaria

Como ya se comentó anteriormente, el uso de juguetes científicos en primaria está condicionado fundamentalmente por el nivel de los conocimientos de física y química de los alumnos. Ello conduce a que sea muy escaso el número de publicaciones sobre esta temática en las que se describe el uso de este recurso para conceptos o contenidos concretos (Häusermann, 2011; Watson y Watson, 1987), y los trabajos existentes suelen centrarse más en aspectos relacionados con la metodología (Dumrauf y Espinola, 2002; Reeves y Pennell, 1987; Solbes Matarredona et al., 2008), sin ahondar en detalles técnicos. Una clara muestra de la dificultad que conlleva el combinar juguetes, ciencia y Educación Primaria queda de manifiesto al analizar los contenidos de la revista *Primary Science* (<http://www.ase.org.uk/journals/primary-science/>), publicación editada por The Association for Science Education (ASE) en el Reino Unido, orientada a compartir recursos entre profesores para la enseñanza de las ciencias en la escuela primaria (primary school). Al introducir el término “toy” en el buscador, el número de resultados es... cero. Afortunadamente, se puede encontrar una notable excepción a esta circunstancia en una serie de libros publicados a lo largo de la década de los 90 por la editorial Terrific Science Press. La colección recoge numerosas experiencias con juguetes adecuadas al nivel de primaria para el aprendizaje de la física (Taylor et al, 1995) y la química (Sarquis et al, 1995), e incluye también volúmenes monográficos sobre temas concretos como la materia (Sarquis, 1996), los sólidos, los líquidos y los gases (Sarquis et al., 1997), y la energía (Taylor, 1998).

Con una certera selección, un buen conocimiento de cómo funcionan, y una adecuada adaptación/simplificación de las explicaciones teniendo en cuenta los contenidos recogidos en el currículo (BOPA, 2014), se pueden integrar de un modo satisfactorio los juguetes científicos en las clases de Educación Primaria como herramienta didáctica para enseñar física y química. Se muestran a continuación varios ejemplos junto con los contenidos y los conceptos que se proponen trabajar con cada uno de ellos (Montejo, 2017).

I. Micro-cohete

En la probeta (rampa de lanzamiento) se pone un poco de vinagre, y en la parte inferior del cohete un poco de NaHCO_3 (Figura 2). Al colocarlo en la probeta y agitar, el cohete sale despedido debido a la presión ejercida por el CO_2 que se forma en la reacción química. Permite trabajar conceptos relacionados con la física y con la química.

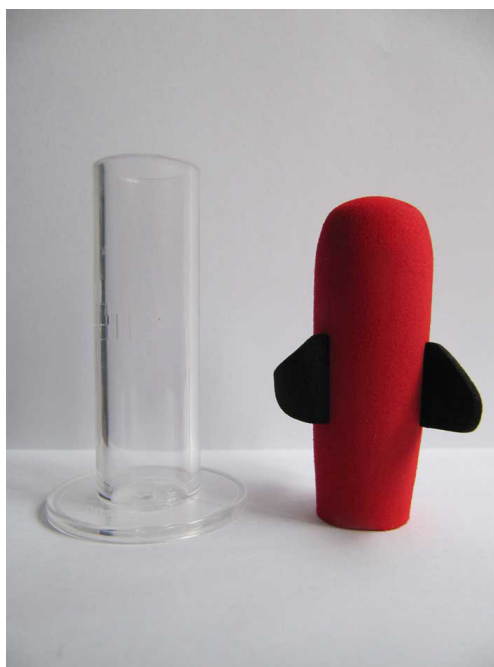
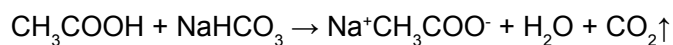


Figura 2. Micro-cohete

- Hay una disolución de bicarbonato (solute) en vinagre (disolvente).
- Aumento de la presión del gas (CO_2) encerrado en la probeta.
- Ese gas ejerce una fuerza sobre el cohete que le imprime una aceleración y una velocidad.
- Definición y ejemplos de fenómeno químico y fenómeno físico.
- Concepto de reacción química. Aniones y cationes.



- El cohete adquiere energía cinética que se convierte en energía potencial.

II. Una pila con una fruta

Las dos chapitas de cobre y zinc (o de magnesio) se conectan al reloj, y al insertarlas en una fruta (suele ser un limón o una naranja) este se enciende (Figura 3). La corriente eléctrica la generan las chapitas de metal, y no la fruta, como se da a entender en ocasiones. Permite trabajar el tema de la corriente eléctrica:

- Partes de una pila: electrodos (chapitas de metal) y puente salino (la fruta).
- La corriente eléctrica se genera por los electrones que salen de la chapita de zinc y llegan a la chapita de cobre. Intensidad de corriente y voltaje.
- La fruta actúa como puente salino gracias a sus electrolitos (p.e. ácido cítrico).
- Se pueden montar circuitos en serie y en paralelo midiendo intensidad de corriente y voltajes con un polímetro.

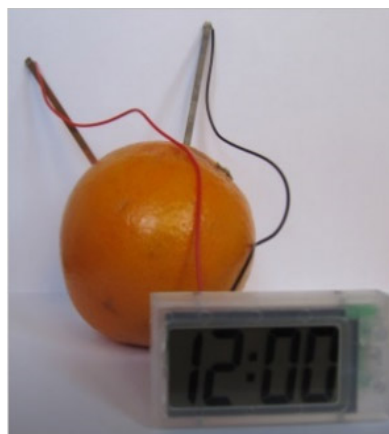


Figura 3. La Fruti-pila

Ánodo: $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$ (Oxidación)

Cátodo: $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$ (Reducción)

III. El pájaro equilibrista (un equilibrio “imposible”)

Este tipo de juguetes se suelen presentar en los libros de experimentos o juegos científicos como un ejemplo de “equilibrio imposible” que desafía la gravedad. La explicación está en la disposición de las alas hacia adelante (Figura 4). Permite trabajar diversos aspectos relacionados con el equilibrio.

- Definición del centro de masas (cdm) y localización en figuras regulares.
- Se puede “explicar” la diferencia entre centro de masas y centro de gravedad.
- Condición de equilibrio: el cdm y el punto de apoyo (el pico) han de estar en la misma vertical.



Figura 4. El pájaro

IV. La fuerza de la presión atmosférica (Las esferas de Magdeburgo)

Una versión en juguete del famoso experimento de Otto Von Guericke a mediados del siglo XVII. Se unen las dos semiesferas (con la goma para evitar fugas) y se “hace el vacío” en su interior usando una jeringuilla como bomba de vacío. Se cuelga una masa (hasta unos 2 kg) en uno de los extremos y las dos semiesferas permanecen unidas (Figura 5). Permite trabajar y comentar varias ideas (alguna de ellas errónea) sobre la presión atmosférica.

- Definición de presión atmosférica y qué peso soportamos (unos 10 N por cm^2).
- Lo que llamamos “hacer el vacío” es en realidad una disminución de la presión del aire en el interior de la esfera.
- La presión atmosférica actúa con igual intensidad en todas las direcciones.
- Las esferas permanecen unidas porque la presión externa es mayor que la presión interna.



Figura 5. La Esfera

V. El buzo en la botella (el ludión o diablillo de Descartes)

Existen muchas versiones de este juguete con materiales caseros, que en ocasiones funcionan incluso mejor que el juguete comercial. Se introduce el buzo o ludión (Figura 6) en una botella con agua y flota. Al ejercer presión en cualquier punto de la botella el buzo o diablillo desciende, y al dejar de hacer presión vuelve a la superficie. Permite trabajar sobre la flotabilidad, y propiedades de los fluidos.

- Se define qué son los fluidos y su comportamiento al aplicarles presión.
- Para que un cuerpo flote en un fluido su densidad ha de ser menor que la del fluido (condición de flotabilidad). Densidad del agua y del aire.
- Se puede describir el principio de Arquímedes y aplicarlo para explicar por qué el buzo flota y se hunde. Se introduce el concepto de empuje.
- Se puede enunciar y comprobar el principio de Pascal apretando en diferentes puntos de la botella.



Figura 6. El Ludión

VI. Levitación magnética (una especie de Levitrón)

En la base se colocan los cuatro imanes con la misma orientación Norte-Sur y los dos imanes que van en el palo amarillo se colocan de modo que coincidan con los de la base. Una vez que el palo está flotando, se le hace girar sobre su eje principal (Figura 7) dejando que se pare con el tiempo. Permite trabajar conceptos relacionados con el magnetismo y las fuerzas:

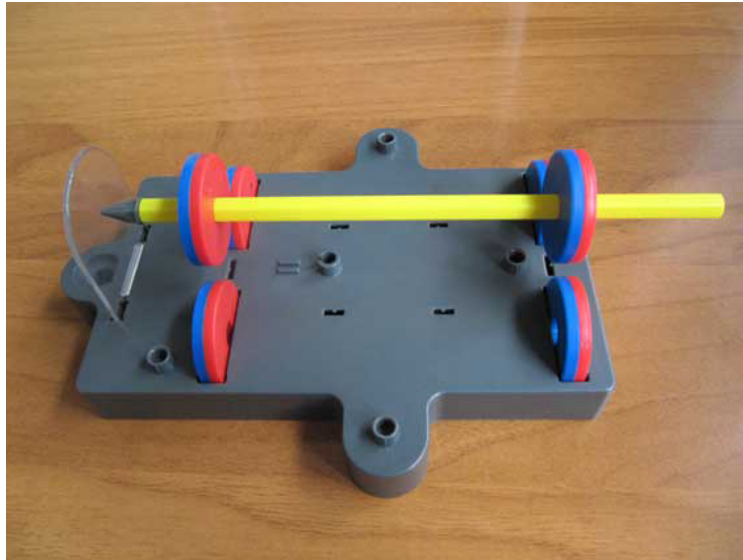


Figura 7. Levitación magnética

- Definición de magnetismo y de imán (atrae metales ferromagnéticos).
- Todo imán tiene dos polos. Polos iguales se repelen, polos opuestos se atraen.
- En la suspensión del palo participan dos fuerzas que están en equilibrio estático: su peso hacia abajo y la fuerza de repulsión entre polos hacia arriba.
- El palo se termina parando debido a la fuerza de rozamiento con el aire.

VII. Reflexiones mágicas (El mirascope y la hucha mágica)

Se pueden trabajar de forma conjunta pues ambos se basan en el mismo fenómeno óptico y no necesitan ningún montaje previo. En el caso de la hucha mágica parece que la esfera está flotando en mitad del cubo (Figura 8) y además, al meter una moneda...desaparece. En el caso del mirascope, el pequeño objeto que se coloca sobre el espejo inferior aparece flotando sobre la abertura del espejo superior (Figura 9). Permiten trabajar diversos conceptos de óptica geométrica.



Figura 8. La hucha mágica

- Ambos juguetes emplean la reflexión de la luz.
- Se pueden mostrar los tipos de espejos: plano, cóncavo y convexo.
- Se utiliza el modelo de rayo de luz (óptica geométrica), una línea recta.

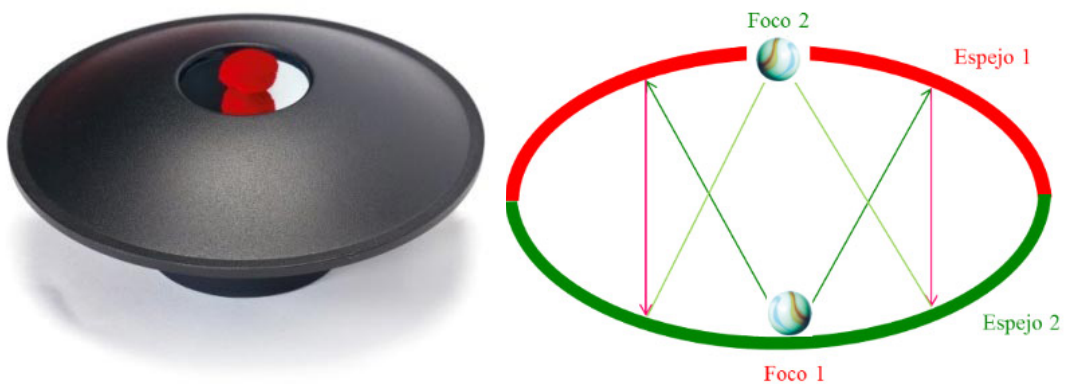


Figura 9. Mirascope y explicación gráfica de cómo funciona

Aplicación práctica en clase

Todos estos “juguetes” los empleo en clase, bien en el aula con las clases teóricas o en el laboratorio para complementar algún experimento. La idea general es utilizarlos al principio del tema para plantear cuestiones, y al final del mismo para recordar y reforzar lo visto en clase. Adicionalmente aprovecho su presentación para contar alguna batallita o curiosidad relacionada con el contenido trabajado.

Así, por ejemplo, el micro-cohete lo empleo al final del tema de fuerzas para ilustrar la 3ª ley de Newton (acción-reacción) y para repasar los conceptos de fenómeno químico (reacción química) y de fenómeno físico, analizando qué variables físicas cambian de valor en el lanzamiento de un cohete. Aprovecho también para contarles cómo funciona un cohete de propulsión a chorro desde el punto de vista químico (combustión, comburente, combustible).

La fruti-pila la empleo en el tema de electricidad para trabajar los componentes de una pila, y recordar cómo se genera la corriente eléctrica. Les muestro que ellos son conductores y qué pueden hacer de puente salino cogiendo con las manos los electrodos. En el laboratorio construimos varias fruti-pilas para trabajar los conceptos de circuitos en serie y en paralelo, y ver cómo varía el voltaje.

El pájaro equilibrista lo empleo en las prácticas de laboratorio. Lo dejo sobre la mesa al empezar las prácticas para captar su atención y plantear el por qué se mantiene en equilibrio. De este modo introduzco el concepto de centro de masas (cdm), que luego trabajamos con varios juegos en el laboratorio en los que participan los alumnos activamente. Para ilustrar la importancia del cdm en la “vida real” les explico su relación con el hecho de que la torre de Pisa permanezca en pie.

La esfera de Magdeburgo la uso en el laboratorio para llamar la atención de los alumnos sobre la presencia constante de la presión atmosférica y mostrar “lo fuerte” que es, tras comprobar que las dos semiesferas no están unidas por ningún tipo de pegamento. Aprovecho para poner de manifiesto el mal uso que se hace de la expresión “hacer el vacío” (en realidad es disminuir la presión), y para explicar en base a la presión atmosférica otros experimentos (que también hacemos en clase), como el de la vela cubierta por un vaso o el de intentar estirar una botella de plástico aplastada y con el tapón puesto.

Con el ludión trabajamos el concepto de densidad, que aparece varias veces a lo largo de todo el curso, y lo relacionamos con la flotabilidad o no de los cuerpos en función de su densidad y la del medio, de modo que no hace falta profundizar en el concepto de empuje, que siempre resulta más complicado. Analizamos así por qué el cuerpo humano flota mejor en el mar que en el río o por qué flotan los grandes barcos de metal.

El “juguete” de levitación magnética lo empleo al final del tema de magnetismo, para recordar los contenidos del tema (polos, atracción-repulsión, imán artificial o natural...). Enlazando con el tema de fuerzas, preguntó qué fuerzas hay presentes en el montaje (atracción gravitatoria, repulsión magnética y de rozamiento con el aire) y explicó “cómo” funcionan los trenes maglev basados en un montaje similar.

La hucha mágica la presento como un ejemplo típico del uso de la ciencia por parte de los magos para hacer algunos de sus trucos. Con ella empiezo el tema de óptica. Al buscar explicación a cómo funciona acaba saliendo el concepto “reflexión”, y aprovecho entonces para explicar algunas características de este fenómeno, introducir también el concepto de refracción e indicar que hay modelos más complejos que el de “rayo” para describir la luz (onda, fotón). El mirascope lo presento al final de la clase para asentar conceptos y termino el tema explicando el efecto del “fantasma de Pepper”.

Conclusiones

Los juguetes científicos son una herramienta muy válida y versátil para tratar contenidos de ciencia en primaria. No obstante, su uso requiere una adecuada selección de los mismos, y un buen conocimiento de su funcionamiento por parte de los docentes, para poder adaptar las posibles explicaciones al nivel de los alumnos. Esta herramienta se puede usar para captar la atención del alumnado, para motivarlo, para hacer más amena e interactiva la clase y para trabajar conceptos y explicaciones de una forma alternativa y más interesante, siempre que su empleo no se quede solo en aprovechar el carácter lúdico que todo juguete tiene.

Referencias

- Abraham, N. y Palffy-Muhoray, P. (2004). A dunking bird of the second kind. *American Journal of Physics*, 72(6), 782-785.
- Aguilar Muñoz, M., Fernández Tapia, M. y Durán Torres, C. (2011). Experiencias curiosas para enseñar químicas en el aula. *EduQ*, 8, 23-34.
- BOPA. (2014). Decreto 82/2014, de 28 de agosto, por el que se regula la ordenación y establece el currículo de la Educación Primaria en el Principado de Asturias. *Boletín Oficial del Principado de Asturias*. Nº 202, 30-VIII-2014.
- Canedo, X. (2007). Enseñanza de la física mediante el uso de juguetes. *Revista Boliviana de Física*, 13, 166-167.
- Dumrauf, A. G. y Espinola, C. R. (2002). “El huevo loco”: Introducción a la metodología científica. *Alambique*, 34, 116-120.
- Featonby, D. (2005) Toys and physics. *Physics Education*, 40(6), 537-543.
- García Molina, R. (1998a). Física, juguetes y regalos. *II Jornades d'Intercanvi d'Experiències de Física i Química*, 67-72.
- García Molina, R. (1998b). Física para regalar. *Revista de física*, 2, 34-38.
- García-Molina, R. (2003a). Física, juguetes, regalos... y otras cosas. En *Otros enfoques didácticos para las clases de Ciencias* (p. 9-34). Albacete: Iberlibro.

- García Molina, R. (2003b). Jugando con la física. *Educación en el 2000*, 7, 33-35.
- García Molina, R. (2006). Jugando con la física. *Átomo*, 9, 2-3.
- García Molina, R. (2008). Un divertido juego con una pelota súper elástica o cómo las leyes de la física ayudan a engañar al público. *Eureka*, 5(2), 243-246.
- García Molina R. (2017). Agencia SINC. Recuperado de: <http://www.agenciasinc.es/Entrevistas/Divulgar-sin-ensenar-no-tiene-sentido>
- Gómez Crespo, M. A. y Cañamero Lancha, A. (2011). Juguetes y polímeros superabsorbentes. *Eureka*, 8(Extra), 460-465.
- Güemez, J. (2011). La física del pájaro bebedor. *Eureka*, 8(Extra), 399-403.
- Güemez, J., Fiolhais, C. y Fiolhais, M. (2008). Toys in physics lectures and demonstrations—a brief review. *Physics Education*, 44(1), 53-64.
- Güemez, J., Fiolhais, C. y Fiolhais, M. (2010). Juguetes en clases y demostraciones de Física. *Revista Iberoamericana de Física*, 6(1), 45-56.
- Güemez, J., Valiente, R., Fiolhais, C. y Fiolhais, M. (2003). Experiments with the drinking bird. *American Journal of Physics*, 71(12), 1257-1263.
- Hademenos, G. J. (2006). Toying around in physics: A cross curricular project for advanced physics classes. *The physics Teacher*, 44(6), 384-387.
- Häusermann, G. (2011). La enseñanza de la física a través de los juguetes. *Alambique*, 67, 79-87.
- Jacobsen, E. K. (2005). JCE Resources for Chemistry and toys. *Journal of Chemical Education*, 82(10), 1443-1446.
- Katz, D. A. (2002). *Chemistry in the toy store*.
- Kian-Lim, B. (2013). Toying with Science. *Procedia*, 90, 72-77.
- Levinstein, H. (1982). The physics of toys. *The Physics Teacher*, 20(6), 358-365.
- López-García, V. (2004). La física de los juguetes. *Eureka*, 1(1), 17-30.
- Lozano, O., García-Molina, R. y Solbes, J. (2007). Cuatro juegos que ilustran la conservación de la energía. *Alambique*, 54, 115-118.
- Lozano Lucía, O. R. (2012). La ciencia recreativa como herramienta para motivar y mejorar la adquisición de competencias argumentativas. *Enseñanza de las Ciencias*, 31(3), 272-273.
- McCullough, H y McCullough, R. (2001). *The role of the toys in teaching Physics*. Maryland: American Association of Physics Teachers.
- Montejo J. M. (2017). Empleados en la asignatura “Didáctica de las Ciencias Experimentales” en 3º del Grado de Maestro en Educación Primaria en la Universidad de Oviedo.
- Moreno Lucas, F. N. (2013). La manipulación de los materiales como recurso didáctico en Educación Infantil. *Estudios sobre el Mensaje Periodístico*, 19, 329-337.
- Reeves, J. F. C. y Pennell, A. G. (1987). Science and technology in primary schools. *Physics Bulletin*, 38, 381-383.
- Russell, J. V. y Granath, P. L. (1999). Using games to teach chemistry. *Journal of Chemical Education*, 76(4), 481-508.
- Sarquis, J. (1996) *Exploring Matter with Toys*. Ohio: Terrific Science Press, McGraw Hill.
- Sarquis, J., Hogue, L., Sarquis, M. y Woodward, L. (1997). *Investigating solids, liquids, and gases with Toys*. Ohio: Terrific Science Press, McGraw Hill.

- Sarquis, J. L. y Sarquis, A. M. (2005) Toys in the classroom. *Journal of Chemical Education*, 82(10), 1450-1453.
- Sarquis, J. L., Sarquis, M. y Williams, J. P. (1995). *Teaching Chemistry with Toys*. Ohio: Terrific Science Press, McGraw Hill.
- Saviz, C. M. y Shaerin, S. (2014). Serious fun: using toys to demonstrate fluid mechanics principles. *The Physics Teacher*, 52(9), 332-335.
- Selinger, R. (2013). Toying with science. *MRS Bulletin*, 38, 759-760.
- Solbes Matarredona, J., Lozano Gutiérrez, O. y García Molina, R. (2008). Juegos, juguetes y pequeñas experiencias tecnocientíficos en la enseñanza-aprendizaje de la Física y Química y la Tecnología. *Investigación en la escuela*, 65, 71-87.
- Taylor, B. A. P. (1998). *Exploring energy with toys*. Ohio: Terrific Science Press, McGraw Hill.
- Taylor, B. A. P., Poth, J. y Portmand, D. J. (1995). *Teaching physics with Toys*. Ohio: Terrific Science Press, McGraw Hill.
- Vallejo Salinas, A. (2009). Juego, material didáctico y juguetes en la primera infancia. *CEE Participación Educativa*, 12, 194-206.
- Varela-Nieto, M. P. y Martínez-Montalbán, J. L. (2005). “Jugando” a divulgar la física con juguetes. *Eureka*, 2(2), 234-240.
- Varios autores. (2005). Monográfico “The Joy of toys”. *Journal of Chemical Education*, 82(10), 1431-1584.
- Varios autores. (2011). Monográfico sobre ciencia recreativa. *Eureka*, 8(Extra), 365-518.
- Vega Palas, E. (2011). Magia parece, magnetismo es. *Eureka*, 8(Ext), 417-421.
- Wade, N. J. (2004). Editorial: Toying with science. *Perception*, 33, 1025-1032.
- Watson, J. R. y Watson, N. T. (1987). Physics toy chest. *The Physics Teacher*, 25(9), 564-589.
- Williams, K. R. (2005). Balloon-Toy of many colors. *Journal of Chemical Education*, 82(10), 1448-1449.
- Ziegler, G. R. (1977). Toys in the chemistry classroom. *Journal of Chemical Education*, 54(10), 629.

Jose Manuel Montejo Bernardo. Licenciado y doctor en Ciencias Químicas por la Universidad de Oviedo. Profesor del departamento de Química Física y Analítica del 2007 al 2011 y del departamento de Ciencias de la Educación desde el año 2012. Autor de treinta artículos en revistas JCR y de varios capítulos de libros. Colaborador habitual en actividades de divulgación de la Universidad de Oviedo para niveles desde Educación Infantil hasta universitaria (Noche de los Investigadores, Semana de la Ciencia, De Gira con la Ciencia, Campus Científicos...) y asesor científico de la Unidad de Cultura Científica y de la Innovación (UCC+i) de la Universidad de Oviedo.

La intervención en el desarrollo de las personas con Trastornos del Espectro del Autismo y las Tecnologías de la Información y la Comunicación

The intervention on the development of people with Autism Spectrum Disorder and the Technologies for Information and Communication

Manoel Baña Castro y Luisa Losada-Puente

Universidad de A Coruña

Resumen

Actualmente, la estimulación, el desarrollo y el aprendizaje de las personas con trastornos del espectro del autismo pretenden optimizar los recursos ordinarios en su presencia, participación y aprendizaje. Hoy en día, no se puede obviar la relevancia de los contextos naturales procurando maximizar los recursos y herramientas que desde la educación familiar, escolar y comunitaria, se posibilitan para una vida autónoma, independiente y capaz. Todos necesitamos de los recursos de la vida y las personas con mayores demandas de ayuda y apoyo más y/o mejores opciones. Para ello, procuramos elaborar un programa que facilite el aprendizaje de las personas implicadas en estos contextos adaptándose a cada situación y realidad cotidiana. La Sociedad de la Información nos facilita esta estrategia dado que nos permite acceder a cada persona y contexto-servicio así como facilitar la guía y adecuar la información en función de los niveles de ayuda y apoyo que se demanden. El objetivo último es procurar optimizar las oportunidades facilitando las vidas en calidad y capacidad, potenciando la coordinación y el apoyo entre servicios para conseguir el aprendizaje hacia una mayor autodeterminación y autonomía. El programa que creamos de forma virtual a través de la sociedad de la información intenta partir de las necesidades de apoyo educativo facilitando la presencia, la participación y el aprendizaje de todas las personas inmersas en el proceso educativo tanto familiar como escolar pero iniciando los apoyos de aprendizaje colaborativo fomentando dinámicas de participación, búsqueda de información y demanda de ayuda.

Palabras clave: alteraciones, intelectual, autismo, calidad, apoyos.

Cita sugerida:

Baña, M., y Losada-Puente, L. (2017). La intervención en el desarrollo de las personas con Trastornos del Espectro del Autismo y las Tecnologías de la Información y la Comunicación. En S. Pérez-Aldeguer, G. Castellano-Pérez, y A. Pina-Calafi (Coords.), *Propuestas de Innovación Educativa en la Sociedad de la Información* (pp. 122-135). Eindhoven, NL: Adaya Press.

Abstract

Currently, the stimulation, development and learning of people with autism spectrum disorders seek to optimize the regular resources in their presence, participation and learning. Nowadays, the relevance of natural contexts can't be ignored. It maximizes the resources and the tools that, from the familiar, scholar and community education, seek to make possible an autonomous, independent and capable life. We all need the resources of life and the people with greater demands of support and help, more and/or better choices. For this, we tried to create a program that facilitates the learning of the people involved in these contexts. This must be adapted to every common situation and reality. The Information Society facilitates this strategy because it allows us to access to each person and context-services, as well as facilitate the guide and adapt the information depending on the level of support needed. The main objective is to optimize the opportunities of living with quality and capacity, enhancing the coordination and support between services to achieve the learning towards a greater self-determination and autonomy. The program we created in a virtual platform through the information society tries to start from the educational supports needs. It aims to facilitate the presence, participation and learning of all people involved in the educational process, both familiar and scholar, but initiating collaborative learning supports fostering dynamics of participation, information search and help demand.

Keywords: disorders, intellectual, autism, quality, supports.

Introducción

La llegada de una persona con Trastorno del Espectro del Autismo (en adelante, TEA) a una familia genera incertidumbre y mucha inseguridad en los padres, madres y en todas aquellas personas que pueden facilitar su educación para la vida y su desarrollo; la aparición de nuevas demandas y necesidades con respecto a la educación de estas personas facilita la generación imprescindible de percepciones, expectativas y sensaciones que redunden en el aprendizaje y estimulación de estas personas (Durán, García-Fernández, Fernández y Sanjurjo, 2016; Griffin, Taylor, Urbano y Hodapp, 2014; Zheng et al., 2015).

Con la finalidad de atender a estas demandas y facilitar las expectativas más realistas y eficientes para el desarrollo de estas personas, surgen los programas de atención y educación con el objeto de formar, asesorar e informar acerca de las pautas que sirvan para facilitar que las personas con TEA tengan oportunidades y se les facilite el acceso al conocimiento y su formación como personas (Lozano, Ballesta, Alcázar y Cerezo, 2013; Lozano-Martínez y Alcaraz-García, 2011; Terrazas, Sánchez y Becerra, 2016; etc.).

Estas oportunidades deben basarse en que aprendan, se comuniquen, participen y se relacionen con los demás de una forma eficiente y capaz, apoderándose de sus vidas, decidiendo lo que quieren y no, adquirir buenos hábitos, ser felices, controlar sus

comportamientos y poseer calidad de vida. Con esta finalidad se pretende facilitar a los educadores conocimiento, asesoramiento e información acerca de cómo establecer interacciones educativas que posibiliten el desarrollo de personas cada vez más autónomas e independientes (Baña, 2011, 2015; Lozano et al., 2013).

Para ello, se debe partir de las personas a las que se les presenta el programa de atención; es necesario concienciar hacia el cambio de perspectiva en relación a las personas en fase de aprendizaje y el desarrollo de los apoyos para que éstos puedan establecer relaciones más ricas y eficaces con respecto a su entorno más próximo, con el mundo al igual que el resto de las personas neurotípicas. Por ello, la primera fase se debe centrar en crear una relación positiva con las personas con Trastornos y Alteraciones del Desarrollo Intelectual, partir de las personas y no del trastorno, por lo que precisan apoyos y ayudas de los demás a lo largo de sus vidas (apoyarse para caminar, un flotador para aprender a nadar, comunicarse y apoyarse en los demás, pedir ayuda...); los apoyos se pueden proporcionar desde muy diversas situaciones y posibilidades, comprendiendo que los mejores y los más efectivos son los naturales.

Dado que entrar en la vida de las personas suele demandar tiempo, espacio e interrupciones en su devenir diario, se propone que si utilizamos las Tecnologías de la Información y la Comunicación (en adelante, TIC) nos facilitarán el apoyo a las personas cercanas, así como el acceso en cada momento a la información por parte de los educadores, dadas las evidencias de resultados positivos que han tenido en la última década (Baña, Novo-Corti y López González, 2010; Lozano et al., 2013; Lozano y Merino, 2015; etc.). Para ello, las personas y educadores deben contar con los útiles para este tipo de comunicación que permitan establecer (García, Garrote y Jiménez, 2016; Lozano-Martínez y Alcaraz-García, 2016):

- Una comunicación rápida y directa con las personas encargadas de la educación y poder coordinarse entre ellas.
- Organizar y facilitar la información actual y rigurosa así como diferenciarla de la que no es, sirviéndonos de profesionales e investigadores que aclaren la información tendenciosa cuando sea necesario.
- Oportunidades y posibilidades de intercambiar conocimientos, experiencias y buenas prácticas facilitando un aprendizaje continuo y colaborativo.
- Establecer redes y comunidades de aprendizaje.
- Ampliar la percepción y posibilidad de explorar nuevas formas de empoderarse y abordar las dificultades.
- Incrementar las oportunidades de construir conocimiento de una manera conjunta así como desarrollar estrategias de coordinación, convivencia y coparticipación.
- Facilitar situaciones donde abordar estados emocionales, compartir sentimientos, empoderarse en experiencias, incrementar la autoestima...

Estas TIC nos facilitarán (García et al., 2016; Terrazas et al., 2016):

- Acceso rápido y eficaz a la información.
- Establecer relaciones sociales, facilitar el no aislamiento, crear situaciones de empatía, conocimiento social, interacciones eficaces y próximas de forma rápida y continuada.
- Intercambiar conocimientos, compartir dudas, trabajar y aprender juntos sin tener que desplazarse, disponer de tiempo y móviles...
- Una atención adecuada y pertinente, que aumente la capacidad de aprovechamiento en tiempo y espacio adecuándose al momento de la demanda y necesidad que se plantee en el lugar y momento que surja.

La utilización de las TIC como herramienta permite proporcionar Información, Orientación, Apoyo, Comunicación, Formación, Asesoría y Participación. Así mismo, facilita el acceso por la herramienta en la que la persona se sienta más familiar, capaz o accesible (ver Figura 1).

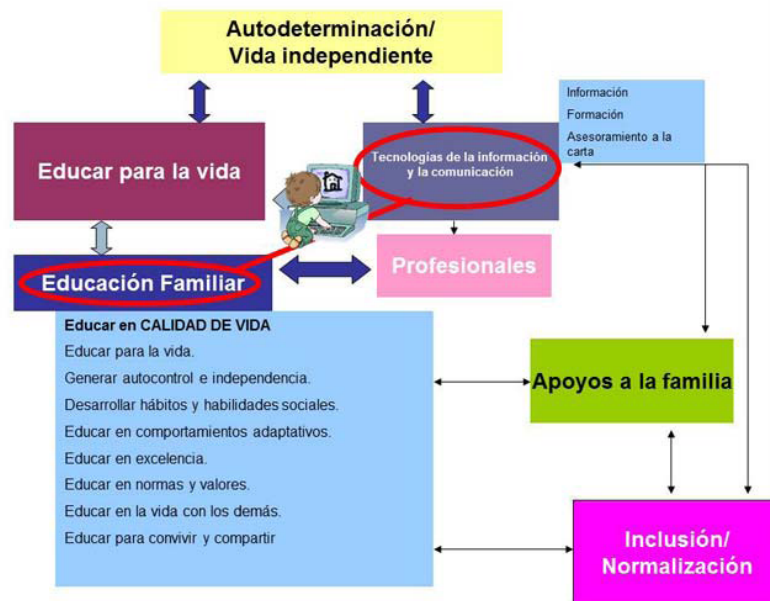


Figura 1. Posibilidades de las TIC en el programa de atención educativa virtual

La finalidad es conseguir el desarrollo de las personas, su calidad de vida y su autodeterminación; con esta finalidad, se pretende atender a los contextos educativos y sus agentes de forma que faciliten la estimulación, la presencia y la participación de las personas para que tengan acceso al conocimiento y lo construyan de modo más natural y espontáneo (entornos educativos familiares, escolares, comunitarios). Dado que estos

entornos son los generados por la propia sociedad para facilitar la adaptación y la vida con y entre los y las demás debemos utilizarlos por su capacidad de normalización e inclusión. Primero, en el entorno familiar, ya que las personas adquieren sus primeras palabras, hábitos, rutinas... gracias a los procesos educativos familiares que facilitan la generación y desarrollo de hábitos, valores, normas y actitudes para la vida teniendo su continuidad en la escuela, sus compañeros, maestros y comunidad en general a través de la que se aprenden hábitos y rutinas de relación e interacción social, habilidades que nos facilitan vivir entre y con los demás y el desarrollo de nuestra capacidad de autodeterminación (Baña y Losada-Puente, 2016a; Losada-Puente, 2016; Turnbull, 2003; Zheng et al., 2015). Todos estos procesos educativos sirven para el desarrollo de habilidades para la vida de las personas y el desarrollo de conocimientos y procesos adecuados para ello. Con esta finalidad, el desarrollo de apoyos y ayudas que faciliten estos procesos debe generar oportunidades para las personas, posibilitar su desarrollo y facilitar su inclusión en la sociedad. De ahí, que el objetivo principal de estos procesos es desarrollar patrones de comportamiento adaptados y adecuados para que las personas con TEA puedan desarrollarse, crecer y tener una vida digna y con calidad (Baña, 2011, 2015; Baña y Losada-Puente, 2016b).

Desarrollo

La intervención en el desarrollo de una persona con TEA hace referencia a las capacidades y destrezas que los seres humanos poseemos para la vida social y la herramienta para ello es la comunicación que permite a la persona interpretar y comprender su entorno cercano pudiéndose interrelacionar con él; en este sentido, se ha procedido a estimular esta comunicación interviniendo en los procesos que la ponen en marcha así como buscando las situaciones más naturales y espontáneas que permitan y faciliten el desarrollo de los procesos psicológicos (Bruner, 1986) que den lugar al establecimiento de una comunicación eficaz, funcional y óptima; para ello, los procesos educativos formales e informales son el recurso fundamental para procurar situaciones donde entrenar las herramientas mentales que nos permitan vivir en sociedad aprendiendo del sistema sociocultural. Por lo que es necesario producir y estimular el contacto y la relación directa entre las personas y los útiles de trabajo humano, entre las mentes y las herramientas que forman parte del contexto social y cultural que lo impregnan (Griffin et al., 2013; González et al., 2016; Scribner y Cole, 1982).

Es fundamental que las personas con TEA tengan acceso a los contextos naturales y normales de vida que le permitan ir asimilando su información así como comprendiendo el contexto en el que se utiliza posibilitando así el acceso a la información particular y en detalle sin perder de vista su contexto en el esquema de vida y relaciones sociales. De esta forma, posibilitaremos un acceso a la información así como el establecimiento de sistemas de comunicación eficaces, funcionales y óptimos; para ello, las herramientas

de comunicación deben perseguir y procurar la máxima funcionalidad y el propósito de interactuar de forma agradable y espontánea.

Si creamos comunicaciones positivas, funcionales, donde la persona se sienta partícipe, posibilitará su capacidad para tomar decisiones efectivas y reales, observar las consecuencias de su comportamiento y desarrollar habilidades de comprensión o de mejora, de lenguaje y comunicación expresivas espontáneas, donde sienta el deseo de comunicar lo que piensa o siente y potenciar su capacidad para identificar sentimientos y emociones así como expresarlos.

Las TIC pueden ser una herramienta muy positiva para ello a pesar de su falta de funcionalidad y la dificultad que poseen en el establecimiento de interacciones afectivas y relacionales complejas. Asistiremos a la utilización de las TIC en el ámbito de las personas con TEA como un campo en auge que valoramos en gran medida (Castells, 2002; Tortosa y Gómez, 2003; Lozano et al., 2013). Su utilización desde una visión de instrumento de apoyo pretende acercar la accesibilidad a las personas con TEA en varias formas:

Por un lado, estableciendo y mejorando las redes naturales de apoyo, formando y asesorando a los padres, familias, vecinos, educadores... con el objeto de que las redes sean más fuertes y precisas sin modificar los papeles de esta red (los padres que sean padres, los educadores,...). Por el otro lado, pretendiendo ser un instrumento de accesibilidad para las personas con TEA facilitándoles su comunicación, expresión y establecimiento de relaciones sociales así como de expresión, transcripción y pensamiento de lo que ven, escuchan o quieren manifestar. Para que las TIC cumplan con esta función tienen que ser accesibles, cumplir con la accesibilidad universal y, por tanto, ofrecer los entornos, procesos, bienes, productos y servicios, además de los objetos o instrumentos, herramientas y dispositivos que faciliten el acceso a la comunicación e información en una sociedad cada vez más globalizada y compleja.

Un programa que persiga estos fines debe adoptar una serie de pautas o fases:

- Identificar los contenidos necesarios para poseer unas relaciones familiares lo más cálidas y efectivas posible (empoderarse: lograr identificar indicadores, comprender sus definiciones y cómo pueden ser desarrolladas y aprendidas de modo eficiente; ver Figura 2).
- Definir los contenidos conceptuales y procedimentales a desarrollar, por ejemplo: conceptual (definir las relaciones familiares y sus indicadores), procedimental (desarrollar hábitos que sirvan para mejorar el funcionamiento familiar, relacionándolos con indicadores como aprender a establecer normas, señalar límites, negociar...).
- Establecer la secuencia metodológica para acceder la presentación de los contenidos (calidad de vida y relaciones familiares), la relación entre indicadores y la dimensión de calidad de vida referida y los aspectos a tener en cuenta en la calidad de vida en función de las relaciones familiares (por ejemplo: conseguir calidad de vida y estar bien uno para exportarlo y transmitirlo a los demás).

- Realizar diferentes actividades: ¿Que podemos hacer para mejorar las relaciones familiares dentro de nuestra familia? (utilizando el Foro, mail, chat...). Se busca la participación de todas y cada una de las personas analizando la calidad de vida tanto en grupo como individual. Para ello, procuramos seguir el nuevo modelo de la dimensión de calidad de vida familiar (Turnbull, 2003). Se puede finalizar esta fase con una Propuesta común de calidad de vida y relaciones familiares.
- Devolver la información y plantear, por parte de los profesionales, los aspectos conseguidos así como propuestas de mejora. Para ello, se tratan diferentes cuestiones facilitando la reflexión y el progreso en el entorno donde se vive así como propuestas específicas de desarrollo y aprendizaje (algunas cuestiones a plantear serían: ¿Como vemos nuestras relaciones familiares? nuestra familia ¿funciona bien? ¿Nos falta algo? Nuestro bienestar y el del grupo ¿están relacionados?).



Figura 2. Entorno virtual privado del programa de intervención

Con este Programa Personalizado de atención y educación familiar se pretende ajustarse a las necesidades y demandas de atención manifestadas por cada una de las personas y contextos así como facilitar que los educadores vayan tomando conciencia de su poder y capacidad de decisión. Para ello, se centra en estrategias derivadas a:

- Desarrollar la comunicación y el comportamiento de la persona en sus contextos más cercanos utilizando los recursos educativos más espontáneos y naturales. Los apoyos persiguen que las personas se comuniquen mejor y empleen pautas lo más adaptadas posible a su realidad, diferenciando situaciones, personas, contextos y estrategias para ello... (Schalock et al., 2010).

- Plantear estrategias de Autodeterminación con actividades en las que se procura que los educadores comprendan y se adapten a las personas con TEA, insistiendo en que participen de sus decisiones (se preocupen por preguntarles siempre sobre lo que quieren y les den oportunidades de elección siempre), así como que observen las consecuencias de sus acciones (Seong, Wehmeyer, Palmer y Little, 2015; Shogren, Wehmeyer, Palmer, Ribenbank y Little, 2015) que permitan analizar su comportamiento y sus efectos como agentes. Se persigue que estas personas aprendan que sus vidas, sus derechos y su tiempo dependen de su control y decisión, por lo que deben aprender a tomar las decisiones precisas así como su posible evaluación de consecuencias y efectos pretendidos.
- En el relativo a la educación familiar, se ofrecen ayudas para estimular las relaciones espontáneas, positivas y de conjunto dentro de la familia procurando que todos sus miembros participen de una forma idónea y vivan con calidad. Para ello, es necesario estimular su comunicación, aprender a relacionarse, sentirse de forma segura, liberar tensiones y poder vivir en armonía en situaciones de convivencia así como compartir y aprovechar las experiencias comunes. La participación y el aprendizaje en el contexto familiar facilitará la vida de calidad y autodeterminada (Griffin et al., 2014; Turnbull, 2003; Zheng et al., 2015).
- En relación a la escuela y comunidad, se proponen estrategias para desarrollar la red grupal en convivencia en los contextos naturales y sociales con los demás, estimulando los apoyos naturales, así como enriqueciéndolos y promoviendo los. Para ello, los recursos y apoyos se traducen en información y formación en cuanto a servicios y ayudas para todos/as lo que sirve para favorecer las relaciones naturales y espontáneas en los entornos y facilitando que se relajen tensiones y puedan incluirse y participar en la vida social y familiar.
- Plantear programas personalizados para contextos como educativos donde proceder al desarrollo de apoyos y ayudas. Con ello, se pretende ofrecer a los educadores conocimientos para facilitar la relación, mejorar la comunicación, ofrecer pautas para estimular y mejorar la calidad de vida de la persona con TEA. Algunas finalidades pueden ser:
 - » Establecer estrategias para facilitar una comunicación positiva y eficaz.
 - » Aprender a comunicarse y los procesos de interacción y de comunicación con niños/as, así como pautas para estimular la comunicación con sus entornos tanto físicos como sociales y los apoyos para su desarrollo.
 - » Identificar los apoyos y ayudas naturales de la vida diaria proporcionando oportunidades para estimular su comunicación social, y favoreciendo y generando situaciones adecuadas para que se produzcan.
 - » Aprender a ayudar y apoyar a los niños/as de manera que se favorezca el aprendizaje de la vida y su calidad, además de estimular y desarrollar pautas y estrategias para la autodeterminación.
 - » Desarrollar los niveles de ayuda y apoyo a las actividades y rutinas de la vida diaria.

Este programa ha tenido una temporalización de dos años y persigue el desarrollo de seis dimensiones, estableciendo una pauta o secuencia de actividades: (a) asesoramiento y apoyo a las personas encargadas de la educación, facilitándoles información sobre los contenidos a desarrollar, la temporalización y secuencia de tiempo para su realización, así como la secuencia y actividades a desarrollar; (b) aplicación de una prueba pretest en forma de cuestionario para evaluar el estado inicial de conocimientos relacionados con la educación y el desarrollo de la calidad de vida; (c) desarrollo de actividades compartidas para fomentar la práctica de cada una de las estrategias sugeridas facilitando y persiguiendo que las personas se sientan partícipes y protagonistas de ellas; y (d) fase de postest o evaluación final con los instrumentos de evaluación inicial para contrastar los resultados, evaluar el posible impacto del programa y evaluar las posibilidades de mejora para establecer buenas prácticas.

Conclusiones

Tenemos una sociedad en la que nacemos y vivimos; esta sociedad ha creado los instrumentos necesarios para formarnos y educarnos en las herramientas y útiles que necesitamos para una vida adaptada e independiente que son los sistemas educativos (familia, escuela, comunitario-social) que determinan y facilitan este camino y proceso hasta la adultez; estos sistemas son únicos e imprescindibles por lo que su funcionamiento aparte de coordinarse debe facilitar este proceso para toda la ciudadanía. Si una persona por poseer diferencias o barreras para proceder a su desarrollo y estimulación como son las personas con TEA son apartados y educados al margen de estos sistemas, es oportuno pensar que son educados al margen del sistema social donde nacen y viven por lo que conseguir su inclusión en él depende de la brecha que se haya abierto con este sistema y la edad de desarrollo que incide e influye en la plasticidad determinada por estos sistemas y edad cronológica.

Muchas veces, se está procediendo a pensar en las personas pero sin ellas, muchas veces esgrimiendo su bien como argumento y alimentando su cuidado olvidando que el sistema social ha propuesto procesos para educar en la vida y con los demás; muchos de estas vivencias relacionadas con los procesos psicológicos determinan que las personas desarrollen o no las herramientas mentales incidiendo en la acción, la necesidad el motivo que alimenta el desarrollo y gran parte de la espontaneidad en él; a menudo, se escucha la generalización de la habilidad profesional para solucionar un conflicto y adecuarse a cada situación o contexto; parece entrar en contradicción con lo sustentado hoy en día por nuevas definiciones de apoyos, alteraciones y procesos de ayuda educativa (Schalock et al., 2010; Wehmeyer, 2001; Wehmeyer y Schalock, 2001) que determinan los modelos en la actualidad en función del rigor científico y la necesidad de adecuarse a las nuevas demandas planteadas socialmente. Parece que es más importante el servicio que la persona y olvidamos la finalidad de generar procesos para las

personas en función de sus necesidades y demandas para vivir con y entre las demás, de forma independiente y autodeterminada.

Si una persona presenta alteraciones en el desarrollo, tiene dificultades para comprender el mundo en el que vive, se le reducen las oportunidades para elegir, tomar decisiones y entrenar otros procesos mentales, difícilmente puede adquirirlos o ampliarlos. Si nos referimos al aprendizaje experiencial donde entrenar los hábitos y habilidades sociales y de interacción esto se incrementa como en la autodeterminación; no es que las personas puedan desarrollarla sino que necesitan de mayor entrenamiento y oportunidades. Por ello, es preciso que los sistemas educativos utilicen la flexibilidad en adaptarse a las necesidades o demandas de las personas para poder satisfacerlas y cumplir adecuadamente con el desarrollo y aprendizaje para promover estos hábitos y habilidades para vivir y autodeterminarse. Este proceso relevante e imprescindible para la vida, como es la autodeterminación, depende de los diferentes aspectos de la persona e influyen en su calidad de vida facilitando su vida entre y con las demás personas (Baña, Losada-Puente y Muñoz-Cantero, 2015; Wehmeyer y Schalock, 2001).

Cuando una persona tiene oportunidades puede aprender a hacerse responsable de su vida, a tomar decisiones y encargarse de la misma; no solo eso sino que aprende a relacionar lo que hace con las consecuencias de sus acciones por lo que se siente dueño y protagonista de sus actos y actúa en consecuencia. A este respecto, los apoyos naturales juegan un papel fundamental tanto en la promoción de la Calidad de Vida (individual y familiar) como en la Autodeterminación. Tradicionalmente, se pensaba que debían ser los profesionales los encargados de educar a las personas con TEA mientras que los sistemas educativos debían procurar cuidarlos fomentando de este modo una actitud pasiva que no favorecía su desarrollo. Los actuales Modelos Constructivistas y Ecológicos señalan que son las personas el centro de la generación de servicios y apoyos para el desarrollo y, por tanto, deben adaptarse a ellas proporcionando los apoyos que precisan para la consecución de mayores cuotas de Autodeterminación y Calidad de vida, i.e. para que sean más capaces e independientes (Griffin et al., 2014; Wehmeyer, 2001) convivan entre los demás y con los demás en ámbitos de calidad. En este sentido, se exige un cambio de perspectiva de los sistemas educativos y servicios para las personas con TEA, evaluando y analizando sus necesidades y demandas procurando los apoyos en función de ello (Palomo, 2004).

El desarrollo de habilidades de autonomía personal implica ofrecer a la persona la posibilidad de lograr una independencia personal progresiva, aprendiendo a tomar decisiones propias, eligiendo y aprendiendo de sus errores para así comprobar las consecuencias de sus decisiones; ello necesitará las dosis de apoyo, entrenamiento, ayuda y dirección con exigencia. Para ello, el desarrollo de prácticas profesionales basadas en el concepto de calidad de vida es de primordial relevancia para la mejora de las personas y para ello deben estar centradas en ella, sus demandas y necesidades desde una perspectiva integral para su vida siempre avanzando en la confianza en las posibilidades de alcanzar logros cada vez mayores por parte de ésta. Esto incluye el empoderamiento, participación, presencia y aprendizaje en la resolución de problemas, el establecimiento

de metas y la adquisición de habilidades, el control interno, la autoeficacia y las expectativas positivas de resultados, el conocimiento de sí mismo y la toma de conciencia personal. Implica, según Tamarit (2005) que:

Las organizaciones proveedoras de servicios de apoyo a personas con autismo y sus familias saben, desde hace tiempo, que la investigación es absolutamente necesaria y que el mayor y más riguroso conocimiento del trastorno conlleva más eficientes recursos de intervención. Pero el día a día de cada persona con Trastorno del Espectro del Autismo y su familia nos exige que, además de una investigación orientada al logro de resultados valorados, se ofrezca una educación centrada en la consecución de ese logro, junto a una comprensión humana especial, una empatía esencial, una calidad y calidez totales en la relación entre ellos y los proveedores de apoyo, quienes no deben ser solo excelentes técnicos sino también, excelentes personas desde la ética y la empatía (p. 185)

En este sentido, es importante remarcar la necesidad de trabajar con las familias, los beneficios de un contexto naturalista que permita la máxima funcionalidad, respetando las diferencias y creyendo en su riqueza para el aprendizaje y desarrollo, la importancia de enseñar a pedir ayuda a las personas, dado que es una habilidad social avanzada, la proximidad y cercanía en forma de empatía, el clima cálido y cercano, facilitar sistemas de comunicación funcional que permitan sustituir a la conducta problemática como estrategia comunicativa y todos aquellos sistemas que partan de la calidad de servicio entendiendo éste como respuesta a la demanda concreta de las personas, a dotarlas de recursos y habilidades para enfrentarse a sus entornos vivenciales y próximos. Este proceso irá facilitando su aprendizaje para la vida independiente y autónoma considerando ésta como la actuación según sus propias preferencias, intereses, y/o capacidades e, independientemente, libre de influencias externas o interferencias no deseadas. Por ello, los apoyos deben ajustarse a las personas procurando habilidades y capacidades que le proporcionen sentirse incluidas, aceptadas y respetadas en su comunicación y comprensión del mundo que las rodea

Si sus educadores primarios cuentan con estrategias y herramientas para mejorar la comunicación y comprensión, facilitar la adquisición de hábitos y rutinas adaptadas, potenciar las experiencias en ambientes normalizados, fomentar la inclusión... las personas con TEA se desarrollarán y crecerán más y mejor en un clima adecuado de calidad de vida y atención; para ello, se necesitan servicios de asesoramiento, información, formación y adecuación a la demanda de todas y cada una de estas personas y las implicadas en su desarrollo, aprendizaje y educación.

Las TIC nos proporcionan una herramienta para ello, permitiendo que estos recursos proporcionen la posibilidad en tiempo adecuándose a cada necesidad y demanda, proporcionando las medidas y recursos así como siendo un instrumento de comunicación que nos permita aprovechar y gestionar todos estos recursos; no pueden sustituir a las personas que tienen que desempeñar las funciones de educadoras pero sí pueden ayudarles a gestionar los tiempos, los recursos y buenas prácticas que permitan acercar la investigación a la práctica, aprovechar los recursos de la sociedad del conocimiento y facilitar el acceso a las personas que tengan la responsabilidad de educar y ayudar

en el desarrollo de las personas con TEA; qué duda cabe que los profesionales que trabajan en este ámbito deben generar muchos de los recursos para estas demandas, también deben aportar su trato cálido y de calidad, cercano, riguroso y empático para que los padres, familiares, profesores, iguales y ciudadanos faciliten la superación de las barreras para el desarrollo y conocimiento de las personas con TEA; las posibilidades de conocimiento y acceso a la información para la vida y la independencia en calidad de vida pasan por las oportunidades y posibilidades de experimentar, aprender y participar de los instrumentos que la propia sociedad ha ido generando para ello; tenemos que reflexionar acerca de lo idóneo de apartar a las personas que necesitan y demandan más de los procesos de vida si pensamos en su vida futura con y los demás sabiendo del cerebro social del ser humano. Tal y como señala el informe de Warnock et al. (1978), existe una sola sociedad por lo que no pueden existir dos escuelas paralelas; está en nuestra función como profesionales y ciudadanos derribar las barreras para que todas las personas podamos vivir y convivir en esta sociedad de forma pacífica por lo que las dificultades para ello deben ser observadas como un reto que nos hará mejores como personas y como comunidad.

Referencias

- Baña, M. (2011). Los trastornos del espectro autista y generales del desarrollo: inclusión social y calidad de vida. *Revista Ciencias Psicológicas*, 5(2), 183-191.
- Baña, M. (2015). El rol de la familia en la calidad de vida y la autodeterminación de las personas con trastorno del espectro del autismo. *Ciencias Psicológicas*, 9(2), 323-233.
- Baña, M. y Losada-Puente, L. (2016a). *Autodeterminación y alteraciones del desarrollo intelectual. Educar para la vida independiente y autónoma en las personas con alteraciones del desarrollo intelectual*. Verlag: Editorial Académica Española.
- Baña, M., Losada-Puente, L. y Muñoz-Cantero, J.M. (2015). Condicionantes personales y ambientales de la conducta autodeterminada en la adolescencia con alteraciones del desarrollo intelectual. *Revista Ciencias Psicológicas*, 9(2), 283-292.
- Baña, M., Novo-Corti, I. y López González, B. (2010). Las TICs como factor de inclusión social: Programa aplicado en Galicia, España. *Economic analysis Working Papers*, 9(3), 1-14.
- Bruner, J.S. (1986). *Actual minds, possible worlds*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- Castells, M. (2002). *La era de la información. Vol. I: La sociedad red*. México, DF: Siglo XXI Editores.
- Durán, M., García-Fernández, M., Fernández, J., y Sanjurjo, B. (2016). Afrontamiento, estrés parental y calidad de vida de los cuidadores principales de personas TEA. *Revista de Estudios e Investigación en Psicología y Educación*, 3(1), 60-68. doi: 10.17979/reipe.2016.3.1.1749

- García, S., Garrote, D. y Jiménez, S. (2016). Uso de las TIC en el trastorno del espectro autista: aplicaciones. *Edmetic, Revista de Educación Mediática y TIC*, 10(10), 134-157.
- González, J.L., Montero, C., Batanero, M., Montero, E., León, M. y González, L. (2016). Una "inclusiva" mirada de la tecnología en nuestro colegio. Trabajando con nuestra mirada especial: TEA y TIC en nuestro colegio. *Revista Padres y Maestros*, 365, 41-48. doi: 10.14422/pym.i365.y2016.006
- Griffin, M.M., Taylor, J.L., Urbano, R.C. y Hodapp, R.M. (2014). Involvement in transition planning meetings among high school students with autism spectrum disorder. *The Journal of Special Education*, 47(4), 256-264. doi: 10.1177/0022466913475668
- Losada-Puente, L. (2016). Estrategias para promover la autodeterminación personal desde el ámbito familiar y profesional. In M.M. Durán, M.M. y M. Baña Castro (Coords.), *Comportamiento social inclusivo* (pp. 75-94). Santiago de Compostela: Andavira.
- Lozano, J., Ballesta, F.J., Alcázar, S. y Cerezo, M.C. (2013). Las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en el proceso de enseñanza y aprendizaje del alumnado con trastorno del espectro autista. *Revista Fuentes*, 14, 193-208.
- Lozano-Martínez, J. y Alcaraz-García, S. (2011). Software educativo para la enseñanza de competencias emocionales en el alumnado con trastornos del espectro autista. *Educación XXI*, 14(2), 189-212.
- Palomo, R. (2004). *Autodeterminación y autismo: Algunas claves para seguir avanzando*. *Siglo Cero*, 35(209), 51-68.
- Schalock, R.L., Buntix, R., Borthwick-Duffy, S., Bradley, V., Buntix, W., Coulter, D. y Yeager, M. (2011). *Intellectual disability: definition, classification, and systems supports* (11ª ed.). Washington, EE.UU.: AAIDD.
- Scribner, S. y Cole, M. (1982). Consecuencias cognitivas de la educación formal e informal. *Infancia y aprendizaje*, 17, 8-18.
- Seong, Y., Wehmeyer, M.L., Palmer, S.B. y Little, T.D. (2015). Effects of the self-directed individualized education program on self-determination and transition of adolescents with disabilities. *Career on Development and Transition for Exceptional Individuals*, 38(3), 132-141. doi: 10.1177/2165143414544359
- Shogren, K.A., Wehmeyer, M.L., Palmer, S.B., Rifenburg, G. y Little, T. (2015). Relationships between self-determination and postschool outcomes for youth with disabilities. *Journal of Special Education*, 48(4), 256-267. doi: 10.1177/0022466913489733
- Tamarit, J. (2005). Autismo: Modelos educativos para una vida de calidad. *Revista de neurología*, 40(1), 181-186.
- Terrazas, M., Sánchez, S. y Becerra, M.T. (2016). Las TIC como herramienta de apoyo para personas con Trastorno del Espectro Autista (TEA). *Revista de Educación Inclusiva*, 9(2), 102-136.
- Tortosa, F. y Gómez, M. (2003). Tecnologías de ayuda y comunicación aumentativa en personas con trastornos del espectro autista. En F. Alcántud y F.J. Soto (Coords.), *Colección logopedia e intervención*. Valencia: Naullibres.
- Turnbull, A.P. (2003). La calidad de vida de la familia como resultado de los servicios: El nuevo paradigma. *Siglo Cero*, 34(207), 59-73.
- Warnock, H.M. et al. (1978). *Special educational needs: Report of the committee of enquiry into the education of handicapped children and young people* (RCEEHCYP Publicación No. 7212).
- Wehmeyer, M.L. (2001). Autodeterminación: Una visión de conjunto conceptual y análisis empírico. *Siglo Cero*, 32(2) nº 194: 5-17.

- Wehmeyer, M.L. e Schalock, R.L. (2001). Self-determination and quality of life: Implications for special education services and supports. *Focus on Exceptional Children*, 33(8), 1-16.
- Zheng, Y., Maude, S.P., Brotherson, M.J., Summers, J.A., Palmer, S.B. y Erwin, E.J. (2015). Foundations for self-determination perceived and promoted by families of young children with disabilities in China. *Education and Training in Autism and Developmental Disabilities*, 50(1), 109-122.

Manoel Baña Castro. Doctor en Psicología, Profesor de Psicología Evolutiva de la Universidad de A Coruña (UDC), Director de la Unidad Clínica de TEAs de la UDC, Investigador así como autor de publicaciones en Atención e Inclusión de Personas con Alteraciones del Desarrollo Intelectual.

Luisa Losada-Puente. Grado en Educación Social y Master en Innovación, Orientación y Evaluación en Educación. Investigadora Predoctoral de la Universidad de A Coruña (UDC) en Autodeterminación y Calidad de Vida en adolescentes con Alteraciones del Desarrollo Intelectual.

El huerto ecológico: Un recurso innovador para contribuir a las competencias para el desarrollo sostenible en la formación inicial de maestros/as

Ecological gardens: an innovative resource to contribute to competences for sustainable development at initial preschool teacher training

Lourdes Aragón Núñez

Área de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Cádiz, España

Resumen

En los últimos años existe un interés creciente en el uso de huertos ecológicos como recurso didáctico en muchos centros escolares y es utilizado en todos los niveles educativos desde Infantil, Primaria y Secundaria. Sin embargo, algunos estudios indican que en la mayoría de los casos, se emplea como complemento del trabajo del aula (Vilches y Escobar, 2014), cuando algunos proyectos llevados a cabo recientemente ponen de manifiesto que este recurso permite educar a los estudiantes de una manera más integral y significativa (Bell y Dymont, 2008; Rodríguez-Marín, Fernández-Arroyo y García, 2016). Además, cuando se integran en la comunidad pueden llegar a ser espacios socioeducativos transversales de gran valor educativo y social, que no sólo mejoran la intervención educativa, también promueven una cultura social comprometida con la sostenibilidad (Barrón y Muñoz, 2015, p.213). En este sentido, desde el Grado en Educación Infantil de la Universidad de Cádiz (España) se utiliza el huerto ecológico desde hace algunos años como recurso y contexto de aprendizaje en la asignatura de Educación Ambiental en Infantil. Nuestro objetivo es que los estudiantes, futuros maestros/as, sean capaces de utilizar este recurso con sentido, a través de estrategias y metodologías activas y participativas útiles para tratar los problemas socioambientales en la etapa de infantil. En el presente trabajo se expone el diseño que se ha elaborado en la asignatura utilizando el huerto como elemento innovador a partir del cual, contribuir a la formación ambiental de nuestros estudiantes a la vez que se desarrolla en ellos, las competencias básicas para el desarrollo sostenible.

Palabras clave: educación ambiental, huerto ecológico, formación inicial de maestros/as, desarrollo sostenible.

Cita sugerida:

Aragón, L. (2017). El huerto ecológico: Un recurso innovador para contribuir a las competencias para el desarrollo sostenible en la formación inicial de maestros/as. En S. Pérez-Aldeguer, G. Castellano-Pérez, y A. Pina-Calafi (Coords.), *Propuestas de Innovación Educativa en la Sociedad de la Información* (pp. 136-146). Eindhoven, NL: Adaya Press.

Abstract

During the last years, there exist a growing interest from educational centres, in the use of ecological gardens as didactic resource, being applied at different levels from preschool, primary to secondary. Some scholars (Vilches y Escobar, 2014) argue that in many cases, the ecological garden, has been used as a mere complement to support the work in class. Others, however by using recent projects experiences, defend that this resource allows us to teach students in a higher level of integrity and significance (Bell y Dymont, 2008; Rodríguez-Marín, Fernández-Arroyo y García, 2016). Furthermore, ecological gardens, once are integrated in communities, can be valuable as a cross-social and educational spaces. This experience not only help to improve the educational intervention but also is important to create a friendly environmental culture and social engagement with concepts as sustainability (Barrón y Muñoz, 2015, p.213). Regarding to this, from the Degree in Preschool Education Teacher Training of the University of Cadiz (Spain), the ecological garden has been used over the last years as a resource and context for teaching the subject "Environmental Education in Preschool". This initiative aims to promote students, considered future teachers, to obtain the necessary skills in the application of the above-mentioned resource. The use of appropriate strategies as well as active and participative methods are essential to cover socio-environmental aspects during the preschool stage. The present paper, is using such approach to expose the design, that has been elaborated during the subject, using the ecological garden as innovative element, by contributing to the natural environmental educational training of the students and at the same time making possible the acquisition of necessary basic competences for sustainable development.

Keywords: environmental education, ecological gardens, initial preschool teacher training, sustainable development.

Introducción

Existe cada vez más la necesidad de formar a futuros ciudadanos capaces de resolver problemas sociambientales, críticos y con una formación básica que les permita tomar decisiones ante la actual situación de crisis social, económica y ambiental que hoy día vivimos. Bajo el convencimiento de que el entorno escolar es un ámbito de actuación vital y fundamental para propiciar cambios significativos y de transformación profunda en los escolares, los docentes juegan un papel esencial para propiciar dichos cambios. Asimismo, de acuerdo a Jiménez-Fontana, Azcárate y Navarrete (2013) en educación, los cambios se pueden entender como algo dinámico ya que, según estos autores, cambia la sociedad, cambian los individuos y cambian los problemas en las universidades y viceversa. Ante esta situación de crisis planetaria en la que nos encontramos, se necesitan respuestas en distintos ámbitos sociales encaminadas hacia la búsqueda de la calidad ambiental, de un modelo económico

más viable, más justo y equitativo para todas las generaciones a largo plazo, en definitiva ir hacia la sostenibilidad (Aznar et al., 2014).

En Educación Superior, desde el 2002, existe una preocupación por incluir en los currículos oficiales de las diferentes titulaciones contenidos ambientales (económicos, sociales y naturales) con el objeto de contribuir a la formación de los futuros profesionales en las competencias básicas para el desarrollo sostenible (Barrón, Navarrete y Ferrer-Balas, 2010). En el caso concreto de la formación inicial del profesorado, hace ya más de tres décadas varios organismos nacionales e internacionales vinculados al campo educativo buscan alternativas a cuestiones relacionadas con el medio ambiente enfocadas hacia la sostenibilidad (Cardenoso, Azcárate y Oliva, 2013). En este camino hacia el cambio, los que impartimos clases en la Enseñanza Superior, si queremos apostar por una formación inicial del profesorado bajo los principios que rigen la sostenibilidad, debemos emplear y hacer uso de estrategias metodológicas y recursos didácticos que permitan a estos futuros docentes promover en ellos cambios significativos hacia una educación dirigida hacia la sostenibilidad pero también dotarles de herramientas y recursos didácticos que les permitan desarrollar futuras prácticas docentes desde esta perspectiva. En este sentido, el huerto ecológico (en adelante HE) puede tomar un papel relevante a la hora de favorecer el desarrollo de las competencias básicas para el desarrollo sostenible en los futuros docentes tratándose de un recurso que estos deben conocer e integrar en sus clases para favorecer cambios desde el contexto escolar pero también ampliable a forjar redes en la comunidad social próxima a los escolares.

En los últimos años el uso del HE como recurso y contexto de aprendizaje en la Educación Superior ha proliferado favorablemente. No solo se integran en asignaturas concretas y específicas de Didácticas de las Ciencias Experimentales, bien en los Grados en Educación Infantil y en Educación Primaria de diversas universidades españolas (Eugenio y Aragón, 2016; Ceballos, Escobar y Vílchez, 2014), sino que también constituyen verdaderos semilleros de acciones colectivas. Ejemplo de esto se encuentra en la HuertAula comunitaria de agroecología “Cantarranas” de la Universidad Complutense de Madrid, un espacio en el que la comunidad universitaria y la ciudadanía participan conjuntamente bajo el paradigma de la soberanía alimentaria y la agroecología (Martínez-Madrid y Sanz, 2016). Por otra parte, recientemente Barrón y Muñoz (2015), vienen utilizando los huertos escolares comunitarios como recurso transversal de los procesos educativos en busca de la cooperación y el trabajo interdisciplinar entre profesorado, alumnado, familias y agentes sociales externos a la comunidad universitaria. Para ello, emplean metodologías activas y participativas como el trabajo por proyectos o el aprendizaje-servicio a través de las cuales favorecer la formación integral de los estudiantes y contribuir al desarrollo de competencias relacionadas con la sostenibilidad, así como a la inclusión de la sostenibilidad del curriculum en la enseñanza universitaria.

Bajo esta misma perspectiva y en el marco de la Educación Ambiental, en el presente trabajo se expone el diseño de una asignatura en el Grado en Educación Infantil de la Universidad de Cádiz, utilizando el huerto como elemento innovador a partir del cual, contribuir a la formación ambiental de nuestros estudiantes a la vez que se desarrolla en ellos las competencias básicas para el desarrollo sostenible. Este capítulo se trata de una ampliación de un trabajo publicado recientemente por Aragón (2016).

Desarrollo

De acuerdo a Novo (2009) la Educación Ambiental puede considerarse como el único movimiento educativo que posee más de 30 años trabajando sobre los vínculos medio ambiente y desarrollo. Por lo tanto, se trata de un ámbito de actuación idóneo para poder introducir a nuestros estudiantes, futuros docentes, a la cultura de la sostenibilidad (Vilches y Gil, 2012). A continuación, se presenta el diseño de una asignatura desarrollada en el Grado en Educación Infantil utilizando como contexto de aprendizaje el HE y dirigido a la formación de competencias y capacidades de los futuros maestros/as de infantil para el desarrollo sostenible. Se trata de una asignatura optativa de Educación Ambiental en Infantil (EAI en adelante) que se imparte en el segundo semestre del 4º curso del Grado en Educación Infantil de la Universidad de Cádiz. Desde el curso 2013-2014 se viene utilizando el HE como contexto de aprendizaje y recurso didáctico bajo el cual se integran estrategias de base constructivista como son el trabajo por proyectos y el aprendizaje basado en problemas (Aragón, 2014; Aragón y Cruz, 2016). Los estudiantes se organizan en equipos de trabajo de entre 5-6 componentes aunque también existen dinámicas en el aula y fuera de ésta en la que se fomenta el trabajo autónomo de los estudiantes.

El diseño de la asignatura de EAI se articula en base a cuatro momentos bien diferenciados tal y como se muestra de manera resumida en la Tabla 1. En dicha tabla, y para cada uno de esos momentos, se especifica cada una de las competencias para la sostenibilidad propuestas por Murga-Menoyo (2015) a partir de las cuatro competencias que la UNESCO (2014) considera claves para hacer frente a una sociedad en plena crisis social, ambiental y económica.

Tabla 1. Diseño de la asignatura de EAI en base a las competencias para el desarrollo sostenible
(Fuente: adaptado de Murga-Menoyo, 2015)

Momentos	Estrategias utilizadas durante la asignatura de EAI en torno al huerto ecológico universitario	Competencias (UNESCO, 2014)	Capacidad de ...
M1 (Imágenes 1A y 1B)	a. Aproximación al concepto de Medio Ambiente b. Dinámicas en el aula y fuera de ella. Se parte de sus ideas previas, se ponen en común, contrastan con nueva información y construyen su propia definición de medio ambiente c. Se utiliza el huerto ecológico para comprender el concepto de sistema	Análisis crítico Reflexión sistémica Toma de decisiones colaborativas	-Comprender el Medio Ambiente como un sistema dinámico de elementos ambientales, sociales y económicos interrelacionados entre sí. - Comprender la visión sistémica aplicada al huerto ecológico. - Poner en juego habilidades de trabajo colaborativas y participativas en gran grupo y pequeño grupo.

<p>M2 (Imágenes 2A y 2B)</p>	<p>a. Desarrollo de la estrategia ABP: ¿cómo es el suelo de nuestro huerto? ¿es cultivable?. Se explicitan sus ideas previas sobre suelo, se define el problema, los grupos diseñan su plan de acción y lo desarrollan en el huerto y en el laboratorio. Analizan los resultados y obtención de soluciones al problema planteado. Comparten sus estudios en gran grupo.</p>	<p>Análisis crítico Reflexión sistémica Toma de decisiones colaborativas</p>	<p>-Comprender que el conocimiento es incompleto que no existen verdades absolutas y está teñido de subjetividad. -Comprender la realidad, física y social, como un sistema dinámico de factores interrelacionados, a nivel global y local. -Profundizar en las causas de los fenómenos, hechos y problemas. - Poner en juego habilidades de trabajo colaborativas y participativas en gran grupo y pequeño grupo.</p>
<p>M3 (Imagen 3A)</p>	<p>a. Del suelo a un problema socioambiental: la erosión. b.-Experiencia de laboratorio para trabajar un problema socioambiental. Se exploran sus ideas previas sobre el concepto, se plantea un problema y los estudiantes formulan sus hipótesis, a través de la experiencia obtienen resultados y contrastan sus hipótesis. Los grupos emiten sus conclusiones y son compartidos. c. Se debate y argumenta la erosión como problema socioambiental: consecuencias e implicaciones sociales, económicas y naturales. d. Se debate y argumenta soluciones propuestas por el alumnado.</p>	<p>Análisis crítico Reflexión sistémica Toma de decisiones colaborativas Sentido de la responsabilidad hacia las generaciones presentes y futuras</p>	<p>-Comprender que el conocimiento es incompleto que no existen verdades absolutas y está teñido de subjetividad -Comprender la realidad, física y social, como un sistema dinámico de factores interrelacionados, a nivel global y local. -Profundizar en las causas de los fenómenos, hechos y problemas. - Poner en juego habilidades de trabajo colaborativas y participativas en gran grupo y pequeño grupo. -Comprender los efectos que, a medio y a largo plazo, tienen los comportamientos individuales sobre los usos y costumbres sociales, y a través de ellos sobre colectivos humanos de la propia comunidad y otros. - Comprender las consecuencias de los comportamientos individuales y colectivos sobre las condiciones biológicas necesarias para la vida, presente y futura. -Contribuir al cambio por la sostenibilidad, adoptando alternativas posibles a estilos de vida injustos e insostenibles.</p>

<p>M4 (Imagen 3B)</p>	<p>a. Aproximación al concepto de EA y Desarrollo Sostenible. Breve revisión histórica de ambos conceptos. b. Investigación por grupos sobre un problema socioambiental que pueda ser abordado desde los recursos disponibles y el propio huerto. c. Diseño de una propuesta didáctica grupal utilizando las estrategias empleadas en la asignatura en torno al problema ambiental investigado. Presentación de las propuestas y puesta en común. d. Diseño de una propuesta didáctica individual en torno a un problema ambiental para la etapa de infantil</p>	<p>Análisis crítico Reflexión sistémica Toma de decisiones colaborativas Sentido de la responsabilidad hacia las generaciones presentes y futuras</p>	<p>-Comprender que el conocimiento es incompleto que no existen verdades absolutas y está teñido de subjetividad. -Comprender la realidad, física y social, como un sistema dinámico de factores interrelacionados, a nivel global y local. -Profundizar en las causas de los fenómenos, hechos y problemas. - Poner en juego habilidades de trabajo colaborativas y participativas en gran grupo y pequeño grupo. -Comprender los efectos que, a medio y a largo plazo, tienen los comportamientos individuales sobre los usos y costumbres sociales, y a través de ellos sobre colectivos humanos de la propia comunidad y otros. - Comprender las consecuencias de los comportamientos individuales y colectivos sobre las condiciones biológicas necesarias para la vida, presente y futura. -Contribuir al cambio por la sostenibilidad, adoptando alternativas posibles a estilos de vida injustos e insostenibles.</p>
---------------------------	---	--	---

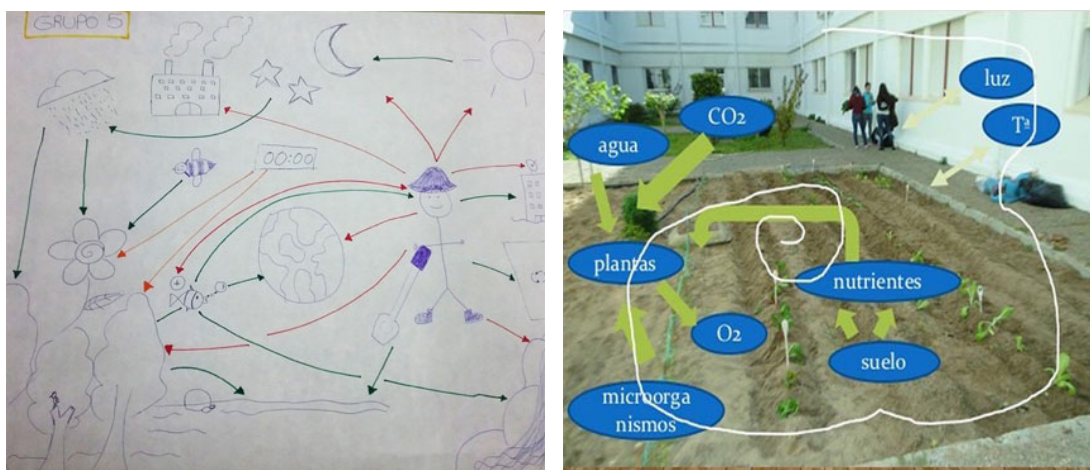


Figura 1. A) Evolución del concepto de medio ambiente; B) El HE para trabajar la visión sistémica.
 (Fuente: Elaboración propia)

12. El huerto ecológico: Un recurso innovador para contribuir a las competencias para el desarrollo sostenible en la formación inicial de maestros/as



Figura 2. A) Desarrollo de técnicas en el laboratorio; B) en el HE en el marco de la estrategia de aprendizaje basado en problemas para conocer el suelo de nuestro huerto. (Fuente: Elaboración propia)



Figura 3. A) Estudio de problemas socioambientales a través del huerto; B) Diseños de propuestas de EA en la etapa de infantil en torno al HE (Fuente: Elaboración propia)

Como se puede apreciar en la Tabla 1, el HE posee un papel relevante en cada uno de los momentos que componen la asignatura de EAI. Así, en el momento 1 el huerto sirve de ejemplificación para poder trabajar la visión sistémica de los estudiantes a la vez que se profundiza en establecer las múltiples relaciones que existen en el huerto a diferentes escalas (micro, meso y macrocosmos). En el momento 2, el HE es utilizado como contexto de aprendizaje, ya que se plantea una pregunta que deberá ser investigada por los estudiantes. Asimismo, se trata de indagar sobre las características del suelo del huerto, siendo además uno de los aspectos más relevantes, no solo para el propio huerto sino también porque permite establecer relaciones con otros conocimientos, conectar lo local con lo global, repensar alternativas más sostenibles para su mejora y acondicionamiento o bien, profundizar en el propio concepto de suelo que manejan los estudiantes,

en este caso, muy alejado de algo vivo y dinámico. En el momento 3 y utilizando distintos tipos de suelos, entre ellos, el del propio huerto, se plantea un problema socioambiental como es la erosión. Esto permite a los estudiantes, profundizar en el problema, reflexionar y analizar las consecuencias ambientales, económicas y sociales y la búsqueda de soluciones y acciones concretas. Finalmente, en el momento 4, el huerto vuelve a ser protagonista; en este caso, los estudiantes deberán utilizar todos los elementos que existen en él para poder diseñar y planificar una propuesta didáctica en torno a un problema socioambiental que ellos mismos seleccionan y que pueda ser trabajado desde la perspectiva de la sostenibilidad en la etapa de infantil.

Conclusiones y propuestas de mejora

En el presente trabajo se describe el diseño didáctico utilizado en la asignatura de EAI dirigida a la formación inicial de futuros maestros/as de infantil y empleando el huerto como elemento innovador. Sin embargo, aunque pueden mejorarse muchos aspectos, por ejemplo, se debe reflexionar más con el alumnado sobre el enorme potencial didáctico que puede llegar a tener el huerto en las escuelas, o bien, en la necesidad de integrarlos en metodologías investigativas y participativas para lograr cambios con un mayor alcance social. En general, la estructura de la asignatura incide y se dirige hacia el desarrollo de las competencias y capacidades necesarias para el desarrollo sostenible utilizando la matriz competencial básica propuesta por Murga-Menoyo (2015). En dicha propuesta se pretende que desde la formación del profesorado, los futuros maestros/as de infantil puedan hacer frente a la actual situación de emergencia planetaria en la que nos encontramos para que estos a su vez, puedan formar a una ciudadanía responsable ante los problemas que la humanidad enfrenta (Vilches y Gil, 2012). Se insiste así, en la necesidad de renovar la enseñanza en todos los niveles educativos, incluyéndose el ámbito universitario, de manera que el aprendizaje responda a un proceso de indagación, de investigación de los problemas socioambientales que sean de interés para los estudiantes (Vilches y Gil, 2012). En este sentido, el HE parece ser un elemento muy adecuado desde el que plantear una metodología activa, participativa e investigativa, dado los continuos problemas que en él se plantean y a los que hay que buscar solución, no sólo en su diseño, preparación o mantenimiento, sino también por su enorme conexión con numerosos problemas socioambientales. Además el HE permite contextualizar el aprendizaje, dotándoles de funcionalidad y concibiendo los problemas socioambientales como reales, cercanos para los estudiantes, los cuales en equipo, deben plantear alternativas de actuación que también son llevadas a cabo en el propio huerto. Esto nos permite movernos a otras escalas y repensar las repercusiones e interconexiones que pueden llegar a tener estos problemas en la sociedad y posteriormente, a escala planetaria. Como señalan Vilches y Gil (2012, p.32), la educación para la sostenibilidad supone una dimensión esencial para la formación del profesorado y pensamos que desde esta propuesta

contribuimos a hacerlo posible fomentando así la cultura de la sostenibilidad en nuestros estudiantes. Sin embargo, en cualquier diseño existe un amplio margen de mejora y más aún cuando se describe el diseño y se reflexiona sobre él. Así, creemos que sería conveniente seguir innovando a través del HE y emplear otras metodologías que actualmente son consideradas como emergentes como es el aprendizaje-servicio, a partir de la cual podamos involucrar a más agentes sociales para que nuestra acción pueda tener un mayor impacto social y contribuir más al cambio hacia un mundo mejor. Proyectos de esta naturaleza están siendo desarrollados recientemente por la Universidad de Rovira i Virgili en Tarragona, que a través de jardines comunitarios promueven un aprendizaje basado en valores fomentando la función no sólo educativa e investigativa de las universidades, sino también la función social (Borrás y Villavicencio, 2017). Por otro lado, también sería conveniente y esencial evaluar nuestras prácticas educativas para proponer mejoras y valorar el grado de consecución de cada una de las competencias claves consideradas para el desarrollo sostenible. Una posible mejora futura sería utilizar instrumentos específicos de evaluación, como las rúbricas propuestas por Murga-Menoyo (2015), que adaptándolas a nuestro contexto y al uso del HE como principal recurso, contribuirían en gran medida a reorientar nuestra práctica docente desarrollada en la asignatura de EAI en el Grado en Educación Infantil encaminada hacia el desarrollo sostenible.

Agradecimientos

Durante estos tres años el HE de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Cádiz ha sido posible gracias a la participación y al apoyo de diversos agentes. Es por ello por lo que queremos mostrar nuestro agradecimiento a la Diputación de Cádiz por poder participar como un centro escolar más dentro del programa de Huertos Escolares, al Decanato de la Facultad de Ciencias de la Educación, al personal de jardinería de la Universidad de Cádiz y al CEIP “Reyes Católicos” de Cádiz.

Referencias

- Aragón, L. (2016). El huerto ecológico como elemento innovador en educación Ambiental para la formación inicial de maestros/as. En *EDUNOVATIC, Actas del I Congreso Virtual Internacional de Educación, Innovación y TIC* (pp. 276- 278). Madrid: REDINE. Recuperado de www.edunovatic.org/actas-2016/
- Aragón, L. (2014). El huerto ecológico universitario: una propuesta educativa para trabajar por proyectos en el Grado en Educación Infantil. En Membiela, P., Casado, N., y Cebreiros, M.I. (Eds). *La enseñanza de las ciencias: desafíos y perspectivas*. (pp. 271-275). Educación Editora.

- Aragón, L. y Cruz, I.M. (2016). ¿Cómo es el suelo de nuestro huerto? El Aprendizaje Basado en Problemas como estrategia en Educación Ambiental. Una experiencia desde el Grado de Maestro/a en Educación Infantil. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 30, 171-188.
- Aznar Minguet, P., Ull, M.A., Piñero, A. y Martínez, Agut, M.P. (2014). La sostenibilidad en la formación universitaria: Desafíos y oportunidades. *Educación XXI*, 17(1), 133-158.
- Bell, A.C. y Dymont, J.E. (2008). Grounds for health: The intersection of green school grounds and health-promoting schools. *Environmental Education Research*, 14(4), 77-90.
- Barrón, A., Navarrete, A. y Ferrer-Balas, D. (2010). Sostenibilización curricular en las universidades españolas. ¿ha llegado la hora de actuar? *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 7(Extra 4), 388-399.
- Barrón, A. y Muñoz, J.M. (2015). Los huertos escolares comunitarios: fraguando espacios socioeducativos en y para la sostenibilidad. *Foro de Educación*, 13(19), 213-239.
- Borrás, S. y Villavicencio, P. (2017). Aprendizaje basado en valores sociales y ambientales: Los huertos sociales en la Universidad. En E.M. González Berea y M.A. Moreno Yus (Eds). *Aprendizaje-Servicio. Desarrollo y comunidades profesionales de aprendizaje en Educación Superior*. (Vol, II, pp.21-27). Universidad de Murcia, Servicio de Publicaciones.
- Cardeñoso, J.M, Azcárate, P. y Oliva, J.M. (2013). La inclusión de la sostenibilidad en la formación inicial del profesorado de Secundaria de Ciencias y Matemáticas. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 10 (Núm. Extraordinario), 780-796.
- Ceballos, M., Escobar, T., y Vílchez, J.E. (2014). El huerto escolar: percepción de futuros maestros sobre su utilidad didáctica” *En APICE (Comp.)*, 26 *Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales y segunda Escuela de Doctorado* (pp. 285-292). Huelva: Universidad de Huelva.
- Eugenio, M., y Aragón, L. (2016). Experiencias en torno al huerto ecológico como recurso didáctico y contexto de aprendizaje en la formación inicial de maestros/as de Infantil. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 13(3), 667-679.
- Jiménez-Fontana, R., Azcárate, P. y Navarrete, A. (2013). La evaluación en la educación para la sostenibilidad desde el paradigma de la complejidad. *Enseñanza de las ciencias*, Número extraordinario, 1806-1811.
- Martínez-Madrid, B., y Sanz, J. (2016). HuertAula comunitaria de agroecología “Cantaranas” UCM: hacia una educación transformadora y emancipadora. En M. Eugenio y L. Aragón (Coords.). *Huertos EcoDidácticos. Compartiendo experiencias educativas en torno a huertos ecológicos* (pp. 45-52). Huesca: Jolube.
- Murga-Menoyo, M.A. (2015). Competencias para el desarrollo sostenible: las capacidades, actitudes y valores meta de la educación en el marco de la Agenda global post-2015. *Foro de Educación*, 13(19), 55-83.
- Novo, M. (2009). La educación ambiental; una genuina educación para el desarrollo sostenible. *Revista de Educación*, número extraordinario, 195-217.
- Rodríguez-Marín, F., Fernández-Arroyo, J., y García, E. (2015). El huerto escolar ecológico para la educación en y para el decrecimiento. *Investigación en la Escuela*, 88, 35-48.

UNESCO (2014). Roadmap for Implementing the Global Action Programme on Education for Sustainable Development. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002305/230514e.pdf>

Vilches, A., y Gil, D. (2012). La educación para la sostenibilidad en la Universidad: El reto de la formación del profesorado. *Profesorado*, 16(2), 25-43. Recuperado el 15 de noviembre de 2014, de <http://hdl.handle.net/10481/23018>

Vílchez, J.E., y Escobar, T. (2014). Uso del laboratorio, huerto escolar y visitas a centros de la naturaleza en Primaria: Percepción de los futuros maestros durante sus prácticas docentes. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 13(2), 22-241.

Lourdes Aragón Núñez. Profesora Ayudante Doctor de la Universidad de Cádiz perteneciente al grupo de investigación HUM 462, Desarrollo Profesional del Docente. En los últimos cinco años su línea de investigación ha estado centrada en la Didáctica de las Ciencias Experimentales y en la Educación Ambiental. Posee diversas contribuciones científicas relacionadas con el uso de modelos y analogías como recursos didácticos en la formación inicial de maestros/as y en el uso del huerto ecológico universitario como contexto educativo. Es miembro fundadora de la Red Universidades Cultivadas, una asociación de ámbito nacional integrada por universidades españolas que utilizan el huerto ecológico como recurso educativo.

El trabajo de la educación en valores y el consumo responsable a partir de la publicidad

Working with advertising about the education in values and the responsible consumption

Rafael Moreno Díaz y María del Mar Martínez Castro

Junta de Andalucía, España

Resumen

Actualmente, nadie duda de la presencia de la publicidad en nuestras vidas, del auténtico negocio en el que se ha convertido la promoción y venta de bienes de consumo y de su poder para ejercer una sutil influencia en la audiencia. Sin embargo, tras los productos disfrazados de excelencia que se plasman en los anuncios, se esconde un mundo onírico que poco o nada tiene que ver con la realidad. Hoy, las grandes empresas, llevando la producción a países poco desarrollados en los que, a pesar de las diferentes y conocidas iniciativas propuestas en los últimos años, siguen utilizando mano de obra barata para aumentar sus beneficios, obviando que este hecho supone un lastre para esos países en que se encuentran en vías de desarrollo, a la vez que aumenta la brecha entre países ricos y pobres. En este trabajo, apoyándonos en un recurso digital creado para tal fin, se pretende estimular la reflexión acerca de dicha situación, desmenuzando cómo es la producción de las grandes marcas y el coste real de sus productos, al tiempo que proporcionar información que favorezca el debate sobre las posibles medidas que puedan eliminar o hacer más liviano el peso que lastran y dificultan el avance de los países en vías de desarrollo.

Palabras clave: publicidad, consumo, cooperación al desarrollo, educación en valores.

Cita sugerida:

Moreno, R., y Martínez Castro, M.M. (2017). El trabajo de la educación en valores y el consumo responsable a partir de la publicidad. En S. Pérez-Aldeguer, G. Castellano-Pérez, y A. Pina-Calafi (Coords.), *Propuestas de Innovación Educativa en la Sociedad de la Información* (pp. 147-158). Eindhoven, NL: Adaya Press.

Abstract

Nowadays, nobody doubts the presence of the advertising in our lives, the authentic business into which has turned the promotion and sale of consumer goods and of its power to cause a subtle influence in the people. Nevertheless, after the products disguised as excellence that take form of the announcements, one hides a world oneiric that could be different to the reality. Today, the big companies, taking the production to countries little developed where, in spite of the different and known initiatives proposed in the last years, they continue using cheap workforce to increase his benefits, obviating that this fact supposes a ballast for these countries in which they find routes of development, simultaneously that increases the gap between rich and poor countries. In this paper, using a digital resource created for such an end, we want to try to stimulate the reflection brings over of the above mentioned situation, crumbling how it is the production of the big brands and the true cost of its products, at the time that to provide information that favors the debate on the possible measures that they could eliminate or make easier the weight that ballasts and impede the advance of the developing countries.

Keywords: advertising, consumption, development cooperation, education in values.

Introducción

En la actualidad, el protagonismo adquirido por los medios de comunicación de masas es un hecho innegable. La imagen, elemento fundamental en muchos de ellos, es el núcleo sobre el que se organizan todos los mensajes y discursos sociales que recibimos a diario (Sáinz, 2002). A través de la imagen, no solo podemos aumentar nuestro nivel de conocimiento acerca del mundo, sino que, al mismo tiempo, recibimos y transmitimos información de todos los lugares del planeta.

Uno de los discursos en los que la imagen es de primordial importancia es el discurso publicitario, tan denostado como desconocido. La publicidad, originariamente medio para dar a conocer los productos (Eguizábal, 2009), se ha convertido en un auténtico negocio que mueve millones de euros cada año gracias a su facilidad para aumentar el consumo más allá de las necesidades básicas del ser humano. Y es que la publicidad es el lugar en el que pequeñas y grandes marcas realizan inversiones multimillonarias que les ayudan en su camino hacia el éxito (Werner y Weiss, 2004). Sin embargo, la realidad plasmada en los anuncios publicitarios no siempre es tan bonita e idílica como cabría imaginar. Además de todos los valores insertos en el discurso publicitario, que pueden influir de manera más o menos directa en la conducta del público (Moreno, 2013), la publicidad contribuye a fomentar las diferencias entre los países, ofreciendo en sus propuestas las excelencias de sus productos, y escondiendo las condiciones o las personas que se dedican a la fabricación de los productos.

Nos encontramos, por tanto, ante una gran contradicción. Mientras que, por un lado, vivimos en una sociedad que promueve valores y actitudes pro-sociales, por el otro lado las teorías de la información y de la comunicación envuelven a la ciudadanía en una compleja red de mensajes e impactos que los bombardean en sentido contrario (Klein, 2005). Posiblemente, la publicidad no sea la culpable de esta situación, pero si es cierto que, dada su influencia en el pensamiento humano, quizás podría contribuir de alguna manera a eliminar las diferencias existentes entre países ricos y pobres.

En este sentido, nuestra intención es abordar el trabajo de la publicidad desde un punto de vista práctico, a la vez que adaptado al alumnado de primaria y secundaria. Así, a través de este recurso didáctico, que hemos decidido titular “Yo también juego: aplicación de la publicidad a la educación en valores y el consumo responsable”, pretendemos concienciar al alumnado de que la publicidad, a la vez que atractiva, es un sofisticado mecanismo de persuasión que favorece el consumo desmesurado de bienes materiales y de discursos (Sánchez Corral, 2004).

La publicidad, en definitiva, no solo vende objetos o palabras, sino que también dicta modelos de conducta a seguir o favorece la desigualdad entre países, siendo incluso un lastre para aquellos países en vías de desarrollo.

Publicidad y educación en valores

La publicidad, en el afán de cumplir sus objetivos, disfraza a los productos anunciados mediante diferentes estrategias persuasivas. Uno de los mecanismos de persuasión más comunes de los que se sirve la publicidad es la atribución de valores al producto, creando una imagen del mismo que el consumidor asume como propia. Dicho de otro modo, al otorgar valores a los objetos anunciados, el receptor de la información se identifica con ellos, desea su posesión y reproduce las pautas de comportamiento que la publicidad le muestra. No importa el individuo, sus características o necesidades pues, como apunta Eguizábal (2009), la sociedad utiliza el discurso publicitario para conseguir que todos y cada uno de los individuos encuentren su lugar en el consumo.

De esta forma, la publicidad ha pasado de ser un mero mecanismo de información acerca de un producto a asemejarse a una ideología. Autores como Reboul (1975) o Correa, Guzmán y Aguaded (2000) coinciden en la identificación de cinco rasgos en la publicidad que definen a toda ideología:

- Pensamiento partidista: la publicidad muestra la parte de la realidad que le interesa, creando, a través de un discurso eufórico y onírico al mismo tiempo, falsas necesidades en los consumidores.
- Pensamiento colectivo: fomentando el pensamiento global sobre el individual. Y es aquí donde reside una de las más grandes paradojas de la publicidad, pues el ser humano, en su afán por la búsqueda de la individualidad y la identidad personal comparte un mismo universo semántico que estructura su subconsciente colectivo publicitario.

- Pensamiento disimulador: o también escurriridizo, enmascara todo aquello que no es de su agrado o va contra sus intereses. A través del discurso, la publicidad busca la singularización del discurso publicitario, demonizando a la competencia a cualquier precio. Por este motivo, como veremos más adelante, empresas diferentes como Nike o Adidas transmiten a sus consumidores diferentes valores para la venta de un mismo producto, artículos relacionados con el deporte.
- Pensamiento irracional: si bien la base del discurso publicitario apela a las emociones del receptor, la aparente racionalidad que se esconde tras sus enunciados contribuye a generar hábitos de consumo en la sociedad, que, abrumada por el peso de los argumentos publicitarios, cae presa una y otra vez de las argucias persuasivas escondidas tras el anuncio.
- Pensamiento al servicio del poder: la publicidad es un medio que crea y consolida actitudes, un mecanismo a través del cual se perpetúan las creencias y valores imperantes en la sociedad, al mismo tiempo que un importante factor en la economía de un país.

La publicidad, por tanto, es un mecanismo muy válido para transmitir información, pero al mismo tiempo es también un medio de control de masas, una forma más de decir lo que es bueno o malo, lo que es posible hacer o lo prohibido. Tal es la importancia de la publicidad en nuestra sociedad que Sánchez Guzmán (1993) no dudó en afirmar que la esencia publicitaria no es tanto mantener las pautas de comportamiento existentes en los grupos sociales, cuanto el provocar otras nuevas, dirigidas, fundamentalmente, hacia el producto anunciado. Así, no es de extrañar que en los anuncios se aprecie la transmisión de una serie de valores que, tras la aparente misión de dotar al producto de un mayor atractivo, transmiten a sus consumidores y portadores unas pautas de conducta y unos valores a imitar.

La imagen de marca

Junto a las imágenes físicas que el individuo percibe del producto a través de los medios de comunicación, existe otra imagen ilusoria, fabricada por los publicistas, que es tanto o más eficaz que la imagen física. De este modo, gracias a la combinación de todos los esfuerzos y acciones llevadas a cabo a lo largo de una o varias campañas, la imagen de marca dota de significados, de personalidad propia al producto, de unos rasgos identificativos que le permiten ser conocido en la sociedad y diferenciarse del resto de competidores. No se trata, por tanto, de los rasgos físicos o de los servicios que puede ofrecer el producto, sino de lo que el producto expresa, de su significado. Del mismo modo que la personalidad del ser humano está determinada por factores inherentes a su entorno como individuo, como es el caso de amigos, familia o entorno social, la personalidad de una marca está determinada por los productos que ofrece, su calidad, función y sentimientos que genera al consumidor. Así, tal y como proponen Aaker y Myers (1994, p. 254):

Un objeto puede describirse físicamente en lo que respecta a sus características funcionales, sensoriales o fisiológicas, el uso social que pueden brindar, o psicológicamente, cómo expresan las emociones humanas, deseos o comportamientos (...) los productos expresan un estilo de vida, posición social y apoyan los requerimientos de un rol especial.

En la misma línea que los autores anteriores, Baños González (2001, p. 156) propone que la imagen de marca es una combinación de elementos físicos y emocionales que ayuda al producto a tener unos rasgos identificativos y diferenciados de sus competidores de sector. De este modo:

La imagen de marca resulta de la combinación de factores físicos y emocionales que la rodean de un aura que la diferencia de y la hace más deseable que otros productos de naturaleza básicamente igual. Aunque el producto debe tener una calidad suficientemente alta como para soportar la comparación con los de la competencia, son las características emotivas no funcionales creadas por el hombre, el envase, la publicidad y el precio las que determinan el valor y la imagen de una marca.

Gran cantidad del trabajo publicitario consiste precisamente en la creación y mantenimiento de la imagen de marca, del universo ideal que rodea a los productos y les otorga personalidad propia. En la medida de lo posible, la imagen de marca debe variar lo menos posible, pues sus consumidores habituales podrían abandonar el mundo creado por la marca al no encontrar los significados que esperan recibir de ella. De este modo, si bien existen casos como Pepsi-Cola, que recientemente cambió tanto la imagen de marca como el logotipo, en líneas generales es mejor no modificar lo que ya funciona, pues, tal y como apuntan Aaker y Myers (1994, p. 43), la percepción hacia una marca puede cambiar radicalmente para los consumidores si se afecta una dimensión o se agrega otra, de la misma manera que puede cambiar la importancia relativa de las diversas dimensiones.

Crear una imagen de marca, por tanto, no es un proceso sencillo. Además de estudiar el sector del mercado hacia el que va dirigido o el público destinatario, se hace necesario planificar las estrategias a seguir para dotar al producto de una imagen de marca que le permita adquirir una posición dentro de la amplia gama de productos que se ofrecen. Algunas de las estrategias más utilizadas, según Aaker y Myers (1994) o Bassat (2006) son:

- Atributos del producto: se asocia un objeto a una determinada cualidad. Automóvil y fiabilidad, ropa y moda, zapatillas deportivas y velocidad, o perfume y erotismo son ejemplos de esta estrategia.
- Relación adecuada entre precio y calidad: en los anuncios es frecuente encontrar los servicios que ofrece el producto o los elementos que le hacen diferente al resto, acompañados de su valor económico. Es importante que el precio esté equilibrado, pues lo que es demasiado barato no se valora y lo demasiado caro es inaccesible para la gran mayoría de individuos.

- **Uso o aplicación:** que responde a los interrogantes ¿para qué sirve el producto? ¿En qué lo puedo utilizar? Es importante que el producto defina claramente su sector, las situaciones en las que puede ser utilizado y la labor a la que está destinada su existencia.
- **Tipo de consumidor:** es decir, a quién va destinado el producto. Después de analizar a los consumidores es necesario dotar al producto de las características y significados de su público destinatario, quienes se identificarán con la mercancía y, seguramente, la adquirirán.
- **Símbolos culturales:** a la hora de dotar de significados al producto, se suele recurrir a elementos relacionados con la cultura para, al mismo tiempo que se diferencia al producto de la competencia, encontrar un punto identificativo para el individuo que le permita asociarlo a la marca.
- **Competencia:** la necesidad de diferenciarse del resto es un elemento fundamental dentro de la publicidad, pues el consumidor no debe percibir similitudes entre objetos de distintas marcas. Así, a través de significados, valores, servicios o precio, en los anuncios se transmiten las diferencias entre productos rivales contribuyendo, en palabras de Atkin (2005), a la demonización de los contrarios.

Todas estas estrategias son utilizadas por diferentes marcas con la intención, no solo de darse a conocer o sumar adeptos a su causa, sino de posicionar sus productos en el mercado, dotarle de una imagen de marca que les haga reconocibles y deseables.

Descripción de la propuesta

El título de nuestra propuesta “Yo también juego: aplicación de la publicidad a la educación en valores y el consumo responsable”, resume las ideas principales del trabajo. Se trata, en primer lugar, de ofrecer un recurso digital que aproveche las potencialidades didácticas de la publicidad para trabajar la educación en valores y el consumo responsable relacionado con el desarrollo de ciertos países. Pero también se trata de un recurso a través del que pretendemos acercar al alumnado a dos realidades que posiblemente desconocen: las personas que fabrican dichos objetos y sus condiciones laborales; junto con el papel que desempeñan en la economía global. “Yo también juego” es una frase que, por un lado se refiere a la existencia de dichas personas, a su papel en la economía mundial; y que, por otro lado, pretende expresar su deseo de igualar su modo de vida con el de los futuros compradores de los objetos anunciados. Asimismo, y dado que pretendemos fomentar la reflexión acerca de los hábitos consumistas del alumnado, dicha frase también hace referencia a su papel en el comercio mundial.

Objetivos de la propuesta

El principal objetivo de nuestra propuesta es concienciar al alumnado de las condiciones laborales y sociales en las que viven los habitantes de los países en vías de desarrollo, a través de los mensajes publicitarios. No obstante, además del objetivo principal, se pretenden alcanzar las siguientes metas:

- Identificar los valores presentes en el discurso publicitario.
- Favorecer el debate a partir de los anuncios propuestos.
- Analizar las relaciones entre los países productores, las empresas y nosotros.
- Reflexionar acerca del papel que los países en vías de desarrollo tienen en la sociedad mundial.
- Reflexionar acerca del papel que los países desarrollados tienen en la sociedad mundial.
- Fomentar el espíritu crítico ante los anuncios publicitarios.
- Contribuir a la eliminación de hábitos consumistas.
- Elaborar propuestas de actuación relativas a la cooperación para el desarrollo de los países que se encuentran en vías de desarrollo.

Contenidos a trabajar

- Desigualdad entre países productores y países consumidores: la globalización.
- Consumo responsable.
- Publicidad como elemento persuasivo.
- Publicidad como parte del sistema económico.
- Papel de la publicidad en relación al desarrollo.
- Condiciones de producción de objetos y beneficios de las grandes empresas.

Actividades

La propuesta “Yo también juego: aplicación de la publicidad a la educación en valores y el consumo responsable”, gira en torno a seis preguntas principales, que pretenden favorecer la reflexión acerca de nuestros hábitos de consumo y poner al alumnado en contacto con la realidad. Dichas preguntas, una para cada sesión, son:

- ¿Qué llevo puesto?
- ¿Con qué juego?
- ¿Qué es lo que como?
- ¿Con qué llamo por teléfono?
- ¿Cuido el medioambiente?
- ¿Realmente vale la pena?

Dentro de la propuesta se contemplan las siguientes partes y contenidos:

- Análisis de anuncios publicitarios desde tres perspectivas:
 - » Análisis de la imagen.
 - » Análisis y creación de texto.
 - » Análisis global del mensaje publicitario.
- Propuestas de reflexión y debate:
 - » Cuestionario de valores contrapuestos.
 - » Construcción de eslóganes publicitarios y/o descripciones sobre las imágenes proyectadas.
 - » Búsqueda y análisis de información acerca de grandes compañías y empresas que fabrican productos para ellos.
- Dinámicas de grupo y elaboración de propuestas.
- Conclusiones finales:
 - » Trabajo final o creación de blog para plasmar nuestro trabajo y propuestas.

Alumnado participante y desarrollo del proyecto

Dada la complejidad del trabajo, el proyecto se desarrolló durante el curso pasado en un centro de Educación Primaria (sexto curso) y en un instituto de Educación Secundaria (primer curso). En el primer centro participaron dos clases de 20 y 19 alumnos respectivamente (17 chicas y 22 chicos) y en el segundo centro participaron dos clases de 22 y 25 alumnos respectivamente (23 chicos y 24 chicas). La propuesta comenzó a la vuelta de las vacaciones de navidad (enero) y se extendió durante ocho sesiones en total, en las que utilizamos la hora de tutoría que tiene el alumnado de dichos cursos.

La primera sesión, realizada en la primera semana de curso, consistió en dar a conocer el proyecto, en introducir el contenido a trabajar de forma amena, al mismo tiempo que sirvió para recoger las ideas previas del alumnado acerca del consumo responsable. Posteriormente, las seis sesiones siguientes tratan cada una de las preguntas sobre las que gira la propuesta didáctica, utilizando siempre la misma metodología en cada una de ellas, o lo que es lo mismo, partimos siempre de lo concreto a lo abstracto, tomando

en cuenta las ideas del alumnado y reconduciendo sus ideas a través del análisis de los anuncios y de los datos de las diferentes empresas. Finalmente, en la octava sesión, de las dos opciones para concluir el trabajo (trabajo colaborativo o creación de blog) elegimos la primera, dada la dificultad del acceso a Internet por parte del alumnado participante. Dicho trabajo consistió en plasmar sobre una cartulina las conclusiones obtenidas tras la realización del trabajo, así como las diferentes opciones que podemos tomar ante el consumo desenfrenado que nos invade en nuestros días.

Recursos

La propuesta “Yo también juego: aplicación de la publicidad a la educación en valores y el consumo responsable”, se presenta [en un archivo](#) dentro del que se incluyen los siguientes recursos:

- Guía docente.
- Cuestionario de valores contrapuestos y hoja de registro de eslóganes.
- Ejemplos de anuncios.
- Imágenes de los lugares y personas que fabrican los productos que aparecen en los anuncios.
- Enlaces web.
- Cuaderno digital del alumnado, en el que se recogen todas las actividades a desarrollar. Para su diseño y desarrollo nos hemos servido de un programa (Cuadernia) de licencia libre para facilitar así la utilización por parte de todo el alumnado.

Una muestra del recurso didáctico

Nuestra propuesta gira en torno a un recurso didáctico elaborado para facilitar el trabajo a través de las nuevas tecnologías. Dicho recurso se ha elaborado utilizando el software libre “Cuadernia”. A lo largo del mismo, el alumnado es guiado a través de las preguntas comentadas anteriormente, al tiempo que realiza actividades que fomentan la reflexión y que, después, quedan grabadas en el ordenador. Para ponerlo en marcha, únicamente hay que pinchar en el archivo zip y, posteriormente, hacer click en el archivo que pone “Cuadernia”. Algunas de las ventanas que aparecen en el recurso son (Figuras 1, 2, 3 y 4).

13. El trabajo de la educación en valores y el consumo responsable a partir de la publicidad

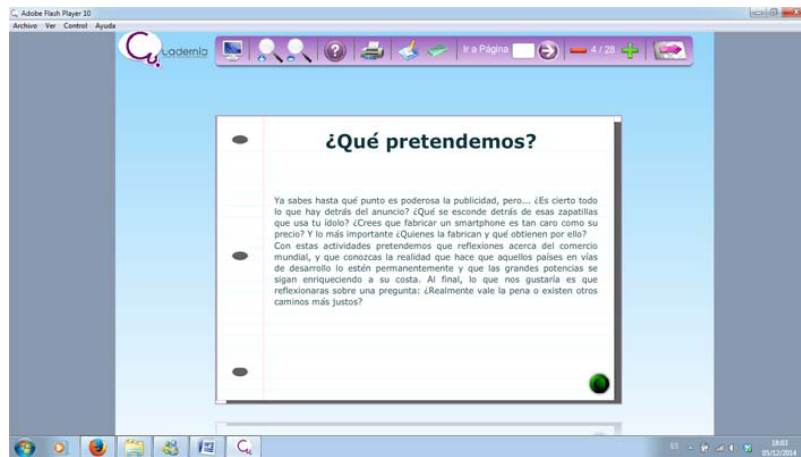


Figura 1. ¿Qué pretendemos? Fuente: Elaboración propia

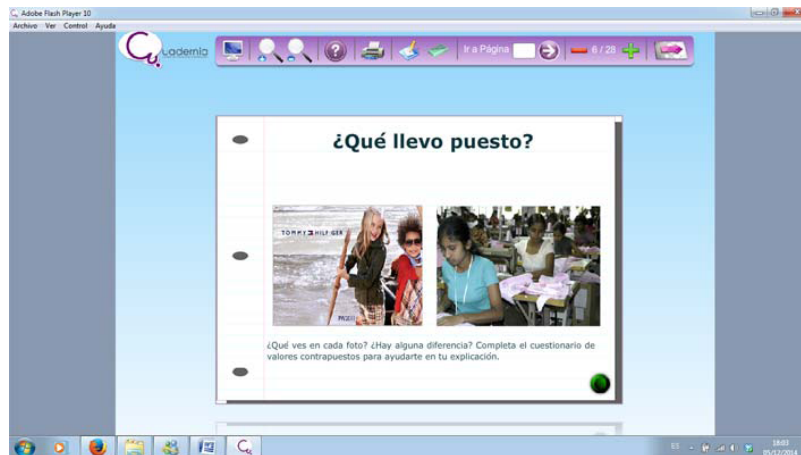


Figura 2. Ejemplo de actividad ¿Qué llevo puesto? Fuente: Elaboración propia

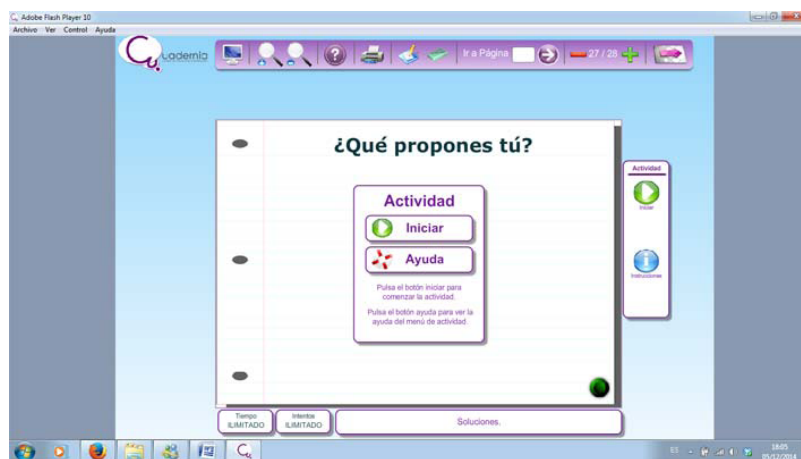


Figura 3. Propuestas de actuación. Fuente: Elaboración propia



Figura 4. Hoja final del cuaderno digital. Fuente: Elaboración propia

Conclusión

Tras la puesta en práctica de la experiencia con alumnado de Educación Primaria, nos llama la atención la deficiente formación que tienen los participantes en lo que a publicidad, consumo y medios de comunicación se refiere. Así, no solo muestran su incapacidad ante las diferentes estrategias persuasivas de las marcas para captar adeptos a sus productos, sino que, al mismo tiempo, desconocen todo lo relacionado con la producción de bienes de consumo por los que pagan o están dispuestos a pagar ingentes cantidades de euros.

Llegados a este punto, no podemos sino remarcar la importancia y la necesidad de proporcionar al alumnado experiencias formativas que aborden la educación mediática y el consumo responsable. Conocer las diferentes estrategias persuasivas utilizadas en el discurso publicitario, junto a las condiciones en las que son producidos los objetos y su coste real de producción ayudarían, de manera decisiva, a un comercio más justo en el que las diferencias entre países ricos y pobres no fueran tan abismales.

Bibliografía

- Aaker, D. y Myers, J. (1993). *Management de la publicidad. Perspectivas prácticas*. Barcelona: Hispano Europea.
- Atkin, D. (2005). *El culto a las marcas*. Barcelona: Robinbook.
- Baños González, M. (2001). *Creatividad y Publicidad*. Madrid: Ediciones del Laberinto.

- Bassat, I. (2006). *El libro rojo de las marcas*. Madrid: Espasa.
- Correa, R., Guzmán, M^a.D. y Agudado, I. (2000). *La mujer invisible. Una lectura disidente de los mensajes publicitarios*. Huelva: Grupo Comunicar.
- Eguizábal, R. (2009). *Industrias de la conciencia. Una historia social de la publicidad en España (1975- 2009)*. Barcelona: Pirámide.
- Klein, N. (2005). *No logo, el poder de las marcas*. Barcelona: Paidós Ibérica.
- Moreno, R. (2013). *Análisis de las estrategias persuasivas de las marcas comerciales en la publicidad gráfica. Repercusión en los conceptos y valores de los escolares del ciclo superior de enseñanza primaria*. Tesis doctoral dirigida por Aureliano Sáinz y Flora Racionero. Servicio de publicaciones. Universidad de Córdoba.
- Reboul, O. (1975). *Le slogan*. Bruselas: Complexe.
- Sáinz, A. (2002). *Mírame. Teoría y práctica de los mensajes publicitarios*. Madrid: Eneida.
- Sánchez Corral, L. (2004). *De la crisis de la significación o las palabras pervertidas*. Córdoba: Universidad de Córdoba.
- Sánchez Guzmán, J. R. (1993). *Teoría de la publicidad*. Madrid: Tecnos.
- Werner, K. y Weiss, H. (2004). *El libro negro de las marcas. El lado oscuro de las empresas globales*. Barcelona: Arena Abierta.

Rafael Moreno Díaz. Doctor en lenguas y cultura por la Universidad de Córdoba, es funcionario del cuerpo de maestros de la Junta de Andalucía. Sus líneas de investigación se centran en los medios de comunicación y la influencia que estos tienen en la sociedad como mecanismo de transmisión de valores, con especial atención a las diferencias entre hombres y mujeres. Entre otras revistas ha publicado en *Questiones Publicitarias*, *Dossiers Feministes*, *Revista Iberoamericana de Educación* o *Ámbitos*. Premio Rosa Regás a materiales que destaquen por su valor coeducativo en el año 2012.

María del Mar Martínez Castro. Licenciada en Psicopedagogía por la Universidad de Córdoba y especialista en Orientación Familiar, es funcionaria del cuerpo de maestros de la Junta de Andalucía. Sus líneas de investigación se centran en el campo del cine como mecanismo de transmisión de valores, con especial atención a tres temáticas: discapacidad, educación y estereotipos de género. Entre otras ha publicado en *Dossiers Feministes* y *Lecturas*, *Educación Física y Deportes*, además de en varias obras de carácter colectivo. Premio Rosa Regás a materiales que destaquen por su valor coeducativo en el año 2012.

Coaching para desarrollar la inteligencia emocional *Coaching to develop emotional intelligence*

Lucía Pimentel Gregorio
Universidad de Granada, España

Resumen

Se presenta un recorrido por la historia de la psicología destacando a los autores de trabajos relacionados con el concepto de inteligencia, como es el caso de las pruebas mentales de Catell, el test de Stanford-Binet, la escala de inteligencia de Wechsler para niños o el estructuralismo de Piaget. El objetivo es poder llegar a conocer el origen y la evolución del concepto de inteligencia para, posteriormente, analizar el término de inteligencia emocional y después diferenciarlo del cociente intelectual. De este modo podremos comprender un poco la importancia que tiene la inteligencia emocional en nuestras vidas. Por otro lado, se trabaja también sobre el origen del *coaching*, las diversas definiciones que podemos encontrar de este término, su relación con el lenguaje, la psicología humanista y la filosofía griega de Sócrates, Platón o Aristóteles. Trataremos sus aspectos característicos, analizaremos los pilares del *coaching*, es decir, los conceptos de objetivos, creencias y valores y, por último, hablaremos de sus fases a la hora de aplicarlo. Para finalizar, en el apartado de conclusiones se relacionan ambas teorías para que de este modo logremos ver cómo el *coaching* puede ayudarnos a mejorar nuestras respuestas emocionales ante las diversas situaciones de la vida cotidiana, y en definitiva, ser más inteligentes emocionalmente.

Palabras clave: inteligencia emocional, *coaching*, emociones, cociente intelectual.

Cita sugerida:

Pimentel Gregorio, L. (2017). *Coaching* para desarrollar la inteligencia emocional. En S. Pérez-Aldeguer, G. Castellano-Pérez, y A. Pina-Calafi (Coords.), *Propuestas de Innovación Educativa en la Sociedad de la Información* (pp. 159-170). Eindhoven, NL: Adaya Press.

Abstract

It's a tour through the history of Psychology, highlighting authors whose works are related to the concept of intelligence, like Catell's mental tests, the Stanford-Binet test, the intelligence scale for kids made by Wechsler or Piaget's structuralism. The objective is getting to know the origin and evolution of the concept of intelligence, to analyze the term of emotional intelligence afterwards and compare it with the IQ. This way we will be able to understand the importance of emotional intelligence in our lives. Secondly, we also work on the origin of coaching, the different definitions we can find of this term, its connection with the language, the humanistic psychology and the greek philosophy of Socrates, Platon or Aristoteles. We'll discuss its characteristic features, we'll analyze the basic fundamentals of coaching, its basic objectives, believes and values, and at last we'll talk about the phases of when to apply it. At the end, in the conclusions section both theories are connected and compared, so we can see how coaching can help us improve our emotional answers to all kind of situations in our life, and ultimately make us more emotionally intelligent.

Keywords: emotional intelligence, coaching, emotions, IQ.

Introducción

Cualquiera puede enfadarse, eso es algo muy sencillo. Pero enfadarse con la persona adecuada, en el grado exacto, en el momento oportuno, con el propósito justo y del modo correcto, eso, ciertamente, no resulta tan sencillo. (Aristóteles, *Ética a Nicómaco*). Las emociones y nuestra forma de expresarlas nos definen como seres humanos ya que son una parte indispensable de nuestra personalidad. Es perfectamente válido estar eufórico de alegría cuando consigues aquello por lo que tanto has luchado o enfadarse cuando no lo consigues a pesar de todo el esfuerzo que has puesto en el proceso. También es absolutamente aceptable sentirse amado cuando tus seres queridos te apoyan en un mal momento de tu vida o decepcionado por descubrir que algunas de las personas que considerabas parte de ella en realidad no lo son. No hay nada malo en sentir y emocionarse, el problema es cuando se escapa de nuestro control y, por ejemplo, te cabreas tanto que golpeas el primer objeto que se encuentra en tu camino. Las personas no nacen controlando sus emociones, de ahí que haya que entrenar a los niños para que pidan las cosas con palabras en lugar de llantos desgarrados o para que hablen entre ellos cuando tienen un problema en lugar de pelear. Al igual que los niños, los adultos tenemos que continuar con nuestro entrenamiento emocional para poder llegar a elegir cómo nos vamos a sentir ante diversas situaciones. A veces son necesarias las emociones calificadas como negativas, pero otras veces no merece la pena el gasto de energía y es mejor escoger otro sentimiento que te reconforte para afrontar esa situación. A continuación, vamos a analizar qué son la inteligencia emocional y el *coaching* y así descubrir que las emociones también pueden entrenarse para aprender a gestionarlas.

La inteligencia

Acercamiento histórico y concepto de inteligencia

Para poder llegar a comprender el concepto de inteligencia debemos analizar su origen. Hay una gran cantidad de teorías e investigaciones acerca de este término (Tabla 1), por lo que debemos remontarnos a los trabajos del principio del siglo XX para poder interpretarlo y llegar a una definición que sea válida en la actualidad.

Tabla 1. El Concepto de Inteligencia

Recuperada de: Molero Moreno, Saiz Vicente y Esteban Martínez (1998, pp. 20)

PRINCIPIOS DEL SIGLO XX
<p>GALTON (1822-1911)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estudio sistemático de las diferencias individuales en la capacidad mental. • Énfasis en la influencia de la herencia en las diferencias individuales.
<p>CATELL (1890)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inventa las pruebas mentales.
<p>BINET (1817-1911)</p> <ul style="list-style-type: none"> • En el año 1905 elabora la primera escala de inteligencia para niños. • En el año 1916 se modifica la escala de 1905. En la nueva versión del test de Stanford-Binet aparece por primera vez el concepto de Cociente Intelectual definido como la razón entre la edad mental y la edad cronológica. • Su trabajo da comienzo a la polémica de si el rendimiento en inteligencia depende de un único factor general o de muchos pequeños factores específicos.
<p>PRIMERA GUERRA MUNDIAL (1918)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aparecen las pruebas de inteligencia aplicadas en grupo (ARMY ALPHA y ARMY BETA).

Galton (1822-1911) fue uno de los pioneros en estudiar las diferencias a nivel de capacidad mental que hay entre individuos. Consideraba que no podías adquirirlas, sino que son hereditarias e innatas. A la hora de analizar estas diferencias, Galton tenía en cuenta cuestiones como el tiempo que necesitaban para responder o la habilidad sensorial del sujeto. Alfred Binet (1817-1911) opinaba que los aspectos en los que Galton se fijaba no tenían relación con el éxito a nivel escolar, por lo que desarrolló unas escalas de inteligencia orientadas a niños que fueron modificadas posteriormente, dando lugar al test de

Stanford-Binet en el que surge el término de Cociente Intelectual (en adelante, CI). Esto produjo que durante la I Guerra Mundial se aplicaran exámenes de inteligencia en grupo (ARMY ALPHA y ARMY BETA) para diferenciar a los reclutas y asignarles un puesto.

Tabla 1. El Concepto de Inteligencia (continuación)

DE LOS AÑOS 20 A LOS 50

TERMAN (1916) y SPEARMAN (1927)

- Defienden la existencia de un único factor estructural, denominado factor “general”, que penetra en la ejecución de todos los tests y tareas utilizados para valorar la conducta inteligente.

THORNDIKE (1920)

- Publica “La inteligencia y sus usos” introduciendo el componente social en la definición de inteligencia.

WATSON (1930), THORNDIKE (1931) y GUTHRIE (1935)

- Auge del conductismo. La inteligencia es conceptualizada como meras asociaciones entre estímulos y respuestas.

WECHSLER (1939)

- Diseña la escala Wechsler-Bellevue, la primera que evalúa los procesos intelectuales de los adolescentes y adultos.
- En el año 1949 diseña “La escala de inteligencia Wechsler para niños”.

THURSTONE (1938), THOMSON (1939) y GUILFORD (1967)

- Defienden que la inteligencia puede concebirse como un gran número de “vínculos” estructurales independientes.

WERTHEIMER (1880-1943), KÖLER (1887-1967) y KOFFKA (1887-1941)

- Teorías de la Gestalt. Introducen el concepto de discernimiento –pensamiento productivo- dentro del concepto de inteligencia.

En 1920 Thorndike incluye el componente social dentro de su definición de inteligencia y diferencia entre la inteligencia abstracta (ideas y símbolos), mecánica (manejar objetos) y social (relaciones humanas). En 1939 Wechsler elaboró la escala Wechsler-Bellevue que, tras varias adaptaciones, dio lugar a la “Escala de Inteligencia Wechsler para Niños” cuyas adaptaciones se siguen empleando hoy en día.

Tabla 1. El Concepto de Inteligencia (continuación)

DÉCADA DE LOS 50 A LA ACTUALIDAD
<p>SEGUNDA GUERRA MUNDIAL</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los procesos cognitivos comienzan a recibir cada vez más atención. Afianzamiento de la psicología cognitiva. • Los psicólogos tratan la cognición desde muy diversas perspectivas, entre las que se cuentan versiones renovadas de Hull que forman el llamado conductismo informal o liberal, así como varias teorías sin relación entre sí propuestas por psicólogos estadounidenses y europeos.
<p>PIAGET (1896-1980)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estructuralismo. Busca una ruptura con el pasado y aspira al desarrollo de un paradigma que aúne a todas las ciencias sociales.
<p>TURING (1950)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Publica en Mind un trabajo titulado Computing Machinery and Intelligence que define el campo de inteligencia artificial y establece el paradigma de la ciencia cognitiva. Los psicólogos deben comenzar a trabajar buscando paralelos entre la estructura del cerebro humano y la del computador.
<p>HEBB (1960), HOLT (1964), BREGER y McGAUGH (1965)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los intentos de convertir la psicología en una rama de la ciencia de los computadores han fracasado, pero han desembocado en un renacer de la psicología cognitiva.
<p>MAYER (1977), STERNBERG (1979)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Énfasis en las operaciones cognitivas – símbolos y manipulación de símbolo – que forman parte de la inteligencia.
<p>GARDNER (1983,1993)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Insiste en la pluralidad del intelecto. Existen muchas capacidades humanas que pueden ser consideradas como inteligencias, porque son tan fundamentales como las que tradicionalmente detecta el test de CI.
<p>MAYER y SALOVEY (1990)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acuñan el concepto de Inteligencia Emocional.
<p>GOLEMAN (1996)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aparece el concepto de Cociente Emocional (EQ).

Tras la II Guerra Mundial, dentro de la psicología surgen el estructuralismo y el procesamiento de la información. El estructuralismo fue propuesto por psicólogos que buscaban un paradigma que combinara todas las ciencias sociales. Un ejemplo de esto

es Piaget (1896-1980) con su “Epistemología Genética”. En cuanto al procesamiento de la información, es una de las propuestas más influyentes en la actualidad y considera que la inteligencia se compone de diversas capacidades que se pueden medir mediante pruebas. Por otro lado encontramos la teoría de los componentes cognitivos que, en lugar de decir: “la inteligencia es lo que se mide en un test de inteligencia”, el enfoque de los componentes cognitivos permite afirmar que la inteligencia implica las diferencias individuales en los procesos componentes X, Y y Z. (cit.en Mayer, 1983). La inteligencia estaba considerada como algo innato y hereditario que podía ser medido hasta que en el Simposio de 1921 se ofrecieron diversas definiciones para la palabra “inteligencia” pero no hubo un acuerdo, lo que derivó a que Scarr y Carter-Saltzman en 1989 afirmaran: “nadie sabe lo que es la inteligencia”.

Tal y como indica Marina (1993), podemos dividir las definiciones de inteligencia en dos grupos. En el grupo primero se encuentran los investigadores que opinan que la inteligencia es un proceso computacional, mientras que el otro grupo estaría formado por los que afirman que la inteligencia es una actividad dirigida a un fin. En la actualidad se considera que dentro de la inteligencia se encuentra también la parte emocional de las personas.

La inteligencia emocional

En 1983 Gardner desarrolló la Teoría de las Inteligencias Múltiples. Esta teoría defiende que no existe un solo tipo de inteligencia, sino múltiples inteligencias independientes, que tal vez provengan de diferentes zonas del cerebro. Según Gardner, las inteligencias no actúan aisladas unas de otras, sino que todas ellas interactúan e inciden, en un grado u otro, en una actividad determinada. Cada inteligencia tiene un único potencial biológico, un curso de desarrollo diferente y distintos resultados. Además, cada inteligencia necesita un proceso prolongado de educación para transformarla. Gardner diferenció entre siete categorías de inteligencia: verbal, espacial, lógico-matemática, musical, corporal o kinestésica, interpersonal e intrapersonal. Recientemente se han incorporado a la teoría nuevas inteligencias.

La expresión “Inteligencia Emocional” fue desarrollada por Salovey y Mayer en 1990 y hace referencia a la capacidad que tienen las personas para entender las emociones propias y ajenas y gestionarlas de manera beneficiosa para sí mismo y las personas que le rodean, es decir, la habilidad de actuar juiciosamente en las relaciones humanas. Salovey y Mayer organizaron las inteligencias de Gardner en cinco dominios o competencias principales: el conocimiento de las propias emociones, la capacidad de controlar las emociones, la capacidad de motivarse uno mismo, el reconocimiento de las emociones ajenas y el control de las relaciones.

La inteligencia emocional y el coeficiente intelectual

Todas las personas son el resultado de una mezcla de CI e inteligencia emocional. La principal diferencia entre ambos componentes es que el CI lo podemos medir y graduar mediante un test pero no podemos hacer lo mismo con la inteligencia emocional. No todos los individuos se componen en la misma medida de CI e inteligencia emocional, sino que encontramos individuos en los que predomina la inteligencia emocional sobre el CI y viceversa. Ambos ingredientes son indispensables para las personas pero la inteligencia emocional es la que nos aporta las cualidades que nos definen como seres humanos.

El coaching

Origen y definición de coaching

Según la definición que nos ofrece International Coach Federation [ICF] (2014):

El *coaching* profesional consiste en una relación profesional continuada que ayuda a obtener resultados extraordinarios en la vida, profesión, empresa o negocios de las personas. Mediante el proceso de *coaching*, el cliente profundiza en su conocimiento, aumenta su rendimiento y mejora su calidad de vida.

Por otro lado, la Escuela Europea de *Coaching* [EEC] (s. f.) afirma que: “*coaching* es el arte de hacer preguntas para ayudar a otras personas a través del aprendizaje en la exploración y el descubrimiento de nuevas creencias que obtienen como resultados el logro de los objetivos”.

También debemos tener en cuenta la definición que nos ofrece la Asociación Española de *Coaching* [ASESCO] (2015):

El *coaching* profesional es un proceso de entrenamiento personalizado y confidencial mediante un gran conjunto de herramientas que ayudan a cubrir el vacío existente entre donde una persona está ahora y donde se desea estar. En la relación de *Coaching* el *coach* ayuda al desarrollo personal elevando la consciencia, generando responsabilidad y construyendo autoconfianza.

A partir de estas explicaciones podemos interpretar el *coaching* como la técnica que emplea el coach, cuya principal herramienta es la conversación, para que se produzca en el coachee una evolución que le permita alcanzar unos objetivos planteados.

El *coaching* surgió en EE.UU dentro del mundo del deporte gracias a Timothy Gallwey, quien inventó un sistema de entrenamiento llamado “El juego interior” que transformó la pedagogía. John Whitmore adaptó este método para trabajar en la mejora del rendimiento personal y reflejó en el libro “*Coaching: el método para mejorar el rendimiento de las personas*” (2003) la expresión de Gallwey: “la esencia del *coaching* consistiría en

liberar el potencial de una persona para incrementar al máximo su desempeño, ayudándole a aprender en lugar de enseñarle” (p.20). Esto queda perfectamente reflejado en el proverbio chino: “Dale un pez a un hambriento y lo alimentarás durante un día, enséñale a pescar y lo alimentarás durante toda su vida”.

Según Bou (2013), se podría decir que el *coaching* tal y como lo conocemos en la actualidad tiene tres fuentes: la filosofía griega, la Psicología Humanista y el lenguaje.

1) La filosofía griega

La principal característica del *coaching* es la conversación y la realización de preguntas para reflexionar sobre los objetivos que se pretenden alcanzar. Este proceso de búsqueda de respuestas es similar a la Mayéutica y ya lo encontramos en las obras de autores como Sócrates, Platón o Aristóteles.

2) La Psicología Humanista

Se trata de una rama de la Psicología que nace a mediados del siglo XX como consecuencia del Conductismo y el Psicoanálisis y se centra en la importancia de las necesidades de las personas. La Psicología Humanista está ciertamente relacionada con el *coaching* ya que hace hincapié en la libertad individual, la elección, la autodeterminación y la búsqueda de crecimiento individual. Cabe destacar la importancia de la Jerarquía de Necesidades de Abraham Maslow, Person-Centered Approach (PCA) de Carl Rogers y la Teoría de la Autodeterminación de Deci y Ryan.

3) El lenguaje

Salta a la vista que el *coaching* es una palabra que procede del léxico anglosajón y se traduce al español como “entrenamiento”. La figura que dirige este entrenamiento, el coach, se puede traducir como “entrenador” pero también tiene otras acepciones como carruaje o coche de caballos. Este mismo significado lo encontramos en la palabra de origen húngaro “Kocsi”, que originalmente se utilizaba para denominar un revolucionario sistema de transporte para personas más cómodo que los habituales de la época y con un sistema de suspensión. Leonardo Ravier refleja en su libro *Arte y ciencia del coaching: su historia, filosofía y esencia* (2005) cómo pudo haber nacido esta palabra y cómo se extendió a otros países de Europa. La historia apunta hacia los siglos XV y XVI, cuando empezó a hacerse muy popular la ciudad húngara de Kocs, situada a unos 70 Kms de Budapest, (entre Viena y Pest) y convertida en parada obligada para todos los viajes entre las dos capitales. En esta ciudad de Kocs empezó a hacerse muy común el uso de un carruaje caracterizado por ser el único provisto de un sistema de suspensión. Además, destacaba por su comodidad frente a los carruajes tradicionales.

En este punto, empezó a hablarse del *kocsi szekér*, o sea el “carruaje de Kocs”, símbolo de la excelencia. De esta forma, el término *kocsi* (pronunciado cochi) pasó al alemán como *kutsche*, al italiano como *cocchio* y al español como coche. (p.68 y 69).

El *coaching* aparece en España en los años 90 pero no en el mundo deportivo sino en el empresarial y en la actualidad se ha implantado en otros ámbitos como la Educación o los Servicios Sociales. Hoy en día sigue en expansión y cada vez está más presente en las prácticas profesionales.

Características del coaching

Siguiendo la línea de pensamiento de Educación y Futuro (2011), podemos reducir el *coaching* a cinco características esenciales:

- Es muy preciso ya que se plantean unos objetivos como meta.
- Consiste en dialogar y reflexionar sobre la situación actual y cómo alcanzar la situación deseada.
- Es muy flexible y personalizado puesto que para un grupo de personas con el mismo objetivo no van a funcionar las mismas medidas de intervención.
- Todos los individuos (*coach* y *coachee*) intervienen con la intención de ser útiles para poder avanzar hacia el objetivo.
- Las acciones llevadas a cabo durante el camino hacia el objetivo deben ser evaluadas.

Por otro lado, Whisker (2012) recoge otras características del *coaching*:

- Es un procedimiento holístico que atiende a todos los aspectos de la vida de una persona.
- Se lleva a cabo normalmente de forma individual o en pequeños grupos.
- Es una forma de ayudar a una persona a que establezca y alcance sus propios objetivos.
- Es un medio de orientar a una persona para que reconozca los obstáculos para lograr éxito.
- Es una forma de incrementar la autoconciencia.
- Es una herramienta eficaz para la educación, el lugar de trabajo y el desarrollo personal.

Pilares del coaching: objetivos, creencias y valores

Tal y como nos indica Bou (2007), el *coaching* se fundamenta en tres conceptos esenciales para potenciar el desarrollo personal: objetivos, creencias y valores.

1) Objetivos

Un objetivo es una situación o cosa que cada uno de nosotros desea alcanzar, es decir, una meta. Dependiendo del momento de tu vida en el que te encuentres tus objetivos serán diferentes. Un objetivo puede ser que mamá compré un juguete para nosotros o conseguir un puesto de trabajo. Podemos diferenciar entre objetivo-final, situación o cosa a la que se pretende llegar, y objetivo-proceso, todos los pasos intermedios desde el punto de partida al punto final de la transición.

2) Creencias

Una creencia es todo aquello que guía nuestro modo de vida y delimita nuestra forma de pensar, de sentir y de comportarnos ante los distintos estímulos. El *coaching* trata de vencer las creencias que nos influyen de manera negativa para adquirir unas creencias más positivas que nos ayuden a alcanzar los objetivos deseados. De este modo, las creencias pueden ser potenciadoras, nos sirven para avanzar, o limitadoras, es decir, son dificultades que hay que superar.

3) Valores

Los valores son principios intrínsecos que posee cada uno de nosotros. Es aquello que nos motiva, lo que nos parece lo más importante o lo que hace que nos levantemos cada mañana. Los valores te definen como persona y forman parte de tus objetivos, por ello, no puedes dejarlos a un lado para conseguir lo que deseas ya que al final no se tendrá la sensación de satisfacción de haber conseguido aquello tan preciado.

Fases del coaching

Desde que se identifica la situación a cambiar hasta que se produce el cambio, el coach y coachee pasan por una serie de fases o etapas. Bou (2007) establece 7 fases: análisis del grupo y del nivel de desempeño de la clase, planificar conjuntamente metas y logros, motivar, entrenar/observar la situación, ofrecer *feedback*, replantear nuevas metas y acciones y, por último, inducir autodirección. A lo largo de estas etapas, el coachee sale de su "zona de confort" para afrontar las distintas dificultades hasta alcanzar su meta, contando siempre con la ayuda del coach para aconsejarle.

Conclusiones

La inteligencia emocional se encuentra presente en nuestras vidas y continuamente hacemos uso de ella. Se trata de un elemento de nuestra personalidad que debemos entrenar para aprender a gestionarlas. Cada día tenemos que lidiar con nuestras emociones desde que suena el despertador por la mañana hasta que nos vamos a dormir por la noche. Son tan importantes que incluso están presentes en nuestros sueños y pesadillas porque, ¿quién no se ha despertado sobresaltado en mitad de la noche debido a un mal sueño?

Teniendo en cuenta el *coaching*, éste podría ser un buen modo de aprender a gestionar las emociones. Deberíamos comenzar identificando la emoción que consideramos que se nos escapa de nuestro control para posteriormente realizarnos preguntas sobre este sentimiento: ¿por qué me siento así? ¿qué lo ha desencadenado? ¿es una respuesta normal o exagerada a la situación que lo ha provocado? ¿cómo me gustaría que otra persona reaccionara si estuviera en mi situación? De este modo podremos llegar a gestionar nuestras emociones evitando situaciones incómodas de las que nos arrepentimos con el paso del tiempo.

Bibliografía

- Asociación Española de *Coaching* (ASESCO). Recuperado de: <http://www.asescoaching.org/el-coaching/>
- Bou, J. F. (2007). *Coaching para docentes*. Alicante: Ed. Club Universitario.
- Bou, J. F. (2013). *Coaching educativo*. Madrid: Ed. LID.
- Cantón, I. y Pino, M. (2014). *Organización de centros educativos en la sociedad del conocimiento*. Madrid: Alianza.
- Cuadri, J., Fierro, S. y Palma, I. (2013). El *coaching*. *E-motion: Revista de Educación, Motricidad e Investigación*, 4(1), pp. 18-33. Recuperado el 29/02/2015 de: http://rabi-da.uhu.es/dspace/bitstream/handle/10272/11633/El_Coaching.pdf?sequence=2
- Escuela Europea de *Coaching* (EEC). Recuperado de: <http://www.escuelacoaching.com/>
- Gardner, H. (1983). *Frames of Mind. The Theory of Multiple Intelligences*. Nueva York: Basic Books.
- Goleman, D. (1996). *Inteligencia emocional*. Barcelona: Ed. Kairós.
- Hardy, T. (1992). *Historia de la psicología*. Madrid: Ed. Debate.
- International Coach Federation* (ICF). Recuperado de: <http://www.icf-es.com/mwsicf/sobreicf/definicion-coaching-icf-espana>
- Lladó, R. y Giner, A. (2014). *Coaching educativo*. *Aula de Innovación Educativa*, 230(1).
- Lladó, R., Giner, A., Castellà, T., Brufau, R. y Pérez, G. (2014). *Coaching educativo con los docentes*. *Aula de Innovación Educativa*, 230(1).
- Malagón, F. J. (2011). *Coaching educativo y académico: un nuevo modo de enseñar y aprender*. *Educación y Futuro*, 24(1), 49 – 66.

- Marina, J. A. (1993). *Teoría de la inteligencia creadora*. Barcelona: Ed. Anagrama.
- Mayer, R. R. (1983). *Pensamiento, resolución de problemas y cognición*. Barcelona: Ed. Paidós Ibérica.
- Molero Moreno, C., Saiz Vicente, E. y Esteban Martínez, C. (1998). Revisión histórica del concepto de inteligencia: una aproximación a la inteligencia emocional. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 30, 11-30. Recuperado el 02/03/2017 de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=80530101>
- Ravier, L. E. (2005). *Arte y ciencia del coaching: su historia, filosofía y esencia*. Buenos Aires: Ed. Dunken.
- Salovey, P. y Mayer, J. D. (1990). *Emotional intelligence. Imagination, Cognition and Personality*, 9, 185-211.
- Santandreu, R. (2011). *El arte de no amargarse la vida*. Barcelona: Ed. Espasa.
- Santandreu, R. (2014). *Las gafas de la felicidad*. Barcelona: Ed. Grijalbo.
- Scarr, S. y Carter-Saltzman, L. (1989). Genética e inteligencia. En R. J. Sternberg (Ed.). *Inteligencia humana, IV Evolución y desarrollo de la inteligencia*. (pp.1251-1382). Barcelona: Paidós Ibérica.
- Stamateas, B. (2013). *Emociones tóxicas*. Barcelona: Ediciones B.
- Stamateas, B. (2014). *Heridas emocionales*. Barcelona: Ediciones B.
- Trujillo, M. M. y Rivas, L. A. (2005). Orígenes, evolución y modelos de inteligencia emocional. *Innovar*, 15 (25), 9-24. Recuperado el 02/03/2017 de: <http://www.scielo.org.co/pdf/inno/v15n25/v15n25a01.pdf>
- Whisker, G. et al. (2012): *Trabajando individualmente con cada estudiante*. Madrid: Ed. Narcea.
- Whitmore, J. (2003). *Coaching: el método para mejorar el rendimiento de las personas*. Barcelona: Paidós.

Lucía Pimentel Gregorio. Graduada en Educación Primaria por la Universidad de Granada. Actualmente cursando el Grado en Educación Infantil por la Universidad Camilo José Cela. Maestra en el Colegio El Pinar (Alhaurín de la Torre, Málaga).

Diferencias por Género en un instrumento para evaluar la Inteligencia Emocional en una muestra de alumnos de Primaria y Secundaria

Gender differences over a test to asses Emotional Intelligence in Primary and Secondary degree students

Federico Pulido Acosta

Universidad de Granada

Resumen

Existe preocupación por el bajo rendimiento en las diferentes áreas académicas, lo que promueve la búsqueda de nuevas fórmulas de actuación docente y de las emociones (García-García, Biencinto-López, Carpintero-Molina, Núñez-del-Río y Arteaga-Martínez, 2013). Este trabajo tiene como objetivo elaborar un cuestionario para evaluar la Inteligencia Emocional (IE), utilizando como referencia el MSCEIT (Mayer Salovey y Caruso, 2009), destinado a una muestra infantojuvenil. Para evitar que la validez del instrumento se pueda ver negativamente afectada se aplicó en análisis a ambos géneros separadamente. Se contó con 961 participantes (53.4% chicas, 46.6% varones, 66.3% musulmanes y 33.7% cristianos). Como instrumentos de evaluación se emplearon un test elaborado para la evaluación de la IE, junto con una adaptación propia de la EHS (Gismero, 2000). Se reflejan niveles de fiabilidad aceptables para ambos géneros. Las dimensiones esperadas fueron diferentes (4 mujeres y 5 varones), apareciendo intercorrelaciones positivas entre los totales y las dimensiones que lo conforman. No fue así para las Habilidades Sociales. Este cuestionario se muestra como instrumento adecuado para usar en la población infantojuvenil, siendo más indicado aplicar el análisis a ambos géneros por separado.

Palabras clave: emociones, inteligencia emocional, educación emocional, instrumento de evaluación, género.

Cita sugerida:

Pulido, F. (2017). Diferencias por Género en un instrumento para evaluar la Inteligencia Emocional en una muestra de alumnos de Primaria y Secundaria. En S. Pérez-Aldeguer, G. Castellano-Pérez, y A. Pina-Calafi (Coords.), *Propuestas de Innovación Educativa en la Sociedad de la Información* (pp. 171-182). Eindhoven, NL: Adaya Press.

Abstract

In the field of education there is high interest in emotional education programs, especially in earlier stages. These programs must be evaluated to check this efficiently. The objective of this paper is to develop a questionnaire to assess Emotional Intelligence (EI), following the model which sees it as a set of skills, using as reference the MSCEIT (Mayer et al., 2009) aimed at a sample of students from Primary to the end of Secondary Education. To prevent the validity be adversely affected, we applied analysis to both genders separately. We focused on 961 participants from 8 different centers (4 school, 4 high schools) and from 6 to 18 years old; 46.6% are boys and 53.4% girls; 66.3% are Muslims and 33.7% Christians. The techniques used in this survey are a test developed to assess EI in teenagers and a similar adaptation of EHS (Gismero, 2000). The results show high levels of reliability for both genders. The dimensions are different (4 girls and 5 boys) for both genders. There are positive correlations between totals and the dimensions that make them. We found no significant correlations between the two scales. Therefore this questionnaire is an appropriate tool to evaluate these capabilities after making some modifications in future works. It is more appropriate to apply the analysis separately.

Keywords: emotions, emotional intelligence, emotional education, assessment tool, gender.

Introducción

Los estados emocionales comienzan a adquirir una importancia cada vez mayor, van haciéndose un hueco en las más diversas áreas de la vida. Emociones e Inteligencia Racional han sido consideradas como áreas opuestas de la vida mental, sin embargo, en los últimos años se han aproximado entre sí, hasta tal punto que se plantea el manejo emocional como un conjunto de aptitudes y habilidades, de manera idéntica a este segundo elemento.

En los últimos años, el estudio de la afectividad ha tenido una progresiva irrupción en la disciplina psicosocial, bajo la premisa de que gran parte de la vida del ser humano se mueve en torno a situaciones afectivas (Rodríguez, Juárez, Cruz y Flores, 2015). Por esto, actualmente existe un enorme interés por el desarrollo de programas de educación emocional, con independencia de la etapa educativa a la que éste vaya dirigida (Mestre, Guil, Martínez-Cabañas, Larrán y González, 2011). El desarrollo de todos los componentes emocionales, trabajados en este tipo de experiencias, es un elemento favorecedor de la convivencia entre iguales en la etapa infantojuvenil, contribuyendo a la mejora de pautas de pensamiento y comportamientos acordes a las normas sociales, al mismo tiempo que un importante preventor de las conductas violentas dentro del ámbito educativo (Gorostiaga y Balluerka, 2014). Las competencias emocionales son además importantes en el proceso de socialización de los más jóvenes, ya que aquellos

que tienen un mejor manejo de su repertorio emocional son percibidos, por parte del profesorado, como mejor adaptados a la escuela y a los demás, con mayor manejo de la impulsividad, mejor rendimiento académico y menos conflictividad. Todo esto se podrá cumplir si los programas resultan adecuados para las diferentes etapas, por eso los elementos desarrollados deben ser evaluados de manera correcta (Mestre et al., 2011).

Como concepto integrador de todas las capacidades socioemocionales aparece la Inteligencia Emocional, entendida como la habilidad para manejar el propio repertorio emocional, pasando el éxito del ámbito cognitivo al ámbito emocional. Resulta evidente que la manera de entenderla se centra en ésta en cuanto a un conjunto de habilidades (no de forma percibida) que permiten razonar sobre las emociones y emplearlas para la mejora de los procesos cognitivos.

Teniendo en cuenta lo comentado, se pretende encontrar un instrumento válido para llevar a cabo la evaluación de las mencionadas capacidades, con intención de hacer más adecuados los programas de educación emocional. Se pueden distinguir dos tipos de instrumentos para evaluar la IE: el primero se refiere a cómo las emociones y el pensamiento interactúan, como el de Mayer et al. (2009). Este tipo de cuestionarios se acercan a la concepción de Inteligencia Emocional antes comentada, sin embargo, se centran en la evaluación de este conjunto de aptitudes en una población adulta, existiendo un vacío en la medida de las mismas en poblaciones infantiles y juveniles, las cuales constituyen un importante blanco de este tipo de programas educativos centrados en las emociones. Los modelos percibidos (autopercepción de la IE), utilizan inventarios de autoinforme.

Otro de los aspectos más relevantes en relación con la IE es la gran controversia existente con respecto a la influencia del género en ésta. Desde este punto de vista, se parte de diferentes trabajos que plantean que las mujeres manifiestan niveles superiores (Billings, Downey, Lomas, Lloyd y Stough, 2014 y Pulido y Herrera, 2015), lo que no hace otra cosa que alimentar el estereotipo de que las mujeres son más “emocionales” que los varones.

Desde esta perspectiva Matesanz (2006), encuentra una importante objeción a los estudios que suelen aplicar el análisis estadístico a muestras, no por separado para ambos géneros. De esta manera, se pretende determinar con más precisión el valor predictivo y/o discriminativo dentro de esta dimensión, como reveladora de un rasgo propio de cada género. Sólo de esta manera se podrá considerar justamente el valor discriminativo predictivo del instrumento. La validez de un instrumento, característica fundamental del mismo y muy apreciada en psicometría, se puede ver negativamente afectada (Matesanz, 2006) cuando no se tiene en cuenta la variable género en el análisis. Por esta razón, el presente trabajo hace especial hincapié en el análisis de los datos con independencia para ambos géneros.

Considerando todo lo mencionado, se presenta el estudio llevado a cabo con una muestra infantojuvenil, de alumnos escolarizados en Centros de Educación Infantil y Primaria e Institutos de Enseñanza Secundaria en la ciudad de Ceuta, donde conviven principalmente personas de cultura cristiana y musulmana.

Los objetivos del trabajo han sido elaborar y validar un instrumento para evaluar la Inteligencia Emocional considerada como conjunto de habilidades para una población infantojuvenil (no contemplada en el cuestionario de referencia), considerando por separado el análisis de las propiedades psicométricas de ambos géneros, así como conocer y analizar las relaciones de la Inteligencia Emocional con las Habilidades Sociales, determinando si se pueden incluir estas últimas dentro de la Inteligencia Emocional.

Método

Para llevar a cabo esta investigación se seleccionó una muestra integrada por 961 (448 varones y 513 mujeres) participantes repartidos entre 8 centros educativos, que reflejan las características de nuestro contexto pluricultural. Para preservar la identidad del alumnado, se emplearon nombres en clave para hacer referencia a cada uno de ellos. Considerando la Etapa Educativa, la muestra se dividió entre un 42% de alumnado de Primaria y el 58% correspondiente a Secundaria. Las edades de la muestra estaban comprendidas entre los 6 y los 18 años ($M=12.47$, $D.T.=3.316$, $Rango=6-18$). Considerando la cultura (que se corresponde con la religión), el grupo mayoritario es el de participantes pertenecientes a la cultura-religión musulmana. Estos constituyen el 66.3% de la muestra. El 33.7% eran cristianos. Describiendo la muestra, en función de la variable género, se dan porcentajes bastante equilibrados entre sí, siendo el 46.6% chicos y el resto (53.4% %) chicas. Atendiendo al estatus, el 18.7% de la muestra identificó su nivel como bajo. Fueron menos los que se identificaron como pertenecientes a un nivel alto (13.1%). El 30.3% corresponde al estatus medio-bajo y el 37.9% al medio. La población musulmana presenta una procedencia marroquí con un altísimo nivel de analfabetismo y una elevada natalidad, así como un estatus socioeconómico y cultural bajo, serios problemas de enculturación y bilingüismo (integración por la comunicación) y con una presencia muy marcada de su religión, el Islam, en sus vidas (Herrera, 2000). Los participantes se seleccionaron por el método de muestreo no probabilístico por conveniencia, incidental o casual. El error muestral fue del 3%.

La intención fue la de crear un instrumento que permitiera evaluar la Inteligencia Emocional como conjunto de habilidades específicas. Por tanto, este cuestionario pide al sujeto que resuelva problemas emocionales organizados en diferentes secciones. Para ello se tomó como referencia y punto de partida el MSCEIT (Test de Inteligencia Emocional de Mayer et al., 2009), adaptándolo a la población infantil y juvenil. Partiendo del modelo presente en el MSCEIT (dividido en dos áreas, cuatro ramas y ocho tareas) se siguió la misma estructura del cuestionario original, respetando el número de secciones del mismo (exceptuando la G, que se suprimió por su excesiva dificultad para el alumnado que contestaría). En ellas aparecen apartados para la identificación de emociones en gestos faciales y en diferentes fotografías (secciones A y E del cuestionario original), la comprobación de la utilidad de diferentes emociones en situaciones determinadas (sección B), la selección de la emoción que más se ajuste a cada caso (sección C), la

respuesta a cuestiones emocionales acordes a determinadas historias (sección D y H) y la relación de diferentes emociones con acciones concretas (sección F); ajustando las diferentes secciones al nivel alumnado. Estas corresponden a cada una de las 8 diferentes tareas que aparecen en el cuestionario original. En este instrumento, la sección eliminada (G) fue sustituida por un apartado para evaluar las competencias sociales.

Con respecto a las diferentes dimensiones, aparecen factores relacionados con la capacidad del sujeto para percibir emociones con precisión (Rama 1: Percepción emocional en el cuestionario original), al que se vinculó con el Conocimiento de sí mismos. Otra de las dimensiones del cuestionario original se refiere a la capacidad de las emociones para facilitar el pensamiento, utilizándolas en procesos cognitivos (Facilitación emocional). En nuestro cuestionario se agruparon por el factor Motivación. La Rama 3 del cuestionario original (Comprensión emocional) quedó dividida, en este caso, en dos factores. Así para la comprensión de información emocional se diferenció entre las propias (Autoconcepto) y las ajenas (Empatía). La 4ª y última Rama del cuestionario de referencia se relaciona con la capacidad para manejar las propias emociones, modulando los sentimientos en uno mismo (Manejo emocional). En nuestro caso se empleó el término Autocontrol. El número total de ítems en el cuestionario fue de 58, distribuido entre los diferentes factores. Para el sistema de respuestas por parte de los participantes, depende de la sección a la que se preste atención. Para las Habilidades Sociales se empleó una adaptación de la EHS (Escala de Habilidades Sociales, Gismero, 2000). Para contestar se utilizó una escala tipo Likert de cuatro alternativas.

Una vez obtenidos los datos y construida la base, se llevó a cabo el pertinente análisis estadístico, empleando para ello el Statistical Package for Social Sciences (SPSS 20, 2011). Antes de iniciar el análisis del cuestionario se procedió a realizar una primera valoración para contemplar la existencia de diferencias significativas en los totales de IE empleando como variable independiente el Género. Para ello se empleó la prueba ANOVA. Una vez evaluadas estas diferencias se continuó con el análisis de la consistencia interna del cuestionario. Para evaluar la fiabilidad se emplearon la prueba α de Cronbach junto con la prueba de dos mitades de Spearman-Brown. Posteriormente se aplicaron cálculos para comprobar la validez factorial, empleando un Análisis Factorial Confirmatorio (AFC), por medio del análisis de varianza de componentes principales con rotación varimax. La fiabilidad para cada una de las muestras se comprobó tanto para el cuestionario, como para cada uno de los factores (4-5) obtenidos en cada caso. Para asegurar la validez del modelo jerárquico propuesto, se aplicaron cálculos correlacionales entre el cuestionario (IE) y cada uno de los factores del mismo (incluyendo las Habilidades Sociales). Finalmente se volvió a usar la prueba ANOVA para contemplar la existencia de diferencias significativas en los factores que coinciden entre chicos y chicas.

Resultados

Se comienza con los resultados que hacen referencia a la existencia de diferencias significativas para ambos géneros. Los resultados de la prueba ANOVA resaltan la existencia de diferencias significativas en los niveles totales de IE ($p=.008$), en función de la variable Género. Son las chicas (media de 105.723) las que evidencian resultados superiores (varones 101.941), tal y como demuestran sus medias.

Se comienza con los resultados que hacen referencia a la consistencia interna del instrumento. La fiabilidad de la medida de la Inteligencia Emocional, a través del cuestionario elaborado, se evaluó, en primer caso a través de la prueba de Cronbach. La consistencia interna del cuestionario (IE) fue de .856 para los varones y .841 para la muestra femenina. En un segundo análisis se procedió a realizar la prueba de dos mitades de Spearman-Brown. Este coeficiente fue de .807 para los chicos y .814 entre las chicas. Se observa una gran igualdad para ambos géneros, incluyendo todos los ítems.

Los factores encontrados entre las chicas fueron 4 (Tabla 1). Para el primer factor, Autoconcepto, su valor fue de .817. La del segundo factor, que aúna elementos relacionados con el Autocontrol y la Motivación fue de .763. El tercer factor, que hace referencia a la Empatía, obtuvo una fiabilidad de .737. El Conocimiento de sí mismos, último factor en las mujeres obtuvo un resultado de .686, el valor más bajo. Para las Habilidades Sociales, la consistencia interna viene especificada por un α de Cronbach de .781. Los resultados del segundo análisis (Spearman-Brown) para los factores fue de .792, .738, .701 y .654 respectivamente (siguiendo el orden en el que se han comentado anteriormente). Para las HHSS fue de .751.

Tabla 1. Valores de la prueba α de Cronbach en cuestionario y factores en chicas

CONSISTENCIA INTERNA DEL CUESTIONARIO		
Inteligencia Emocional	α de Cronbach	.841
CONSISTENCIA INTERNA DE LOS FACTORES		
Autoconcepto	α de Cronbach	.817
Autocontrol/Motivación	α de Cronbach	.763
Empatía	α de Cronbach	.737
Conocimiento de sí mismos	α de Cronbach	.686
CONSISTENCIA INTERNA HABILIDADES SOCIALES		
Habilidades Sociales	α de Cronbach	.781

Los factores en los varones fueron 5 (Tabla 2). El primero, Autoconcepto, obtuvo un valor de .825, la Empatía, segundo, obtuvo .758. El tercer factor, que hace referencia al Autocontrol obtuvo una fiabilidad de .715, mientras que el cuarto, Motivación, fue de .680. El valor más bajo se obtuvo en Conocimiento de sí mismos (.643). Para las Habilidades Sociales fue de .796. Los coeficientes del segundo análisis para los factores fueron de .809, .743, .700, .664 y .632 respectivamente. Para las HHSS fue de .786.

Tabla 2. Valores de la prueba α de Cronbach en cuestionario y factores en varones

CONSISTENCIA INTERNA DEL CUESTIONARIO		
Inteligencia Emocional	α de Cronbach	.856
CONSISTENCIA INTERNA DE LOS FACTORES		
Autoconcepto	α de Cronbach	.825
Empatía	α de Cronbach	.758
Autocontrol	α de Cronbach	.715
Motivación	α de Cronbach	.680
Conocimiento de sí mismos	α de Cronbach	.643
CONSISTENCIA INTERNA HABILIDADES SOCIALES		
Habilidades Sociales	α de Cronbach	.796

En el apartado relacionado con la varianza factorial se emplearon diferentes Análisis Factoriales Confirmatorios (AFC). Los factores obtenidos entre las chicas fueron 4. El primero de los cuatro factores está relacionado con el Autoconcepto, siendo la categoría con mayor número de ítems (22). Entre todos representan el 16.935% de la varianza explicada. El segundo factor, está vinculado a dos capacidades al mismo tiempo. Estos son el Autocontrol y la Motivación. Son 16 los ítems que aparecen, que llegan a representar el 10.783% de la varianza explicada. El tercer factor es la Empatía, que muestra ítems que piden al sujeto que se fije en una serie de imágenes y a continuación se le indica que marque una de una lista de emociones vinculadas a cada una de esas imágenes (por ejemplo miedo, alegría, vergüenza,...). Este factor incluye 11 ítems, que representan el 6.415% de la varianza explicada. Finalmente, el Conocimiento de sí mismos es la categoría con menor número de reactivos (9), con ítems en los que se indica al sujeto que imagine una serie de situaciones y lo que sentiría en ese momento. Estos reactivos suman el 4.163% de la varianza explicada. Entre todos los factores suman una varianza explicada total del 38.296%. Todos los resultados en este apartado aparecen resumidos en la Tabla 3.

Tabla 3. Varianza e ítems de la agrupación por factores del cuestionario en las chicas

VARIANZA DE FACTORES DE CUESTIONARIO IE				
	FACTOR	Nº ítems	V. Explicada	Suma Total
IE	AUTOCONCEPTO	22	16.935%	58 ítems 38.296% varianza total
	MOTIVACIÓN/AUTOCONTROL	16	10.783%	
	EMPATÍA	11	6.415%	
	CONOCIMIENTO DE SÍ MISMOS	9	4.163%	

En este apartado, los factores obtenidos en los varones fueron 5. El primero de los cinco factores, relacionado con el Autoconcepto queda constituido por 19 ítems, que representan el 14.974% de la varianza explicada. Esta categoría incorpora, prácticamente, los mismos ítems en ambas muestras, por lo que es posible vincularlos mutuamente. Exactamente lo mismo ocurre con el segundo factor, que hace referencia a la capacidad del sujeto para la identificación de emociones en otras personas (Empatía). Esta categoría está conformada por 14 ítems (representan el 11.952% de la varianza explicada). El tercer factor, que se relaciona con la capacidad del sujeto para expresar sus emociones en su justa medida y controlarlas de manera precisa (Autocontrol), no se puede equiparar con la descrita en las chicas, dado que en esta muestra también incorpora ítems relacionados con la Motivación. Son 11 los ítems que lo conforman y representa el 6.727% de la varianza explicada. En el cuarto factor, vinculado a la Motivación, ocurre exactamente lo mismo que lo comentado en el caso anterior. Incluye 7 ítems, que representan el 3.393% de la varianza explicada. El último factor, sin embargo, sí se puede relacionar con el descrito en la muestra femenina, dado que integra sólo ítems relacionados con el Conocimiento de sí mismos. La gran mayoría de los ítems, de nuevo, coinciden con los encontrados en las chicas. Son también 7 los ítems que lo conforman, sumando el 3.314% de la varianza explicada. Todo esto da una varianza explicada total del 40.360%. Todos los resultados en este apartado aparecen resumidos en la Tabla 4.

Tabla 4. Varianza e ítems de la agrupación por factores del cuestionario en varones

VARIANZA DE FACTORES DE CUESTIONARIO IE				
	FACTOR	Nº ítems	V. Explicada	Suma Total
IE	AUTOCONCEPTO	19	14.974%	58 ítems 40.360% en la varianza total explicada
	EMPATÍA	14	11.952%	
	AUTOCONTROL	11	6.727%	
	MOTIVACIÓN	7	3.393%	
	CONOCIMIENTO DE SÍ MISMOS	7	3.314%	

De la misma manera que hace el MSCEIT, el cuestionario elaborado pretende medir un área unitaria, la Inteligencia Emocional, que a su vez se subdivide en una serie de habilidades específicas. Para que el planteamiento jerárquico propuesto sea válido, es necesario que las diferentes puntuaciones correlacionen positivamente entre sí. La correlación fue significativa al nivel $p=.01$, tal y como era de esperar. Las correlaciones más bajas (en el caso de la muestra femenina) se dan entre la Inteligencia Emocional y el factor Motivación/Autocontrol (.564). Las correlaciones con niveles más altos (.852) se han encontrado en el factor Conocimiento de sí mismos. Los mismos resultados comentados para la Inteligencia Emocional y todos los factores se repiten considerando las intercorrelaciones de los factores entre sí. En todos los casos el nivel de significación es de al menos $p=.01$. En este sentido, los niveles son más bajos que los reflejados para los totales (algo esperado), moviéndose entre los más altos (.557) encontrados en las correlaciones entre la Empatía y el Conocimiento de sí mismos y la y los más bajos (.283) encontrados entre el Autoconcepto y la Motivación/Autocontrol. También se realizaron correlaciones considerando las Habilidades Sociales, sin embargo estas (.036) indican la ausencia de relación entre la IE y las Habilidades Sociales, empleando el cuestionario comentado.

Tabla 5. Correlaciones factores IE chicas

	IE	Auto.	Mo/Au	Empa.	Conoci.
Inteligencia Emocional	1				
Autoconcepto	.662	1			
Motivación/Autocontrol	.564	.283	1		
Empatía	.806	.354	.333	1	
Conocimiento de sí mismos	.852	.492	.296	.557	1

La correlación es significativa al nivel 0.01.

De la misma manera, se valoraron estos resultados en la muestra masculina. La correlación volvió a ser significativa al nivel $p=.01$. Las correlaciones más altas se dan entre la Inteligencia Emocional y el factor Autocontrol (.727). Los resultados más bajos (.526) se obtienen entre la Inteligencia Emocional y la Empatía. Lo mismo ocurre en todos los factores ($p=.01$). En este sentido, se mueven entre los más altos (.403) encontrados en las correlaciones entre Autoconcepto y Conocimiento de sí mismos y los más bajos (.211) encontrados entre la Motivación y el Autoconcepto. Lo mismo comentado en las chicas se obtuvo en esta muestra, en el caso de las Habilidades Sociales (.022). Los resultados comentados aparecen resumidos en la Tabla 6.

Tabla 6. Correlaciones factores IE chicos

	IE	Auce.	Empa.	Autrol.	Motiv.	Conoc.
Inteligencia Emocional	1					
Autoconcepto	.689	1				
Empatía	.526	.287	1			
Autocontrol	.727	.340	.320	1		
Motivación	.586	.211	.304	.382	1	
Conocimiento de sí mismos	.589	.403	.237	.302	.212	1

La correlación es significativa al nivel 0.01.

A continuación se comentan los resultados de la prueba ANOVA, con la intención de comprobar la existencia de diferencias significativas en función de la variable Género. En este sentido, se consideraron sólo los factores que coinciden en ambos géneros (con los mismos ítems). Aparecen tres categorías. En dos de ellas (Autoconcepto - $p=.000$ - y Empatía - $p=.000$) las diferencias son estadísticamente significativas, mientras que para el Conocimiento de sí mismos ($p=.498$) no lo fueron. En los casos en los que las diferencias fueron significativas, la muestra femenina refleja resultados significativamente superiores, como indican sus medias (los varones 1.49 y las chicas 1.62 en Autoconcepto y 1.97 la muestra masculina y 2.14 la muestra femenina).

Conclusiones

Partimos en el presente estudio con la idea de hacer una primera validación inicial de un instrumento para evaluar la Inteligencia Emocional, con la idea de medir esta habilidad en una población infantojuvenil, basándonos en las características del MSCEIT (Mayer et al., 2009). Con la intención de aumentar su validez y poder predictivo se analizaron por separado las muestras de ambos géneros, intentando contemplar las diferencias, siguiendo una dinámica similar al estudio de Matesanz (2006). Los niveles de consistencia interna del instrumento fueron aceptables para la Inteligencia Emocional. En ambos géneros son similares ($\alpha =.856$ los varones y $\alpha =.841$ las mujeres) y también elevados y similares a los obtenidos en el mismo para cada uno de los factores (α desde .825 hasta .643 en los chicos y desde .817 hasta .686 en las chicas).

Respecto a la dimensionalidad del instrumento, se encontraron algunas diferencias entre ambos géneros. En el caso de los varones se obtuvieron 5 factores. Estos factores son Autoconcepto (también primer factor en las chicas), Empatía (tercera categoría en las chicas), Autocontrol (el factor de las mujeres incluye elementos relacionados con la Motivación), Motivación (tampoco se pueden equiparar, dado que los ítems incluyen Autocontrol en las chicas) y Conocimiento de sí mismos (también última categoría en chicas). Para ellas los factores son Autoconcepto, Motivación/Autocontrol (divididos en dos factores diferentes entre los varones), Empatía y Conocimiento de sí mismos. Entre todos los factores suman una varianza explicada total del 40.360% para los varones y de 38.296% para las mujeres, quedando el cuestionario integrado por un total de 58 ítems, en ambos casos. Estos resultados, unidos a los referentes a las correlaciones (significativos al nivel $p=.01$ en todos los casos) que se dan entre la Inteligencia Emocional y cada uno de los factores, de la misma manera que los obtenidos para las intercorrelaciones entre factores, apoyan el concepto jerárquico propuesto que parte de la existencia de un área unitaria (Inteligencia Emocional) y una dimensionalidad múltiple (habilidades específicas). La validez convergente del instrumento esperaba obtener y obtuvo correlaciones positivas y estadísticamente significativas entre las dimensiones del instrumento.

Se encontraron diferencias significativas por Género en los totales y en dos de las tres categorías que coincidían en ambas muestras (3), actuando todas en una misma dirección: en todos los casos las chicas obtienen mejores resultados, tal y como se puede contemplar en Billings et al. (2014), Brouzos, Misalidi y Hadjimatheou (2014), y Pulido y Herrera (2015). Desde este punto de vista, se parte de diferentes trabajos que plantean que las capacidades emocionales han estado tradicionalmente ligadas al género femenino, encontrándose múltiples experiencias además de las ya mencionadas (Billings et al., 2014) donde son también las mujeres las que manifiestan niveles superiores. Como posible explicación parece válida la aportada por Méndez, Inglés, Hidalgo, García-Fernández y Quiles (2003), relacionada con la educación diferencial que reciben niños y niñas, correspondiente con los diferentes estilos de crianza. Las diferencias en estos patrones hace que las chicas sean más “emocionales” que los varones, lo que justificaría estas diferencias.

En segundo lugar, también se hizo una primera validación de un instrumento para evaluar las Habilidades Sociales, empleando como referencia la EHS (Gismero, 2000). La fiabilidad encontrada fue elevada en los totales para ambos géneros ($\alpha =.796$ los chicos y $\alpha =.781$ las chicas), quedando la escala integrada por 32 reactivos. No existen correlaciones significativas, en ninguno de los géneros, entre las Habilidades Sociales y la IE. Por eso, empleando esta escala para evaluar las Habilidades Sociales, no tienen cabida dentro del ámbito de la Inteligencia Emocional.

Finalmente indicar que, para ser la primera validación, los resultados iniciales nos permiten ser optimistas con respecto a los elementos a corregir para depurar este instrumento de evaluación de las habilidades emocionales. Del mismo modo, puede ser un importante cuestionario a emplear dentro del ámbito psicológico, social y, sobre todo,

educativo en una población infantojuvenil y multicultural, superando elementos como la complejidad para leer y entender los ítems en el cuestionario de referencia, destinado a una población adulta. Con respecto a las diferencias entre chicas y chicos, estas aparecen (sólo varían 2 factores), por lo que, siguiendo a Matesanz (2006) se destaca una mayor precisión y más valor predictivo, siendo el Género un elemento discriminativo revelador de un rasgo femenino o masculino. Para evitar que la validez del instrumento se pueda ver negativamente afectada, lo más indicado es aplicar el análisis estadístico por separado para ambos géneros.

Referencias

- Billings, C., Downey, L. A., Lomas, J. E., Lloyd, J. y Stough, C. (2014). Emotional Intelligence and scholastic achievement in pre-adolescent children. *Personality and Individual Differences*, 65, 14–18.
- Brouzos, A., Misalidi, P. y Hadjimatheou, A. (2014). Associations Between Emotional Intelligence, Socio-Emotional Adjustment, and Academic Achievement in Childhood: The Influence of Age. *Canadian Journal of School Psychology*, 29(2), 83–99.
- García-García, M., Biencinto-López, C., Carpintero-Molina, E., Núñez-Del Río, M. C. y Arteaga-Martínez, B. (2013). Rendimiento en Matemáticas y actitud hacia la materia en centros inclusivos: estudio en la Comunidad de Madrid. *Revista de Investigación Educativa*, 31(1), 117-132.
- Gismero E. (2000). *EHS, Escala de Habilidades Sociales*. Madrid: TEA Publicaciones de Psicología Aplicada.
- Gorostiaga, A. y Balluerka, N. (2014). Evaluación de la empatía en el ámbito educativo y su relación con la inteligencia emocional. *Revista de Educación*, 364, 12-38.
- Herrera, F. (2000). La inmigración extranjera no comunitaria y la convivencia en contextos concretos: el caso de Ceuta. En Instituto de Estudios Ceutíes, *Monografía de los cursos de Verano de la Universidad de Granada en Ceuta* (12ª ed., pp. 357-359). Ceuta: Instituto de Estudios Ceutíes-Universidad de Granada.
- Matesanz, A. (2006). Datos para la adaptación castellana de la Escala de Temores (FSS). *Análisis y Modificación de Conducta*, 32, 144, 521-551.
- Mayer, J., Salovey, P. y Caruso, D. (2009). *Test de Inteligencia Emocional de Mayer, Salovey y Caruso*. Madrid: TEA Ediciones.
- Méndez, F.X., Inglés, C.J., Hidalgo, M.D., García-Fernández, J.M., y Quiles, M.J. (2003). Los miedos en la infancia y la adolescencia: un estudio descriptivo. *Revista Electrónica de Motivación y Emoción*, 6(13), 150-163. Recuperado de 2010 en <http://reme.uji.es>.
- Mestre, J. M., Guil, R., Martínez-Cabañas, F., Larrán, C. y González, G. (2011). Validación de una prueba para evaluar la capacidad de percibir, expresar y valorar emociones en niños de la etapa infantil. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 14(3), 37-54. Recuperado de web: <http://www.aufop.com>

- Pulido, F. y Herrera, F. (2015). Miedo e inteligencia emocional en el contexto pluricultural de Ceuta. *Anuario de Psicología*, 45(2), 249-263.
- Rodríguez, G., Juárez, S., Cruz, K. y Flores, A. (2015). Propiedades psicotécnicas de la Escala de Clima Emocional en habitantes del Estado de México. *Revista Mexicana de Investigación en Psicología*, 7(1), 32-40. Recuperado de <http://www.revistamexicana-deinvestigacionenpsicologia.com/detalle/index/19>
- SPSS Inc. Released 2011. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 20.0. Armonk, NY: IBM Corp.

Federico Pulido Acosta. Doctor en Psicología Evolutiva y de la Educación por la Universidad de Granada. Licenciado en Psicopedagogía y Diplomado en Magisterio, especialidad Educación Especial. Miembro numerario Instituto de Estudios Ceutíes. Revisor-evaluador de los programas de ayuda a la investigación en la sección de Ciencias Sociales del Instituto de Estudios Ceutíes.



ISBN 978-94-92805-00-3



9 789492 805003