

# PIIECYL

## Premios de **Investigación e Innovación** en ESO, Bachillerato, y Formación Profesional de Castilla y León

Universidad de Salamanca  
10 de abril de 2019

Editores:

María José Rodríguez-Conde  
Francisco José García-Peñalvo  
Lucía García-Holgado  
Alicia García-Holgado  
Andrea Vázquez-Ingelmo





**Actas de los Premios de  
Investigación e Innovación de  
Educación Secundaria Obligatoria,  
Bachillerato y Formación  
Profesional de Castilla y León 2019  
(PIIECYL 2019)**

Salamanca, España  
10 de abril de 2019

Editores:

María-José Rodríguez-Conde  
Universidad de Salamanca

Francisco José García-Peñalvo  
Universidad de Salamanca

Lucía García Holgado  
Universidad de Salamanca

Alicia García-Holgado  
Universidad de Salamanca

Andrea Vázquez-Ingelmo  
Universidad de Salamanca

Publicado en España por

Instituto Universitario de Ciencias de la Educación (IUCE)

Universidad de Salamanca

Paseo de Canalejas, 169

37008 Salamanca, Spain

Tel: (+34) 923 294634

Fax: (+34) 923 294635

E-mail: [iuce@usal.es](mailto:iuce@usal.es)

Website: <http://iuce.usal.es>

ISBN: 978-84-09-16889-7

Salamanca (España), 2019



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento – NoComercial - SinObraDerivada 4.0 Internacional.

PIIECYL 2019 está organizado por la Dirección General de Innovación y Equidad Educativa de la Consejería de Educación de la Junta de Castilla y León (España) junto con el Instituto Universitario de Ciencias de la Educación (IUCE) y el Grupo de Investigación en InterAcción y eLearning (GRIAL) de la Universidad de Salamanca (España).



VNIVERSIDAD  
D SALAMANCA  
CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL





## **Editores de este volumen**

**María-José Rodríguez-Conde**

Instituto Universitario de Ciencias de la Educación (IUCE)  
GRupo de Investigación en InterAcción y eLearning (GRIAL)  
Área de Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación (MIDE)  
Universidad de Salamanca

Paseo de Canalejas 169, 37008 Salamanca, España  
(+34) 923 294400 ext. 3424  
Email: mjrconde@usal.es

**Francisco José García-Peñalvo**

**Alicia García-Holgado**

**Andrea Vázquez-Ingelmo**

Instituto Universitario de Ciencias de la Educación (IUCE)  
GRupo de Investigación en InterAcción y eLearning (GRIAL)  
Departamento de Informática y Automática  
Universidad de Salamanca

Paseo de Canalejas 169, 37008 Salamanca, España  
(+34) 923 294400 ext. 3433  
Email: fgarcia@usal.es, aliciagh@usal.es

**Lucía García-Holgado**

Instituto Universitario de Ciencias de la Educación (IUCE)  
GRupo de Investigación en InterAcción y eLearning (GRIAL)  
Universidad de Salamanca

Paseo de Canalejas 169, 37008 Salamanca, España  
(+34) 923 294400 ext. 3433  
Email: luciagh@usal.es

## **Organización**

Dirección General de Innovación y Equidad Educativa de la Consejería de Educación de la Junta de Castilla y León (España)

Instituto Universitario de Ciencias de la Educación (IUCE) de la Universidad de Salamanca (España)

Grupo de Investigación en InterAcción y eLearning (GRIAL) de la Universidad de Salamanca (España)

## **Comité Científico**

Leandro González Martín (Jefe del Servicio de Supervisión de Programas, Calidad y Evaluación de la Dirección General de Innovación y Equidad Educativa de la Consejería de Educación) – Presidente

Pilar Martín García (Asesor Técnico Docente de la D.G. de Innovación y Equidad Educativa) – Secretaria

Ana Isabel Tarrero Fernández (Profesora de Física de la Escuela de Ingenierías Industriales de la Universidad de Valladolid)

Manuel Jesús Criado García (Asesor del CFIE de Salamanca)

Rosa M<sup>a</sup> Corchetes Santos (Profesora del IES Federico García Bernalt)

M<sup>a</sup> concepción Casero Hernández (Profesora del IES Federico García Bernalt)

Begoña Nuñez de la Plaza (Representante de la Asociación de Químicos de Castilla y León)

Teresa Porras (Profesora de Geografía e Historia de CIFP Rodríguez Fabrés de Salamanca)

José María Santa Olalla Tovar (Asesor Técnico Docente de la D.G. de Innovación y Equidad Educativa)

M<sup>a</sup> Ángeles Bárcena (Profesora titular de Paleontología del Departamento de Geología de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Salamanca)

Fernando Balsa Serrano (Profesor de cocina y hostelería del IES Vaguada de la Palma de Salamanca)

## **Comité Organizador**

María José Rodríguez-Conde (GRIAL, Universidad de Salamanca)

Alicia García-Holgado (GRIAL, Universidad de Salamanca)

Lucía García-Holgado (GRIAL, Universidad de Salamanca)

Andrea Vázquez-Ingelmo (GRIAL, Universidad de Salamanca)

Sonia Verdugo-Castro (GRIAL, Universidad de Salamanca)

Alberto Vega Mielgo (Junta de Castilla y León)

Alicia Ortega de la Calle (Junta de Castilla y León)



# Índice

Prólogo del Consejero de Educación de la Junta de Castilla y León, D. Fernando Rey Martínez .....	XI
Prólogo del Rector de la Universidad de Salamanca, D. Ricardo Rivero Ortega .....	XIII
PIIECYL 2019: Seis años fomentando la investigación e innovación en ESO, Bachillerato y Formación Profesional en Castilla y León.....	XV
<i>Proyectos realizados por alumnos de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) .....</i>	<i>1</i>
<i>Niveles de radón en Ávila - Ángel Berlana Martín, Oscar Flores Hernández, David García Bermejo, Luis Vaquerizo Fernández – IES Alonso de Madrigal, Á.....</i>	<i>3</i>
<i>Campaña “Almuerzo Saludable”- Octavian Dimitru Gingu Dragotoiu, Laura Moreno Álvarez, Éric Rodríguez Salcedo, Blanca María Suárez Perera – IES Ramiro II, León.....</i>	<i>9</i>
<i>Roma, la construcción de un imperio - Diego Alonso Pérez, David Fernández Laviana, Andrés del Barrio Fernández, Julen García García, Pedro Barbero Corral – Colegio San Gregorio, Palencia.....</i>	<i>17</i>
<i>Recreación de la Nao Victoria – Iván Martín Hernández, Miguel Dacosta Sánchez, Javier Nieto Borrego, Manuel Gutiérrez – IES Venancio Blanco, Salamanca.....</i>	<i>23</i>
<i>Estudio del consumo de agua en la localidad de Alfoz - Omayma Arós El Morabet, Mario Hernández García, Isabela Serna Castañeda, Alicia Sampedro Montañés – IES Cardenal Pardo de Tavera, Zamora.....</i>	<i>31</i>
<i>Proyectos realizados por alumnos de Bachillerato.....</i>	<i>33</i>
<i>Soy más de paella que de hamburguesa: desmontando estereotipos - Jorge García Hernández, Carlota Plaza García, Lucía Sastre Jiménez, Aida Márquez Pérez - IES Isabel de Castilla, Ávila.....</i>	<i>35</i>
<i>Musica y emociones - Pablo Blanco Sánchez, Samuel Blázquez Martín, Alba de la Fuente Montejo, Juan Carlos de Soroa González-Cavada - IES Arenas de San Pedro, Ávila.....</i>	<i>41</i>
<i>Aplicación de redes neuronales profundas para el reconocimiento de imágenes - David Fontaneda Arenas, Iker Martín Antón, Eduardo Samuel Rad Hind, Carlos Muro Ibáñez - I.E.S. Félix Rodríguez de la Fuente y I.E.S. Comuneros de Castilla, Burgos.....</i>	<i>49</i>
<i>Sumisas, hogareñas y piadosas: la educación de las mujeres durante el franquismo - Gadea Fernández San Román, Paula Millán Mezcuca, Sara Pons Julián, María Mercedes Viejo González - IES Pintor Luis Sáez, Burgos.....</i>	<i>53</i>
<i>Acción de los enjuagues bucales en la bacteria Streptococcus mutans - Raquel Arancio Prieto - IES Lancia, León.....</i>	<i>57</i>

<i>Valoración de la adecuación del mobiliario escolar del IES Gil y Carrasco. Diseño de prototipos de sillas adaptables</i> - Sara Garay del Río, Elena López Vila - I.E.S. Gil y Carrasco, León.....	61
<i>Huevos de primera</i> - Marina González Zuloaga, Víctor Merino García, Germelina Fernández - IES Trinidad Arroyo, Palencia.....	69
<i>Acercando las Edades del Hombre</i> - Aitor Lobo Hernández, Luz Clara Espínola Rodríguez, Luis Miguel García Arto, Pedro Barbero Corral, Margarita Aparicio Blanco, Jesús Ángel Calderón Cubillo, Amor Pozo Castellanos - Colegio San Gregorio, Palencia.....	75
<i>Las esferificaciones con alginato en la gastronomía molecular y sus aplicaciones en la cocina de autor</i> - Paula Castro Sánchez, Paula Pascual Cascón, Ricardo Revilla Fernández, Carlos Javier Fernández Herrero - IES Vía de la Plata, Salamanca.....	81
<i>Las monedas sociales, una herramienta de intercambio en el aula</i> - Ramón Bromley Sebastián, Antonio de Miguel Hernando - IES Antonio Machado, Soria.....	95
<i>El Movimiento de Mujeres por la Paz de Liberia y el logro de valores democráticos</i> - Ainhoa de Blas Molina, Diana Domingo Espiago, Nagore Hernando Pérez, Tomás de las Heras Hernández - IES La Rambla, Soria.....	103
<i>Art Thinking. Implantación en centros educativos de Castilla y León en bachillerato</i> - Celia Calvo, Mireia Arias, María Tomillo, María Silvia López Gallegos - IES Campos y Torozos, Valladolid.....	107
<i>Análisis del estado ecológico de los ríos de la comarca de Benavente y los Valles</i> - Lucía García González, Paula Ferrero Alonso, Loreto Díez Fernández, Rafael Pérez Romero - IES Los Sauces, Benavente (Zamora) .....	113
<i>Proyectos realizados por alumnos de Formación Profesional.....</i>	115
<i>“Hasta la cocina” Reconstrucción de elaboraciones a partir de componentes</i> - Yolanda Moral Cortés, Oscar Carbonell Carqués - CIFP “La Flora”, Burgos.....	117
<i>La cocina de la trashumancia como recurso turístico y gastronómico actual</i> - Sara Fernández Sanz, Juan Carlos García Hernández, Silvia Nistal Melendo, Ana María Hernando Rodríguez - CIFP La Merced, Soria.....	125
<i>Interfaz Humana con Acceso A Cloud Services</i> - Ángel Antón Conde, Adrián Cifuentes del Campo, Julio Hernández Gonzalo - IP. Cristo Rey, Valladolid.....	133
<i>Economía circular en el ámbito eléctrico</i> - Raquel Ponce, Ángel Gil, Felipe Abril García - IP Cristo Rey, Valladolid.....	139

La sexta edición de los premios de investigación e innovación para los estudiantes nos permite, más aún, nos obliga a formular una lista grande y sentida de agradecimientos.

Primero, a los estudiantes de secundaria, bachillerato y formación profesional que han participado. ¡El auténtico premio es participar! Ello supone dejar de ser por un tiempo sujeto pasivo del aprendizaje para convertirse en protagonista de verdad. Es posible que el único aprendizaje, de entre todas las ofertas que bombardean a nuestros escolares, es el que, en realidad, hace uno por sí mismo. A menudo nos acercamos superficialmente a los conocimientos; pero cuando nos ponemos a pensar, investigar e innovar sobre algo, el aprendizaje se torna más incisivo, más interesante, más profundo. Investigar procede de la palabra latina “vestigio”, que es lenguaje predatorio, de caza. Es seguir a un animal esquivo para intentar hacerlo nuestro. Muchas veces, el problema del aprendizaje es ofrecer respuestas a nuestros alumnos sobre preguntas que no se han hecho. Investigar supone hacerse las preguntas, seguir la pieza, sufrir algo en esa búsqueda, disfrutar (a veces) con el resultado. Tan importante es el camino como la meta.

Los temas de los trabajos son provocadores, atractivos, de ciencias y de humanidades y de tecnología. Son de gran nivel y los candidatos tuvieron que ser expuestos en público en su momento. Todas las competencias transversales, tan decisivas, se han excitado en este proceso: la comunicación eficaz en público, el trabajo en equipo, el espíritu crítico que no da nada por sabido y admitido si no se pasa antes por el tamiz de la razón (¡sapere aude!) y, por supuesto, la creatividad.

Enhorabuena, pues, para los ganadores y para los 62 proyectos presentados. Me gusta especialmente que haya proyectos de secundaria (¡estos alumnos prometen!) y de formación profesional: ¡queremos una FP dinámica, creativa, que no crezca en paralelo y de forma asintótica respecto del resto de la educación... ¡

En segundo lugar, mi felicitación para los profesores que habéis aceptado este desafío. Detrás de todo lo bueno que se da en la educación, hay un profesor conspirando para ello. Gracias por este trabajo extra, por vuestra ilusión y pasión por ayudar a que vuestros alumnos lleguen a dar la mejor versión de sí mismos.

Tercero, al IUCE de Salamanca por esta colaboración y por tantas otras, tan fecundas y por su trabajo prolífero en el campo de la educación. La

colaboración de la Universidad con el sistema educativo no universitario es una fuente constante de alegrías.

Y, por último, a la Directora General de Innovación y Equidad Educativa, Pilar González, a su equipo y al mío (especialmente a María Jesús Pérez Curiel, cuyo trabajo es inspirador) por haber pensado, diseñado y ejecutado este programa tan necesario dentro de nuestras políticas educativas.

Consejero de Educación  
Junta de Castilla y León

Ir de la mano con la Consejería de Educación en este reconocimiento anual de las capacidades de innovación e investigación del alumnado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional de Castilla y León desde 2013 hasta los Premios 2019, supone para la Universidad de Salamanca, un compromiso con las nuevas generaciones de estudiantes, que nos garantizan una cantera altamente preparada para los retos de futuro.

La nuestra es una tierra de saber. Lo demuestran los informes nacionales e internacionales con una perspectiva comparada. Los estudiantes castellanos y leoneses se encuentran entre los mejor preparados de Europa. También expresan sus potencias creativas, animándonos siempre a promover la innovación desde la base, en todos los niveles de enseñanza.

Agradezco su compromiso a las investigadoras e investigadores de la Universidad que han dedicado horas de trabajo a impulsar este excelente resultado, así como a los técnicos y académicos del IUCE de la USAL por su dedicación y apoyo a la mejora de la calidad de la educación.

Ricardo Rivero Ortega  
Rector de la Universidad de Salamanca



# PIIECYL 2019: Seis años fomentando la investigación e innovación en ESO, Bachillerato y Formación Profesional en Castilla y León

Alicia García-Holgado  
Lucía García-Holgado  
María José Rodríguez-Conde  
Francisco José García-Peñalvo  
Andrea Vázquez-Ingelmo

Grupo de investigación en InterAcción y eLearning (GRIAL)  
Instituto Universitario de Ciencias de la Educación  
Universidad de Salamanca  
Paseo de Canalejas 169  
37008 Salamanca

[aliciagh@usal.es](mailto:aliciagh@usal.es)  
[luciagh@usal.es](mailto:luciagh@usal.es)  
[mjrconde@usal.es](mailto:mjrconde@usal.es)  
[fgarcia@usal.es](mailto:fgarcia@usal.es)  
[andreavazquez@usal.es](mailto:andreavazquez@usal.es)

## Introducción

En las últimas décadas diferentes estudios han puesto de manifiesto la falta de vocaciones científicas y tecnológicas entre el alumnado preuniversitario (Convert, 2005; Convert & Gugenheim, 2005). El informe de la Unión Europea publicado en 2007 ponía de manifiesto el declive en el interés de los jóvenes por las ciencias y las matemáticas, a pesar de las iniciativas desarrolladas para paliarlo (Rocard et al., 2007). Este interés se refleja posteriormente en los deseos de realizar una carrera relacionada con las ramas asociadas a ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (en inglés STEM, *Science, Technology, Engineering, and Mathematics*).

Esta situación se incrementa cuando se introducen variables como el género, el contexto cultural y socioeconómico, o la orientación sexual. En particular, las mujeres son uno de los grupos con menor representación en las áreas STEM (García-Holgado, González, et al., 2019).

De acuerdo con los resultados del Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias de 2015 (TIMSS, 2015), en el que participaron más de 60

países de las diferentes regiones del mundo, tan solo el 30% de las mujeres eligen carreras STEM, siendo esta cifra particularmente baja en carreras tecnológicas (3%) e ingeniería (8%), ciencias naturales, matemáticas y estadísticas (5%) y las más altas, ciencias de la salud (15%) (García-Holgado, Vázquez-Ingelmo, et al., 2019). En el ámbito científico, de acuerdo a las cifras que proporciona la UNESCO, tal solo el 28,8% de los trabajos en el sector científico son desempeñados por mujeres (UNESCO Institute for Statistics, 2018). Además, si se analiza esta cifra en función de los diferentes perfiles dentro de la carrera científica, se puede observar un claro incremento en la brecha de género a medida que se asciende.

Según el último informe Científicas en Cifras realizado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (Unidad de Mujeres y Ciencia del Ministerio de Economía, 2018), y tomando como referencia el índice del techo de cristal, se puede observar en la Figura 1 que en todas las áreas científico-tecnológicas de las universidades públicas el índice es superior a 1, lo que indica que las mujeres están menos representadas en los puestos de Grado A (cátedras universitarias).

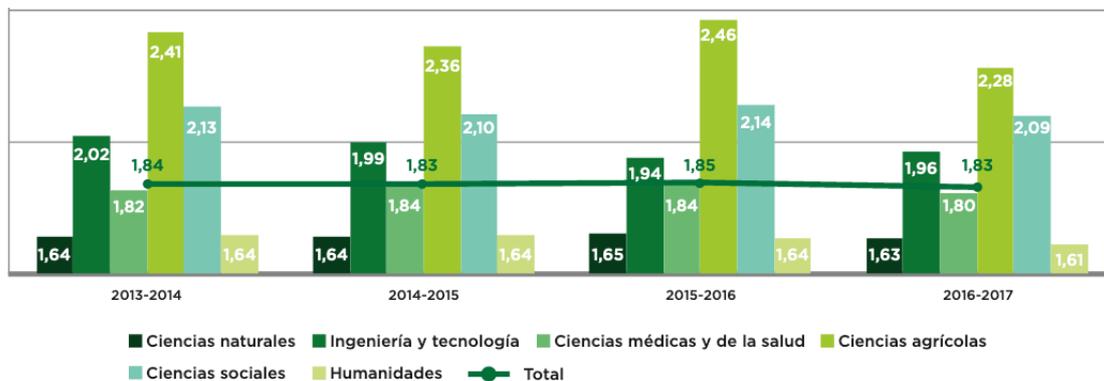


Figura 1. Evolución del techo de cristal en la universidad pública según área científico-tecnológica. Cursos 2013-14 a 2016-17. Fuente: (Unidad de Mujeres y Ciencia del Ministerio de Economía, 2018)

En el contexto de Castilla y León, los últimos datos disponibles de mujeres investigadoras en los diferentes sectores reflejan un incremento entre 2013 y 2016, siendo un 31% de mujeres investigadoras en el contexto empresarial, un 48% en la enseñanza superior, y un 45% en el ámbito de la investigación en la administración pública (Unidad de Mujeres y Ciencia del Ministerio de Economía, 2018).

Tanto desde los sectores público y privado, como a través de iniciativas ciudadanas, asociaciones, y organizaciones sin ánimo de lucro, se desarrollan a nivel nacional e internacional proyectos que tienen como objeto fomentar la competencia científica desde edades tempranas (García-Holgado, Verdugo-Castro, et al., 2019; González et al., 2018). De acuerdo a (Domènech-Casal, 2018) y en base al *framework* propuesta por PISA (OECD, 2017), la competencia científica se aborda desde tres dimensiones del conocimiento: conocimiento del contenido, como la capacidad de utilizar modelos científicos para la interpretación de fenómenos naturales o contextos, o relacionar distintos modelos entre sí; el conocimiento procedimental, es decir, la capacidad de usar habilidades de razonamiento científico, como identificar pautas, inducir, deducir,

o diseñar experimentos; y conocimiento epistémico, asociado al modo que tiene la ciencia de validar el conocimiento.

En este marco de trabajo, la Junta de Castilla y León organiza desde 2014 los Premios de Investigación e Innovación en ESO, Bachillerato y Formación Profesional (PIIECYL). El objetivo de los premios es incentivar la realización de proyectos de investigación e innovación mediante el reconocimiento oficial del alumnado autor de aquellos que merezcan especial consideración. Se trata de una actividad innovadora que, además, permite la difusión y promoción de la vocación científica, investigadora e innovadora a nivel de Castilla y León, no solo en el alumnado participante (Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional) sino en toda la ciudadanía.

El Instituto Universitario de Ciencias de la Educación (IUCE), el Grupo de Investigación en InterAcción y eLearning (GRIAL) (Grupo GRIAL, 2019) y la Universidad de Salamanca, desde 2014 hasta la presente edición desarrollada el 10 de abril de 2019, han sido los encargados de acoger la resolución y el evento de presentación de proyectos y entrega de premios asociada a cada una de las ediciones realizadas. Se trata, de una satisfacción organizar dicho evento habiendo sido la propia Junta de Castilla y León la que depositó la confianza en las citadas instituciones; se trata de un reconocimiento a la actividad que se viene realizando desde hace años en pos de la innovación, la investigación y el avance de la ciencia desde un punto de vista multidisciplinar y multicultural, tanto a nivel local, nacional como internacional.

## **Nuevo formato**

Durante las cinco primeras ediciones de los premios, el evento de presentación de los finalistas y la ceremonia de entrega se planteaban con una dinámica basada en la exposición de los trabajos pertenecientes a cada una de las modalidades. Cada proyecto disponía de 5 minutos para realizar la presentación. En ese tiempo, los autores debían transmitir la principal idea del proyecto y mostrar los resultados obtenidos.

En la sexta edición, que ha tenido lugar en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Salamanca, el formato del evento se ha planteado como una feria científica, un espacio en el que cada uno de los proyectos ha podido exponer sus resultados en diferentes formatos, con el único requisito de incorporar un póster científico que resumiera la idea.

A lo largo de la mañana, los estudiantes de la Facultad de Ciencias, los asistentes al evento y los propios autores de los proyectos han recorrido los pasillos de la Facultad visitando los diferentes proyectos y preguntando a sus autores. Respecto a la evaluación de los trabajos, el jurado ha pasado por cada uno de los puestos, dando 5 minutos a cada equipo para que realizara una breve presentación sobre el trabajo desarrollado.

## Conocimiento abierto

El IUCE y GRIAL, desde la primera edición de los premios, consensuó con la Junta de Castilla y León que los trabajos presentados a la fase final de los Premios debían estar disponibles y en abierto para cualquiera que quisiese consultarlos, así como seguir unos estándares y formalismos mínimos a la hora de su publicación. Sobre estos estándares y formalismos mínimos, y con el fin de conseguir una calidad adecuada para una publicación científica, se acordó que las comunicaciones que optaban a premio en la fase final de la convocatoria utilizaran un formato de cita como APA (American Psychological Association, 2010), así como otras condiciones menos específicas acerca del formato de la comunicación.

Además del requerimiento de cierto rigor en la elaboración escrita de las comunicaciones para su publicación, se estableció como requisito que el libro de actas que compilase dichas comunicaciones debía ser editado de forma rigurosa y contar con un asiento de ISBN (978-84-617-0428-6 en la primera edición, 978-84-608-1279-1 en esta segunda edición, 978-84-617-5524-0 en la tercera edición, 978-84-697-7176-1 en la cuarta edición y 978-84-09-07317-7 en la quinta edición) a fin de que fuese una primera publicación *real* para los estudiantes y un mérito para los docentes involucrados en el desarrollo de los proyectos. Sobre la licencia de uso y distribución escogida, en todas las ediciones se ha hecho uso de la licencia *Creative Commons Reconocimiento – NoComercial - SinObraDerivada 4.0 Internacional* (Creative Commons, 2014), la cual permite que los trabajos sean difundidos en cualquier medio mientras que se respete y reconozca la autoría, no se realicen obras derivadas y no se haga un uso lucrativo de los trabajos publicados.

Todos los libros de actas (Rodríguez-Conde & Cruz-Benito, 2014; Rodríguez-Conde et al., 2015, 2016; Rodríguez-Conde et al., 2017, 2018) se encuentran disponibles en el Repositorio GREDOS de la Universidad de Salamanca, a través de los siguientes enlaces <http://hdl.handle.net/10366/124135>, <http://hdl.handle.net/10366/126690>, <http://hdl.handle.net/10366/131906>, <http://hdl.handle.net/10366/135609>, y <http://hdl.handle.net/10366/139053>. Además, todos los enlaces a las actas están disponibles en <https://piiecy.usal.es/comunicaciones-al-congreso/>. Las presentes actas estarán disponibles en este mismo repositorio.

## Estadísticas

Respecto a la participación en los Premios, hubo un total de 55 estudiantes que participaron en el desarrollo de los 23 proyectos presentados en la feria científica, de los cuales 27 fueron hombres (49,1%) y 28 mujeres (50,9%). En cuanto a la distribución por género en cada modalidad, en ESO hubo 15 estudiantes, 12 hombres (80%) y 3 mujeres (20%). En cuanto a bachillerato, participaron 32 estudiantes, 11 hombres (34,38%) y 21 mujeres (65,62%). Finalmente, en formación profesional hubo 8 estudiantes, 4 hombres (50%) y 4 mujeres (50%).

Respecto a los coordinadores, en total hubo 25 profesores involucrados en la coordinación de los 23 proyectos seleccionados para la feria científica, 10 mujeres (40%) y 15 hombres (60%). En cuanto a la distribución por modalidad, hubo 6 coordinadores en ESO, 2 mujeres (33,33%) y 4 hombres (66,67%); en bachillerato

fueron 15 coordinadores, 7 mujeres (46,67%) y 8 hombres (53,33%); y en formación profesional 4 coordinadores, 1 mujer (25%) y 3 hombres (75%).

## Premiados

Esta edición ha contado con la participación de 62 proyectos elaborados por colegios e institutos de Castilla y León, de los cuáles 23 han sido presentados ante un jurado presidido por el jefe del Servicio de Supervisión de Programas, Calidad y Evaluación de la Dirección General de Innovación y Equidad Educativa de la Consejería de Educación.

En la modalidad de Educación Secundaria Obligatoria, participaron 5 proyectos en la feria de presentación. El centro premiado fue el IES Venancio Blanco de Salamanca por el trabajo titulado “Recreando la Nao Victoria” (Figura X) desarrollado por los alumnos Iván Martín Hernández, Miguel Dacosta Sánchez y Javier Nieto Borrego, y coordinado por Manuel Gutiérrez.



*Figura X. Proyecto ganador en la modalidad de ESO en PIIECYL 2019*

En la modalidad de bachillerato se presentaron 13 proyectos, resultando ganador el trabajo titulado “Análisis del estado ecológico de los ríos en la comarca de Benavente y Los Valles” (Figura X) realizado por las alumnas Lucía García González, Paula Ferrero Alonso y Loreto Díez Fernández bajo la coordinación por Rafael Pérez Romero en el IES Los Sauces en Benavente (Zamora).



Figura X. Proyecto ganador en la modalidad de Bachillerato en PIIECYL 2019

Por último, en la modalidad de Formación Profesional participaron 4 proyectos, resultando ganador el trabajo “Interfaz humana domótica con acceso a *cloud services*” (Figura X) presentado por el Colegio Cristo Rey de Valladolid y realizado por Ángel Antón Conde y Adrián Cifuentes del Campo con la coordinación de Julio Hernández Gonzalo.



Figura X. Proyecto ganador en la modalidad de Formación Profesional en PIIECYL 2019

## Conclusiones

La sexta edición de los Premios de Investigación e Innovación en ESO, Bachillerato y Formación Profesional (PIIECYL 2019) se ha desarrollado en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Salamanca con el apoyo del IUCE y el Grupo de Investigación GRIAL. El evento se ha desarrollado como una feria científica con la participación equilibrada de hombres y mujeres.

Este tipo de iniciativas permite incentivar la ciencia y la innovación abierta (Fecher & Friesike, 2014) en los jóvenes para crear ciclos de transferencia (García-Peñalvo, 2016; Vidal, 2014) y co-creación (García-Peñalvo et al., 2013; García-Peñalvo & García-Holgado, 2019; Ramírez-Montoya & García-Peñalvo, 2018) de conocimiento entre las instituciones orientadas a la investigación y el tejido productivo (Etzkowitz & Leydesdorff, 1997).

En este sentido, junto con el ánimo de cerrar esta introducción y bienvenida al Libro de Actas de los Premios, los organizadores quieren expresar de nuevo su satisfacción por el éxito que suponen estos Premios y por el impacto en el desarrollo de la competencia científica como una actividad transversal a las que se llevan a cabo dentro del currículo en los centros educativos.

Finalmente, invitar a todo aquel que llegue a leer este Libro de Actas a que lea con calma las comunicaciones que se presentan, valorando en su justa medida a estos autores noveles e innovadores recién iniciados.

## Referencias

- American Psychological Association. (2010). *Publication Manual of the American Psychological Association* (6th ed.). American Psychological Association.
- Convert, B. (2005). Europe and the Crisis in Scientific Vocations. *European Journal of Education*, 40(4), 361-366. <https://doi.org/10.1111/j.1465-3435.2005.00233.x>
- Convert, B., & Gugenheim, F. (2005). Scientific Vocations in Crisis in France: Explanatory Social Developments and Mechanisms. *European Journal of Education*, 40(4), 417-431. <https://doi.org/10.1111/j.1465-3435.2005.00237.x>
- Creative Commons. (2014). *Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0) License*. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>
- Domènech-Casal, J. (2018). Aprendizaje Basado en Proyectos en el marco STEM. Componentes didácticas para la Competencia Científica. *Ápice. Revista De Educación Científica*, 2(2), 29-42. <https://doi.org/10.17979/arec.2018.2.2.4524>
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (1997). *Universities and the Global Knowledge Economy. A triple of a Triple Helix of University-Industry-Government Relations*. Pinter.
- Fecher, B., & Friesike, S. (2014). Open Science: One Term, Five Schools of Thought. In S. Bartling & F. S. (Eds.), *Opening Science. The Evolving Guide on How the Web is Changing Research, Collaboration and Scholarly* (pp. 17-47). Springer. [https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-319-00026-8\\_2](https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-319-00026-8_2)

García-Holgado, A., González, C. S., & Peixoto, A. (2019). Bridging the diversity gap in STEM. In M. Á. Conde-González, F. J. Rodríguez Sedano, C. Fernández Llamas, & F. J. García-Peñalvo (Eds.), *Proceedings of the 7th International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM 2019) (León, Spain, October 16-18, 2019)* (pp. 193-195). ACM. <https://doi.org/10.1145/3362789.3362948>

García-Holgado, A., Vázquez-Ingelmo, A., Mena, J., García-Peñalvo, F. J., González, C. S., Sánchez-Gómez, M. C., & Verdugo-Castro, S. (2019). Estudio piloto sobre la percepción de la brecha de género en estudios de ingeniería informática. In M. L. Sein-Echaluce Lacleta, Á. Fidalgo Blanco, & F. J. García-Peñalvo (Eds.), *Aprendizaje, Innovación y Cooperación como impulsores del cambio metodológico. Actas del V Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad. CINAIC 2019 (9-11 de Octubre de 2019, Zaragoza, España)* (pp. 698-703). Servicio de Publicaciones Universidad de Zaragoza.

García-Holgado, A., Verdugo-Castro, S., Sánchez-Gómez, M. C., & García-Peñalvo, F. J. (2019). Trends in studies developed in Europe focused on the gender gap in STEM. In *Proceedings of the XX International Conference on Human Computer Interaction* (pp. Article 47). ACM. <https://doi.org/10.1145/3335595.3335607>

García-Peñalvo, F. J. (2016). La tercera misión. *Education in the Knowledge Society*, 17(1), 7-18. <https://doi.org/10.14201/eks2016171718>

García-Peñalvo, F. J., Conde, M. Á., Johnson, M., & Alier, M. (2013). Knowledge co-creation process based on informal learning competences tagging and recognition. *International Journal of Human Capital and Information Technology Professionals (IJHCITP)*, 4(4), 18-30. <https://doi.org/10.4018/ijhcitp.2013100102>

García-Peñalvo, F. J., & García-Holgado, A. (2019). WYRED, a platform to give young people the voice on the influence of technology in today's society. A citizen science approach. In K. O. Villalba-Condori, F. J. García-Peñalvo, J. Lavonen, & M. Zapata-Ros (Eds.), *Proceedings of the II Congreso Internacional de Tendencias e Innovación Educativa – CITIE 2018 (Arequipa, Perú, November 26-30, 2018)* (pp. 128-141). CEUR-WS.org.

González, C. S., Martínez-Estévez, M. d. I. A., Martín-Fernandez, A., Aranda, C., García-Holgado, A., Gil, M., Marcos, A., & Gershon, T. S. (2018). Gender and Engineering: Developing Actions to Encourage Women in Tech. In *2018 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), (17-20 April 2018, Santa Cruz de Tenerife, Canary Islands, Spain)* (pp. 2082-2087). IEEE. <https://doi.org/10.1109/EDUCON.2018.8363496>

Grupo GRIAL. (2019). *Producción Científica del Grupo GRIAL de 2011 a 2019* (GRIAL-TR-2019-010). G. GRIAL. <https://zenodo.org/record/2821407>

OECD. (2017). PISA for Development Science Framework. In *PISA for Development Assessment and Analytical Framework: Reading, Mathematics and Science*. OECD Publishing.

Ramírez-Montoya, M. S., & García-Peñalvo, F. J. (2018). Co-creation and open innovation: Systematic literature review. *Comunicar*, 26(54), 9-18. <https://doi.org/10.3916/C54-2018-01>

- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walwerg-Heriksson, H., & Hemmo, V. (2007). *EUR22845 - Science Education NOW: A renewed Pedagogy for the Future of Europe*. Office for Official Publications of the European Communities.
- Rodríguez-Conde, M. J., & Cruz-Benito, J. (2014). *Actas de los Premios de Investigación e Innovación de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional de Castilla y León 2014 (PIIECYL 2014)*.
- Rodríguez-Conde, M. J., García-Peñalvo, F. J., Cruz-Benito, J., García-Holgado, A., & García-Sánchez, F. (Eds.). (2015). *Actas de los Premios de Investigación e Innovación de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional de Castilla y León 2015 (PIIECYL 2015)*. University of Salamanca.
- Rodríguez-Conde, M. J., García-Peñalvo, F. J., Cruz-Benito, J., García-Holgado, A., & García-Sánchez, F. (Eds.). (2016). *Actas de los Premios de Investigación e Innovación de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional de Castilla y León 2016 (PIIECYL 2016)*. University of Salamanca.
- Rodríguez-Conde, M. J., García-Peñalvo, F. J., García-Holgado, A., García-Holgado, L., & Vázquez-Ingelmo, A. (Eds.). (2017). *Actas de los Premios de Investigación e Innovación de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional de Castilla y León 2017 (PIIECYL 2017)*. University of Salamanca.
- Rodríguez-Conde, M. J., García-Peñalvo, F. J., García-Holgado, A., García-Holgado, L., & Vázquez-Ingelmo, A. (2018). Introducción y bienvenida a la cuarta edición Premios de Investigación e Innovación en ESO, Bachillerato y Formación Profesional, PIIECYL 2018. In *Actas de los Premios de Investigación e Innovación de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional de Castilla y León 2018 (PIIECYL 2018)*. University of Salamanca.
- TIMSS. (2015). *Trends in International Mathematics and Science Study*. <https://timssandpirls.bc.edu/timss2015/>
- UNESCO Institute for Statistics. (2018). *Women in Science (FS/2018/SCI/51)*. <http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/fs51-women-in-science-2018-en.pdf>
- Unidad de Mujeres y Ciencia del Ministerio de Economía, I. y. C. (2018). *Científicas en Cifras 2017. Estadísticas e indicadores de la (des)igualdad de género en la formación y profesión científica*. <https://icono.fecyt.es/informes-y-publicaciones/cientificas-en-cifras>
- Vidal, J. (2014). La misión de la Universidad. In C. Cardona & E. Chiner (Eds.), *Investigación educativa en escenarios diversos, plurales y globales* (pp. 41-54). EOS.



educación secundaria obligatoria



# Niveles de radón en Ávila

Ángel Berlana Martín (Estudiante)  
Oscar Flores Hernández (Estudiante)  
David García Bermejo (Estudiante)

Luis Vaquerizo Fernández (Profesor coordinador)\*

IES Alonso de Madrigal  
C/ Juan Grande, 1  
05003 Ávila

[\\*lvaquerizo@educa.jcyl.es](mailto:lvaquerizo@educa.jcyl.es)

## Resumen

El radón es un gas radiactivo que no tiene color ni olor. Se da de forma natural por la desintegración de elementos radiactivos, como el uranio, los cuales están presentes en distintas cantidades en el suelo y las rocas alrededor del mundo.

Este gas radiactivo está presente tanto en el aire exterior como en el interior. Normalmente se encuentra en niveles muy bajos en el aire exterior y en el agua potable proveniente de ríos y lagos. Puede encontrarse a niveles más elevados en el aire dentro de ciertas casas y edificios, así como en fuentes de agua subterránea, como la proveniente de los pozos.

La ciudad de Ávila y muchos municipios de la provincia se encuentran en zonas de actuación prioritaria (aquellas con potencial de radón superior a 300 Bq/m<sup>3</sup>).

En febrero de 2018 entró en vigor la nueva directiva europea que obliga a controlar el gas radón en los edificios.

En este proyecto los alumnos han medido los niveles de gas radón que hay en sus casas y en el instituto.

Han puesto a prueba si el protocolo de ventilación disminuye los niveles de radón o si no es suficiente y se necesitan medidas adicionales en los edificios para que el nivel de radón se considere aceptable.

Han sido conscientes del peligro que tiene este gas en la salud de las personas y de las acciones que hay que tomar para disminuir el riesgo.

Han puesto en la entrada de las clases y habitaciones, un cartel en el que se indica el nivel de radón medido así como las fechas en las que se hizo el trabajo de campo.

**Palabras Clave:** *Gas radón, protocolo de ventilación, cáncer de pulmón.*

**Keywords:** *Radon gas, air ventilation, lung cancer.*

## Descripción

### Hipótesis de investigación

1. En la ciudad de Ávila y en otros municipios de la provincia hay niveles de radón superiores a 100 Bq/m<sup>3</sup> dentro de los edificios tal y como se indica en los mapas de radón que publica el Consejo de Seguridad Nuclear.
2. Los niveles de radón en los sótanos son mayores que en las plantas superiores del mismo edificio.
3. El protocolo de ventilación disminuye el nivel de radón que ha sido medido con anterioridad.
4. Colocar carteles en la puerta de acceso a las dependencias en los que se vea el nivel de radón medido, se dibuje el protocolo de ventilación diario y se marque en una tabla cada vez que se haga la ventilación permite que las personas sean conscientes de un peligro no tangible y hace que se ventile de forma adecuada.

### Objetivos

- Comunicación lingüística: Los alumnos han empleado el vocabulario adecuado al redactar los documentos, al comunicarse entre ellos y con las personas a las que han explicado el trabajo de investigación.
- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología: Los alumnos han utilizado las herramientas matemáticas para hacer las mediciones y los cálculos (superficie, volumen). También los conocimientos de ciencia y tecnología para comprender los fundamentos teóricos del proyecto.
- Competencia digital: Los alumnos han utilizado recursos digitales variados: búsqueda de información, editores de texto, hojas de cálculo...
- Aprender a aprender: Mediante el trabajo en grupo e individual, enseñanza entre iguales...
- Competencias sociales y cívicas: Se ha conseguido a través del trabajo con los compañeros, el profesor, las personas a las que han explicado el trabajo de campo que han realizado.
- Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor: El profesor ha facilitado el aprendizaje por descubrimiento. Los alumnos han desarrollado su propia iniciativa y adaptado el planteamiento del documento a sus propias ideas. Se les ha motivado para trabajar de forma independiente.
- Conciencia y expresiones culturales: Se ha alcanzado a través de la expresión oral y escrita empleando el vocabulario propio de esta materia.

### Metodología

Los alumnos viven y frecuentan edificios que se han construido antes de la entrada en vigor de la normativa de edificación que prevé actuaciones constructivas para

disminuir los niveles de radón. Su casa y el IES, son susceptibles de realizar mediciones para comprobar los niveles de radón a los que están expuestos en su vida diaria.

Los alumnos han decidido los recintos en los que han realizado las mediciones. Han sido prioritarios aquellos situados en el sótano. También en plantas superiores para hacer la comparativa en diferentes niveles.

## Resultados

### Contraste de hipótesis

1. En la ciudad de Ávila y en otros municipios de la provincia hay niveles de radón superiores a  $100 \text{ Bq/m}^3$  dentro de los edificios tal y como se indica en los mapas de radón que publica el Consejo de Seguridad Nuclear.

En el [mapa predictivo del Consejo de Seguridad Nuclear](#), se pueden ver las tres poblaciones donde se han realizado las mediciones. Las Berlanas y Ávila se encuentran en una zona de riesgo medio. San Martín del Pimpollar está en un área de riesgo alto.

La gráfica nº 8 contrasta que en San Martín del Pimpollar hay una medición a largo plazo de  $749 \text{ Bq/m}^3$  (riesgo alto). En contraposición, en Las Berlanas se comprueba en la gráfica nº 11 que el resultado a largo plazo es de  $66 \text{ Bq/m}^3$  (riesgo medio)

De acuerdo con el [mapa predictivo del Consejo de Seguridad Nuclear](#), Ávila se encuentra en una zona de riesgo medio. Pero si nos fijamos en el [mapa litoestratográfico](#) vemos que una parte de la ciudad se encuentra en un área de riesgo alto. Las gráficas nº 1 y nº 7 verifican resultados a largo plazo de  $421 \text{ Bq/m}^3$  (cuarto del responsable de mantenimiento) y  $391 \text{ Bq/m}^3$  (clase D01) respectivamente.

También son altas las mediciones a largo plazo del bar (gráfica nº 5)  $159 \text{ Bq/m}^3$  y la clase A01 (gráfica nº 6)  $239 \text{ Bq/m}^3$

Queda contrastada la hipótesis.

2. Los niveles de radón en los sótanos son mayores que en las plantas superiores del mismo edificio.

Las gráficas nº 1, nº 2 y nº 12 corresponden a mediciones realizadas en el IES. Las dos primeras en el sótano y la tercera en la primera planta. Se comprueba que las medidas a largo plazo en el sótano son de  $421 \text{ Bq/m}^3$  y  $135 \text{ Bq/m}^3$  frente a los  $49 \text{ Bq/m}^3$  de la planta primera.

Las gráficas nº 9 y nº 10 corresponden a mediciones realizadas en la misma vivienda en Ávila en las plantas baja y primera respectivamente. Se comprueba que el resultado a largo plazo en la planta baja es de  $183 \text{ Bq/m}^3$  frente al valor de  $147 \text{ Bq/m}^3$  obtenido en la planta primera.

## Niveles de radón en Ávila

Se verifica la hipótesis. Los niveles de radón son mayores en los sótanos y menores en las plantas superiores.

3. El protocolo de ventilación disminuye el nivel de radón que ha sido medido con anterioridad.

En la gráfica nº 1 se ve claramente que ha disminuido el nivel de radón en el sótano después de ventilar. Hay que señalar que la ventilación ha durado entre tres y diez horas, dependiendo de que se haya abierto la puerta de la rampa (tiene una cota de ventilación inferior a las ventanas) o las ventanas. Esto ha supuesto que la temperatura no sea la adecuada.

No se aprecia que la ventilación haya supuesto una disminución significativa en las gráficas:

Nº 4 (112 Bq/m<sup>3</sup> – clase B01)

Nº 5 (159 Bq/m<sup>3</sup> – bar)

Nº 6 (239 Bq/m<sup>3</sup> – clase A01)

Nº 7 (391 Bq/m<sup>3</sup> – clase D01)

Nº 9 (183 Bq/m<sup>3</sup> – salón en vivienda situada en Ávila)

Nº 10 (147 Bq/m<sup>3</sup> – dormitorio en vivienda situada en Ávila)

Hay que tener en cuenta que aumentar la ventilación para cumplir la normativa sobre radón supone incumplir la norma sobre temperatura mínima (Real Decreto 486/1997 de 14 de abril por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, anexo III del Real Decreto 486/1997). Por tanto, se precisan soluciones constructivas que complementen la ventilación normal que puede haber en invierno.

No se contrasta la hipótesis. Se requieren soluciones constructivas que complementen la ventilación ordinaria en zonas de riesgo alto y con temperaturas extremas en invierno. Esta afirmación coincide con el CSN cuando dice que “para niveles de radón más elevados es necesario recurrir a soluciones de tipo constructivo”

4. Colocar carteles en la puerta de acceso a las dependencias en los que se vea el nivel de radón medido, se dibuje el protocolo de ventilación diario y se marque en una tabla cada vez que se haga la ventilación permite que las personas sean conscientes de un peligro no tangible y hace que se ventile de forma adecuada.

La ventilación que realiza el personal de limpieza en el IES por la tarde guarda relación con el tiempo que dura su trabajo y no se puede aumentar sin que se deteriore de forma significativa la temperatura en el edificio. Lo mismo ocurre en las viviendas.

No se contrasta la hipótesis. Se precisan soluciones constructivas tal y como afirma el CSN.

## Conclusiones

Las mediciones de radón deben durar entre tres y doce meses en el mismo recinto para que las variaciones a corto plazo no afecten al resultado final. Sin embargo el estudio ha tenido una duración inferior a cuatro meses y hemos optado por realizar trece mediciones en edificios diferentes.

El estudio se ha realizado en invierno. Esta es la mejor época del año ya que las emisiones de radón son mayores de noche y en invierno. Hay que evitar el verano para hacer las mediciones.

Los resultados obtenidos son una fotografía instantánea de la realidad. Aunque las mediciones a largo plazo darán valores distintos a los actuales, se ha comprobado que estamos en una zona de riesgo medio y alto.

Se ha situado el medidor en el sótano y la planta baja. Tal y como afirma el CSN son las plantas idóneas.

También se ha verificado que los niveles de radón son mayores en sótanos y disminuyen en plantas superiores. Hemos corroborado que no hay niveles superiores a  $300 \text{ Bq/m}^3$  en la planta primera o superiores.

Las soluciones a aplicar deben ser constructivas o al menos de extracción del gas radón en el nivel inferior de la estancia para mantener una temperatura adecuada en el recinto. La ventilación no es una solución adecuada en invierno.

Este trabajo ha abierto un debate sobre la problemática del radón entre profesores, alumnos y padres. También ha alertado a los alumnos sobre el cáncer de pulmón y el peligro que supone consumir tabaco.



# Campaña “Almuerzo Saludable”

Octavian Dimitru Gingu Dragotoiu (Estudiante)

Laura Moreno Álvarez (Estudiante)

Éric Rodríguez Salcedo (Estudiante)

Blanca María Suárez Perera (Profesora Coordinadora) \*

IES Ramiro II

Carretera de la Magdalena s/n

24640 La Robla - León

[\\*bmsuarez@educa.jcyl.es](mailto:bmsuarez@educa.jcyl.es)

## Resumen

El presente proyecto tiene como finalidad estudiar las diferencias de hábitos alimentarios a la hora del desayuno y del almuerzo de los alumnos del IES Ramiro II (La Robla, León-España), antes y después de llevar a cabo una campaña para fomentar los hábitos saludables. Las diferencias fueron analizadas en 210 alumnos de edades comprendidas entre los 11 y los 19 años.

La campaña incluyó: carteles, logo y eslogan, pegatinas, charlas, canción, trípticos, correos electrónicos, comunicación por redes sociales y actividades interactivas.

Los datos fueron obtenidos gracias a encuestas realizadas antes y después de la campaña y los resultados fueron recogidos en tablas.

Tras el análisis de los datos obtenidos con el estadístico prueba Z, se concluyó que: 1) El alcance de la campaña ha sido muy alto (ha llegado al 98,57%). 2) Los materiales de mayor alcance han sido los carteles y las pegatinas. 3) Se observaron cambios significativos en el aumento de consumo de fruta y la disminución de consumo de bollería. 4) El número de alumnos que realizan un almuerzo variado es significativamente superior tras la campaña. 5) Parte del éxito de la campaña radica en que fue creada por alumnos para alumnos.

**Palabras Clave:** *Salud, alimentación, adolescencia, hábitos saludables, desayuno, almuerzo, campaña.*

**Keywords:** *Health, nutrition, adolescence, healthy habits, breakfast, snack, campaign.*

## **Descripción**

### **Hipótesis**

Los alumnos y alumnas del IES Ramiro II de La Robla mejorarán la calidad nutricional de su almuerzo si reciben información sobre qué es más conveniente ingerir a media mañana, así como ideas de diferentes almuerzos saludables.

### **Metodología**

La población que se somete a estudio es el conjunto de alumnos y alumnas del IES Ramiro II: 210 chicos y chicas de edades comprendidas entre los 11 y 19 años. La muestra de nuestro estudio vendrá representada por la totalidad de la población.

Para conocer los hábitos del alumnado se han utilizado dos técnicas de investigación de campo: la entrevista y la observación. Con tal propósito se han elaborado cuestionarios, los cuales fueron utilizados para entrevistar a cada alumno del IES Ramiro II de manera individual. Los resultados se recogieron en tablas y gráficos.

La principal variable a tener en cuenta es el tipo de alimento consumido, aunque también se han contemplado otras como dónde se adquiere dicho alimento.

La campaña fue planificada a partir de los puntos que se querían tratar:

1. Recordar la importancia de comer 5 veces al día para evitar pasar hambre y/o darse atracones.
2. Destacar la importancia de una dieta variada y equilibrada en la que se consuman alimentos de todos los grupos especialmente frutas y verduras.
3. Aportar ideas de diferentes almuerzos sanos y variados.
4. Explicar que hay alimentos mejores que otros desde un punto nutricional y que debemos incluirlos en nuestra dieta dejando de lado los más perjudiciales.
5. Enseñar que planificando el almuerzo del día siguiente y llevándolo de casa se evita que compremos productos poco saludables.
6. Intentar que se dejen de consumir tanto refrescos como bebidas energéticas.

Para informar y concienciar al alumnado se diseñaron materiales y estrategias:

1. Elaboración de carteles informativos.
2. Creación de un logo y eslogan para la campaña.
3. Impresión de pegatinas con el logo y eslogan.
4. Elaboración y entrega de trípticos con información sobre la importancia de una dieta sana y consejos para tener una alimentación equilibrada.
5. Envío de información al correo electrónico de todo el alumnado.
6. Creación de una ruleta con diferentes sugerencias sobre almuerzos saludables.
7. Creación de un “buzón saludable” utilizado para que los alumnos dejen ideas de almuerzos saludables, notas o ideas para ayudar en la campaña.

8. Charlas informativas a los diferentes grupos.
9. Creación de la canción “Almuerzo saludable”.
10. Utilización de las redes sociales, principalmente WhatsApp e Instagram para hacer llegar mensajes que fomenten los hábitos saludables.
11. Proponer que las frutas del Programa Escolar de Consumo de Frutas Hortalizas y Leche de la Comunidad de Castilla y León de la Consejería de Agricultura y Ganadería se entregue a la hora del recreo y no a la finalización de las clases como se venía haciendo hasta ahora en el IES Ramiro II.

Tras la campaña se realizó una segunda encuesta de la que se extrajeron datos y se realizaron gráficos.

## Resultados

### DATOS SOBRE EL DESAYUNO ANTES DE LA CAMPAÑA

<b>Número total de alumnos encuestados: 210</b>	Nº alumnos	Porcentaje
Sí desayunan	162	77,14%
No desayunan	48	22,86%
No desayunan por falta de apetito	22	45,83%
No desayunan por falta de tiempo	25	52,08%
No desayunan por otros motivos	1	2,08%
Desayunan lo mismo cada día	148	91,36%
No desayunan lo mismo cada día	14	8,64%
Toma leche o yogur en el desayuno	144	88,89%
Toma zumo en el desayuno	39	24,07%
Toma fruta en el desayuno	20	12,35%
Toma galletas, cereales o bollería	141	87,04%
Toma tostadas con jamón, fiambre o embutido	8	4,94%
Toman café en el desayuno	10	6,17%
Toman huevos en el desayuno	1	0,62%
Toman frutos secos en el desayuno	1	0,62%

### DATOS SOBRE EL ALMUERZO ANTES DE LA CAMPAÑA

<b>Número total de alumnos encuestados: 210</b>	Nº alumnos	Porcentaje
Sí almuerzan durante el recreo	177	84,29%
No almuerzan durante el recreo	33	15,71%
Almuerzan lo mismo cada día	107	60,45%
No almuerzan lo mismo cada día	70	39,55%
Toman bocadillo durante el recreo	135	76,27%
Toman bollería durante el recreo	37	20,90%
Toman fruta durante el recreo	35	19,77%
Toman galletas o cereales durante el recreo	31	17,51%
Toman patatas u otros snacks fritos	9	5,08%
Toman gominolas /golosinas	12	6,78%

## Campaña "Almuerzo Saludable"

Toman empanada durante el recreo	4	2,26%
Toman frutos secos durante el recreo	1	0,56%
Traen el almuerzo de casa	101	57,06%
Compran el almuerzo en un supermercado	46	25,99%
Compran el almuerzo en un bar	53	29,94%
Compran el almuerzo en un quiosco	21	11,86%
No beben nada durante el recreo	96	45,71%
Beben agua durante el recreo	59	28,10%
Beben zumo industrial durante el recreo	32	10,95%
Beben batidos durante el recreo	7	3,33%
Beben yogur durante el recreo	7	3,33%
Beben refrescos durante el recreo	3	1,43%
Beben bebidas energéticas durante el recreo	6	2,86%

### DATOS RECOGIDOS TRAS LA CAMPAÑA

<b>Número total de alumnos encuestados: 210</b>	Nº alumnos	Porcentaje
Ha recibido información gracias a la campaña	207	98,57%
No ha recibido información gracias a la campaña	3	1,43%
Ha visto carteles	207	98,57%
Ha leído un tríptico	184	87,62%
Ha recibido correo electrónico	124	59,05%
Ha recibido información por las redes sociales	98	46,67%
Ha usado el buzón saludable	93	44,29%
Conoce la canción "Almuerzo saludable"	181	86,19%
Ha utilizado la ruleta para elegir almuerzo	97	46,19%
Ha recibido charlas	152	72,38%
Han recibido pegatinas	207	98,57%
Ha cambiado algo en su desayuno	6	2,86%
Ha cambiado algo en su almuerzo	47	22,38%
Desayuna y almuerza lo mismo	157	74,76%
Ha incorporado la fruta a su almuerzo	27	12,85%
Ya no come bollería en su almuerzo	12	5,71%
Intenta planificar el almuerzo	9	4,29%
Ya no bebe ni refrescos ni bebidas energéticas	4	1,90%
Ahora su almuerzo es más variado	25	11,90%
Intenta desayunar todos los días	6	2,86%
Ya no compra el almuerzo en el quiosco	6	2,86%
Ya no bebe zumos azucarados	5	2,38%

### Contraste de hipótesis: Prueba Z

La hipótesis nula se refiere a que no existen diferencias significativas entre los datos obtenidos y la hipótesis alternativa es que sí existen diferencias significativas.

El nivel de confianza establecido es del 90%. Calcularemos el estadístico prueba Z para el cual la región crítica corresponde con valores menores de -1,65 y mayores de 1,65 y la región de aceptación se encuentra entre los valores -1,65 y 1,65.

$$z_0 = \frac{p_1 - p_2}{\sqrt{p \times q \times \left[ \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right]}}$$

1. Tras la campaña el número de alumnos que desayunan cada día se ha incrementado de 162 a 168. El valor de la prueba Z para esos datos es de 0,72. Aceptamos la hipótesis nula: no podemos asegurar que exista diferencia significativa entre ambos valores.
2. Antes de la campaña 35 alumnos almorzaban fruta, tras la campaña son 62. La prueba Z tiene un valor de 3,21. Sí existe diferencia significativa.
3. Al inicio del proyecto 37 alumnos consumían bollería a la hora del recreo, tras realizar la campaña 12 de ellos han dejado de hacerlo, reduciéndose el número a 25. El valor de Z es 1,91. Sí existe diferencia significativa.
4. Antes de realizar la campaña 9 personas consumían refrescos o bebidas energéticas durante el recreo, tras la campaña el número se ha reducido a 5. A pesar de haberse reducido el consumo casi a la mitad, al tratarse de valores tan bajos, Z es igual a 0,32 por lo que no podemos asegurar que exista diferencia significativa entre ambos datos.
5. Al inicio del proyecto 32 alumnos bebían durante el recreo zumos industriales azucarados. Actualmente 6 alumnos menos consumen este tipo de bebida, lo cual no supone una diferencia significativa (Z=0,79).
6. El número de estudiantes que compraban el almuerzo en el quiosco antes de la campaña era 21 y tras la campaña 15. Con estos datos obtenemos un valor de Z igual a 0,79. No existe diferencia significativa entre ambos datos.
7. 107 alumnos almorzaban lo mismo cada día, una vez realizada la campaña son 82 los estudiantes que no varían su almuerzo. Para estos datos Z es igual a 2,38. Sí existe diferencia significativa entre ambos valores.
8. El 80,65% de los alumnos de 1º y 2º de ESO que toman almuerzo lo traen preparado de su casa frente a un 44,35% de los demás cursos. La diferencia entre los alumnos del primer ciclo de la ESO y el resto de cursos en este aspecto es altamente significativa (Z=4,58).

### Conclusiones

Conclusiones sobre los hábitos alimentarios del alumnado de IES Ramiro II

1. El 77% de los alumnos desayuna cada día. El 23% que no desayuna lo hace por falta de tiempo o de apetito.

## Campaña “Almuerzo Saludable”

2. El desayuno de los alumnos del IES Ramiro II no es variado, en el 89% de los casos consiste en leche, cacao y productos fabricados con cereales y azúcar.
3. Los alimentos más consumidos a la hora del recreo son los bocadillos (los consumen un 76% de los alumnos) y la bollería industrial (consumida por un 21% de los estudiantes).
4. Los alumnos de 1º y 2º ESO comen más bocadillos y fruta a la hora del recreo y menos bollería, patatas fritas o golosinas. Esto se debe a que traen el almuerzo preparado de casa.
5. Solamente un 12% de los alumnos toma fruta en el desayuno y un 20% lo hace a la hora del recreo.
  
6. Conclusiones sobre la campaña
7. La campaña ha llegado a un 98,57% del alumnado, por lo que ha tenido un alcance muy elevado.
8. De entre todas las estrategias y materiales utilizados durante la campaña, los de mayor alcance han sido los carteles y las pegatinas.
9. **Aceptamos la hipótesis de investigación planteada al inicio de nuestro proyecto: Los alumnos y alumnas del IES Ramiro II han mejorado la calidad nutricional de su desayuno y almuerzo tras recibir información sobre qué alimentos son más saludables e ideas de almuerzo saludable.**
10. Podemos afirmar que existe un incremento significativo en el número de alumnos que consume fruta a la hora del recreo, del mismo modo que se ha reducido significativamente el número de estudiantes que consumen bollería.
11. El número de alumnos que realizan un almuerzo variado es significativamente superior tras la campaña “Almuerzo Saludable”.
12. La campaña ha dado lugar a otras modificaciones en los hábitos alimentarios de los estudiantes como reducir el consumo de zumos industriales azucarados, refrescos y bebidas energéticas.
13. Tras la campaña son menos los alumnos que compran su almuerzo en el quiosco y optan por traerlo de casa.
14. La campaña ha creado conciencia de la importancia del desayuno que se ha reflejado en un aumento del número de alumnos que desayunan todos los días.
15. La campaña ha tenido mayor impacto por la afinidad del alumnado con sus compañeros, de tal modo que estos perciben mejor la información proporcionada por sus iguales que por adultos.

## Aplicaciones

1. Conociendo cómo se alimentan los alumnos del IES Ramiro II se podrán poner en marcha estrategias para promover los buenos hábitos alimentarios.
2. Se podrá proporcionar información a los padres y/o tutores de los alumnos, así como a los profesionales de la salud, para que puedan dirigir sus actuaciones en la dirección más correcta para asegurar una buena salud a los estudiantes.

3. Esta campaña podrá repetirse en cursos sucesivos con un doble objetivo: seguir concienciando y obtener datos para ver la evolución en los hábitos de los estudiantes año tras año.
4. Realizar los cuestionarios y la campaña en diferentes centros para comparar los resultados en diferentes escenarios. Por ejemplo, comparando un centro educativo rural, como es el Ramiro II, con un centro educativo urbano.
5. Utilizar las encuestas realizadas para extraer más datos y realizar estudios teniendo en cuenta otros factores. Por ejemplo, el sexo, dato que aparece en las encuestas pero que no ha sido objeto de estudio en este proyecto.
6. Dado el alcance y éxito de la campaña, se podrá seguir la estrategia empleada para acciones futuras, por ejemplo, para prevenir el consumo de alcohol o tabaco. Se propone que la campaña sea realizada por alumnos dado la mayor incidencia que tiene si la información procede de compañeros de edades similares.
7. A partir de los datos obtenidos se pueden descubrir otras necesidades de los alumnos, como una correcta higiene del sueño, dado que esa falta de tiempo a la hora de desayunar se debe a que prefieren dormir unos minutos más.
8. Profesores de diferentes centros e incluso editoriales de libros de texto pueden utilizar los datos para poner ejemplos reales, explicar ciertos conceptos matemáticos, estadísticos o nutricionales.
9. Conociendo los resultados de este proyecto la industria agroalimentaria podrá tomar decisiones que sirvan para mejorar el estado nutricional de los escolares.
10. Este proyecto sirve como confirmación de la necesidad y del éxito del Programa Escolar de Consumo de Frutas Hortalizas y Leche de la Comunidad de Castilla y León de la Consejería de Agricultura y Ganadería.
11. Si en algún momento se deseara instalar una cafetería en el IES Ramiro II, se podría recurrir a los resultados de este estudio para conocer las preferencias y necesidades del alumnado y así ajustar la oferta de alimentos, seleccionando los más adecuados a sus gustos y a su salud.



# Roma, la construcción de un imperio

Diego Alonso Pérez (Estudiante)  
David Fernández Laviana (Estudiante)  
Andrés del Barrio Fernández (Estudiante)

Julen García García (Profesor coordinador)\*  
Pedro Barbero Corral (Profesor coordinador)\*\*

Colegio San Gregorio  
Paseo del Soto, 2  
34800 - Aguilar de Campoo - Palencia

[\\*jgarcía@menesianosaguilar.onmicrosoft.com](mailto:*jgarcía@menesianosaguilar.onmicrosoft.com)  
[\\*\\*pbarbero@menesianosaguilar.onmicrosoft.com](mailto:**pbarbero@menesianosaguilar.onmicrosoft.com)

## Resumen

“Roma, la construcción de un imperio” es un proyecto llevado a cabo en el colegio San Gregorio de Aguilar de Campoo, con alumnos de 2º ESO. Tiene carácter multidisciplinar, se unen las asignaturas de historia, cultura clásica y tecnología para trabajar contenidos relacionados, utilizando las nuevas tecnologías y el trabajo colaborativo.

Los alumnos eligen una construcción romana, realizando un estudio de sus características y elementos arquitectónicos para su posterior diseño e impresión 3D.

**Palabras Clave:** *Diseño e impresión 3D, Historia, Clásica, Roma.*

**Keywords:** *Design, 3d, History, Rome.*

## Descripción

### Introducción

“Roma, la construcción de un imperio” es un proyecto llevado a cabo en el colegio San Gregorio de Aguilar de Campoo, con alumnos de 2º ESO. Tiene carácter multidisciplinar, se unen las asignaturas de historia, cultura clásica y tecnología para trabajar contenidos relacionados, utilizando las nuevas tecnologías y el trabajo colaborativo.

Los alumnos eligen una construcción romana, realizando un estudio de sus características y elementos arquitectónicos para su posterior diseño e impresión 3D.

### **Objetivos**

- Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos, así como una preparación básica en el campo de las tecnologías, especialmente las de la información y la comunicación
- Desarrollar el espíritu emprendedor y la confianza en sí mismo, la participación, la iniciativa personal y la capacidad para aprender a aprender, para planificar, para tomar decisiones y para asumir responsabilidades, valorando el esfuerzo con la finalidad de superar las dificultades
- Conocer los aspectos fundamentales de la cultura, el arte, la arquitectura y la historia de Roma, respetar el patrimonio artístico, cultural y lingüístico; conocer la diversidad de culturas y sociedades a fin de poder valorarlas críticamente y desarrollar actitudes de respeto por la cultura propia y por la de las demás
- Valorar la creación artística y comprender el lenguaje de las distintas manifestaciones artísticas, utilizando diversos medios de expresión y representación.
- Reconocer los diferentes tipos de estructuras.
- Analizar y describir los esfuerzos a los que están sometidas las estructuras experimentando en prototipos diseñados por ellos mismos.
- Introducir a los alumnos en las herramientas de diseño asistido por ordenador.

### **Contribución al desarrollo de los objetivos de la etapa**

El proyecto ha conseguido que los alumnos se impliquen, trabajen en equipo y no solo aprendan los contenidos de las asignaturas, si no que los comprendan y los implementen en el desarrollo del proyecto.

Objetivos generales de la etapa y contenidos (ORDEN EDU/362/2015, de 4 de mayo, por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la educación secundaria obligatoria en la Comunidad de Castilla y León) tratados en el proyecto:

- La metodología didáctica será fundamentalmente activa y participativa, favoreciendo el trabajo individual y cooperativo del alumnado, así como el logro de los objetivos y competencias correspondientes.
- En las distintas materias se desarrollarán actividades que fomenten la motivación y el interés por el uso de las matemáticas y el hábito de lectura y estudio, así como las destrezas para la correcta expresión oral y escrita.

- La integración y el uso de las tecnologías de la información y la comunicación se promoverá como recurso metodológico eficaz para llevar a cabo las tareas de enseñanza y aprendizaje.
- Arte griego y romano. Arquitectura, escultura y otras manifestaciones. Características fundamentales del arte clásico.
- Antecedentes históricos de Grecia y Roma.
- Estructuras resistentes: elementos y tipos. Esfuerzos básicos a los que están sometidas. Estructuras de barras. Perfiles. Triangulación. Aplicaciones en maquetas y proyectos.
- El ordenador como herramienta de expresión y comunicación de ideas: terminología y procedimientos básicos referidos a programas informáticos de edición de dibujo y diseño de objetos.

### **Estándares de aprendizaje**

A lo largo de este proyecto los alumnos que han participado han conseguido y en algunos casos reforzado la consecución de los siguientes estándares.

- Compara obras arquitectónicas y escultóricas de época romana.
- Analiza diversos ejemplos del legado romano que sobreviven en la actualidad.
- Reconoce en imágenes las características esenciales de la arquitectura griega y romana identificando razonadamente mediante elementos visuales el orden arquitectónico al que pertenecen los monumentos más significativos.
- Reconoce en imágenes las esculturas griegas y romanas más célebres encuadrándolas en un período histórico e identificando en ellas motivos mitológicos, históricos o culturales.
- Describe las características y explica la función de las principales obras arquitectónicas del arte griego (templos y teatros), ilustrando con ejemplos su influencia en modelos posteriores.
- Identifica los esfuerzos característicos y la transmisión de los mismos en los elementos que configuran una estructura.
- Implementa sus conocimientos en el manejo del software de diseño asistido por ordenador, diseñando la estructura romana elegida para su posterior impresión 3D.

## **Desarrollo del proyecto**

### **1ª Fase**

- Aula base: Explicación del proyecto. Objetivos, contenidos, competencias, producto final y tareas a realizar. Agrupamiento de los alumnos. Explicación de los contenidos a desarrollar y comienzo del trabajo cooperativo.

### **2ª Fase**

- Aula base: Búsqueda de información, selección de la información más relevante, cada grupo analiza en profundidad el elemento arquitectónico

## Roma, la construcción de un imperio

asignado por el profesor y establece la obra arquitectónica con sus medidas correspondientes para el posterior diseño en 3D en el aula de informática.

- Describir y analizar una de las obras arquitectónicas preseleccionada en el ejercicio anterior siguiendo las pautas dadas por el profesor durante la primera sesión.
- Características generales de la arquitectura en Roma
- Cronología, localización.
- Contexto histórico.
- Elementos arquitectónicos y escultóricos.
- Características específicas de la obra

### **3ª Fase**

- Analizar y describir los diferentes tipos de estructuras que componen la construcción romana, así como los esfuerzos a los que están sometidas.

### **4ª Fase**

- Aula informática: diseño 3d primeros pasos.
- Manejo de los comandos básicos del programa: generar piezas, mover, girar, modificar, dividir, restar...
- Realización de prácticas para el perfeccionamiento del uso del programa de diseño asistido. ( 3D Builder).

### **5ª Fase**

- Diseño 3D del elemento arquitectónico elegido:
- Cada miembro del grupo se encargará de diseñar una parte de la estructura, una vez acabadas las partes se unirán.
- Corrección y escalado de la pieza final.
- Definir los parámetros de la pieza para su impresión 3d, en función de las características de la impresora: espesores, rellenos, vuelos...
- Impresión 3D.

## **Evaluación**

Criterios de evaluación:

1. Actividad búsqueda de información y realización de informe de cada obra escultórica o arquitectónica: (20%)
2. Seguimiento del trabajo personal y grupal del alumnado durante todas las sesiones.
3. Rúbrica: (60%) (ver Anexo II)
4. Diseño 3D: (20 %)

## Recursos

- Software: 3d Builder
- Impresora 3d

## Resultados, conclusiones y aplicaciones

Los resultados de la realización de este proyecto están siendo muy positivos, desde la motivación e implicación de los alumnos, hasta el cumplimiento de los objetivos propuestos al empezar el proyecto.

El carácter multidisciplinar de “Roma, la construcción de un imperio” puede parecer un hándicap, pero consigue que los alumnos tengan un visión más global y relacionen contenidos de diferentes asignaturas y vean su aplicación.

El alumno trabaja de manera independiente y los resultados son consecuencia del su trabajo y el trabajo en equipo. Para que esto suceda una buena planificación y temporalización del proyecto son claves para que el grupo optimice al máximo sus capacidades y el resultado final se ajuste con los requisitos.

Este proyecto se puede aplicar en toda la etapa de secundaria y bachillerato, además se puede cambiar los contenidos de la investigación y trabajar en otras asignaturas además de tecnología, cultura clásica e Historia. Por ejemplo biología, anatomía, física, química...

## Bibliografía y webgrafía

- <http://www.spanisharts.com/arquitectura/roma.html>
- <http://www.artespana.com/arquitecturaromana.htm>
- <http://www.arteguias.com/arquitecturaromana.htm>
- <https://www.vaporustedes.info/la-arquitectura-romana-materiales-tecnicas-y-tipologias/>
- <https://channel9.msdn.com/Blogs/3D-Printing/3D-Builder-Tutorial-Part-1-Viewing-your-first-3D-object>



# Recreación de la Nao Victoria

Iván Martín Hernández (Estudiante)  
Miguel Dacosta Sánchez (Estudiante)  
Javier Nieto Borrego (Estudiante)

Manuel Gutiérrez (Profesor coordinador)\*

IES Venancio Blanco  
C/Filipinas, 33  
37003 – Salamanca

[\\*mgmanuelgutierrez72@gmail.com](mailto:mgmanuelgutierrez72@gmail.com)

## Resumen

Este año celebramos el V centenario conmemorativo de la 1ª vuelta al mundo llevada a cabo por Magallanes y Elcano.

Aproximadamente 250 hombres salen de Sanlúcar de Barrameda y sólo retornan 18, cuatro años después, habiendo realizado la proeza inesperada de completar la vuelta al mundo. Pasan muchas penalidades y logran su objetivo, llegar a las Molucas, trayendo un cargamento de valiosas especias. Esto nos parece suficiente para unirnos al homenaje que merece esta empresa pagada por la Corona castellana.

El departamento de Extraescolares tuvo la idea y los demás les seguimos. Quizás la más espectacular parte del departamento de Dibujo, que decide reproducir la nao Victoria casi a tamaño natural, única nave superviviente de la expedición. Para ello se recurre a materiales de reciclaje, que encajan perfectamente dentro de la política de evitar gastos superfluos y desarrollar nuevas soluciones a problemas que el mercado podría solventar fácilmente; se utilizan tubos de cartón reciclados para generar estructuras, cuerda de empacar para unir, se amarra con precinto, pasta de papel cuando es necesario ... en fin se adaptan todo tipo de materiales, incluso madera, obtenida mayormente de palés previamente desmontados, como sello y filosofía de trabajo.

Es un ambicioso proyecto en el que colaboran no solo alumnos, sino también todos los departamentos didácticos y el resto de la comunidad educativa. Así, Biología estudia el valor y características de las especias, auténtico origen del viaje. Matemáticas, los sistemas de medida de la longitud y la latitud en la mar para el siglo XVI, y un largo etc., hasta completar todos los departamentos.

Ha sido un periplo completo que ha buscado que todo nuestro entorno esté al tanto de lo que significó una de las mayores hazañas de la Humanidad.

Propiciado y subvencionado por nuestro país, hecho que nos llena de orgullo y satisfacción.

**Palabras Clave:** *Nao, recreación, especias, navegación, hazaña, Magallanes, Elcano*

### Descripción del Proyecto

#### Hipótesis

Este año se celebra el **V Centenario de la primera vuelta al mundo**, llevada a cabo desde 1519 a 1522 por la nao Victoria, que salió de Sanlúcar de Barrameda, acompañada de otras cuatro naves y dirigidas en principio por Fernando de Magallanes, que no pudo dar más que la mitad de la vuelta, quedando para Juan Sebastián Elcano, la responsabilidad de completar el trayecto entero. Partieron del orden de 250 marinos, de los que llegaron 18, tras sufrir todo tipo de avatares y peripecias en el trayecto.

Siendo conscientes en el centro de la importancia de dicho evento para nuestro país y aprovechando la fecha en la que nos encontramos, nos pareció muy motivador el utilizarlo y así homenajear aquella gesta que llevaron a cabo tan singulares personajes.

¿Podía alcanzar un centro de educación secundaria que toda la comunidad educativa participase en la conmemoración de los 500 años de la que es la primera circunnavegación del globo terráqueo a vela?

#### Objetivos

Desde el departamento de Extraescolares, se lanzó la idea, el departamento de dibujo tomó el testigo y rápido nos pusimos manos a la obra, tratando de hacer una réplica de la Nao Victoria (única que acabó la expedición), se hicieron muchos bocetos previos, buscando la viabilidad del mismo, se buscó igualmente que encajase con el mínimo presupuesto que podíamos tener y al final encontramos el camino.

La idea primigenia era llegar a reconstruir la nao en su tamaño natural, con sus aproximadamente 25 metros de eslora y construirla en madera, pero el presupuesto se nos disparaba por lo que rápido pasamos al plástico, habíamos hecho cosas de envergadura en el taller utilizando macetas de plástico y módulos con botellas, y tratamos de seguir esta línea. Hago un inciso para hablar del **componente de reutilización** que siempre ha estado latente en el proyecto, tratamos de reciclar, de seguir dándole vida a las cosas que el sistema deshecha, de ahí que esta parte nos resultó grata, buscamos ejemplos por toda la red, sondeamos más en nuestra propia experiencia y lo hicimos en principio viable. Pero es aquí donde surgió uno de los

mayores problemas, la imposibilidad de conseguir la ingente cantidad de plástico que necesitábamos.

Hemos de aclarar que la idea básica, quiere que el objetivo sirva para enmarcar **la semana cultural del centro** y esto nos obliga a no extendernos demasiado en el tiempo, por lo que tenemos que ser lo más operativos posible.

Llegados a este punto, tenemos que replantear de nuevo todo el proceso, descartado también el plástico, nos queda seguir pensando, y es aquí donde aparece el elemento definitivo, que no es otro que el **tubo de cartón** que las tiendas de telas y retales desechan, es relativamente cómodo conseguirlo, pero hay que adaptarlo a su función y aquí es donde nuestra propia aventura da comienzo.

Nos ponemos en contacto con las tiendas de retales y telas de la ciudad, y articulamos un plan de abastecimiento donde se pasa regularmente a buscar material, unas tiendas responden mejor que otras, pero en general la consecución está prácticamente garantizada.

Buscamos espacios donde ubicar nuestra nave, y esto también es un problema, ya que los espacios interiores son imposibles, debido al tamaño de la misma y los exteriores techados están inmolados a las actividades deportivas en su mayoría, con lo que nos queda la intemperie, una parte residual del centro, desconocida y entregada a un total abandono, zona difícil, pero con 200 metros cuadrados de terreno; total que decidimos anclar allí el proyecto.

### **Metodología**

Claro está, que al estar al descubierto, nos aparecen nuevos problemas, hay que proteger el cartón para que resista las inclemencias del tiempo, tras diversas tentativas, nos decidimos a plastificarlo, usando uno rollos de film que encontramos en algunos establecimientos, lo que nos lleva tiempo y esfuerzo, desarrollamos métodos para hacerlo con rapidez y al final conseguimos hacerlo con facilidad y no invirtiendo demasiado material. Una vez plastificado hay que proteger bordes, para lo que usamos otro tipo de film y precinto, cosa que al principio no hacíamos bien, y este error nos llevó a tener que cambiar una serie importante de los primeros tubos que pusimos.

Hemos tenido que ingeniar varios sistemas de ensamblaje de tubos, necesitábamos cuerda para afianzar uniones, pero no cualquier cuerda era válida, al final optamos por la que se reconoce como cuerda pita o rafia, y que se utiliza en el mundillo rural para empacar, esta cuerda es resistente y sobre todo dura a la intemperie, ya que es plástica, igualmente es económica, y hemos de decir que ha sido de gran utilidad, tanto en juntas como en tensores.

En la idea original nos plantemos poder subir personas en la nave al final del proceso, poco a poco fuimos desechando el tema, aún no está descartado del todo, pero es

## Recreación de la Nao Victoria

difícil, para ello necesitábamos un soporte sólido, incluso en altura, barato y que diera cierta estabilidad, conseguimos del orden de 100 neumáticos para dicho propósito, ahí están cumpliendo otras funciones, pero sin llegar a ser empleados aún para su original cometido. Aquí nos hemos servido de los talleres del entorno para surtirnos de las mismas, ha sido fácil conseguirlas, pero complejo en lo que al transporte se refiere.

En la totalidad del proceso, hemos tenido que construir varias maquetas, había que calcular pesos y la estabilidad final del definitivo, en principio partimos de una nave estándar y luego la adaptamos, en la medida de lo posible, a lo que íbamos conociendo que fue la original, nos hemos ido documentando sobre la marcha y esto nos ha llevado a corregir cosas y adaptarnos mejor al objetivo.

Hechas las maquetas hemos comenzado a elaborar el definitivo, nos hemos visto obligados en muchas ocasiones a trabajar a la fresca, con heladas, con condiciones difíciles, quitando el hielo de las partes a ensamblar para , con las manos frías, los trapos de limpieza se nos humedecían al instante y éstos congelaban nuestras manos, había días que descubríamos que la lluvia nos ganaba la partida arruinando lo que habíamos hecho el día antes y teniendo que sustituir piezas, lógicamente hemos tenido momentos duros, pero al final ninguno que no hayamos superado. Ahora en pleno proceso trabajamos en altura y hemos tenido que buscar ideas para poder alcanzar a las zonas altas para subir las piezas, escaleras, cajones, palés todos han sido nuestros aliados y parte del proceso ya está superado.

Se han montado muchas piezas en el aula, que luego nos costaba sacar de ella, ya que alcanzaban más de 5 metros con facilidad, todo esto nos ha llevado a hacernos expertos en mediciones y escalados de piezas, cualquier error nos arruinaba el trabajo anterior, por lo que había que ser bastante precisos; la maqueta grande que tenemos que mide algo menos de tres metros en eslora nos servía de referencia para las piezas del original , debíamos multiplicar por seis cada elemento a repetir, aunque tuvimos que hacer alguna corrección sobre la marcha, sobre todo en altura.

## Resultados

Completada la estructura hay que buscar soluciones para mantenerla, con lo que estudiamos darle refuerzo de madera en algunas zonas, parte de la madera que usamos en la estructura la sacamos del desmantelamiento de pallets. Nos hemos planteado igualmente cubrir todo el barco para darle más veracidad, para lo que hemos encontrado un tipo de tela mecanizada, muy económica y manejable y que además aguanta bien la intemperie.

Incluimos a continuación nuestra programación cultural:

- El 18 de febrero de 2019 el telediario de televisión Salamanca incluyó un breve reportaje hecho en el centro contando nuestro proyecto.
- El 20 de febrero fuimos portada de la Gaceta Regional con texto explicativo en las páginas interiores.
- El 21 de febrero fuimos seleccionados por la Dirección Provincial para representar a Salamanca en los premios a la mejor iniciativa educativa de la Comunidad Autónoma.
- El 12 de marzo RTVE Castilla y León sacó nuestro trabajo en el telediario.
- Para tener una información correcta y exhaustiva de este acontecimiento histórico se han llevado a cabo dos clubs de lectura del libro: **La primera vuelta al mundo**, de José Luis Comellas, Ediciones Rialp, Madrid, 2016.
- Se ha aumentado el depósito de la Biblioteca del centro con libros como **La primera vuelta al mundo** de Agustín Rodríguez González y **La Flota de las especias**, de Luis Mollá.
- Hemos diseñado nuestro propio sello de correos.
- Con respecto a otros años hemos aumentado la presencia de padres y alumnos el día 13 de marzo, jornada de puertas abiertas.

Se han recibido peticiones de varios centros de primaria de la provincia para acudir con sus alumnos a ver la embarcación y a su vez participar en las propias jornadas: CRA María Moliner de Castellanos de Moriscos y el CEIP Villar y Macías de Salamanca.

El centro del profesorado convertirá en curso para quién lo tenga a bien parte de nuestra programación cultural.

## **Trabajo en los departamentos**

Partiendo de la misma hipótesis, los distintos departamentos del centro, trabajan cada uno a su nivel donde vemos todo un elenco de actividades relacionadas, algunos se incorporaron al principio, otros sobre la marcha, pero al final todo el mundo participa, convirtiendo el trabajo en una experiencia colectiva.

Desde **Lengua y Literatura**, se colocará un planisferio en uno de los pasillos del centro para que alumnos y profesores sitúen libros relacionados con algún lugar del mundo. Se han encargado de exponer en una estantería de la biblioteca del centro toda una relación de libros titulada “Una vuelta al mundo en 80 libros” y de llevar a cabo diversos concursos, lecturas y exposiciones relacionadas con el evento.

En **Biología Geología**, se estudian las especias, como origen del viaje. Realización de fichas con sus respectivas plantas que quedarán expuestas durante la programación cultural en la entreplanta del primer piso de nuestro centro. Además, este

## Recreación de la Nao Victoria

departamento se ha encargado de hacer con el programa *Scratch* la ruta de Magallanes y Elcano, que está siendo expuesta en el monitor del vestíbulo del centro.

Ponencia desde el departamento de **Orientación** sobre los perfiles psicológicos de los personajes más relevantes que participaron en la expedición.

**Geografía e historia**, junto con **Comercio y Marketing**, fueron los encargados de llevar a los alumnos de 2º de Bachillerato y de 2º curso del Grado Superior de Actividades Comerciales al Congreso del V Centenario de la Primera Vuelta al Mundo, que se celebró el 24 de octubre de 2018 en la Universidad Autónoma de Madrid. Una de las profesoras del departamento impartirá una ponencia, dentro de las jornadas culturales del mes de marzo, orientada a las curiosidades del viaje. Se dará importancia a la figura de Elcano (qué queda de su figura en la España de hoy, su testamento y cómo fue el final de sus días). El profesor de Arte del departamento ofrecerá una conferencia titulada “Arte en un mundo en viaje”. Se presentará como un recorrido por el arte y las imágenes que se producen en ese momento y que pudieron ser vistas por los hombres de ese tiempo, configurado en cuatro polos de interés: Europa, América, África y Asia.

Desde **Filosofía**, conferencia sobre los pensadores y filósofos más destacados de finales del siglo XV y comienzos del siglo XVI, momento en el que se lleva a cabo la expedición. Además, analizarán en clase las aportaciones de la Escuela de Salamanca al debate jurídico sobre los derechos de los indios.

En **Informática** se están encargando de la maquetación de vídeos y del mantenimiento en la página *web* del centro de la pestaña dedicada a la *nao Victoria*. También de la solicitud en la página oficial de correos del sello conmemorativo y de la difusión de carteles anunciadores y exposición en el monitor de la entrada de la ruta de la expedición.

En **Formación y Orientación Laboral**, el alumnado hará una comparativa en clase sobre las *Capitulaciones* firmadas entre Carlos I y Magallanes en Valladolid el 22 de marzo de 1518 y un contrato redactado hoy entre dos partes. De igual modo, se estudiarán también las *Capitulaciones de Santa Fe* entre Cristóbal Colón y los Reyes Católicos.

El departamento de **Física y Química**, está confeccionando un cuadernillo de trabajo sobre la brújula dirigido a alumnos de 2º y 3º de ESO.

En **Cultura Clásica** se encargarán de trabajar con todos sus alumnos el escudo de armas que Carlos V concedió a Elcano después de dar la vuelta al mundo y demostrar la esfericidad de la Tierra. Por otra parte, traducirá las palabras latinas que aparecen en el primer atlas donde se recogió una ilustración de la *nao Victoria*: El *Theatrum orbis terrarum* de Ortelius.

A través del departamento de **Comercio**, se contará con una exposición explicativa en paneles de este viaje cedida por el INICE. Dicha exposición será ubicada en el vestíbulo central del centro. Además, se analizará cómo han promocionado distintas instituciones los actos conmemorativos de los 500 años de la vuelta al mundo. También se intentará realizar una comparativa con los elementos promocionales de las instituciones de Portugal.

En el módulo de Gestión avanzada de la información del ciclo de **Grado Superior Asistencia a la Dirección** vamos a analizar la primera vuelta al mundo como un ejemplo de gestión de un proyecto: inicio, planificación, ejecución y finalización. Con los alumnos de 4º de ESO se está trabajando sobre **las músicas** e instrumentos populares del mundo. Estos alumnos han visitado el día 6 de febrero el museo *Luis Delgado* en Urueña. Con los alumnos de 2º de Bachillerato, Lectura en **francés** del capítulo II de la segunda parte “Primer viaje alrededor del mundo”, del libro de Julio Verne *Historia de los grandes viajes y los grandes viajeros*.

El departamento de **Tecnología**, en el contexto de las actividades dedicadas a la Conmemoración del V Centenario de la Vuelta al Mundo, está preparando actividades para dar a conocer a los alumnos del centro estos instrumentos de navegación. Entre ellas se incluirá una introducción histórica, la reproducción de videos explicativos y la impresión en 3D de alguno de estos instrumentos.

A lo largo del segundo trimestre, el departamento de **Inglés** realizará actividades relacionadas con la lectura del libro *Around the world in eighty days* de Jules Verne, en todos los niveles.

En **Educación Física** se harán cargo de explicar el trabajo de los carpinteros que fueron en la expedición Esta información se dará de manera teórico- práctica por uno o varios carpinteros aprovechando el taller de rehabilitación en el que colabora el IES Venancio Blanco en Gejo de los Reyes. También analizarán cómo pudieron mantenerse en buena forma física los marineros de las naos, teniendo en cuenta las dificultades y penurias del viaje.

En **Matemáticas** en los cursos de 3º de ESO, y quizás también en otros niveles, se trabajará de manera práctica la forma de calcular la longitud y la latitud.

## Conclusiones

Estamos conmemorado el hecho histórico como se merece, nos hemos empapado de lo que supuso aquella gesta para ellos, para España y para el mundo en general, hemos admirado el hecho y de ahí hemos sacado las fuerzas necesarias para acabar nuestro cometido e involucrar a toda la comunidad educativa, por lo que no podemos más que estar orgullosos de ello. Lo que hemos hecho rompe la normalidad, por varias cosas, recrear una nave a 16 metros de longitud en un entorno educativo , siendo los alumnos los protagonistas del montaje, en difíciles condiciones de trabajo,

ha sido un ejemplo de superación, y conseguir involucrar a todos los departamentos, para que cada uno aporte vida a una idea superior, que nos ha movido a todos, ha sido un ejemplo, en el que tanto la tarea didáctica interna, como la superación de todo contratiempo, nos han llevado a culminarlo con éxito.

La auténtica magnitud de las conclusiones está todavía por cerrar. Hay que esperar para saber la repercusión que ofrecerá la programación cultural y hasta dónde llegue en la formación integral de nuestros alumnos. Esto solo nos lo dirá el tiempo.

De igual modo habrá que esperar para saber si hemos sido o no ganadores del premio. Fuera lo que fuese si nos queda la ilusión, ganas, emoción y sobre todo la implicación de todo el mundo, verdadero objetivo del proyecto.

### **Bibliografía**

- Jose Luis Comellas. (2012). La primera vuelta al mundo. Madrid: Rialp.
- Agustín Rodríguez González. (2018). La primera vuelta al mundo. Madrid: Edaf.
- Luis Mollá. (2017). La Flota de las Especies. Córdoba: 2017.
- Laurence Bergreen. (2018). Magallanes. Barcelona: Ariel.
- Antonio Pigafetta. (2017). Primer viaje en torno del Globo. Valladolid: Maxtor.
- George Schwarz. (Marzo 2018). Las naves de exploración. Carabelas y naos. Desperta Ferro, Número Especial XVIII, 21-27.
- Salvador Bernabéu. (2019). Primus circumdedisti me. Desperta Ferro, Edición Especial XVIII, 28-33.

# Estudio del consumo de agua en la localidad de Alfoz

Omayma Arós El Morabet (Estudiante)  
Mario Hernández García (Estudiante)  
Isabela Serna Castañeda (Estudiante)

Alicia Sampedro Montañés (Profesora coordinadora)\*

IES Cardenal Pardo de Tavera  
Avda. Carlos Latorre, 11  
49800 Toro – Zamora

[\\*asampedromo@educa.jcyl.es](mailto:asampedromo@educa.jcyl.es)

## Resumen

El agua de consumo humano es un bien cada vez máspreciado en nuestro planeta. Si bien la cantidad de agua de la que disponemos es y ha sido siempre la misma, la demanda de agua ha ido aumentando, debido entre otras cosas al aumento de la población.

Mientras que en los países menos desarrollados existe aún un alto porcentaje de población que no tiene acceso a agua potable, en los países desarrollados se consume más agua de la que se dispone, lo que produce diversos problemas medioambientales. Debido a esto surge la idea de este proyecto de investigación, cuyo objetivo es analizar el consumo de agua en la ciudad de Toro y su alfoz, para establecer si se está consumiendo de forma responsable.

Para realizar el proyecto se ha seguido el método científico:

- Planteamiento del problema: En esta primera fase nos documentamos sobre el ciclo integral del agua. Para ello realizamos una visita a la potabilizadora y a la depuradora de Toro, gestionados por la empresa Acciona, y organizamos una conferencia con mesa redonda a la que invitamos a varios ponentes para que nos hablaran sobre el consumo responsable del agua.
- Hipótesis: Tras la fase de documentación, decidimos comprobar si en Toro el agua se consume o no de forma responsable.
- Recogida de información y tratamiento de datos: Recopilamos facturas de consumo de agua de los hogares de los alumnos del centro, para estudiar el consumo de agua a lo largo del último año.
  - Con las facturas recopiladas se hizo un estudio del consumo de agua en localidad utilizando Excel.

## Estudio del consumo de agua en la localidad de Alfoz

- Conclusiones: Tras introducir los datos de todas las facturas obtuvimos el consumo medio por persona y día de los toresanos, que resultó ser de 78 litros, bastante menor que la media española y europea.

**Palabras Clave:** *Agua, Ahorrar, Consumo, Responsabilidad*

**Keywords:** *Water, Save, Consumption, Responsibility*

bach



investigación  
innovación

bachillerato



# Soy más de paella que de hamburguesa: desmontando estereotipos

Jorge García Hernández (estudiante)  
Carlota Plaza García (estudiante)  
Lucía Sastre Jiménez (estudiante)

Aida Márquez Pérez (Profesora coordinadora)\*

IES Isabel de Castilla  
Paseo San Roque s/n  
05003 Ávila

[\\*aemarquezp@educa.jcyl.es](mailto:aemarquezp@educa.jcyl.es)

## Resumen

Este proyecto es un trabajo comparativo desarrollado por alumnos españoles en colaboración con alumnos estadounidenses y que parte de la interpretación que la psicología social hace del concepto de estereotipo. La finalidad de este estudio es confirmar por un lado cómo un importante número de personas comparten determinados estereotipos asociados a dos identidades distintas, la estadounidense y la española. Por otro lado, se busca profundizar en la forma en la que se perpetúan (por aprendizaje vital o social, los medios de comunicación e internet, etc.), haciendo especial énfasis en la importancia de los medios de comunicación en la difusión de los estereotipos y cómo estos pueden cambiar gracias a la exposición del grupo a la experiencia directa con la cultura. Finalmente, se analizan los estereotipos como una exageración de la realidad, que pueden acabar generando prejuicios hacia el grupo y, por tanto, el rechazo grupal.

**Palabras Clave:** *Estereotipos, España, EE.UU., prejuicios.*

**Keywords:** *Stereotypes, Spain, USA, prejudice.*

## Descripción

### Hipótesis y Objetivos

Entre los objetivos de este proyecto se encontraban establecer una lista con los principales estereotipos asociados a dos nacionalidades distintas, la española y la estadounidense, y comprobar su validez además de hallar evidencias que sustentaran

la relación de causa-efecto entre los estereotipos (efecto) y la influencia de los medios de comunicación y la experiencia individual en la difusión y continuidad de los mismos (causas). Asimismo, se investigaron las posibles consecuencias negativas derivadas de su aceptación social por parte del otro grupo.

Este proyecto pretendía, por tanto, comprobar la validez de las siguientes hipótesis:

- a) Los estereotipos se extienden y refuerzan actualmente sobre todo gracias a los medios de comunicación e internet.
- b) Los estereotipos prevalecen gracias al desconocimiento, desinformación y ausencia de contacto con el grupo al que se le aplica.
- c) Algunos estereotipos se ajustan a la realidad, aunque en muchos casos son exageraciones y/o deformaciones caricaturescas.
- d) Los estereotipos que tienen los estadounidenses sobre los españoles se ajustan menos a la realidad debido a una exposición menor o parcializada.
- e) Los estereotipos exagerados pueden acabar generando prejuicios.

## **Metodología**

Para llevar a cabo este proyecto de innovación, se recurrió tanto a una metodología cuantitativa como cualitativa. Gracias a la combinación de ambas se consiguió una mayor objetividad y obtener unos resultados más fiables y reales.

La metodología cuantitativa se aplicó fundamentalmente en aquellas fases en las que se dependía de encuestas guiadas contestadas por distintos grupos de la comunidad educativa y la comunidad en general. Se recogieron datos respecto a la popularidad de los estereotipos sobre los españoles y los estadounidenses, teniendo en cuenta variables como la edad y el grado y calidad del contacto con la cultura. La estadística, en este caso, fue clave para determinar la elección de los estereotipos más populares y confirmar su validez.

Por otra parte, se utilizó una metodología cualitativa basada en la observación de los fenómenos que perpetúan los estereotipos y cómo se pueden llegar a convertir en prejuicios. Asimismo, en las encuestas guiadas se dio opción a una pregunta no estructurada que dejó a los individuos libertad para incluir estereotipos que habían adquirido por “aprendizaje” e influencia del contexto.

## **Resultados**

La recopilación de datos dependió de diversos instrumentos de medición íntimamente ligados a las dos metodologías. Así pues, se recurrió a los siguientes instrumentos de medición cuantitativa y cualitativa, utilizados de forma parcial en las distintas fases de la investigación: búsqueda de información en los distintos medios de comunicación, reflexión propia sobre la experiencia personal, cuestionarios guiados a distintos miembros de la comunidad educativa y diversos documentos visuales.

El proyecto se dividió en seis fases llevadas a cabo por parte de los alumnos españoles y las alumnas estadounidenses colaboradoras: Claire Haynes, Fiona Lenahan y Bridgette Simpson, coordinadas por la profesora Christina Gauss.

En la primera fase, se establecieron los estereotipos más comunes que se aplican a las dos nacionalidades. En el caso de los estereotipos sobre los estadounidenses fue necesario establecer un límite mientras que en el caso de los españoles se identificaron menos, circunstancia que confirmó la importancia de la exposición de los españoles a la cultura estadounidense a través de los medios.

En la segunda fase se analizó si estos estereotipos ofrecían una visión positiva, negativa o neutra de ambas nacionalidades, obteniendo como resultado que aunque no todos son negativos, el número de positivos es de apenas el 25% en el caso de los estereotipos sobre los estadounidenses. En el caso de los estereotipos sobre los españoles, el número de negativos desciende al igual que lo hacen los positivos hasta el 10%, siendo los de contenido neutro los más recurrentes. Así, se pudo afirmar que la imagen que los españoles tenemos formada de los estadounidenses es más negativa que la que ellos tienen de nosotros.

En esta fase también se procedió a analizar de qué manera se han popularizado estos estereotipos o se difunden, y se obtuvo como resultado que, aunque en algún caso el contacto directo con la cultura ha sido el origen de los mismos, en la mayoría la influencia de los medios de comunicación ha sido la clave. En el caso de los españoles, se comprobó que no hay apenas influencia de los medios de comunicación españoles, con pocas series y películas que muestren estos estereotipos. Además, consideraron que su conocimiento de estereotipos se centra mucho más en México debido a la proximidad y mayor contacto con este país. Finalmente, los grupos encuestados apoyaron determinados estereotipos aunque sin identificar el origen de los mismos, o lo localizaron en las clases de español.

En la tercera fase, los alumnos de ambos países elaboraron cuestionarios con los estereotipos identificados y los pasaron a un grupo heterogéneo de alumnos, docentes, padres y madres y personal laboral del Centro, para obtener una muestra más numerosa que proporcionara datos bastante fiables.

En la cuarta fase, se analizaron los datos obtenidos en las encuestas. En el caso de los estadounidenses, los más repetidos fueron “les gusta el deporte,” “consumen mucha comida rápida,” y “son muy patriotas.” Los cuatro grupos encuestados afirmaron que el origen de estos estereotipos está en los medios, y para los adultos, hay algún estereotipo que algunos lo vincularon a su experiencia. En cuanto a los españoles, los más repetidos fueron “Les encanta el fútbol,” “disfrutan viendo corridas de toros,” y “el flamenco es muy importante en la cultura.” Los cuatro grupos encuestados en algunos casos no asociaron estos estereotipos a ningún origen, y en los otros lo

hicieron con lo aprendido en la clase de español o a otros países de habla hispana y en menor medida a los medios o al contacto con la cultura. Los alumnos de ambos países grabaron un video comentando sus impresiones sobre los estereotipos trabajados.

En la quinta fase, se analizaron dichos videos para confirmar o desmentir la veracidad de los estereotipos con la ayuda de distintos medios: experiencia propia y ajena por medio de debates en las aulas de lengua extranjera, datos reales de organismos oficiales, medios de comunicación, internet, etc. Algunos se confirmaron como “son muy patriotas” y otros se desmintieron como “disfrutan viendo corridas de toros.”

Finalmente, en la sexta fase, se analizó si los estereotipos considerados negativos pueden llegar a generar prejuicios hacia el grupo y el rechazo cultural. Se recurrió de nuevo para ello a la experiencia propia y ajena, datos reales y medios de comunicación. Se comprobó que el número de estereotipos con connotaciones negativas superan a los positivos, siendo el 55% en el caso de los estadounidenses y el 40% en el caso de los españoles, y que a pesar de que en los dos casos el número de estereotipos positivos asciende al 15%, la visión general de los estadounidenses respecto a los españoles es más positiva al analizarlos en su conjunto.

## Conclusiones

Todas las hipótesis planteadas se corroboraron:

a. Primera hipótesis: Mientras se llevó a cabo la primera fase, se comprobó que esta hipótesis es cierta ya que se pudieron relacionar todos los estereotipos con películas, series y medios de comunicación en general. Además, no se trata de un fenómeno reciente sino que desde hace décadas, estos colaboran activamente en su difusión y cada vez con mayor intensidad ya que la exposición es cada vez mayor.

Sin embargo, los alumnos estadounidenses encontraron mayor dificultad en probar esta hipótesis ya que su exposición a medios difusores de estos estereotipos es mucho menor. Esta circunstancia llevó a validar la cuarta hipótesis que se había planteado.

b. Segunda hipótesis: Esta hipótesis se comprobó gracias a las encuestas realizadas en la tercera fase ya que la mayor parte de personas que las contestaron, un grupo heterogéneo en muchos sentidos, no habían tenido experiencia directa sino que afirmaron que consideraban ciertos los estereotipos gracias a la información obtenida en los medios. Además, los que tenían experiencia se inclinaron por estereotipos que los que no la habían tenido no consideraban importantes, como la participación habitual de los estadounidenses en obras de caridad o que se independizan muy pronto. Esto, además, reforzó la validez de la primera hipótesis.

Los alumnos estadounidenses consideraron que hay un importante desconocimiento y ausencia de contacto directo con la cultura española debido a una menor proyección

hacia el exterior de nuestro país y la escasa exposición a los medios de comunicación españoles, con pocas series y películas que muestren estos estereotipos. Esa desinformación hace que se asocie la cultura española a la más próxima de habla hispana a su país, la mejicana, de la que tienen un mayor conocimiento, y que se mezclen ideas y se hagan extensivos los estereotipos de un país a otro. Por tanto, comprobaron que esta hipótesis es también correcta en su caso.

c. Tercera hipótesis: Cuando los alumnos estadounidenses vieron el vídeo sobre sus estereotipos, en la mayor parte de los casos estuvieron de acuerdo. En el caso de “son patriotas” y “les gusta el deporte” estuvieron de acuerdo al 100%, y en otros también estuvieron de acuerdo en muchos casos (comida rápida, todo es grande, son consumistas). No obstante, no estuvieron de acuerdo con algunos. Los clubs del instituto no tienen la importancia que tienen en los medios ya que en la vida real muchos tienen sus actividades extraescolares fuera del Centro, y el baile de graduación no es solo el acontecimiento que marca la edad adulta, sino un motivo para unir a la comunidad educativa. Esta falta de conexión con la realidad se vio en mayor grado en la popularidad de los deportistas y animadoras, que se considera una información exagerada fomentada por los medios. Para ellos, representan el espíritu del Centro en las competiciones deportivas, pero no son las personas más populares.

Cuando se llevó a cabo este proceso en España, sucedió lo mismo. Se pudo comprobar que la percepción que tenían los estadounidenses de los españoles era en acertada en algunos casos y en otros era exagerada. Así pues, considerar que todos dormimos siesta, que el flamenco es una parte muy importante de nuestra cultura y que a todos nos gustan los toros es una generalización que choca de lleno con la realidad. Los datos objetivos demostraron que muy poca gente duerme siesta a diario, que el flamenco no es más que otro baile tradicional de una región de España como muchos otros y que el número de aficionados a los toros es cada vez menor y las prohibiciones en torno a ello cada vez mayores.

d. Cuarta hipótesis: Esta depende exclusivamente de los estereotipos que tienen los estadounidenses sobre los españoles, quienes desde un principio reconocieron haber tenido cierta dificultad en identificarlos claramente ya que no están expuestos a un contacto directo o una importante influencia de los medios. Además, consideraron que la cercanía con otros países de habla hispana supone una interferencia en la percepción que tienen de los españoles. Además, valorando el análisis que cada grupo hizo del vídeo, se ve que hay un estereotipo sobre los estadounidenses que se aleja de la realidad, mientras en el caso de los españoles, son tres. Por tanto, el desconocimiento de los estadounidenses sobre los españoles es mayor, lo que valida esta hipótesis.

e. Quinta hipótesis: las dos partes implicadas comprobaron que los estereotipos que forman una visión negativa de la sociedad generan prejuicios hacia la misma. Así pues, en el caso de los estereotipos negativos sobre los estadounidenses, estos llevan a

pensar que los estadounidenses están obesos ya que consumen mucha comida rápida, valoran a las personas por su aspecto físico, dando más importancia a los deportistas y animadoras en el mundo escolar, son grandes consumidores que perjudican el medioambiente, y, finalmente, no saben nada del resto del mundo porque se consideran el centro del universo. Esta imagen que tienen muchos españoles de los estadounidenses prejuzga a una sociedad entera y la descalifica, sin haber tenido apenas contacto con ella en la mayoría de los casos.

En el caso de los estereotipos sobre los españoles, la hipótesis es también válida ya que los estadounidenses valoraron que la visión que tienen está muy anclada en el pasado, centrada en la siesta, los toros y el flamenco, sin valorar los aspectos modernos de la sociedad actual, muy alejados de esas ideas y más cercanos a la estadounidense. Se ve a los españoles como “perezosos” por sus siestas y la tardía independencia del hogar familiar, sin pararse a pensar en las implicaciones reales de estas ideas como es el hecho de ir a universidades cercanas y conseguir empleos en la zona con sueldos bajos. Así pues, se juzga a los españoles en comparación con los estadounidenses, quienes consideran negativo vivir con la familia hasta edades muy avanzadas, lo que les empuja a una gran competitividad a la hora de encontrar un empleo en vez de aceptar distintas aproximaciones al concepto de éxito.

## Referencias bibliográficas y webgrafía

- Allport, G. (1954). *The nature of prejudice*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Gaertner, S. Helping behavior and racial discrimination among liberals and conservatives. *Journal of Personality and Social Psychology*, 24, 335-341
- Katz, D. y Braly, K.W. (1933). Racial stereotypes of one-hundred college students. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 28, 280-290.
- Lippman, W. (1922). *Public Opinion*. Londres, Allen and Unwin.
- Tajfel, H. (Ed.) (1978). *Differentiation between social groups*. Londres: Academic.
- UNED. *Psicología Social*. En <https://psikipedia.com/libro/psicologia-social>

# Música y emociones

Pablo Blanco Sánchez (Estudiante)  
Samuel Blázquez Martín (Estudiante)  
Alba de la Fuente Montejo (Estudiante)

Juan Carlos de Soroa González-Cavada (Profesor coordinador\*)

IES Arenas de San Pedro  
C/ Fray Luis de León, 1  
05400 Arenas de San Pedro, Ávila

[\\*jcsoroa@educa.jcyl.es](mailto:*jcsoroa@educa.jcyl.es)

## Resumen

La música siempre ha estado presente en la vida y evolución del homo sapiens, en sus propios estados emocionales y en muchas de sus manifestaciones sociales y culturales.

Con este estudio hemos pretendido indagar de qué forma la música es capaz de generar distintos estados emocionales en un grupo de 35 estudiantes de 2º de bachillerato y de incluso modificar algunas de sus respuestas psicofisiológicas como la frecuencia cardíaca y la tensión arterial.

Otra característica importante de nuestro estudio es su pretensión de ser un proyecto de investigación-acción ya que las distintas situaciones experimentales diseñadas suponen en sí mismas un recurso interesante para desarrollar distintas habilidades emocionales de los estudiantes participantes en el contexto del modelo de Inteligencia Emocional de Salovey y Mayer.

De igual forma, también en consonancia con este modelo de inteligencia emocional, los resultados obtenidos que relacionan determinados temas musicales con determinados estados emocionales permiten crear listas de reproducción que pueden ser utilizadas tanto para la facilitación como para la regulación emocional.

**Palabras Clave:** *Música, emociones básicas, inteligencia emocional.*

**Keywords:** *Music, basic emotions, emotional intelligence*

## Descripción

### Planteamiento

El sonido y la música siempre han estado ligados al ser humano y, por tanto, ligados a las emociones. Ya nuestros primeros antepasados empleaban los sonidos y la música

como herramienta de supervivencia y de comunicación; crearon asociaciones que les permitían predecir situaciones de peligro y con las que desarrollaron habilidades sociales comunicándose con un lenguaje común.

Estudios neurocientíficos demuestran que la música tiene la capacidad de cambiar estados de ánimo activando cada una de las estructuras emocionales del cerebro. Se han llevado a cabo experimentos en los que se ha modulado la actividad en prácticamente cualquier estructura emocional del cerebro gracias a las emociones estimuladas por la música. La música es capaz de despertar el núcleo de las estructuras cerebrales creadoras de nuestro universo emocional.

El modelo de Inteligencia Emocional de Salovey y Mayer (1990) plantea la existencia de cuatro conjuntos de habilidades que conforman esta inteligencia: percepción emocional, facilitación emocional, comprensión emocional y regulación emocional. Teniendo como referencia este modelo, hemos querido plantear un diseño de investigación que a la vez fuera una acción educativa con los estudiantes participantes la cual les pudiera hacer más conscientes y capaces para percibir sus emociones, facilitarlas, comprenderlas y regularlas a través de algo tan sencillo, profundo y universal como es la música.

### **Diseño**

#### **Fase 1**

El objetivo que hemos seguido en esta primera fase ha sido indagar sobre qué tipo de emociones provocan, en un grupo de estudiantes, distintos fragmentos musicales, seleccionados de forma que pudieran tener una mayor incidencia en provocar las distintas emociones básicas y que pudieran ser utilizados por los estudiantes para facilitar esas emociones cuando así lo necesitaran para afrontar determinadas situaciones.

Además, la propia situación experimental que implicaba escuchar atentamente música, intentar ser consciente de la emoción que se percibe durante su escucha e intentar expresarla, constituye en sí misma una interesante actuación con los estudiantes participantes en el ámbito de la educación emocional.

En la selección de estos temas musicales se puso como condición necesaria que se trataran de temas exclusivamente musicales que no incluyeran ningún tipo de letra o mensaje verbal que pudieran provocar por sí mismos emociones diversas en las personas de forma independiente a la propia música.

Después de un trabajoso proceso de compilación y selección de temas musicales se confeccionó una lista con 24 temas de diversos estilos y géneros musicales.

El segundo paso de esta fase fue elaborar una plantilla para registrar datos relevantes de los estudiantes participantes al escuchar atentamente los distintos temas musicales,

percibir la emoción que cada uno de estos temas provocan en uno mismo e intentar expresar dicha emoción.

En el diseño de la plantilla hemos incluido una herramienta del programa de educación emocional [RULER](#) (Universidad de Yale) para cada uno de los temas musicales: el medidor emocional. Esta herramienta facilita la percepción y expresión emocionales al no precisar de etiquetas verbales, es suficiente con valorar la emoción sentida en función de las dos variables: agradable/desagradable e intensidad alta/baja. Además de esta herramienta y también para cada uno de los temas musicales, el estudiante participante debía marcar en un pequeño listado una de las opciones disponibles referentes al estado emocional (etiquetas emocionales) experimentado tras escuchar el tema musical.

Por último diseñamos una mini- encuesta de tres preguntas que nos permitiera conocer si el proceso de percepción emocional había sido dificultoso para los estudiantes participantes, además de indagar la frecuencia con que estos estudiantes utilizan la música para facilitar determinados estados emocionales en su vida diaria.

## Fase 2

Esta segunda fase ha tenido por objeto determinar de qué forma determinados fragmentos u obras musicales son capaces de modificar alguna de las respuestas psicofisiológicas relacionadas con las emociones.

Para esta fase escogimos el tema musical *Weightless*, de Marconi Unión, por la razón de que este tema musical ya ha sido utilizado en investigaciones que concluyeron su potente efecto relajante en las personas

Respecto a las respuestas psicofisiológicas decidimos utilizar como variables experimentales tres de ellas que nos resultaran fácil de medir y que estuvieran relacionadas con el funcionamiento del sistema nervioso vegetativo: Tensión arterial sistólica, Tensión arterial diastólica y Frecuencia cardíaca.

Con todo ello diseñamos una situación experimental en la que participaron 15 estudiantes de 2º de bachillerato que se ofrecieron voluntarios y en la que se tomarían medidas de estas tres variables antes y después de escuchar el tema musical seleccionado, con las siguientes hipótesis nulas:

- **H01:** No existen diferencias estadísticamente significativas en la tasa cardíaca antes y después de escuchar el tema musical
- **H02:** No existen diferencias estadísticamente significativas en la tensión arterial sistólica antes y después de escuchar el tema musical.
- **H03:** No existen diferencias estadísticamente significativas en la tensión arterial diastólica antes y después de escuchar el tema musical.

### **Experimentación**

#### **Fase 1**

Tras disponer de los temas musicales y el instrumento que íbamos a utilizar para obtener nuestros datos experimentales, se procedió a llevar a cabo la sesión experimental en la cual los 35 estudiantes de 2º de bachillerato participantes en la investigación, escucharon, uno a uno y de forma consecutiva, cada uno de los 24 temas musicales durante 1 minuto cada tema, y fueron expresando mediante la plantilla que se les entregaba las emociones que percibieran al escuchar con atención y concentración cada uno de los temas de dos formas complementarias:

1. Marcando en el eje cartesiano el punto que mejor definiera ese estado emocional en función de las dos variables: agradable/desagradable e intensidad alta/intensidad baja.
2. Marcando en el listado de emociones aquella que más se ajustara a la experiencia emocional que estuviera experimentando.

Al finalizar de escuchar todos los temas musicales, los estudiantes contestaron la mini-encuesta final de tres preguntas.

#### **Fase 2**

Por otra parte, en la segunda parte de nuestro trabajo de investigación cada estudiante acudía de forma individual al aula designada para realizar el experimento. Tras dos o tres minutos de reposo se medían dos veces consecutivas su tensión arterial y frecuencia cardiaca mediante un tensiómetro digital de brazo homologado y se registraban las dos medidas para posteriormente hacer una media entre ambas en cada una de las tres variables. Tras la medida inicial de las tres variables se procede a la audición del tema musical durante 5 minutos tras lo cual se vuelven a medir dos veces las tres mismas variables y se halla de nuevo la media entre ambas medidas.

De esta forma obtuvimos unos valores de las variables estudiadas antes de escuchar el tema musical y después de escucharlo para comprobar, tras el análisis de los datos, si existen o no existen diferencias significativas en los valores de las variables objeto de estudio.

### **Tratamiento de datos**

#### **Fase 1**

#### *Temas musicales y emociones percibidas/expresadas*

Hemos escogido aquellos temas musicales de que una forma más mayoritaria han sido capaces de generar una determinada emoción en los estudiantes participantes.

De las diversas frecuencias hemos elegido la frecuencia máxima o moda en cada uno de los temas y hemos seleccionado los temas con frecuencia máxima superior al 50% de los estudiantes participantes.

## Actas del Congreso PIIECYL 2019

Nº TEMA	TÍTULO	FRECUENCIA MÁXIMA *	COLOR DEL SECTOR	EMOCIÓN VERBAL EXPRESADA **
5	Euforia Paramore- Misery Business instrumental	26 (76'47%)	Amarillo	Alegría (50%)
6	Fields of gold (instrumental cover)	25 (73'53%)	Verde	Relajación (50%)
7	Ice cream	31 (91'18%)	Amarillo	Alegría (58'82)
13	Psicosis (tema película)	30 (88'23%)	Rojo	Irritación (44'11%)
17	Sing, sing, sing	29 (85'29%)	Amarillo	Alegría (61'76%)
19	Jerk it out-the caesars (INSTRUMENTAL no vocals)	26 (76'47%)	Amarillo	Alegría (61'76%)
24	Sonata for two pianos- Mozart	20 (58'82 %)	Amarillo	Alegría (47'05%)
9***	La canción más triste del mundo	15 (44,11%)	Azul	Melancolía (47'05%)

### Resultados de la mini-encuesta tras la sesión experimental

- El 100% de los estudiantes consideran que no ha sido nada difícil o ha sido algo difícil percibir la emoción sentida tras escuchar cada tema musical.
- El 66% de los estudiantes están bastante o muy de acuerdo en que han sentido distintas emociones en distintos temas musicales de los escuchados.
- El 60% de los estudiantes participantes usan con bastante o mucha frecuencia la música para facilitar determinados estados emocionales

### Fase 2

Los datos obtenidos mediante el diseño experimental en la segunda fase fueron para cada sujeto experimental:

1. Tasa cardíaca en pulsaciones por minuto: media de dos medidas antes y media de dos medidas después de escuchar el tema musical.
2. Tensión arterial sistólica en mm Hg: media de dos medidas antes y media de dos medidas después de escuchar el tema musical.
3. Tensión arterial diastólica en mm Hg: media de dos medidas antes y media de dos medidas después de escuchar el tema musical.

Para analizar los datos en cada una de las variables hemos utilizado la prueba t de Student para muestras relacionadas con un nivel de confianza del 95% ( $\alpha=0.05$ )

VARIABLE	DIFERENCIA MEDIAS	NIVEL DE SIGNIFICATIVIDAD	HIPÓTESIS ACEPTADA
Tensión Arterial Sistólica (TAS)	-7.27	0.001	H1: existen diferencias significativas. TAS más baja
Tensión Arterial Diastólica (TAD)	-0.20	0,817	H0: No existen diferencias significativas.
Frecuencia Cardíaca (FC)	5,37	0.04	H1: existen diferencias significativas. FC más alta

## Conclusiones

La música se ha demostrado como una importante herramienta en la construcción de la Inteligencia Emocional de la persona.

Por una parte, la percepción que realiza una persona al escuchar música le provoca diversas respuestas emocionales. Al atender esta percepción emocional de la música, la persona se hace más consciente de sus propias emociones y de cómo éstas varían en función de las características de la obra musical. Nuestro estudio indica que los estudiantes participantes no tienen una dificultad significativa en poder realizar esta inferencia entre percepción musical y emoción suscitada.

La influencia que tiene la percepción atenta de la música en una persona no solamente es una sensación o sentimiento subjetivo. La música, como se demuestra en este estudio, tiene la facultad de modificar respuestas psicofisiológicas en la persona, variaciones que pueden ser medidas de forma objetiva.

Por otra parte, escuchar música demuestra ser también una forma sencilla y eficaz para facilitar determinados estados emocionales que ayuden a la persona a enfrentarse mejor a determinadas tareas. Si una persona necesita alegrarse, tranquilizarse, activarse... puede escuchar determinada obra musical que favorezca esa emoción deseada. Nuestro estudio indica que los estudiantes participantes con frecuencia utilizan esta estrategia de facilitación emocional.

Resumiendo, con nuestro proyecto de investigación hemos podido comprobar la importancia que la música puede tener como recurso para el desarrollo de las cuatro ramas de la inteligencia emocional definidas en el modelo de Salovey y Mayer:

- Percepción y expresión emocional: escuchar música provoca estados emocionales diversos que pueden ser comunicados o compartidos.
- Facilitación emocional: la música puede ser utilizada para provocar estados emocionales que permitan afrontar de forma más adecuada tareas o situaciones determinadas.
- Comprensión emocional: mediante la música podemos entender cómo nos afectan las emociones, incluso como la música puede modificar algunas respuestas psicofisiológicas de las personas.
- Regulación emocional: utilizando la música para modificar nuestros estados emocionales.

## Referencias bibliográficas

- Albornoz, Y. (2009). Emoción, música y aprendizaje significativo. *Educere*, 13(44), 67-73.
- Gómez, M. A. (2007). Música y neurología. *Neurología*, 22(1), 39-45.

- Poch Blasco, S. (2001). Importancia de la musicoterapia en el área emocional del ser humano. *Revista interuniversitaria de formación del profesorado*, (42).
- Soria-Urios, G., Duque, P., & García-Moreno, J. M. (2011). Música y cerebro: fundamentos neurocientíficos y trastornos musicales. *Rev Neurol*, 52(1), 45-55.
- Salovey, P., & Mayer, J. D. (1990). Emotional intelligence. *Imagination, cognition and personality*, 9(3), 185-211.
- Vieillard, S. (2005). Emociones musicales. *Mente y cerebro*, (13), 24-28.



# Aplicación de redes neuronales profundas para el reconocimiento de imágenes

David Fontaneda Arenas (Estudiante)  
Iker Martín Antón (Estudiante)

I.E.S. Félix Rodríguez de la Fuente  
Calle Pablo Casals, 4  
09007 Burgos

Eduardo Samuel Rad Hind (Estudiante)

Carlos Muro Ibáñez (Profesor coordinador)\*

I.E.S. Comuneros de Castilla  
Calle Batalla de Villalar s/n  
09006 Burgos

## Resumen

A lo largo de este trabajo se describe el desarrollo de un programa escrito en Python capaz de reconocer los patrones característicos de una base de datos de imágenes (en un principio, de imágenes de personas, aunque sería capaz de trabajar con cualquier base de datos) y clasificarlas con la mayor precisión posible en función de las características extraídas. Todo esto será realizado gracias a sistemas de aprendizaje automático y Deep Learning y a la librería de Keras. Durante el proyecto se desea crear una red neuronal convolucional, partiendo de cero usando Keras, se quiere, ajustando la red, conseguir la mayor eficacia posible en el reconocimiento de imágenes, de un dataset que se escogerá según las necesidades del proyecto. Las posibles aplicaciones de este proyecto son la creación de un software de reconocimiento facial, clasificador de imágenes, por ejemplo tipos de plantas o cualquier tipo de imágenes. Otra posible aplicación puede ser la creación de una aplicación de una aplicación móvil capaz de con la ayuda de un microscopio adaptado para que funcione con la lente de la cámara del teléfono, que pueda identificar cáncer detectando células malignas.

**Palabras Clave:** *Redes Neuronales, Deep Learning, reconocimiento de imágenes, Lenguaje Python, Keras.*

## Abstract

*Throughout this essay we describe the development of a Python-written program capable of acknowledging the characteristic patterns of an image database (at first, only with images of people, although it would be able to work with any image database) and classify them as accurately as possible based on the extracted characteristics. All of this will be done thanks to automatic learning systems, Deep Learning and the Keras library. During the project it is intended to create convolutional neural network, using Keras, we would also try and adjust the network to obtain the highest efficacy in facial recognition of a dataset that will be chosen according to the projects needs. The possible applications of the project would be the creation of a facial recognition software, an image classifier, that could classify any types of images for example plants species. Another possible application could be the creation of a mobile app that with a microscope adapted to adjust the phone's lens that can identify cancer detecting cancerogenous cells.*

**Keywords:** *Neural Networks, Deep Learning, image recognition, Python programming language, Keras.*

## Descripción

### Hipótesis y Objetivos

Partimos de la premisa que las redes neuronales son la mejor aproximación al reconocimiento de imágenes.

Nos marcamos como objetivos estudiar estos tipos de redes dentro del marco de la inteligencia artificial. La herramienta para realizar el estudio es lenguaje de programación Python y las bibliotecas Scikit-learn, TensorFlow y KERAS.

### Metodología

El proceso se ha dividido en cinco fases. Cada fase se apoya en la anterior y es necesario completar todas en el orden indicado.

- En la primera fase se estudio el lenguaje de programación Python. Este es un lenguaje interpretado de alto nivel con numerosas bibliotecas que lo complementan. Estas bibliotecas facilitan el uso de funciones matemáticas muy complejas. Este lenguaje se puede incrustar en documentos de trabajo llamados notebooks donde se puede alternar líneas de código, texto e imágenes. Esto da una herramienta muy versátil. Estos notebooks fueron compartidos por varios alumnos y profesores para interactuar de una manera más rápida.
- Para la segunda fase se estudio los llamados clasificadores. Son métodos matemáticos para discriminar un conjunto de datos. En esta fase se aplico los

conocimientos de programación en Python. Dados unos datos se dividen en categorías aplicando un programa en Python que utiliza las bibliotecas *Scikit-learn*.

- En la tercera fase se analizó como es una red neuronal con sus diferentes capas. Los alumnos estudiaron cada capa sustituyendo las capas ya estándares por otras creadas por los alumnos. Esto permitió una comprensión profunda del funcionamiento de estos sistemas.
- Para la cuarta fase se analizó el nivel de acierto/precisión de las redes neuronales reconociendo imágenes. Se probaron diferentes tipos de redes y la posibilidad de intercambiar los patrones de aprendizaje entre diferentes redes.
- En una quinta fase se implementó una red en un ordenador portátil, tomando imágenes con una cámara o cargando imágenes para ser reconocidas. Se simuló un control de acceso por imágenes.

## Resultados y Conclusiones.

Se recogen todos los *notebooks* con los datos obtenidos. Se creó una memoria de proyecto. Y se culminó con un programa de red neuronal ya entrenado que se ejecutara tanto en un ordenador convencional como en un miniordenador. La relación acierto/precisión de la red se comprobó por el método de la validación cruzada. Este procedimiento nos dio un porcentaje de acierto de la red entrenada para reconocer imágenes.

## Bibliografía

- Wikipedia contributors. (2018, December 10). Artificial intelligence. In Wikipedia, The Free Encyclopedia. Retrieved 09:45, January 11, 2019, from [https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Artificial\\_intelligence&oldid=872932214](https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Artificial_intelligence&oldid=872932214)
- Wikipedia contributors. (2018, December 9). Machine learning. In Wikipedia, The Free Encyclopedia. Retrieved 09:45, January 11, 2019, from [https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Machine\\_learning&oldid=872897068](https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Machine_learning&oldid=872897068)
- Wikipedia contributors. (2018, December 9). Logistic regression. In Wikipedia, The Free Encyclopedia. Retrieved 09:37, January 11, 2019, from [https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Logistic\\_regression&oldid=872807391](https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Logistic_regression&oldid=872807391)
- Stéfan van der Walt, Johannes L. Schönberger, Juan Nunez-Iglesias, François Boulogne, Joshua D. Warner, Neil Yager, Emmanuelle Gouillart, Tony Yu and the scikit-image contributors. *scikit-image: Image processing in Python*. PeerJ 2:e453 (2014). <https://doi.org/10.7717/peerj.453>
- *Scikit-learn: Machine Learning in Python*, Pedregosa et al., JMLR 12, pp. 2825-2830, 2011.
- Scikit-learn.org. (n.d.). 1.10. Decision Trees — scikit-learn 0.20.2 documentation. Available at: <https://scikit-learn.org/stable/modules/tree.html#classification> [Accessed 14 Dec. 2018].

- Scikit-learn.org. (n.d.). 1.6. Nearest Neighbors — scikit-learn 0.20.2 documentation. Available at: <https://scikit-learn.org/stable/modules/neighbors.html#nearest-neighbors-Classification> [Accessed 14 Dec. 2018].
- Scikit-learn.org. (n.d.). 1.1. Generalized Linear Models — scikit-learn 0.20.2 documentation. Available at: [https://scikit-learn.org/stable/modules/linear\\_model.html#logistic-regression](https://scikit-learn.org/stable/modules/linear_model.html#logistic-regression) [Accessed 14 Dec. 2018].
- Scikit-learn.org. (n.d.). sklearn.linear\_model.LogisticRegression — scikit-learn 0.20.2 documentation. Available at: [https://scikitlearn.org/stable/modules/generated/sklearn.linear\\_model.LogisticRegression.html#sklearn.linear\\_model.LogisticRegression](https://scikitlearn.org/stable/modules/generated/sklearn.linear_model.LogisticRegression.html#sklearn.linear_model.LogisticRegression) [Accessed 14 Dec. 2018].
- Keras.io. (n.d.). Home - Keras Documentation. Available at: <https://keras.io/> [Accessed 24 Dec. 2018].
- Wikipedia contributors. (2018, November 14). Keras. In Wikipedia, The Free Encyclopedia. Retrieved 09:57, January 11, 2019, from <https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Keras&oldid=868804999>
- Validación cruzada. (2019, 10 de enero). Wikipedia, La enciclopedia libre. Fecha de consulta: 09:57, enero 11, 2019 desde [https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Validaci%C3%B3n\\_cruzada&oldid=113201894](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Validaci%C3%B3n_cruzada&oldid=113201894).
- Docs.microsoft.com. (2018). La validación cruzada (Analysis Services - minería de datos). Disponible en: <https://docs.microsoft.com/es-es/sql/analysis-services/data-mining/cross-validation-analysis-services-data-mining?view=sql-server-2017> [Fecha de consulta: 8 enero 2019].
- Rouse, M. (2017). What is image recognition? - Definition from WhatIs.com. [online]
- SearchEnterpriseAI. Available at: <https://searchenterpriseai.techtarget.com/definition/image-recognition> [Accessed 8 Jan. 2019].
- Google Lens. (2019, 3 de enero). Wikipedia, La enciclopedia libre. Fecha de consulta: 10:07, enero 11, 2019 desde [https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Google\\_Lens&oldid=113039857](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Google_Lens&oldid=113039857).
- Gumgum.com. (n.d.). What is image recognition. [online] Disponible en: <https://gumgum.com/what-is-image-recognition> [Fecha de consulta: 8 enero 2019].
- Max-pooling / Pooling. (2018, February 27). Computer Science Wiki, . Retrieved 16:54, January 20, 2019 from <https://computersciencewiki.org/index.php?title=Max-pooling / Pooling&oldid=7839>.
- Rashid, T. (2016). *Make your own neural network*. CreateSpace Independent Publishing Platform. ISBN 13: 9781530826605
- Neural networks A visual Introduction for beginners. Michael Taylor Ed Independently published (October 4, 2017). ISBN 13: 978-1549869136

# Sumisas, hogareñas y piadosas: la educación de las mujeres durante el franquismo

Gadea Fernández San Román (Estudiante)  
Paula Millán Mezcuca (Estudiante)  
Sara Pons Julián (Estudiante)

María Mercedes Viejo González (Profesora coordinadora)\*

IES Pintor Luis Sáez  
Calle de Alfonso XI  
09007 Burgos

[\\*mviejo@iespintorluissaez.es](mailto:mviejo@iespintorluissaez.es)

## Resumen

Analizar el papel que el régimen franquista otorgó a las mujeres, tiene como objetivo comprobar qué ha perdurado de todo aquello y analizar hasta qué punto es responsable de las actitudes misóginas que aún siguen presentes en nuestra sociedad.

El proceso de investigación se ha realizado mediante la utilización de fuentes primarias. Se han consultado manuales escolares y obras monográficas destinadas a la formación moral de las jóvenes. La Revista Nacional de Educación, se ha utilizado para conocer el carácter que el régimen imprimió a la educación. La revista Y nos mostró el modelo de mujer ideado por la Sección Femenina. Se realizaron entrevistas a mujeres de edades comprendidas entre 74 y 92 años y una encuesta a las pertenecientes a nuestra comunidad educativa.

Las mujeres fueron educadas en el franquismo para ser madres y esposas. Abandonaban pronto el sistema educativo, su bagaje cultural era escaso y quedaban apartadas del mundo laboral. Se pretendía, de esta manera, recuperar las pérdidas demográficas de la Guerra Civil y disminuir los niveles de desempleo de la posguerra. Esta educación sexista y reduccionista, convirtió a la mujer en un instrumento para transmitir y perpetuar los valores ideológicos del régimen pues ellas eran las principales responsables de la educación de sus hijos.

Parte de estos valores aún perduran en aquellas que fueron educadas en los primeros años del régimen, pero han ido desapareciendo en las generaciones nacidas a partir de

Sumisas, hogareñas y piadosas: la educación de las mujeres durante el franquismo

los años 60. Sin embargo, aún encontramos resquicios de aquella educación como el denominado “techo de cristal” que hace recaer sobre la mujer el papel tradicional de madre y cuidadora del hogar.

**Palabras clave:** *Franquismo, Iglesia, nacionalcatolicismo, Sección Femenina, mujer, educación, castidad, matrimonio, sumisión, familia, hijos, hogar.*

## **Descripción**

### **Hipótesis y objetivos**

El régimen franquista concedió a la mujer un papel de madre y esposa reduciéndola al ámbito del hogar. A lo largo de la investigación se intentará desentrañar a qué intereses ideológicos, políticos y socioeconómicos respondía ese prototipo de mujer y qué se pretendía conseguir con él, tanto a corto como a largo plazo.

Reflexionar sobre el modelo hegemónico y dominante en los tiempos de nuestras abuelas o bisabuelas, nos servirá para valorar en qué medida la sociedad actual ha cambiado y para analizar si valores que estuvieran fuertemente enraizados, aún perduran.

### **Metodología**

En primer lugar, se realizó una consulta bibliográfica destinada a conocer el carácter del régimen franquista prestando especial atención al sistema educativo que implantó. Posteriormente, se procedió al análisis de fuentes primarias:

- Revista Nacional de Educación: se revisaron ejemplares de 1941 y 1945 para conocer el carácter del sistema educativo que estaba implantando el régimen.
- Manuales escolares y libros de lectura utilizados en las aulas para conocer los contenidos de la enseñanza que recibían las niñas.
- Revista Y, publicada entre 1938 y 1945 por la Sección Femenina para conocer el modelo de mujer que se quería implantar.
- Libros de lectura destinados a la formación moral de las jóvenes como futuras madres y esposas.
- Entrevista a siete mujeres de entre 74 y 92 años que fueron testigos de primera mano del tipo de educación que nos ocupa.
- Encuesta dirigida a mujeres de nuestra comunidad educativa nacidas entre 1948 y 1978.

## **Resultados y conclusiones**

Las niñas no continuaron sus estudios más allá de los niveles elementales, debido a la escasa importancia otorgaba a su formación académica. Si lo hacían era en ramas consideradas femeninas como corte y confección o secretariado. En el caso de alcanzar la universidad, solían cursar Magisterio y carreras de letras. Las mujeres carecieron de una formación adecuada y con ello el régimen conseguía dos objetivos: por un lado,

mujeres sumisas que aceptaban su papel de madres y esposas contribuyendo a recuperar las pérdidas demográficas de la Guerra Civil y por otro, carecerían de capacidad para la inserción en el mundo laboral, cuestión que les impedía competir profesionalmente con los hombres.

La Iglesia ejercía una gran influencia sobre la educación moral de las jóvenes. Controlaba su forma de vestir, de caminar, y su comportamiento tanto en público como en privado, con el fin de crear familias asentadas sobre los valores cristianos.

La Sección Femenina era una organización de carácter elitista y clientelar dirigida a la mujer de la alta sociedad, que imponía al resto una vida de sacrificio y abnegación, reduciéndolas al ámbito familiar. Su objetivo era que las mujeres, como responsables de la educación de sus hijos, se convirtieran en las grandes transmisoras de los valores del nacionalcatolicismo.

Alcanzadas estas conclusiones, comprobamos que nuestra hipótesis inicial era acertada, y que el papel que el régimen franquista concedió a la mujer no fue puramente casual. Las mujeres educadas en la posguerra aún conservan parte de esos principios morales que les fueron inculcados. Sin embargo, los objetivos del régimen fracasaron a largo plazo, ya que las mujeres nacidas a partir de los años 60 adquirieron otro tipo de educación y presentan un cambio de mentalidad que poco tiene que ver con los valores de sus madres.

A pesar de ello aún perduran algunos resquicios de aquella educación sexista y reduccionista. Los modelos publicitarios aún siguen difundiendo modelos de mujer perfecta que poco tiene que ver con la mujer real. También está muy presente el denominado “techo de cristal”, que impide que las mujeres accedan a altos cargos de responsabilidad, y que sigan siendo consideradas las principales responsables de la educación de los hijos y el cuidado de la familia. Por otro lado, resulta interesante observar cómo se ha encasillado al varón en un falso prototipo de masculinidad del que debe liberarse.

## **Bibliografía**

- AGULLO DÍAZ, M<sup>a</sup> del C.: “Mujeres para Dios, para la Patria y para el Hogar (La educación de la mujer en los años 40)”, en VV. AA., *Mujer y educación en España, 1868-1975*, Santiago de Compostela, Universidade, 1990, pp. 17-26
- BIESCAS, J.A.: “Estructura y coyunturas económicas”, en *España bajo la Dictadura Franquista (1939-1975)*, Historia de España dirigida por M. TUÑÓN DE LARA, tomo 10, Barcelona Ed. Labor S. A., 1980, pp. 38-40
- CAPELLÁN DE MIGUEL, G.: “La miseria de la pedagogía. Los manuales escolares como propaganda durante el franquismo” en J. M. Delgado Idarreta (coord.), *Propaganda y medios de comunicación en el primer franquismo (1936-1959)*, Logroño, Universidad de la Rioja, 2006, pp. 51-77

- CAPITÁN DÍAZ, A.: *Historia de la educación en España II. Pedagogía contemporánea*, Madrid, Dykinson, 1994, pp. 681-698 y 712-723
- CARNOT, E. y CARNOT, D.: *El libro de la joven*, Madrid, Ed. Sudium, 1961
- COSTA RICO, A.: “Guirnaldas de la Historia. La construcción cultural y social del género femenino en la escuela del franquismo”, en VV. AA., *Mujer y educación en España, 1868-1975*, Santiago de Compostela, Universidade, 1990, pp. 112-119
- DANTEC, F. (Abate): *Noviazgo cristiano*, Bilbao, El mensajero del corazón de Jesús, 1964, 3ª ed.
- JULIÁN, S.: “Política y sociedad”, *Un siglo de España*, tomo 2, Madrid, Ed. Marcial Pons, Historia, 1999, pp. 148-176
- LOZANO SEIJAS, C.: *La educación en los siglos XIX y XX*, Madrid, Síntesis, 1994, pp. 145-149
- LOZANO SEIJAS, C.: “La ideología de la escuela franquista”, en *Educació i historia: Revista d’història de l’educació*, nº 1, 1994, pp. 131-135
- MARTÍ FERRÁNDIZ, J.J.: *Poder político y educación. El control de la enseñanza (España 1936-1975)*. Valencia, Universidad, 2002, pp. 25-75 y 273-283
- MARTÍN GAITE, C.: *Usos amorosos de la postguerra española*, Barcelona, Anagrama, 1987
- MAYORDOMO PÉREZ, A. (ed.): *Historia de la educación en España V. Nacionalcatolicismo y educación en la España de posguerra (I)*, Madrid, Ministerio de Educación y Ciencia, 1990, pp. 24-66
- OTERO, L.: *La Sección Femenina*, Madrid, Edaf, 2004
- PUELLES BENÍTEZ, M. de: *Educación e ideología en la España contemporánea*, Madrid, Tecnos, 1999, pp. 299-338
- ROURA, A., *Mujeres para después de una guerra. Una moral hipócrita del franquismo*, Barcelona, Flor del viento Ed. S.A., 1998
- SOPEÑA MONSALVE, A.: *El florido pensil Memoria de la escuela nacionalcatólica*, Barcelona, Crítica, 1996
- TUSELL, J.: “La Dictadura de Franco”, *Historia de España en el S. XX*, tomo 3, Madrid, Ed. Taurus Bolsillo, 1998, pp. 248-271
- VIÑAO, A.: *Escuela para todos: educación y modernidad en la España del siglo XX*, Madrid, Marcial Pons, 2004, pp. 59-91

### Manuales escolares

- Enciclopedia Álvarez: diferentes niveles
- Enciclopedia escolar Hijos de Santiago Rodríguez: diferentes niveles

### Páginas web

- <https://www.boe.es/>
- <http://hemerotecadigital.bne.es/index.vm>
- <https://www.mecd.gob.es/servicios-al-ciudadano-mecd/publicaciones.html>

# Acción de los enjuagues bucales en la bacteria *Streptococcus mutans*

Raquel Arancio Prieto (Estudiante)

Pendiente (Profesor coordinador)

IES Lancia  
Calle del Ejido Quintín  
24006 León

## Descripción

La caries es una enfermedad muy frecuente en humanos, por lo que sus causas y desarrollo han sido temas muy estudiados.

Según la teoría acidófila de Miller, es producida por una acidificación de la cavidad bucal por la acción de bacterias, al disolverse el esmalte de los dientes, compuesto por sales de calcio.

Al producirse una sinergia desfavorable entre los tres factores a continuación es cuando se da esta patología.<sup>1</sup>

- Microbiota: algunas de las especies presentes en la boca se asocian a la aparición de caries, como *Streptococcus mutans*, pues presenta las siguientes características: acidogenicidad (capacidad para fermentar los azúcares de la dieta causando un descenso del pH) aciduricidad (capacidad de acidificación de un medio básico), acidofilidad (capacidad de la bacteria para resistir a un medio ácido bombeando protones al exterior celular) y capacidad de síntesis de glucanos y fructanos, que permiten a la bacteria adherirse al diente.<sup>1</sup>
- Sustrato: un alto consumo de azúcares simples facilita la adhesión de *Streptococcus mutans* al diente, pues es usado para producir glucano.<sup>1</sup>
- Huésped: individuo sufriendo la enfermedad, que cuenta con mecanismos para defenderse de esta, como la saliva; con agentes *buffer* en su composición, que neutraliza el ácido producido por las bacterias. También contiene una baja concentración de fluoruros, que limitan el metabolismo de las bacterias y reducen su adhesión. En altas concentraciones actúa como bactericida para *Streptococcus mutans*.<sup>1</sup>

Debida a la alta incidencia de esta enfermedad, es muy común encontrar enjuagues bucales que afirman eliminarla, pero en realidad, ¿cuál es la acción de los enjuagues bucales sobre el crecimiento de la bacteria *Streptococcus mutans*?

---

<sup>1</sup> Núñez, P. (2010). Bioquímica de la caries dental. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 9(2).

## Acción de los enjuagues bucales en la bacteria *Streptococcus mutans*

Para dar respuesta a esta pregunta, he decidido investigar la acción de tres enjuagues bucales, uno estándar, uno anti-caries y otro anti-caries de farmacia.

Primero, se ha aislado la bacteria *Streptococcus mutans* de la saliva de dos individuos usando el medio selectivo TYCSB<sup>2</sup>, la mitad de la placas de Petri estando teñidas usando el colorante púrpura de bromocresol, que se volverá amarillo ante el contacto con un medio ácido; incubándolas durante 48 horas a 37° C, pues es la temperatura corporal.

Al ver los resultados se encontraron unidades formadoras de colonia con tres morfologías distintas: blancas, amarillas y blancas más pequeñas; las cuales sería sembradas en otras dos placas una con colorante y otra sin, ocupando las primeras las posiciones del 1 al 8, las segundas del 9 al 16 y las terceras 17 al 25. Este estuvo seguido de 48 horas de incubación a 37°C.

Se seleccionaron las colonias 3 y 15 para proseguir con el estudio, que fueron cultivadas en el medio TYCSB líquido a 37° C a 200 revoluciones en matraces de 100 ml

A continuación, se sembraron 200 µL del contenido de los matraces en placas de Petri con el medio TYCSB sólido, haciéndose 5 réplicas, 3 de la colonia 15 y 2 de la colonia 3. Se dejaron secar y se hicieron 12 huecos en cada placa para introducir los líquidos a estudiar, en el orden representado en la figura 2.

Para el estudio se usó agua como control negativo (-), antibiótico cloranfenicol como control positivo (+), enjuague estándar (N), enjuague anti-caries (A) y enjuague anti-caries de farmacia (F) y disoluciones 1/10 y 1/100 de los tres.

Tras 48 horas de incubación, se vio que solo había permanecido morado un halo alrededor del control positivo y de la disolución stock del enjuague anti-caries (A), significando que ningún otro enjuague o disolución del mismo había inhibido el crecimiento de *Streptococcus mutans*, responsable de la acidificación del medio y de que se volviese amarillo.

La longitud del halo en las 5 réplicas fue la siguiente:

<b>Longitud del halo de inhibición en mm ± 0,1 mm en las 5 réplicas y para todas las disoluciones</b>		
Colonia	Réplica	Colutorio y dilución

<sup>2</sup> Wan, A. K. L., Seow; W. K, Walsh, L. J., & Bird, P. S. (2002). Comparison of five selective media for the growth and enumeration of *Streptococcus mutans*. *Australian Dental Journal*, 47 (1)

		C-	C+	N	N 1/10	N 1/100	A	A 1/10	A 1/100	F	F 1/10	F 1/100
3	1	0,0	25,8	0,0	0,0	0,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2	0,0	25,9	0,0	0,0	0,0	6,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	3	0,0	25,1	0,0	0,0	0,0	6,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	4	0,0	23,8	0,0	0,0	0,0	5,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	5	0,0	27,1	0,0	0,0	0,0	6,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabla 2: Longitud del halo de inhibición en mm  $\pm$  0,1 mm en las 5 réplicas y para todas las disoluciones

La media de longitud del halo del enjuague anti-caríes es de 5,8 mm y del control positivo es de 25,54 mm, que es considerablemente mayor, debido a que su acción bactericida es mucho más potente.

Estos resultados pueden tener dos motivos:

- Es posible que la bacteria aislada no se trate de *Streptococcus mutans*, sino de otra especie distinta de *Streptococcus* contra la que estos enjuagues bucales no sean efectivos, y para cerciorarse sería necesario hacer un análisis genético de la bacteria aislada para comprobarlo.
- Es posible que ninguno de los enjuagues excepto el anti-caríes (A) haga efecto e inhiba el crecimiento de *Streptococcus mutans*, lo que significaría que sólo uno de los tres enjuagues tiene acción bactericida frente a este organismo, uno de los principales causantes de caríes.



# **Valoración de la adecuación del mobiliario escolar del IES Gil y Carrasco. Diseño de prototipos de sillas adaptables.**

## ***Assessment of the adequacy of the school furniture of the IES Gil y Carrasco. Design of prototypes of adaptable chairs.***

Sara Garay del Río (Estudiante)

Elena López Vila (Profesora coordinadora)\*

I.E.S. "Gil y Carrasco"  
Plaza Ayuntamiento, 12,  
24400 Ponferrada, León

[\\*tecnologia.iesgilycarrasco@gmail.com](mailto:tecnologia.iesgilycarrasco@gmail.com)

### **Resumen**

El objetivo de este proyecto es evaluar la adecuación de las sillas del IES Gil y Carrasco en el alumnado de la ESO, así como diseñar un prototipo de silla adaptable a cada uno de ellos. Con este fin, se han estudiado la altura poplíteo y el largo sacro-poplíteo de un número estadísticamente significativo de alumnos; de igual modo, se ha medido una de las sillas utilizadas en el centro para comprobar si esta es apropiada para los estudiantes. Se ha observado que la media de las medidas mencionadas de los alumnos de 4º de la ESO es considerablemente superior a la del resto de los cursos, siendo la altura poplíteo más baja la de los alumnos de 1º de la ESO y el largo sacro-poplíteo más bajo el del alumnado de 2º de la ESO. En el caso de la altura poplíteo, la desviación estándar disminuye a medida que aumenta el curso académico, mientras que en el largo sacro-poplíteo no se ha encontrado ninguna relación entre la desviación y el nivel académico. Se ha llegado a la conclusión de que el banco escolar

Valoración de la adecuación del mobiliario escolar del IES Gil y Carrasco. Diseño de prototipos de sillas adaptables

utilizado en el centro no es el adecuado, así como que han de diseñarse dos prototipos de silla: una para los alumnos de 4º de la ESO y otra para los de 1º, 2º y 3º de la ESO.

**Palabras clave:** *Altura poplíteo, antropometría, banco escolar, ergonomía, largo sacro-poplíteo.*

**Key words:** *Anthropometric, ergonomics, popliteal height, sacral-popliteal length, school chair.*

## Descripción

### Fase de planteamiento

#### Justificación

El estudio de las condiciones ergonómicas en el ámbito escolar es un aspecto relevante dentro del campo de la ergonomía, ya que el ciclo de la ESO es el periodo de enseñanza más adecuado para tratar de potenciar desde el sistema educativo las posturas más saludables. El diseño de un prototipo adecuado teniendo en cuenta el tamaño corporal del usuario tiene gran importancia para evitar problemas músculo-esqueléticos, como dolores de espalda, hombro y cuello, y potenciales lesiones en el sistema esquelético.

En este proyecto se pretende analizar la adecuación de las sillas del IES Gil y Carrasco y diseñar un prototipo adaptable en altura para un número estadísticamente significativo de alumnos.

#### Objetivos

Este trabajo pretende alcanzar los siguientes objetivos:

- Analizar ergonómicamente el mobiliario escolar del IES Gil y Carrasco.
- Conocer las medidas antropométricas más relevantes.
- Valorar la adecuación del mobiliario escolar del IES Gil y Carrasco.
- Diseñar un posible prototipo de silla adaptable.

#### Metodología

Para estudiar la adecuación de las sillas del centro con respecto al alumnado, resulta necesario comparar las medidas de las sillas utilizadas con las medidas antropométricas de un número estadísticamente significativo de alumnos. El muestreo fue realizado a alumnos de 1º a 4º de la ESO con edades entre 12 y 16 años.

Se descartaron algunas medidas de determinados alumnos ya que dichas longitudes se desviaban considerablemente con respecto a la media. Además, se decidió obviar la altura lumbar de los alumnos puesto que considerar este dato hubiera supuesto un número inabarcable de cálculos que dificultaría y prolongaría el estudio estadístico.

- Tamaño muestral:

Teniendo en cuenta que el centro consta de 548 alumnos en toda la ESO, se calculó el número estadísticamente representativo de estudiantes empleando la calculadora online SurveyMonkey <[www.es.surveymonkey.com/mp/sample-size-calculator](http://www.es.surveymonkey.com/mp/sample-size-calculator)> considerando un nivel de confianza del 95% y un error de 0,1. Se ha obtenido un resultado de 82 individuos.

- Procedimiento de medición de alumnos (Figura 1):

Con el individuo sentado, apoyando la espalda completamente en el respaldo, se midió con la cinta métrica la altura poplíteo, longitud comprendida entre la rótula y el talón; y el largo sacro-poplíteo, distancia contenida entre el final del glúteo y la rótula.

Figura 1

- Procedimiento de medición de la silla:

Las medidas que se consideraron para el estudio fueron la altura del asiento y el largo del mismo. Además, se midió el ancho de la silla y el ancho del respaldo (que se consideró como medida estándar).

Las sillas que son utilizadas en el centro tienen las siguientes medidas:

DATOS SILLAS	
Altura poplíteo	44 cm
Altura respaldo	20 cm
Ancho silla	36 cm
Largo sacro-poplíteo	40 cm

**Tabla 1**

- Análisis de datos:

Se realizó un análisis descriptivo de la media y desviación estándar (DE) de los datos tomados en cada nivel educativo. Para la comparación de medias, se agrupó la muestra en dos sub-muestras que comprendían los tres primeros cursos por un lado y el cuarto curso por el otro. Se compararon las medias de estas sub-muestras entre ellas (prueba t de student para muestras independientes) y con las medidas de la silla disponible en el centro de estudio (prueba t de student para una muestra). Se tomó un nivel de significación de 0,05. Para la recogida y el análisis de los datos se emplearon la aplicación Microsoft Excel y el paquete estadístico SPSS.

## Interpretación de resultados

- Resultados de las mediciones de los alumnos.

La media  $\pm$  DE de la altura poplíteo fue de  $47,58 \pm 3,43$  en el grupo de 1º, 2º y 3º y de  $49,90 \pm 2,34$  en el grupo de 4º, mostrando la prueba t de student para muestras independientes diferencias significativas entre ambos grupos ( $p=0,005$ ). La media  $\pm$

Valoración de la adecuación del mobiliario escolar del IES Gil y Carrasco. Diseño de prototipos de sillas adaptables

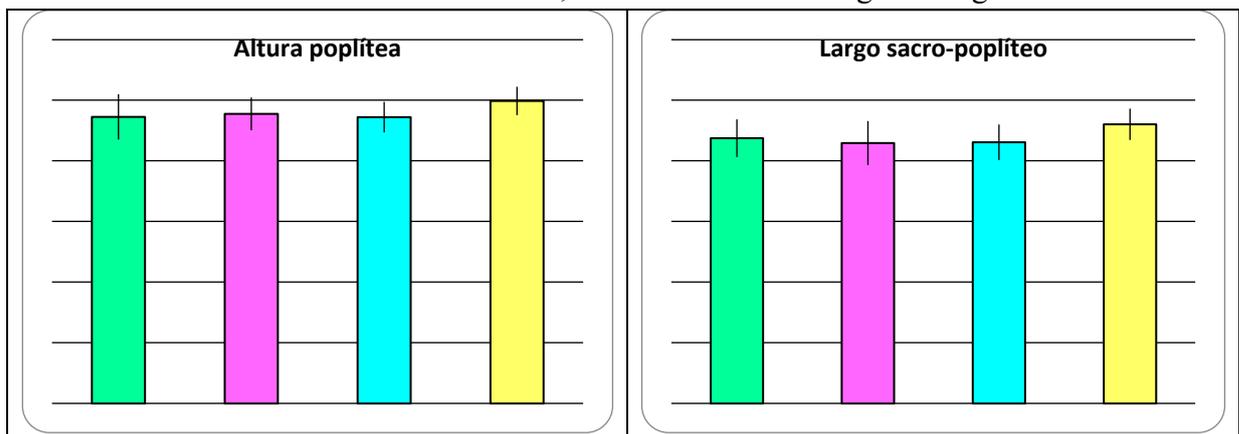
DE de la longitud sacro-poplítea fue de  $43,39 \pm 3,24$  en el grupo de 1º, 2º y 3º y de  $46,00 \pm 2,55$  en el grupo de 4º, mostrando la prueba t de student para muestras independientes diferencias significativas entre ambos grupos ( $p=0,001$ ).

Las medidas estudiadas por cursos se han reflejado en la siguiente tabla (tabla 2) en función de la media y la desviación típica, además del porcentaje del alumnado con sexo femenino. Todas las medidas están expresadas en centímetros.

Curso	Sexo (% F)	Altura poplítea (M +/- DV)	Largo sacro-poplíteo (M +/- DV)
1º ESO	62,50%	47,27 +/- 3,74	43,76 +/- 3,11
2º ESO	33,33%	47,77 +/- 2,71	42,96 +/- 3,63
3º ESO	58,33%	47,23 +/- 2,52	43,09 +/- 2,93
4º ESO	65,00%	49,90 +/- 2,34	46,05 +/- 2,58

Tabla 2

Teniendo en cuenta los datos de la tabla 2, se han realizado las siguientes gráficas:



Gráfica 1.

Gráfica 2.

En la gráfica 1 se observa que los tres primeros cursos de la ESO presentan una media muy semejante entre ellos, mientras que los alumnos de 4º de la ESO tienen una altura poplítea considerablemente superior. Con respecto a la desviación estándar, se puede observar cómo esta disminuye a medida que aumenta el nivel académico.

En la gráfica 2 se aprecian las medias por curso del largo sacro-poplíteo de los alumnos. El alumnado de 1º, 2º y 3º de la ESO presenta una media similar de la medida considerada, mientras que los estudiantes de 4º de la ESO poseen un largo sacro-poplíteo que destaca por encima del resto. Con respecto a la desviación estándar, se puede observar como esta no guarda relación con el curso académico del alumnado.

- Resultados para el diseño de la silla.

La diferencia de la altura poplítea media tanto de los estudiantes de 1º, 2º y 3º como de los estudiantes de 4º con la altura de la silla del centro de estudio resultó significativa mediante la prueba t student de una muestra, siendo la  $p<0,001$  en ambos casos. Así mismo, la diferencia de la longitud sacro-poplíteo media tanto de los

estudiantes de 1º, 2º y 3º como de los estudiantes de 4º con la profundidad de la silla del centro de estudio resultó significativa mediante la prueba t student de una muestra, siendo la  $p < 0,001$  en ambos casos.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, se decidió diseñar dos sillas diferentes:

- Una para el alumnado de 1º, 2º y 3º de la ESO. La medida del largo sacro-poplíteo es 39'33 cm (redondeando 39,3 cm), puesto que por motivos técnicos ésta no se puede hacer adaptable, de forma que se ha tomado la medida más baja teniendo en cuenta la media y la desviación de cada curso. Es preferible que la longitud de la silla con respecto a esta medida quede corta, ya que de lo contrario el alumno no llegaría a flexionar la rodilla de forma cómoda. La medida de la altura poplíteo será adaptable entre 47,5 +/- 3,5 cm (que son los datos tomados a partir de la media y de la desviación estándar del alumnado).
- La otra silla está diseñada únicamente para los alumnos de 4º de la ESO, cuya medida de la altura poplíteo oscila entre la media del alumnado +/- la desviación estándar (47'56 cm y 52'24 cm), y el largo sacro-poplíteo considerado es de 43'47 cm, hallado a partir de la media menos la desviación estándar, obteniendo así la medida mínima.

El escolar realiza la mayor parte de sus actividades en la posición de sentado ante su mesa de trabajo, por lo que resulta de gran importancia que la postura adoptada sea la correcta ya que una actitud postural viciosa produce fatiga y a la larga puede producir daños a veces irreparables en el aparato locomotor; es por esto por lo que las dos sillas diseñadas serán de rodilla, las cuales aportan un apoyo corporal más estable y previenen que el alumno se sienta estirando las piernas de tal manera que no apoye completamente la espalda en el respaldo. Dichas sillas poseerán un respaldo de un ancho predeterminado y regulable en altura, con el fin de evitar malas posturas corporales y prevenir ciertas molestias vertebrales, de tal manera que cada alumno lo podrá ajustar con el fin de mantener la zona de máxima convexidad dorsal apoyada correctamente. Ambas sillas dispondrán de cinco puntos de apoyo con el suelo para tener la estabilidad y firmeza correctas.

	<b>DATOS SILLAS 1º a 3º ESO</b>
Altura poplíteo	47,5 +/- 3,5 cm
Largo sacro-poplíteo	39,3 cm
Ancho silla	36 cm
Altura respaldo	20 cm

**Tabla 3**

	<b>DATOS SILLAS 4º ESO</b>
Altura poplíteo	49,9 +/- 2,4 cm
Largo sacro-poplíteo	43,4 cm

Valoración de la adecuación del mobiliario escolar del IES Gil y Carrasco. Diseño de prototipos de sillas adaptables

Ancho silla	36 cm
Altura respaldo	20 cm

Tabla 4

## Conclusiones y aplicaciones

Tras analizar los resultados, se han obtenido las siguientes conclusiones:

- Las sillas utilizadas en el IES Gil y Carrasco no son adecuadas para su uso en el alumnado de la ESO, puesto que las dimensiones de éstas no coinciden con las medidas tomadas a los estudiantes del centro.
- La silla diseñada para los alumnos de 4º de la ESO debe ser diferente a la utilizada en los otros tres cursos, ya que dichos estudiantes presentan una media de la altura poplíteo y del largo sacro-poplíteo notablemente superior.
- Se sugiere la continuación de este proyecto con un análisis del resto del mobiliario escolar, particularmente de las mesas, ya que el estudio de estas debe ir en conjunto con el de las sillas para un adecuado proceso de aprendizaje y para la prevención de lesiones potencialmente peligrosas.
- Se ha demostrado estadísticamente que existen diferencias significativas entre las medidas de los alumnos de 1º, 2º, y 3º respecto a los alumnos de 4º, confirmando así la hipótesis del diseño de las dos sillas diferenciadas para dos niveles educativos diferentes.

## Bibliografía

- Asociación Española de Ergonomía (1997) <[www.ergonomos.es/ergonomia.php](http://www.ergonomos.es/ergonomia.php)>, [Consultada: 06-11-2018].
- Calculadora online SurveyMonkey (1999) <[www.es.surveymonkey.com/mp/sample-size-calculator/](http://www.es.surveymonkey.com/mp/sample-size-calculator/)>, [Consultada: 11-12-2018].
- Castillo, M.D. (1999). Importancia de la educación postural en escolares como método de prevención del dolor de espalda. Grado en Medicina. Tesis doctoral. Universidad de Granada, España.
- Espinosa, P.S., (2013). Diseño de una estación de trabajo para los estudiantes de la Universidad Central del Ecuador. Grado en Ingeniería Industrial. Tesis doctoral. Universidad Central del Ecuador, Ecuador.
- Familia y salud (2016) <[www.familiaysalud.es](http://www.familiaysalud.es)>, [Consultada 12-01-2019].
- Mondelo, P.R., Gregori, E. &Barrau, P. (2010). *Ergonomía 1 Fundamentos*. Ediciones UPC, Barcelona, 182pp.
- Runtastic (2017) <[www.runtastic.com/blog/es/6-riesgos-de-sentarse](http://www.runtastic.com/blog/es/6-riesgos-de-sentarse)>, [Consultada: 12-11-2018].
- Salas, D. (2018). Análisis comparativo de las propiedades técnicas ergonómicas y antropométricas entre las bancas escolares comerciales y un prototipo de banca multifuncional elaborado con materiales sustentables.

Grado en Diseño de interiores. Tesis doctoral. Universidad laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil, Ecuador.

- Significados (2013) <[www.significados.com/antropometria/](http://www.significados.com/antropometria/)>, [Consultada: 06-11-2018].
- Vergara, M. (1998). Evaluación ergonómica de las sillas. Criterios de evaluación basados en el análisis de la postura. Grado en Ingeniería Industrial. Tesis doctoral. Universidad Jaime I, España.



# Huevos de primera

Marina González Zuloaga (Estudiante)

Víctor Merino García (Estudiante)

Germelina Fernández (Profesor coordinador)\*

IES Trinidad Arroyo

Calle filipinos s/n

34004 Palencia

[\\*neliavellisca@gmail.com](mailto:*neliavellisca@gmail.com)

## Resumen

Debido a la creciente preocupación del consumidor por la calidad de los huevos que consumen y por las condiciones en las que se encuentran las gallinas ponedoras, se han ido modificando los distintos sistemas de cría. Ahora se exige mayor seguridad y calidad del producto, lo que ha provocado que aparezcan nuevos sistemas de cría como el ecológico, sumándose así a los métodos tradicionales ya existentes (jaula, suelo y camperos). Las nuevas pautas de consumo hacen necesario un análisis de las diferencias entre los huevos procedentes de distintos métodos de producción y diferentes tamaños, para poder estudiar su evolución y calidad.

El objetivo de este trabajo ha sido estudiar en primer lugar el efecto que los distintos sistemas de cría de las gallinas ponedoras tienen sobre los principales parámetros que determinan la calidad de los huevos de consumo de tamaño L. En segundo lugar, estudiar el efecto que los distintos tamaños de huevo de gallinas criadas en jaulas tienen sobre los principales parámetros que determinan la calidad de los huevos de consumo.

Los resultados obtenidos acerca del sistema de cría de las gallinas indican que este parámetro afectó significativamente a la calidad de la cáscara de los huevos de tamaño L. Además, el color de la yema de los huevos de producción ecológica fue significativamente inferior al resto de los huevos de los otros sistemas de cría. En cambio, el tamaño de los huevos solo afectó significativamente al porcentaje de cáscara, presentando el mayor valor los huevos de tamaño M. El índice de cáscara y las UH no se vieron afectados por ninguna condición.

En conclusión, no se ha hallado que ninguna de estas características, forma de cría y tamaño, altere de forma peligrosa o muy significativa la calidad del huevo adquirido por el consumidor.

**Palabras clave:** *huevo, gallina, calidad, tamaño, sistema de cría.*

**Key words:** *egg, hen, quality, size, breeding system.*

## Descripción

### Hipótesis

¿Influye el sistema de producción de gallinas ponedoras y el tamaño de los huevos en la calidad de los huevos de consumo?

### Objetivos

Teniendo en cuenta la importancia que la calidad que el huevo de consumo tiene en el mercado, el objetivo de este trabajo ha sido estudiar en primer lugar el efecto que los distintos sistemas de cría de las gallinas ponedoras tienen sobre los principales parámetros que determinan la calidad de los huevos de consumo de tamaño L y en segundo lugar el efecto que los distintos tamaños de huevo de gallinas criadas en jaulas tienen sobre los principales parámetros que determinan la calidad de los huevos de consumo.

### Metodología

Los parámetros utilizados para determinar la calidad del huevo han sido la medición de la calidad externa e interna, y el cálculo de diferentes índices a partir de estos datos.

Para la determinación de la calidad externa del huevo, se realizaron las siguientes observaciones, medidas y cálculos que se detallan a continuación.

#### Determinación de la calidad externa del huevo

- Inspección visual del huevo y detección de posibles anomalías en la cáscara.
- Determinación del porcentaje de cáscara estimado de forma indirecta: primero se determinó el peso específico del huevo, y para ello se pesó el huevo en una balanza de precisión (peso del huevo en el aire) y en una balanza de Arquímedes (peso del huevo en el agua). El peso específico se calculó de la siguiente manera:

$$Pe = \frac{\text{PesoHuevoenAire}}{(\text{PesoHuevoenAire} - \text{PesoHuevoenAgua})}$$

Una vez determinado el peso específico se determinó el porcentaje de cáscara mediante la siguiente expresión:

$$\% = 114 \cdot (Pe - 1) - 0,38$$

- Índice y superficie de la cáscara: para poder calcular estos índices primero se separó la cáscara del albumen y la yema, y después se introdujo la cáscara en una estufa de aire forzado a 90°C hasta que se alcanzó un peso constante. Posteriormente se pesó la

cáscara en la una balanza de precisión. El índice de cáscara se calculó de la siguiente manera:

$$\text{Índice de Cáscara} = \frac{\text{PesodelaCáscara}(g)}{\text{SuperficedelaCáscara}} \times 100$$

Para el cálculo de la superficie de la cáscara se empleó la siguiente fórmula:

$$\text{SuperficedelaCáscara} = K \times \text{PesoHuevoenAire}(g)^{\frac{2}{3}}$$

d. Determinación del espesor de la cáscara: el espesor de la cáscara en mm se midió con un tornillo micrométrico con precisión de  $\pm 0,01$ mm, en el ecuador de la cáscara del huevo, puesto que es donde dicho espesor es mínimo.

#### Determinación de la calidad interna del huevo

Para determinar la calidad interna del huevo, se determinó la frescura del huevo a través de la altura de su albumen y el color de la yema.

a. Determinación de la frescura de los huevos

La calidad del albumen se utilizó como medida de la frescura de los huevos. La calidad del albumen se valoró mediante las Unidades Haugh, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\text{UnidadesHaugh} = 100 \cdot \log(H - 1,7P^{0,37} + 7,57)$$

Para medir la altura del albumen denso se empleó un micrómetro Haugh.

b. Determinación de la calidad de la yema

El criterio más importante de calidad de la yema es su color. Primeramente, se observó que el color de la yema fuese uniforme y sin manchas visibles y, posteriormente, se comparó el color de la yema directamente con una escala Roche.

## **Resultados**

### Efecto del sistema de cría sobre la calidad de los huevos comerciales de gallina

El sistema de cría afectó significativamente al peso del huevo. El peso, tanto en el agua como en el aire, de los huevos de los sistemas de cría de jaula, suelo y campero fue significativamente superior al peso de los huevos de gallinas de producción ecológica.

El peso de la cáscara presentó una tendencia a ser significativamente inferior en los huevos de gallinas criadas en sistema ecológico en comparación con el resto de los tratamientos. Sin embargo, el tipo de alojamiento de las gallinas no afectó al espesor de la cáscara de los huevos.

La altura del albumen, uno de los principales indicadores de la frescura del huevo, mostró una tendencia a ser significativamente superior en los huevos de gallinas alojadas en jaula frente a los huevos de gallinas en ecológico.

## Huevos de primera

El sistema de cría de las gallinas afectó significativamente al color de la yema, presentando los valores más altos los huevos de los tratamientos jaula y suelo, seguido de los camperos y por último los huevos ecológicos. Estas diferencias en el color de la yema se deben a la adición de pigmentos, xantofilas amarillas o rojas, en la dieta de las gallinas con una alimentación convencional (jaula, suelo y campero), que están prohibidos en la composición del pienso ecológico.

El peso específico y el % de cáscara fueron significativamente superiores en los huevos de los tratamientos jaula, suelo y campero frente a los huevos ecológicos. Esto podría deberse a diferencias en el peso del huevo.

El índice de cáscara, medida indirecta de la resistencia de la cáscara, no fue afectado por el sistema de cría de las gallinas al igual que no se han observado diferencias estadísticamente significativas en los valores de las UH entre los huevos de los distintos sistemas de cría de las gallinas.

### Efecto del tamaño del huevo sobre la calidad de los huevos comerciales

Según las medidas directas obtenidas, el tamaño del huevo afectó significativamente al peso del huevo en el aire y en el agua. Los valores medios observados del peso del huevo en el aire estuvieron dentro de los valores de clasificación de los huevos de categoría A por peso que establece el reglamento.

El tamaño del huevo afectó significativamente también al peso de la cáscara, presentando los valores más altos los huevos XL y los más bajos los huevos M. En cambio, el espesor de la cáscara no se vio afectado significativamente por el tamaño del huevo de gallinas alojadas en jaula. No se observaron diferencias estadísticamente significativas en las medidas realizadas para medir la calidad interna del huevo, altura del albumen y color de la yema, debidas a los distintos tamaños analizados.

La ausencia de diferencias observadas en el color de la yema debidas a tamaño del huevo podría ser debida a que todos los huevos fueron de gallinas alojadas en jaulas, en cuya alimentación es habitual el uso de pigmentos para dar un color intenso a la yema.

Los índices calculados para evaluar la calidad de la cáscara se vieron afectados significativamente por el tamaño del huevo de gallinas alojadas en jaulas, a excepción del índice de cáscara que no presentó diferencias estadísticamente significativas entre los distintos tamaños. El peso específico y el porcentaje de cáscara fueron significativamente superiores en los huevos de tamaño M frente a los huevos de tamaño XL, presentado los huevos de tamaño L valores intermedios.

No se observaron diferencias estadísticamente significativas en los valores de las UH entre los huevos de los distintos tamaños estudiados, puesto que no se había observado diferencias en la altura del albumen entre tratamientos.

## Conclusiones

- El tamaño de los huevos únicamente afectó significativamente al porcentaje de cáscara de los huevos, presentando el mayor valor los huevos de tamaño M. El índice de cáscara y las UH no se vieron afectadas ni por el sistema de cría de las gallinas ni por el tamaño del huevo.
- El sistema de cría de las gallinas afectó significativamente a la calidad de la cáscara de los huevos de tamaño L, ya que el peso de la cáscara, peso específico y el % de cáscara de los huevos procedentes de un sistema de cría ecológica son menores. Es decir, la resistencia de la cáscara del huevo ecológico es bastante menor que la de aquellos provenientes de sistemas de cría tradicionales, lo que implica que es más fácil que se rompa la cáscara, por tanto, hay que tener más cuidado y ser más precavidos.
- Otro aspecto a tener en cuenta es que la cáscara es permeable, debido a que tiene poros, lo implica que cuando la gallina ponga un huevo, en este se puedan introducir todo tipo de bacterias o parásitos procedentes del ambiente o de otros animales como roedores o insectos, que también están en contacto con el suelo al igual que las gallinas y el propio huevo. Y al estar prohibido el uso rutinario de pesticidas y antibióticos en los animales procedentes de cría ecológica, esto puede provocar que los huevos sean más propensos a la transmisión de enfermedades al consumidor, o que incluso las gallinas tengan que sufrir innecesariamente debido a estas enfermedades.
- En relación a la calidad de la yema, cuya principal característica es el color, se ha observado que la yema de los huevos ecológicos tiene un tono mucho más amarillento que el de aquellos procedentes de formas de cría convencionales, los cuales son de un color naranja más vivo. Por tanto, al elegir el consumidor entre ambos tipos de huevos, se sentirá más atraído por aquellos que sean más naranjas.
- La FAO (Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura) ha establecido como los dos primeros objetivos de desarrollo sostenible el fin de la pobreza y el hambre cero. Si nos centramos en este aspecto de la sostenibilidad y tenemos en cuenta el aumento de población que se dará en los próximos años y que el huevo es un alimento esencial en la dieta básica, se puede decir que el sistema de cría ecológico no resultaría viable. Esto es debido a que se necesitan extensos terrenos para la cría y una gran producción de piensos ecológicos, los cuales son más costosos de obtener; por lo que con este sistema de cría no se podría abastecer a toda la población mundial, añadiendo que estos huevos son menos asequibles que los procedentes de sistemas tradicionales.
- Otro parámetro de valoración de los distintos tipos de cría es la consideración de la gallinaza como un elemento de un nivel significativo de contaminación ya que tiene un excesivo contenido de compuestos de nitrógeno, azufre y fósforo. Estas sustancias en el agua producen un fenómeno de contaminación muy preocupante denominado eutrofización, que consiste en la pérdida del

oxígeno disuelto en el agua porque se utiliza en el proceso de descomposición de la materia orgánica. Tenemos constancia de que en las granjas convencionales se recoge de forma regulada, mientras que desconocemos cómo se realiza en las granjas ecológicas. Por lo tanto, podemos llegar a la conclusión de que este medio de cría puede tener un nivel de contaminación más elevado que los otros.

- Finalmente, la forma de sacrificar a las gallinas de puesta una vez que han terminado con su vida útil, es decir, que ya no producen huevos, está perfectamente regulado para los sistemas de cría convencionales con el objetivo de que sufran lo menos posible. En cambio, en gallinas procedentes de un sistema de cría ecológica no está regulada detalladamente la forma de sacrificarlas, por lo que es decisión del responsable de la explotación avícola como tienen que acabar su vida, lo que implica que muy posiblemente puedan sufrir más que las anteriores.
- Por tanto, creemos que el consumidor debe tener en cuenta todas estas observaciones antes de decidir qué huevos va a comprar, atendiendo a su tamaño y a su forma de cría.

### **Bibliografía**

- Haugh, R. 1937. The haugh unit for measuring egg quality. *United State Egg Poultry Magazine* 43: 522-555.
- Hidalgo, A., Rossi, M., Clerici, F., Ratti, S. 2008. A market study on the quality characteristics of eggs from different housing systems. *Food Chemistry* 106: 1031-1038.
- Nordstrom, J. O., Ousterhout, L.E. 1982. Estimation of shell weight and shell thickness from egg specific gravity and egg weight. *Poultry Science* 61: 1991-1995.
- Real Decreto 3/2002, de 11 de enero, por el que se establecen las normas mínimas de protección de las gallinas ponedoras (BOE número 13, de 15 de enero de 2002).
- Rodríguez, A. 2016. Tipificación de la calidad del huevo de gallina ecológico y convencional. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Valencia.
- Şekeroğlu, A., Altuntaş, E. 2009. Effects of egg weight on egg quality characteristics. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 89: 379-383.

# Acercando las Edades del Hombre

Aitor Lobo Hernández (Estudiante)  
Luz Clara Espínola Rodríguez (Estudiante)  
Luis Miguel García Arto (Estudiante)

Pedro Barbero Corral (Profesor coordinador)\*  
Margarita Aparicio Blanco (Profesor)  
Jesús Ángel Calderón Cubillo (Profesor)  
Amor Pozo Castellanos (Profesor)

Colegio San Gregorio  
Paseo del Soto, 2  
34800 - Aguilar de Campoo - Palencia

[pbarbero@menesianosaguilar.onmicrosoft.com](mailto:pbarbero@menesianosaguilar.onmicrosoft.com)

## Resumen

“Acercando las edades del hombre” es un proyecto multidisciplinar que se está llevando a cabo en el Colegio San Gregorio de Aguilar de Campoo, con alumnos de 1º de Bachillerato en las asignaturas de tecnología, historia, inglés y TIC. Su objetivo principal es acercar a estudiantes de secundaria y primaria la exposición de arte Sacro celebrada este año en Aguilar de Campoo y a la historia de la localidad de una manera lúdica y didáctica usando la programación y las nuevas tecnologías además de sus conocimientos en idiomas.

El producto final es la elaboración y programación de un videojuego utilizando Minecraft, que tendrá como protagonista la villa de Aguilar, su historia y la exposición de las “Edades del hombre”. Se recreará el conjunto historico-artístico de Aguilar y los monumentos mas característicos de la villa.

El juego constará de una serie de pruebas en las que tendrán que demostrar su conocimiento histórico-artístico sobre Aguilar y la exposición, el juego tendrá dos versiones una en castellano y otra en inglés.

**Palabras Clave:** *Programación, Historia del arte, Motivación, Multidisciplinar*

**Keywords:** *Programming, History, Art, Motivation Multidisciplinary*

## Descripción del Proyecto

### Introducción

“Acercando las edades del hombre” es un proyecto multidisciplinar que se está llevando a cabo en el Colegio San Gregorio de Aguilar de Campoo, con alumnos de 1º de Bachillerato en las asignaturas de tecnología, historia, inglés y TIC. Su objetivo principal es acercar a estudiantes de secundaria y primaria la exposición de arte Sacro celebrada este año en Aguilar de Campoo y a la historia de la localidad de una manera lúdica y didáctica usando la programación y las nuevas tecnologías además de sus conocimientos en idiomas.

El producto final es la elaboración y programación de un videojuego utilizando Minecraft, que tendrá como protagonista la villa de Aguilar, su historia y la exposición de las “Edades del hombre”. Se recreará el conjunto historico-artístico de Aguilar y los monumentos mas característicos de la villa.

El juego constará de una serie de pruebas en las que tendrán que demostrar su conocimiento histórico-artístico sobre Aguilar y la exposición, el juego tendrá dos versiones una en castellano y otra en inglés.

### Objetivos

- Motivar y comprometer a los alumnos en un proyecto, trabajando contenidos curriculares de varias asignaturas.
- Utilizar un programa que ya conocen para trabajar contenidos.
- Integrar contenidos de varias materias (tecnología, historia e Inglés).
- Proporcionar experiencias de aprendizaje activo y creativo
- Abordar las diversas competencias mediante dinámicas que las trabajen.
- Contribuir al trabajo autónomo e iniciativa de los alumnos.
- Descubrir los lenguajes de programación
- Integrar los contenidos de diferentes asignaturas en proyectos multidisciplinares con la tecnología como herramienta transversal.
- Fomentar el trabajo en equipo y la participación de todos los alumnos.

### Fases del proyecto

Para la realización de este proyecto la metodología utilizada se basa en las etapas del proceso tecnológico.

#### 1. Definir el problema – fase de planteamiento

La idea de realizar este proyecto nace con motivo de la exposición de las edades del hombre en Aguilar de Campoo, desde el centro nos planteamos cómo podemos conseguir que los alumnos del centro e incluso otros centros, muestren interés por una exposición de arte sacro.

En otras ocasiones que hemos visitado museos o galerías los alumnos no muestran, en su mayoría, gran interés por la exposición visitada y no queremos que la visita o los trabajos que les solicitemos sobre esta exposición tengan ese resultado.

Durante varios cursos de secundaria, en la asignatura de tecnología, hemos realizado con los alumnos que actualmente están en bachillerato varios trabajos y tareas relacionadas con la programación y el diseño asistido por ordenador. Además es más que evidente la gran afición que la mayoría de los alumnos muestran por los videojuegos.

Uniendo todos estos factores, el objetivo del proyecto se basa en que utilicen todos esos conocimientos que tienen de programación y de uso de videojuegos para que ellos mismos elaboren un videojuego en el que otros alumnos, hallan visitado la exposición o no, puedan jugar e ir descubriendo las obras expuestas y la temática de la exposición.

## **2. Formulación de diseño de la investigación**

Para la creación del espacio de programación hemos decidido utilizar Minecraft Education Edition, debido a la posibilidad que ofrece esta herramienta de crear mundos o espacios de juego desde cero y la posibilidad de programar en diferentes lenguajes de programación.

## **3. Distribución de equipos de trabajo**

Los alumnos realizan trabajo colaborativo, cada alumno tendrá responsabilidades concretas que irán rotando a medida que se desarrolle el proyecto. Ellos mismos se reparten el trabajo y la funciones concretas de cada día.

## **4. Planificación del proyecto.**

Evidencias de cada una de las etapas en Anexo III

### **a) Medición y escalado de la plaza, edificios, iglesia, ermita y alrededores.**

Se ha realizado una recreación a escala del conjunto histórico artístico, utilizando cintas métricas de 25m de longitud los alumnos han recogido las medidas de todos los edificios, calles y aceras de la plaza de Aguilar y alrededores.

Las medidas tomadas se compararon con las medidas de los planos de la plaza, aportados por el ayuntamiento de Aguilar de Campoo.

### **b) Diseño del mundo en Minecraft**

Minecraft es un juego de mundo abierto, por lo que no posee un objetivo específico, permitiéndole al jugador una gran libertad en cuanto a la elección de su forma de jugar.

Los alumnos parten de un mundo vacío y poco a poco generan el espacio de juego, después de tomar medidas de la plaza los edificios del centro histórico-artístico de

## Acercando las edades del Hombre

Aguilar y las iglesias donde se ubican las edades del hombre, han generado ese espacio en Minecraft.

- c) Documentación histórica de Aguilar e histórico artística de las exposición (Visita exposición)

En la asignatura de historia los alumnos han realizado la documentación y estudio de Aguilar y las edades del hombre, esta búsqueda de información y documentación se dividió en dos etapas:

- Documentación sobre Aguilar: Ayutamiento, web y parroquia. (apartado 6- referencias bibliográficas)
- Documentación sobre la exposición: (apartado 6- referencias bibliográficas y vistia a la exposición)

- d) Elaboración de la trama del videojuego.

La trama del video-juego transcurre en la actualidad, durante los meses que dura la exposición. Ha habido un robo de una obra, el protagonista es un detective que llega a Aguilar y tiene que resolver el caso para encontrar la obra. Los jugadores tienen que ir resolviendo las pruebas utilizando la información vista en la exposición para resolver el caso.

- e) Programación y elaboración de los materiales: presentaciones, documentación.

Para ir superando las pruebas tienen que conocer la exposición y tener conocimientos sobre historia del arte, para que puedan documentarse mientras juegan los alumnos elaborarán una presentación donde se explicará en detalle la exposición y las obras, los jugadores pueden consultar la presentación mientras juegan.

- Presentación del trabajo en Minecraft elaborada por los alumnos <https://sway.com/Jj6U0IhPUDLIiU6>
- Presentación y conclusiones de la exposición “Las Edades del hombre” elaborada por los alumnos. <https://sway.com/YiMVH014OwsGtqvr>

- f) Verificación y evaluación

Para comprobar la labor educativa y de adquisición de conocimientos que ofrece el juego, se probará con diferentes alumnos del centro de diferentes edades. Una vez acabada la prueba se les pedirá que completen una ficha para evaluar los contenidos adquiridos durante el juego: temática de la exposición, obras mas características, lugares o monumentos...

- g) Distribución del trabajo a otros alumnos de diferentes cursos, colegios:

Una vez finalizado el trabajo el videojuego se distribuirá a alumnos de otros cursos del colegio y además estará a disposición de todo el que esté interesado.

## **Contribución al desarrollo de los objetivos de bachillerato y la consecución y adquisición de las competencias básicas**

El carácter multidisciplinar de “Acercando las Edades del Hombre” consigue que el alumno pueda trabajar contenidos de varias asignaturas en un solo proyecto.

A continuación se enumeran los estándares de aprendizaje que se trabajan en el proyecto:

- Analiza interpretaciones diversas de fuentes históricas e historiográficas de distinta procedencia (Ciencias sociales)
- Relaciona algunas cuestiones concretas del pasado con el presente y las posibilidades de futuro (Ciencias Sociales)
- Desarrolla un sencillo programa informático para resolver problemas utilizando un lenguaje de programación. (tecnología)
- Utiliza el ordenador como herramienta de adquisición e interpretación de datos, y como realimentación de otros procesos con los datos obtenidos. (tecnología)
- Hace presentaciones breves, bien estructuradas, ensayadas previamente y con apoyo visual (p. e. PowerPoint), sobre aspectos concretos de temas académicos (inglés)
- Identifica información relevante en instrucciones detalladas sobre el uso de aparatos, dispositivos o programas informáticos, y sobre la realización de actividades y normas de seguridad o de convivencia. (inglés)

## **Evaluación**

La estrategia de evaluación utilizada para este proyecto son las rúbricas de evaluación (Ver Anexo II)

La evaluación está dividida en tres partes, la primera es la evaluación realizada por cada profesor de las diferentes asignaturas, a través de la rúbrica

Debido a que es un proyecto que los alumnos trabajan en grupo, parte de la evaluación es la coevaluación y la autoevaluación. Cada alumno evalúa el trabajo de sus compañeros y el suyo propio utilizando las rúbricas.

## **Resultados, conclusiones y aplicaciones**

## Acercando las edades del Hombre

El balance de este proyecto tanto de profesores como de alumnos es muy positivo. Los alumnos han mostrado un gran interés desde el comienzo de la actividad, incluso realizando parte de este trabajo de manera voluntaria por las tardes.

Otro de los éxitos de este trabajo es poder aunar contenidos de varias asignaturas en un solo proyecto y poder conocer la exposición de las Edades del Hombre de una manera profunda.

Utilizar un programa que los alumnos conocen agiliza la etapa de diseño y potencia la motivación de los alumnos por sus conocimientos previos, otro de los factores a tener en cuenta es que no todos los alumnos tienen el mismo conocimiento sobre el programa.

Para el buen desarrollo del proyecto ha sido necesaria una planificación exhaustiva y un reparto de tareas muy claro para que cada alumno sepa en cada caso su cometido y no pierda tiempo.

Este proyecto tiene aplicaciones directas e indirectas:

- **Directas:** el uso del juego de otros alumnos para que conozcan la exposición.
- **Indirectas:** realización del proyecto con otra temática de cualquier asignatura y diferentes edades.

## Referencias bibliográficas

- [www.sgaguijarrobotica.wordpress.com](http://www.sgaguijarrobotica.wordpress.com)
- <https://education.microsoft.com/>
- <https://minecraft.net/en-us/>
- <http://lasedades.es/>
- [https://www.turismocastillayleon.com/es/lasedades#ancestorContent=120637!ancestorAlias=turismocyl!onlyParent=false!locale=es\\_ES!surrounds=%7B%22stateCode%22%3A%2234%22%2C%22countryCode%22%3A%22ES%22%2C%22townCode%22%3A%22004000101%22%2C%22mun%22%3Afalse%2C%22lat%22%3A0.0%2C%22lon%22%3A0.0%7D!minLat=43.61355324088904!minLon=-1.623168431999943!maxLat=41.96086273857569!maxLon=-6.896605931999943!zoom=8](https://www.turismocastillayleon.com/es/lasedades#ancestorContent=120637!ancestorAlias=turismocyl!onlyParent=false!locale=es_ES!surrounds=%7B%22stateCode%22%3A%2234%22%2C%22countryCode%22%3A%22ES%22%2C%22townCode%22%3A%22004000101%22%2C%22mun%22%3Afalse%2C%22lat%22%3A0.0%2C%22lon%22%3A0.0%7D!minLat=43.61355324088904!minLon=-1.623168431999943!maxLat=41.96086273857569!maxLon=-6.896605931999943!zoom=8)
- Planos Aguilar de Campoo: Fuente: Archivo urbanístico Aguilar de Campoo - Ayuntamiento de Aguilar de Campoo.
- Plantilla Canvas – Fuente: Cursos aprendizaje colaborativo - AprendeIntef (Ministerio Educación Cultura y Deporte).

# Las esferificaciones con alginato en la gastronomía molecular y sus aplicaciones en la cocina de autor

Paula Castro Sánchez (Estudiante)  
Paula Pascual Cascón (Estudiante)  
Ricardo Revilla Fernández (Estudiante)

Carlos Javier Fernández Herrero (Profesor coordinador)\*

IES Vía de la Plata  
Calle Filiberto Villalobos, s/n  
37770 Guijuelo - Salamanca

[\\*37010108@educa.jcyl.es](mailto:*37010108@educa.jcyl.es)  
[\\*\\*cjfernandezh@educa.jcyl.es](mailto:**cjfernandezh@educa.jcyl.es)

## Resumen del Proyecto

Como respuesta al interés creciente por el fenómeno Gastronomía Molecular y la inclusión de la química en los aspectos vinculados a la cocina, se vienen desarrollando desde los últimos años, foros, encuentros y colaboraciones entre químicos y cocineros con el fin de conseguir texturas, formas, y sabores que promuevan más originalidad y un mayor refinamiento en los procesos culinarios.

El objetivo de este trabajo ha sido explorar una técnica muy concreta, las esferificaciones de productos alimenticios líquidos haciendo uso de compuestos clásicos como el alginato de sodio y sales de calcio. Se han ensayado tres técnicas: básica, inversa y microencapsulación.

Para ello se ha trabajado siguiendo lo que se conoce como Metodología Científica, desde la búsqueda bibliográfica previa, hasta la publicación de la memoria pertinente. Se han estudiado y definido valores de pH, viscosidad de las disoluciones utilizadas y condiciones óptimas para llevar a cabo cada procedimiento, generando resultados favorables en algunos casos y erróneos en otros.

## Las esferificaciones con alginato en la gastronomía molecular y sus aplicaciones en la cocina de autor

Además, un trabajo de estas características en el marco del bachillerato, dota al conocimiento de una dimensión más global, transversal y multidisciplinar, contribuye al grado de adquisición de las competencias y fomenta en los alumnos y alumnas no solo el espíritu emprendedor, innovador, la motivación hacia el conocimiento o la metodología científica, también les aporta una reflexión y actitud crítica hacia los hábitos de alimentación saludables.

**Palabras Clave:** *Gastronomía molecular; esferificación básica; esferificación inversa; microencapsulación; alginato*

**Keywords:** *Molecular gastronomy; basic spherification; reverse spherification; microencapsulation; alginate*

## Descripción

### Justificación

Como respuesta al interés creciente por el fenómeno Gastronomía Molecular y la inclusión de la química en los aspectos vinculados a la cocina, se vienen desarrollando desde los últimos años, foros, encuentros y colaboraciones entre químicos y cocineros con el fin de conseguir texturas, formas, y sabores que promuevan más originalidad y un mayor refinamiento en los procesos culinarios.

El objetivo de este trabajo ha sido explorar una técnica muy concreta, las esferificaciones de productos alimenticios líquidos, en sus tres variantes, básica, inversa y microencapsulación. Para ello se ha trabajado siguiendo lo que se conoce como Metodología Científica, desde la búsqueda bibliográfica previa, hasta el diseño experimental propio de dicho método. Se han estandarizado valores de pH, de viscosidad de las disoluciones y condiciones óptimas para llevar a cabo cada procedimiento, generando resultados favorables en algunos casos, y erróneos en otros.

### Antecedentes bibliográficos e investigaciones previas

La gastronomía ahonda en la comprensión de los fenómenos físico-químicos implicados en la actividad culinaria. Esta nueva disciplina ha propiciado una fructífera colaboración entre cocineros y científicos interesados en la cocina, que ha cosechado avances notables en el panorama gastronómico del siglo XXI. Diversas ideas y procedimientos derivados de la investigación gastronómico-científica se están aplicando a la mejora de la dieta para personas con intolerancia, alergias y otras restricciones alimentarias.

Para muchos usuarios, la alimentación y los alimentos tienen como valor fundamental mantenerse alejados de la «química», en el sentido de evitar los aditivos, sobre todo los sintéticos. Pero la relación entre la química y la cocina va mucho más allá del uso de sustancias en alimentos preparados.

A lo largo de los últimos años se ha producido una verdadera revolución en la cocina de numerosos restaurantes, una revolución basada en la ciencia. Se han modificado metodologías clásicas mediante la introducción de aspectos más propios de un laboratorio de química: precisión en la medición de masas, volúmenes, temperaturas y tiempos, control de parámetros de operación, búsqueda y utilización de nuevos productos e introducción de nuevas técnicas operativas. Todo ello, junto con la escrupulosa redacción de las recetas en forma de fichas técnicas exhaustivas, buscando la reproducibilidad de las preparaciones culinarias y su difusión a la sociedad en la forma exacta.

La implicación de científicos en cuestiones culinarias empezó hace largo tiempo. Pensemos en el invento del físico estadounidense Benjamin Thomson, futuro conde de Rumford, quien en 1804 propuso la tortilla noruega, denominada también pastel de Alaska o tortilla sorpresa, como ejemplo del uso de una espuma a modo de aislante térmico. Dicha preparación consiste en un helado sobre un bizcocho, envuelto en merengue y todo ello gratinado: caliente en la superficie, helado en el interior.

Pero suele fijarse el inicio de la luna de miel entre científicos y cocineros en la colaboración entre Nicholas Kurti, de la Universidad de Oxford, y Elizabeth Cawdry Thomas, profesora de cocina, en un programa televisivo que la BBC viene emitiendo desde 1969. Unos años más tarde, en 1992, con la participación de Kurti, Harold McGee, escritor especializado en gastronomía, y Hervé This, del Instituto Nacional de Investigación Agronómica francés, se celebra en el Centro Ettore Majorana en Erice, Sicilia, el primer taller internacional sobre gastronomía molecular y física.

El evento, centrado en la comprensión de los fenómenos físicos y químicos involucrados en el hecho culinario, se celebró cada año hasta 2004. De ahí surgió el movimiento Gastronomía Molecular, cuyo objetivo último es aplicar el conocimiento científico a las preparaciones gastronómicas con el fin de llegar a la perfección en su preparación. Esta corriente inundó numerosas cocinas al final del siglo xx y principios del presente siglo, pero la avalancha de optimismo que generó, topó con ciertas limitaciones, debidas a la ausencia de diálogo entre científicos y cocineros, que frenaron su progreso.

No puede imaginarse la cocina como un laboratorio que trabaja con sustancias de composición conocida, sino más bien como uno que trabaja con materiales compuestos de gran complejidad.

En la cocina se hallan especies químicas casi puras, como el agua ( $H_2O$ ), la sal (cloruro de sodio,  $NaCl$ ), el azúcar refinado (sacarosa,  $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) o el bicarbonato de sodio ( $NaHCO_3$ ). Encontramos también mezclas simples como los aceites y grasas (mezclas de triglicéridos), el vino y el vinagre (disoluciones acuosas de etanol,  $CH_3-CH_2OH$ , y ácido acético,  $CH_3COOH$ , con otros muchos componentes minoritarios). Pero otras sustancias en apariencia sencillas, aún sin formar parte de estructuras anatómicas o celulares, entrañan gran complejidad. Nos referimos, sobre todo, a sistemas dispersos o dispersiones coloidales comestibles.

## Las esferificaciones con alginato en la gastronomía molecular y sus aplicaciones en la cocina de autor

La interacción fisicoquímica de sustancias y objetos culinarios entre ellos y con baños de cocción (agua, aceites o grasas a altas temperaturas) es muy compleja y en numerosos casos impredecible. La desnaturalización de las proteínas de los alimentos tiene lugar en una franja de temperaturas que depende de la proteína y el medio. Las reacciones químicas--*caramelizaciones y, sobre todo, las de Maillard entre azúcares reductores y aminoácidos*-- generan nuevas moléculas que confieren color, olor y sabor a las cocciones, pero son procesos de gran complejidad y de difícil seguimiento.

El entramado de reacciones que los componen no se conocen en detalle; además, cambios en la temperatura, el tiempo o el grado de mezcla de los componentes pueden hacer variar los productos finales. Añádase a ello que los procesos de cocción, excepto en el horno de microondas, suelen calentar del exterior al interior de la pieza. Se crea así un perfil de temperaturas, y también un gradiente de concentraciones, en el interior del alimento, que dependerá de la temperatura del baño exterior, la potencia de calefacción, el tamaño y geometría del alimento, y de cómo se modifican sus propiedades físicas y químicas --*conductividad térmica, entre otras*-- al cambiar la composición.

Un aspecto no menor añade complejidad al diálogo entre ciencia y cocina. Los especialistas en la materia culinaria, los cocineros, han tenido una formación científica muy baja o nula. Además, a lo largo del tiempo se ha creado un argot técnico culinario que coincide con el vocabulario científico en los términos, pero no en el significado de los mismos. Para un científico, una emulsión es un sistema disperso constituido por una fase líquida aceitosa dispersa en una fase continua acuosa, o viceversa. Para un cocinero, en cambio, es un concepto más genérico que se extiende a todas las suspensiones y sistemas dispersos con una textura cremosa «de emulsión»; sin embargo, no incluye en esta categoría emulsiones como la leche.

La irrupción de grandes cocineros con intereses por la ciencia y por aplicar ideas de otras disciplinas a su profesión ha hecho posible a lo largo de los últimos años que poco a poco se vayan rompiendo las barreras de incomprensión mutua. Nos referimos, entre otros, a Ferrà Adrià, Joan Roca, Heston Blumenthal, Andoni Aduriz, Carme Ruscalleda, Willy Dufresne, Grant Achatz, Quique Dacosta y Dani García.

Se está produciendo una simbiosis entre la ciencia y la cocina de consecuencias todavía difíciles de valorar. No se trata ya de que la ciencia ilustre lo que ocurre al preparar un determinado plato clásico, sino que ofrezca recursos al cocinero para desarrollar nuevas técnicas y preparaciones.

### **Hipótesis y objetivos**

El de partida en el desarrollo de las técnicas de esferificación, surge del análisis y examen previo de varias publicaciones acerca del estudio de las mismas. Con ello, se pretendió además, dar una visión más global de las áreas científico-tecnológicas y desarrollar el ámbito competencial vinculado al eje ciencia-tecnología y sociedad.

Para el enfoque de este punto de partida, han sido múltiples las publicaciones, literatura y bibliografía que acerca del tema se ha podido encontrar a través del buscador Google Académico, el cual directamente nos ha aportado dosieres relativos al tema y/o nos ha derivado a repositorios de universidades, facultades, laboratorios y centros de investigación de todo el mundo.

### **Planteamiento de hipótesis**

De la bibliografía consultada, hemos centrado el estudio en base a las siguientes hipótesis

*H1.-Las esferificaciones resultan, en líneas generales óptimas cuando se trabaja a pH cercanos al neutro, dado que con pH muy ácido precipita el ácido algínico y con pH muy básicos se produce la ruptura polimérica.*

*H2.-En el caso de las esferificaciones de productos lácteos, llevarlas a cabo con la técnica denominada esferificación básica, impide que tenga lugar la formación de esferas, apareciendo geles de carácter amorfo en la disolución de alginato.*

*H3.-La viscosidad de la disolución de alginato determina el que la esferificación sea óptima o no.*

Estas tres hipótesis—afirmaciones y/o conjeturas no demostradas—fueron confirmadas y/o rechazadas en base a los resultados que de la metodología y desarrollo experimental se llevó a cabo.

### **Objetivos**

El objetivo principal de este trabajo, enmarcado en contenidos curriculares afines a la etapa de Bachillerato y con una metodología y desarrollo experimental propio del alcanzable en un Instituto de Enseñanza Secundaria, es obtener en primer lugar, las referencias bibliográficas que sirvan como base para el desarrollo del proyecto de investigación, prestando especial atención a las técnicas conocidas como esferificación básica; esferificación Inversa y encapsulación. Así mismo, se hace necesario conocer las características de los dos agentes mayoritarios en este tipo de técnicas, el Alginato y el Cloruro de Calcio. Por todo lo anterior, fueron trabajados los siguientes conceptos físico-químicos:

Las sales del ácido: los alginatos  
Propiedades físico-químicas de los alginatos.  
Propiedades mecánico –estructurales de los alginatos  
El alginato en la industria alimentaria  
El cloruro de calcio, propiedades físico-químicas y aplicaciones.

### **Metodología experimental**

## Las esferificaciones con alginato en la gastronomía molecular y sus aplicaciones en la cocina de autor

Si alguna etapa de la metodología científica presenta especial importancia, esta es sin duda la metodología y dinámica experimental, comparativa de métodos de procedimiento, diseño, reactivos y materiales para llevar a cabo el fin concreto. En este caso, el protagonista principal es el alginato de sodio junto con el cloruro de calcio, de tal forma que todo el proceso de esferificación de diversos alimentos líquidos, contemplará esta mezcla binaria. Revisada la bibliografía, el proyecto se ha estructurado en torno a tres técnicas:

### Esferificación básica

Procedimiento estándar aplicable a los líquidos acuosos que no contienen calcio o no son ácidos. Presenta un inconveniente: acaba gelificando todo el interior.

### Esferificación inversa

Para evitar la gelificación total de la esfera puede permutarse el orden de aplicación de los reactivos, de modo que los iones de calcio se hallarán en el interior de la esfera y el alginato en el baño exterior; este método es aplicable a líquidos acuosos, incluidos los lácteos y los ácidos.

### Microencapsulación

Técnica por la cual, los líquidos grasos deben primero envolverse en una capa acuosa que admita la disolución de los reactivos.

CLASIFICACIÓN	TIPO DE ALIMENTO	PROCESO	PRODUCTO FINAL
Esferificación básica	Líquidos acuosos no lácteos y no ácidos (pH superiores a 5)	1.-Alimento líquido + alginato 2.-Sal de calcio + agua 3.-Agregar gota a gota 1 en 2 4.-Alginato de calcio	Formación de esferas gelificadas en el interior
Esferificación inversa	Líquidos acuosos	1.-Alimento líquido + sal de calcio 2.-Alginato + agua 3.-Agregar gota a gota 1 en 2 4.-Alginato de calcio	Formación de esferas líquidas en el interior
Encapsulación	Líquidos grasos	1.-Alginato + agua 2.-Sal de calcio + agua 3.-Inyectar aceite en 1 4.-Agregar gota a gota 3 en 2 5.-Alginato de calcio	Formación de esferas encapsulando la grasa

## Resultados de la investigación y patrones metodológicos utilizados

Se exponen a continuación, los resultados que han podido ser obtenidos en la experimentación llevada a cabo en un ámbito, con los medios personales, materiales y cognitivos del alumnado que ha trabajado con los medios disponibles en un laboratorio de Enseñanza Secundaria y Bachillerato.

### **Esferificación básica**

La esferificación de las dos variedades de té—Bombay y Marrakech—fueron óptimas trabajando con pH no inferiores a 5 y no superiores a 7.

La gelificación y la obtención de esferas se amoldó a una disolución de alginato en agua de viscosidad media, de tal forma que las esferas de té mantenían una estabilidad aceptable a lo largo del tiempo.

Modificaciones del pH por debajo de 5 y por encima de 7, no hicieron progresar de forma adecuada la esferificación y viscosidades altas de la disolución de alginato, impedían la acomodación de los iones  $\text{Ca}^{+2}$  en la estructura polimérica.

### **Esferificación inversa**

La esferificación de las dos variedades de té—Bombay y Marrakech—fueron óptimas trabajando con pH no inferiores a 5 y no superiores a 7.

La gelificación y la obtención de esferas se amoldó a una disolución de alginato en agua de viscosidad media, de tal forma que las esferas de té mantenían una estabilidad aceptable a lo largo del tiempo.

Una gelificación de lácteos siguiendo el proceso de esferificación básica, denota que una combinación del producto lácteo con el alginato, produce una gelificación directa del alimento y no evoluciona hacia la forma esférica, optando por tanto a mezclar el alimento lácteo con la sal de calcio para posteriormente volcarlo sobre la disolución de alginato.

### **Microencapsulación**

La microencapsulación fue costosa en cuanto al diseño experimental para llevarla a cabo, optando por el mecanismo descrito en apartados anteriores; Conseguir la estabilización de la capsula de alginato en el medio e inyectar el aceite de oliva, provocó en múltiples casos la ruptura de la vesícula de alginato, requiriendo con ello, una gran precisión. Así mismo, para conseguir una buena visibilización, se tiñó la disolución de cloruro de calcio.

## **Discusión y contraste de las hipótesis**

En líneas generales, los resultados obtenidos con cada una de las técnicas de esferificación coinciden con las reflejadas en la bibliografía, tanto en rangos de pH, como en la preparación de las disoluciones y la aportación de la viscosidad.

## **Descripción detallada del procedimiento experimental**

### **Materias primas, reactivos y medios, materiales de laboratorio**

Las esferificaciones con alginato en la gastronomía molecular y sus aplicaciones en la cocina de autor

## **Recepción de materias primas**

### ***Té variedad Bombay***

Té negro (61%), aroma, corteza de naranja (10%), canela (5%), regaliz, aciano azul, vainilla (2%).

### ***Té variedad Marrakech***

Té verde (88%), aroma, hierbabuena (4%), menta piperita, aciano azul, aciano rosado.

### ***Leche semidesnatada***

Leche semidesnatada de vaca

### ***Aceite de oliva virgen extra variedad hojiblanca***

Aceite de oliva de categoría superior obtenido directamente de aceitunas y sólo mediante procedimientos mecánicos.

## **Reactivos y disoluciones**

### ***Alginato de sodio***

### ***Cloruro de calcio***

## **Material de laboratorio**

Se realiza una clasificación de los materiales en base a la técnica para la cual han sido utilizados

### ***Calibración pH-metro***

-Frasco lavador

-Agua destilada

-Vasos precipitados 50 ml

-Disolución tampón 4.01

-Disolución tampón 6.01

-Disolución tampón 10.01

### ***3.6.3.2.-Disolución de alginato de sodio***

-Alginato de sodio

-Agua destilada.

-Vaso de precipitados

-Agitador/calefactor

### ***Disolución de cloruro de calcio***

-Cloruro de calcio.

-Agua destilada.

-Agitador/calefactor

-vaso de precipitados

### **Instrumental para operaciones mecánicas**

-Pipetas Pasteur

-Cristalizadores

-Embudos

### **Diseño experimental y metodología**

Cada una de las tres materias primas,—*té, leche y aceite de oliva virgen*—fueron tratadas de forma independiente creando tres grupos de trabajo bajo la coordinación y supervisión del profesor responsable, si bien el diseño experimental y la metodología aplicada fue la misma para los tres productos.

### **Esferificación básica**

#### ***Materiales utilizados***

Cloruro de Calcio ( $\text{CaCl}_2$ )

Alginato

Agua destilada

Té Bombay

Té Marrakech

Jeringuilla

Cristalizador

Vaso de precipitados

Agitador magnético y calefactor

#### ***Descripción del procedimiento***

Para este tipo de esferificaciones, hemos utilizado como producto alimenticio dos tipos de tés, uno de los cuales cuenta con una tonalidad más oscura, en concreto Té

## Las esferificaciones con alginato en la gastronomía molecular y sus aplicaciones en la cocina de autor

variedad Bombay, y el restante posee una tonalidad más clara, más concretamente se trata de Té variedad Marrakech.

Inicialmente, se ha procedido a una calibración de pH-metro con el fin de comprobar los valores y/o rangos de pH del producto alimenticio utilizado, con el fin de adaptarlo a la técnica de esferificación más adecuada.

Para comenzar, se ha preparado una disolución de cloruro de calcio ( $\text{CaCl}_2$ ) en agua destilada. Para ello se han utilizado 150 gramos de  $\text{CaCl}_2$ , que se han disuelto en 150 ml de agua. Para realizar dicha técnica con mayor eficacia, hemos manejado un agitador magnético y un calefactor.

A continuación, para realizar tanto las esferificaciones de Té variedad Bombay como las de Té variedad Marrakech, se ha procedido a disolver 1'2 g de alginato en 150 ml de Té variedad Marrakech y 0,9 gramos de alginato en 150 ml de Té variedad Bombay.

Para finalizar, las disoluciones de alginato y té se ha cargado con una jeringuilla y se ha sumergirlo en la disolución de  $\text{CaCl}_2$ , formándose pequeñas vesículas con forma esférica, gelificadas en su superficie.

Como resultado, se han obtenido dos tipos de esferificaciones, cuya diferencia se observa en su tonalidad. Las esferificaciones de Té variedad Bombay tienen un color ligeramente más oscuro que las de Té variedad Marrakech.

### **Esferificación inversa**

#### ***Materiales utilizados***

Cloruro de Calcio ( $\text{CaCl}_2$ )

Alginato

Agua destilada

Leche semidesnatada Gaza

Leche de soja Pascual

Jeringuilla

Cristalizador

Vaso de precipitados

Agitador magnético y calefactor

#### ***Descripción del procedimiento***

La técnica de la esferificación inversa se emplea para productos lácteos con un pH generalmente mayor a 6. Lo que se consigue con esta técnica es que, en este caso la leche, quede rodeada de una esfera de alginato y el interior se conserve líquido.

Para poder comenzar con esta práctica, debemos en primer lugar medir el pH de las leches que vamos a utilizar, para esto nosotros empleamos el pH-metro digital. En nuestro caso optamos por una leche de soja, cuyo pH es de 7,10; y una leche de vaca, cuyo pH es de 6,73.

Como se puede apreciar el pH de la leche de vaca es un poco más ácido que el de la leche de soja, sin embargo esto no va a variar el resultado entre las esferas de una leche u otra.

Una vez que tenemos los pH de la leche medidos pasamos a la elaboración de las esferas. En primer lugar vamos a hacer una disolución de alginato en agua, para ello colocaremos agua en un cristizador y le añadiremos alginato, moviendo la mezcla hasta lograr que el alginato quede totalmente diluido en el agua. El agua con alginato quedara con una textura un poco más espesa y gelatinosa que en su estado inicial.

Teniendo ya preparada la disolución de alginato pasamos a preparar las leches para poder elaborar las esferas, para ella necesitamos hacer una disolución saturada de cloruro cálcico en la leche; para ello vamos añadiendo pequeñas cantidades de  $\text{CaCl}_2$  en la leche y disolviéndolas hasta que veamos que el líquido ya no acepta más.

Teniendo ya preparadas las dos elaboraciones por separado; por un lado la disolución de alginato y por otro la leche saturada de cloruro cálcico, procedemos a elaborar las esferas.

Para ello con una jeringuilla cogemos la leche, y la vamos depositando en pequeñas gotas sobre la disolución de alginato; al hacer contacto con la superficie se irá formando una cápsula alrededor de la leche que hará que el líquido quede en su interior. Al hacer este paso, nosotros comprobamos, que si depositabas la gota de leche en la superficie de la disolución, por el propio peso del líquido, al caer hacia el fondo se iba formando una estructura de forma alargada, en lugar de una esfera, ya que al ir cayendo hacia el fondo por su propio peso, se iba formando la cápsula de alginato y se le quedaba esa forma alargada.

Para intentar que queden formas esféricas, debemos meter la jeringuilla con la leche en el interior de la disolución, y desde ahí dejar caer la gota de leche, de forma que el líquido no tendrá que bajar y se formará directamente la forma esférica que buscamos. Así, es como logramos tener las especificaciones inversas de leche.

Hay que añadir que la técnica no varía y el resultado es el mismo para las dos leches que nosotros empleamos.

## **Microencapsulación**

### ***Materiales utilizados***

Cloruro de Calcio ( $\text{CaCl}_2$ )

Alginato

Agua destilada

## Las esferificaciones con alginato en la gastronomía molecular y sus aplicaciones en la cocina de autor

Aceite de oliva Virgen Extra

Jeringuilla

Placa de Petri

Vaso de precipitados

### ***Descripción del procedimiento***

Para llevar a cabo la microencapsulación con aceite de oliva fue necesario realizar una serie de ensayos con el fin encontrar las condiciones óptimas de encapsulación. Tras varias pruebas, se determinó que el medio ideal en el que se realizaría la técnica sería una placa de cristal plana y circular de unos 4-5 cm de diámetro. Para llevar a cabo la creación de las cápsulas fue preciso que la superficie de placa estuviera completamente seca, pues la cohesión de las moléculas de agua o cualquier otra sustancia podían alterar el procedimiento.

Una vez analizados los factores procedimos a iniciar la microencapsulación. En primer lugar, preparamos una disolución saturada de Cloruro de calcio ( $\text{CaCl}_2$ ) en agua destilada ( $\text{H}_2\text{O}$ ) con ayuda de un agitador magnético. Para saturar la disolución fue necesario emplear 200 ml de disolvente y 150 g de soluto. Simultáneamente, disolvimos 0,8 g de alginato de sodio ( $\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_6\text{Na}$ ) en 250 ml de agua destilada, obteniendo así una disolución con consistencia de gel.

Una vez preparadas estas disoluciones, con ayuda de una pipeta colocamos 10 ml de disolución de cloruro cálcico en la placa circular y, a continuación, con una pipeta Pasteur introducimos 5 ml de alginato de sodio dentro del medio de cloruro de calcio. Tras ello, comprobamos que el alginato había esferificado y procedimos a introducir el aceite de oliva con otra pipeta Pasteur dentro de la cápsula hasta que ésta quedaba llena. Esta parte de la experimentación requirió mucha precisión.

Finalmente, extrajimos la cápsula y eliminamos los restos de cloruro de calcio y alginato de sodio con un lavado mediante agua destilada.

### **Bibliografía**

- Claudi Mans, Pere Castells. Octubre 2011. La nueva cocina científica Revista Investigación y Ciencia.
- Hervé This. Acirbia; Zaragoza, 2002. Tratado elemental de cocina. \_
- D. Cassi y E. Bocchia. Ediciones Trea; Gijón, 2005. La ciencia y los fogones de la cocina molecular italiana.
- H. McGee. Random House Mondadori; Barcelona, 2007. La cocina y los alimentos.
- Mariana Koppmann. Siglo xxi Editores; Buenos Aires, 2009. Manual de gastronomía molecular.

- Nicolas Kurti y Hervé This; Investigación y Ciencia, junio de 1994. Química y física de la cocina.
- Pere Castells; Investigación y Ciencia, abril de 2008. La esferificación.
- Hernández E. M., López G. Y. R. y García P. A. 2005. Evaluación de derivados carboximetilados del alginato de sodio como superabsorbente. *Revista Cubana de Química*. Vol. XVII. 3: 239-240.
- Yabur., Bashan Y. y Hernández-Carmona G. 2007 Alginate from the macroalgae *Sargassum Sinicola* as a Novel Source for Microbial Immobilization Material in Wastewater Treatment and Plant Growth Promotion. *Journal of Applied Phycology*, 19(1):43- 53.
- Medina, L. H. y Ledo P. R. M. 2010. Alginatos. Propiedades y Uso en la Reducción de Reflujo Gastroesofágico. *Informe Médico*. 12 (10): 519-523.
- FAO, 2001. Food and Agriculture Organization. Mercado de consumo de alginatos. <http://www.fao.org/docrep/field/003/AB483S/AB483S04.htm>. Adquirida el 01/02/2012
- FAO/WHO. 2001. Food and Agriculture Organization of the United Nations-World Health Organization. Health and nutritional properties of alginate in food. <http://www.fao.org/docrep/006/y4765e/y4765e08.htm>. Adquirida el 21/02/2013.
- Funami, T., Fang, Y., Noda, S., Ishihara, S., Nakauma, M., Draget K., Nishinari, K. y Phillips, G. 2009. Rheological properties of sodium alginate in an aqueous system during gelation in relation to supermolecular structures and Ca<sup>2+</sup> binding. *Food Hydrocolloids*. 23(7):1746-1756.
- [G. C. Avendaño-Romero, A. López-Malo y E. Palou. 2013. Propiedades del alginato y aplicaciones en los alimentos. Temas selectos de Ingeniería de los alimentos Pag. 87-96
- Bryshila Lupo Pasin, Carmen González Azón, Alicia Maestro Garriga. 2012. Microencapsulación con alginate en alimentos. Técnicas y aplicaciones.
- Oliveira, MJ., 2003. Estudio de la biosorción de Cu (II) por perlas de alginato de calcio. Lima-Peru 2003; 2p.
- Muniswamy, B; Krishna, G y Sreenath, HL., 2000. Encapsulation techniques for producing synthetic seeds in coffee. IN. *Indian Coffee*. 64(2): 3-5.
- Navarro, UJ., 2001 Encapsulamiento de meristemas de papa (*solanum tuberosum*) para la criopreservación y la propagación en invernadero. Costa Rica, Cartago; 19 p.
- Karapetians, m.j. y s.i. drakin: estructura de la sustancia. editorial mir, moscú, 1974.

Las esferificaciones con alginato en la gastronomía molecular y sus aplicaciones en la cocina de autor

- Sanderson,r.t: periodicidad química. editorial aguiar, españa.1964.
- Deming,h.g : química general. 2da.ed.editorial uteha, méjico,1957.
- Kleinberg,jw.j.angersinger y k.griswold: química inorgánica, traducido por beltrán. editorial reverté s.s barcelona,1972.

# Las monedas sociales, una herramienta de intercambio en el aula

Ramón Bromley Sebastián (Estudiante)

Antonio de Miguel Hernando (Profesor coordinador)\*

IES Antonio Machado  
C/ Aduana Vieja 12  
42002 Soria

[\\*economiamachado@gmail.com](mailto:*economiamachado@gmail.com)

## Resumen

El objetivo final de esta investigación consiste en analizar la capacidad pedagógica de una moneda social en el aula, especialmente en lo referente a la motivación hacia el aprendizaje, mejora del conocimiento de contenidos de naturaleza económica, la capacidad emprendedora, y la mejora de las relaciones sociales.

La economía es una ciencia presente en la mayor parte de las actividades cotidianas, por lo que es necesario tener un conocimiento básico que permita entender gran parte de las decisiones individuales y colectivas y a su vez, acercarse al entendimiento de algunos de los grandes problemas de la humanidad, como la desigualdad, la acumulación de riqueza, el agotamiento de los recursos o la ausencia de la ética en muchas de las decisiones económicas. Como instrumento alternativo que pretende dar una respuesta a algunos de estos problemas, surgen las monedas sociales y complementarias.

El presente trabajo de investigación pretende descubrir las oportunidades que ofrece este sistema, de una forma amena y divertida, a la vez que se plantea como una herramienta de motivación hacia el aprendizaje, comprometiendo a los estudiantes e introduciendo a los alumnos en el mundo de la economía solidaria.

La primera parte consiste en la determinación del marco teórico en torno a la importancia del dinero como medio de intercambio y de sus transformaciones a lo

largo del tiempo. Por otra parte se han analizado las aportaciones de las principales monedas sociales que funcionan en distintas ciudades españolas,

A partir de ahí, se ha diseñado una moneda social complementaria de aplicación en el aula llamada “JEMTU Coin”. Esta no es una moneda o billete físico sino que los intercambios y saldos quedan reflejados en una cartilla nominativa de cada alumno.

Se ha realizado el experimento con alumnos que cursan materias de Economía de 4º de ESO y 1º de Bachillerato.

**Palabras clave:** *Moneda social complementaria, Cartilla LET, Motivación*

## **Descripción**

### **Hipótesis de investigación y objetivos**

Bajo la hipótesis de partida, **“La introducción de una moneda social en el aula puede actuar como elemento dinamizador y motivador en el aprendizaje del estudiante y en el desarrollo de sus competencias”**, los objetivos planteados son los siguientes:

- Mejorar las relaciones interpersonales entre los alumnos: Mejorar el conocimiento de las fortalezas y necesidades los compañeros de clase para poder tanto ayudar como ser ayudado.
- Contribuir a la adquisición de conocimientos relacionados con el ámbito económico: el uso de una moneda social puede aumentar la cultura financiera de los usuarios de la Moneda Social y Complementaria.
- Estimular la capacidad emprendedora de los alumnos: los participantes en el proyecto se encuentran en una situación desconocida para ellos, y se ven obligados a investigar y mejorar para poder ofrecer productos que de verdad cubran una necesidad.
- Fomentar valores como: la solidaridad, la reciprocidad, la cooperación, la colaboración, la responsabilidad o el consumo responsable.
- Por otro lado, se pretende fomentar el aprendizaje mediante la vivencia de conceptos económicos como el papel del dinero, la inflación, funcionamiento de un sistema monetario, importancia de los intercambios, la ética económica y la negociación

## **Metodología**

El primer paso ha consistido en la investigación de la importancia que tienen en la actualidad los sistemas de monedas sociales y complementarias, para valorar sus posibles ventajas y los requisitos necesarios para una adecuada implantación.

A partir de ahí, el diseño de una moneda social de carácter educativo y su aplicación con un grupo de alumnos.

En el desarrollo de esta fase de la investigación podemos diferenciar 5 etapas o pasos:

1. Preguntas previas
2. Explicación de las herramientas de intercambio
3. Creación de una MSC
4. Desarrollo de la herramienta de intercambio
5. Preguntas finales a los alumnos participantes
6. Análisis y valoración

El primer paso, fue realizar una reunión con todos los alumnos y profesores que participan en el experimento. En ella, además de informar de las características de la investigación y la motivación hacia el mismo, se les entregó una hoja con una serie de preguntas previas, que ayudarían a observar el punto de partida de los alumnos para poder evaluar sus progresos con el uso de la moneda social y complementaria. Un cuestionario similar se realizó al final del proceso

Tras la recogida de las respuestas a las preguntas previas, se realizó una presentación para explicar las características de un sistema monetario de carácter social. Además, se les informó de posibles productos a intercambiar, así como las normas a cumplir.

Estos son algunos de los productos/servicios intercambiables:

- Tiempo
- Ayuda con el temario escolar
- Adquirir conocimientos extraescolares
- Favores
- Prestar apuntes/libros o material en general
- Intercambios de materiales extraescolares.
- Intercambiar productos que no utilizamos a alguien que pueden ser de utilidad
- Materiales reciclados para el centro (pilas, cartuchos de tinta, tapones...)

Las principales normas a cumplir por los participantes en la investigación son:

- Hay que realizar al menos dos intercambios cada semana
- Hay que realizar al menos dos intercambios con una persona de otro curso.
- No se pueden acumular más de 15 JEMTU Coins a lo largo de todo el proceso.
- Al finalizar el experimento todos los saldos deben estar entre -5 y 10 JEMTU Coins.
- No se deben anotar intercambios falsos o valoraciones exageradas, pues al finalizar se hará una revisión y todos aquellos que no cumplan las condiciones perderán automáticamente toda la recompensa.

La cartilla utilizada es una cartilla tipo LETS. La moneda no existe como tal, sino que todos los intercambios se anotan en las cartillas individuales de los usuarios, valorados en “Jemtu coins” (nombre de la moneda). Quincenalmente se realiza un control de los registros realizados.

Inicialmente, la moneda es utilizada por 76 alumnos de los cursos de 4º de ESO (32 alumnos) y 1º de bachillerato (44 estudiantes), que cursan la asignatura de Economía, junto a tres profesores de la misma.

¿Cómo funciona la moneda?: cada usuario dispone de una cartilla tipo LETS en la que se registran los intercambios realizados por ambas partes. Cuando un participante ofrece un producto o servicio a otro, el primero registra el valor de ese bien/servicio en positivo, y el segundo en negativo, de modo que el saldo global siempre será cero. Para llevar a cabo estos intercambios habrá un registro de necesidades y de ofertas de los usuarios. Para ello se utiliza un panel en cada una de las aulas en las que los interesados anuncian sus demandas y sus ofertas.

## Resultados

A pesar de las dificultades que implica la implantación de un sistema monetario social y complementario, son muchas las ventajas que puede ofrecer:

- La capacidad de este tipo de sistemas para aumentar la riqueza de la comunidad.
- Se generan relaciones entre los vecinos, mejorando su comunicación.
- Los participantes se ven obligados a aportar algún servicio, estimulando su creatividad y sus capacidades emprendedoras.
- Este sistema no se ve afectado por los efectos de los ciclos económicos.
- Se limita el transporte de bienes y servicios, ya que se utilizan recursos locales.

Tras un mes utilizando la moneda social se han realizado un total de 383 intercambios de distintos tipos y entre una gran variedad de personas.

Para analizar estos datos se han utilizado cuatro criterios sustanciales: número de participantes y su grado de participación en el experimento, cumplimiento de las normas, calidad de los intercambios y tipos de intercambios.

A continuación se presentan los principales resultados de forma muy resumida:

- La moneda ha sido mucho más utilizada en 1º de Bachillerato, donde un 90'9% de los alumnos la han utilizado, frente a un 46'87% de alumnos de 4º de ESO.

Esta diferencia puede explicarse por dos razones: los alumnos de 1º de bachillerato, con un mayor grado de madurez, han decidido ser activos en este experimento para ver si de verdad podría ser de ayuda en su aprendizaje. Por otro lado, existe la posibilidad de que el incentivo ofrecido en forma de calificación haya atraído mucho más a los alumnos que cursan 1º de Bachillerato, un curso en el que la nota tiene mayor importancia.

- Otro dato analizado es la diferenciación por géneros. Aunque la participación es muy similar, pues en el experimento han participado el mismo porcentaje de

hombres que de mujeres, se producen diferencias significativas (algunas de ellas se muestran a continuación).

- Para determinar la calidad se han tenido en cuenta los siguientes aspectos:
  - Variedad de intercambios.
  - Precio establecido por el intercambio, a mayor esfuerzo, mayor precio.
  - Número de productos o servicios ofrecidos
  - Número de participantes con los que se ha intercambiado.
  - Los usuarios calificados como de baja calidad son en su mayoría hombres, 12 de los 24 con intercambios medibles. Esto contrasta bastante con el hecho de que solo 3 mujeres han realizado intercambios pobres o de baja calidad. Sin embargo, en la zona de intercambios de calidad alta, son también los hombres los que sobresalen, con 7 de alta calidad frente a las 4 de las mujeres.
- Aunque los intercambios realizados son muy variados, pueden clasificarse en cinco grupos homogéneos. Estos cinco grupos son los siguientes:
  - Intercambios de carácter educativo: especialmente intercambio de apuntes, explicación de ciertas materias entre los estudiantes, u orientaciones de los alumnos de bachillerato a los de nivel inferior.
  - Intercambios que tienen que ver con el incremento de relaciones sociales: ayuda personal, compañía, intermediación en la resolución de conflictos...
  - Intercambios de naturaleza económica: favores relativos a la adquisición de algún bien durante el recreo, intercambio de ropa usada, de juegos o de libros, realización de fotografías...
  - Intercambios de ámbito medioambiental: aquí se agrupan todos los intercambios que los alumnos han realizado con el centro para intentar reducir su contaminación. Un ejemplo de estos fue llevar pilas usadas al instituto o tapones de plástico o tóner de impresora para su reciclaje.
  - Otros: este grupo representa aquellos intercambios que no estarían incluidos en ninguno de los grupos anteriores.

## Tipos de intercambios



Como puede observarse en el gráfico el tipo de intercambio más realizado es el intercambio de carácter educativo, ámbito en el que se han realizado un 66'58% del total.

## Conclusiones

Este proyecto de investigación, pretende estudiar las posibilidades que puede ofrecer la implantación de una Moneda Social y Complementaria (MSC) en el ámbito educativo. Partiendo de la hipótesis: “la introducción de una moneda social en el aula puede actuar como elemento dinamizador y motivador en el aprendizaje del estudiante y en el desarrollo de sus competencias”, se ha realizado un experimento en el IES Antonio Machado de Soria en colaboración con el departamento de Economía, para demostrar o no su validez.

Por medio de la observación de las cartillas de intercambio, así como la información conseguida por los profesores, que son aquellos que de verdad han podido ver cómo afecta esta herramienta en el funcionamiento de la clase, podemos decir que la mayoría de los objetivos planteados se han logrado y, por tanto, la aplicación de una MSC en el aula permite mejorar las relaciones interpersonales (mejor conocimiento de los compañeros de clase), el nivel académico (aumento de la cultura financiera y del aprendizaje colaborativo) y fomentar la capacidad emprendedora (los alumnos han podido innovar y tomar decisiones por sí mismos, además de mejorar el conocimiento de sí mismos).

Son destacables dos diferencias: por un lado, la mayor implicación y participación de los estudiantes con un mayor grado de madurez (primero de bachillerato); y por otro lado la diferencia de género (mayor implicación de las mujeres frente a los hombres).

En conclusión, el proyecto presentado sobre la utilización de una MSC en el aula, ha demostrado ser una buena herramienta. Por un lado, contribuye al aprendizaje de los alumnos, pues hace que los estudiantes adopten una posición activa, mejorando el proceso de enseñanza-aprendizaje. Además, se ha reforzado el sentimiento de grupo, ya que los alumnos han visto la necesidad de colaborar con los demás, y han mejorado su capacidad emprendedora, pues han tenido que encontrar qué productos ofrecer para cubrir las necesidades de sus compañeros. Esto, por otra parte, les ha llevado a un proceso de conocimiento personal, y muchos de ellos, que pensaban no poder ofrecer nada al principio, han descubierto que sí pueden hacerlo, y con relativa facilidad, pudiendo en algunos casos mejorar la autoestima y confianza de los propios alumnos. Estos intercambios se basan en el valor de las actuaciones de los unos para con los otros, pues se basa en la reciprocidad. Se trata, por tanto, de una iniciativa que no sólo persigue un mundo más sostenible sino, más humano.

## Bibliografía

- Blanco Alcántara, D. y GARCÍA VILAFRANCA, B., *IV Conferencia internacional monedas sociales y complementarias*, UOC, 2017
- CORTÉS GARCÍA, F. (2008). *Las monedas sociales*, CAJAMAR.  
<http://www.publicacionescajamar.es/pdf/series-tematicas/banca-social/las-monedas-sociales.pdf>
- GARCÍA VILAFRANCA, B. *Introducción a las monedas sociales*, Universidad de Sevilla, trabajo de fin de máster, 2014.
- GONZÁLEZ PALANCO, N. *Casa Grande del Pumarejo, Moneda Puma y Bienes Comunes*, 2016.  
<https://www.monedasocialpuma.file.wordpress.com/2016/04/moneda-puma-y-bbcc-noemc3ad-gonzalez-palanco.pdf>
- *Estudio de viabilidad. Propuesta de implementación de una “Moneda Social Pública, de carácter local”, en el distrito Cerro-Amate, Sevilla.* (2016) Ayuntamiento de Sevilla, Bienestar y Empleo.
- FILIPPINI, S. *Historia del dinero*.  
<http://www.ecobachillerato.com/trabajosecono/historiadinero.pdf>
- PRIMAVERA H. (1999) “La moneda social de la red global de trueque en Argentina: ¿barajar y dar de nuevo en el juego social?” en Actas del seminario Internacional sobre «Globalización de los Mercados Financieros y sus efectos en los países emergentes», organizado por el Instituto Internacional Jacques Maritain, la CEPAL y el gobierno de Chile, Santiago 29-31 marzo 1999.
- RAZETO MIGLIARO, L. (2017) *Los caminos de la economía solidaria*. Ed. Independently published.
- YASUYUKI HIROTA, M. *El País, Alterconsumismo, Chiemgauer: una moneda regional que ayuda a proyectos sociales*, El País, 2014.  
[https://elpais.com/elpais/2014/02/03/alterconsumismo/1391420294\\_139142.html](https://elpais.com/elpais/2014/02/03/alterconsumismo/1391420294_139142.html)
- YASURUKI HIROTA, M. (2013). *Monedas sociales y complementarias (MSC's): Experiencias, su papel en la economía social, estrategias, marketing, y políticas públicas*. Universitat de València.

## Webgrafía

- <http://www.res.cat/empreses/index.php?Itemid=435>
- <https://monedasocialpuma.wordpress.com>
- <http://www.ekhilor.eus/es/>
- <https://bitcoin.org/es/>



# El Movimiento de Mujeres por la Paz de Liberia y el logro de valores democráticos

Ainhoa de Blas Molina (Estudiantes)  
Diana Domingo Espiago (Estudiantes)  
Nagore Hernando Pérez (Estudiantes)

Tomás de las Heras Hernández (Profesor coordinador)

IES La Rambla  
C/ Isaac García Alonso nº 29  
42330 San Esteban de Gormaz, Soria

[\\*tomahera@yahoo.es](mailto:*tomahera@yahoo.es)

## Resumen

Liberia es un país de 110.000 Km<sup>2</sup>, que cuenta con 4,5 millones de habitantes. Este país es uno de los pocos países africanos que ha gozado de paz a lo largo de su historia.

Pero esta paz se vio quebrada por las dos sucesivas guerras civiles que sufrió el país entre 1989 y 2003. El movimiento social conocido como Movimiento de Mujeres por la Paz de Liberia, fundado por la trabajadora social Leymah Gbowee, tuvo un papel esencial en la consecución de un tratado de paz que acabó con dichos conflictos y, además, también tuvo un papel muy activo en el proceso de construcción de la paz y de la construcción de un Estado democrático en el escenario posconflicto.

Nuestro trabajo de investigación ha tratado de establecer cómo actuó dicho movimiento social y hasta que punto fue decisiva su actuación para conseguir los logros que han permitido al país superar esa etapa de destrucción y violencia.

Para realizar esta investigación hemos investigado en fuentes documentales de carácter indirecto, especialmente en artículos que han sido publicados en la página web del Instituto Español de Estudios Estratégicos. También hemos realizado entrevistas, vía email, con los mejores especialistas en este tema, como el conflictólogo Carlos Carravilla o la periodista Pilar Requena del Río.

## El Movimiento de Mujeres por la Paz de Liberia y el logro de valores democráticos

Tras completar las distintas fases de nuestra investigación, hemos podido verificar nuestra hipótesis de partida, por lo que podemos afirmar que el papel que jugó el Movimiento de Mujeres por la Paz fue decisivo para lograr la paz y la construcción de un Estado democrático en Liberia.

**Palabras Clave:** *Liberia, Guerra civil, construcción de la paz, construcción del Estado, gobernanza democrática, sociedad inclusiva, escenario posconflicto*

**Keywords:** *Liberia, Civil war, construction of peace, construction of State, democratic government, inclusive society, post-conflict scenario.*

## Descripción

### Hipótesis

Partimos de la hipótesis de que el nacimiento de un movimiento social como el del Mujeres por la Paz fue decisivo para que después se pudiera lograr la paz y fundar un sistema político democrático en Liberia.

Para ello hemos establecido las siguientes variables de investigación:

- Variable independiente: Movimiento social de Mujeres por la Paz de Liberia
- Variable dependiente: Valores democráticos (paz, igualdad, libertad política)
- Variables intervinientes: división social, desequilibrio en el reparto de la renta, creación de milicias étnicas, corrupción política e impunidad, porosidad de fronteras, control de recursos naturales, consecuencias de la operación de paz multidimensional, embargo de armas.

### Objetivos

El objeto de nuestra investigación es demostrar la relación que existe entre la creación de un movimiento social como el de Mujeres por la Paz de Liberia y la conquista de la paz y de valores democráticos tras el final de dos cruentas guerras civiles en este país africano.

### Metodología

#### Metodología cuantitativa y cualitativa

Para la realización de este proyecto utilizaremos tanto una metodología cuantitativa (recopilación de datos estadísticos, encuestas), como cualitativa (entrevistas).

#### Temporalidad diacrónica

En cuanto a la temporalidad, ésta será diacrónica, ya que el objeto de esta investigación será algo que ocurrirá a lo largo del tiempo.

#### Profundidad extensiva e intensiva

En lo que respecta a la profundidad del proyecto de investigación, ésta será extensiva, ya que son muchos los objetos de estudio de dicho proyecto, aunque también será intensiva, puesto que analizaremos en profundidad dichos objetos de estudio.

## **Resultados y conclusiones**

Tras recoger toda la información que hemos aportado al presente trabajo de investigación y llevar a cabo un análisis de ambas variables, podemos confirmar la hipótesis que nos servía de partida y llegar a la conclusión final de que:

El nacimiento de un movimiento social como el del Mujeres por la Paz fue decisivo para que después se pudiera lograr la paz y fundar un sistema político democrático en Liberia.

Podemos hacer tal afirmación porque el papel de este movimiento fue determinante para conseguir el Acuerdo de paz de Accra, ya que las mujeres que lo formaban presionaron al presidente Taylor y a los distintos señores de la guerra para que se sentaran a dialogar. Además, viajaron hasta la capital de Ghana e intentaron asistir a las reuniones, cosa que no lograron, pero decidieron seguir en el exterior del edificio donde las partes estaban reunidas hasta que se alcanzara el acuerdo de paz.

En cuanto a la segunda parte, también las mujeres lucharon para implantar un sistema político democrático en Liberia. Participaron activamente en la confección del registro de votantes y en la constitución de las mesas electorales.

El hecho de que la candidata Ellen Johnson, la primera presidenta de un país africano, ganara dichos comicios también debe relacionarse con la lucha de estas mujeres durante los años de la Segunda Guerra Civil y en la inmediata posguerra.

Por tanto, no se conformaron con acabar con la guerra, sino que también era su intención la de luchar para crear un régimen de carácter democrático en el escenario posconflicto que vivía el país.

Todo ello pese a las numerosas dificultades con las que se encontraron en una sociedad dividida, muy empobrecida, armada y en la que se había impuesto el discurso social de la violencia.

Liberia es uno de los muchos Estado frágiles que se encuentran en el continente africano. Pese a haber llegado a una situación de paz tras los catorce años de guerra civil padecidos por la sufrida población liberiana, todavía existe el riesgo de que pudiera desencadenarse un nuevo conflicto.

Y es que los factores que provocaron las dos sucesivas guerras civiles siguen presentes en la actualidad del país. Sigue existiendo una marcada división social entre

una élite privilegiada y la mayoría del país. Ello da lugar a la existencia de un gran desequilibrio en el reparto de la renta.

Además, los antiguos señores de la guerra que comandaron los distintos grupos rebeldes que se enfrentaron a las fuerzas gubernamentales de Charles Taylor, se han convertido en líderes sociales con un gran poder de influencia sobre la población liberiana.

Otro grave problema es el del tráfico de armas. Tras lograr el Acuerdo de paz de Accra, el Consejo de Seguridad de Naciones Unidas decretó el embargo de armas para este país. Pero dicho embargo se ha levantado, por lo que circulan numerosas armas que, llegado el caso de que se iniciase una nueva guerra civil, podrían utilizarse en ella por parte de los distintos bandos enfrentados.

Por tanto, aunque es innegable que hubo un proceso de construcción de paz y de un Estado democrático en el escenario posconflicto, en los cuales jugó un papel fundamental el desempeñado por el Movimiento de Mujeres por la Paz de Liberia, actualmente no han desaparecido los factores que originaron las dos sucesivas guerras civiles.

Así, Liberia es uno de los muchos países africanos en los que es necesario que los países desarrollados apoyen su desarrollo económico, dedicando partidas presupuestarias para la ayuda al desarrollo.

Sólo a partir de dicho desarrollo se puede conseguir la estabilidad política y social en el país que permita la afluencia de inversión económica exterior que permita consolidar el régimen político democrático y evite recaer en una nueva situación de riesgo de conflicto civil.

## **Bibliografía**

- Carravilla Gregorio, Alberto. Análisis de la situación de paz y estabilidad en Liberia. Revista del IEEEE, nº 11.
- Clinton, Hillary. Living History. Editorial Simon and Schuster. New York. 2003.
- Ekiyor, Thelma. The Female Combatant. From the field publication. 2011.
- Fernández Tresguerres, José Antonio. Charles Taylor, primer presidente africano condenado por la Corte Penal Internacional. IEEEE.
- Requena del Río, Elena,, Liberia, la justicia trasnacional y la justicia internacional tras 14 años de guerra. IEEEE.
- WANEP (Women in Peacebuilding program reports). [www.wanep.org](http://www.wanep.org).

# Art Thinking. Implantación en centros educativos de Castilla y León en bachillerato

Celia Calvo (Estudiante)  
Mireia Arias (Estudiante)  
María Tomillo (Estudiante)

María Silvia López Gallegos (Profesora coordinadora)

IES CAMPOS Y TOROZOS  
C/Estación s/n  
Medina de Rioseco (Valladolid)

[\\*mslopezga@educa.jcyl.es](mailto:mslopezga@educa.jcyl.es)

## Resumen

Asistimos a la necesidad de implantar cambios en el modelo educativo que se ajusten a las transformaciones experimentadas por la sociedad en las últimas décadas. Vivimos en una sociedad global, dominada por imágenes y cambios frenéticos en las comunicaciones y tecnología que no dejan a nuestro alumnado espacio para la creatividad y la reflexión.

Nuestro proyecto parte de la necesidad de cambio en un bachillerato que actualmente se asienta sobre valores memorísticos implantando una nueva metodología que tenga como eje el arte y la creación artística. El arte será la herramienta que nos ayude a desarrollar una nueva cultura de pensamiento que sirva al alumnado para entender los procesos de cambio, generar pensamiento crítico y empatía con los que nos rodean.

Como punto de partida de nuestro trabajo investigamos las nuevas pedagogías que han ido surgiendo en torno al arte y la creatividad: comunidad educativa de *Musaraña*, las *escuelas creativas*, *pedagogías feministas* y la filosofía de *Art Thinking* de María Acaso y Clara Megías, un trabajo esencial porque define el cambio educativo partiendo del arte contemporáneo, recoge interesantes experiencias desarrolladas dentro y fuera de la escuela e impulsa la formación de nuevos docentes para que implementen el cambio metodológico en sus aulas.

A partir de todo este bagaje diseñamos un proyecto de implantación en la etapa de bachillerato para desarrollar una *educación reflexiva*, entendiendo como tal, aquella que toma como principal herramienta metodológica el arte con el fin de formar un alumnado creativo y emprendedor, un ciudadano activo capaz de trabajar tanto a nivel individual como en equipo, que tenga en cuenta el medio ambiente y emplee la tecnología con el fin de crear un discurso propio y alentar el dialogo para contribuir al avance social. Una educación igualitaria donde el alumnado interrelacione los diferentes conocimientos e interactúe con los organismos e instituciones que le rodean de manera crítica.

**Palabras Clave:** *Arte, metodologías, educación, art thinking, metodologías activas, innovación, escuelas reflexivas, escuelas reflexivas, escuelas creativas*

**Keywords:** *Art, methodologies, art thinking, education, innovation, active methodologies, reflective schools, creative schools,*

## Descripción

### Hipótesis

La educación debe adaptarse a los cambios sociales y tecnológicos experimentados en las últimas décadas introduciendo nuevas herramientas metodológicas capaces de formar ciudadanos críticos, activos y creativos. Autores como Ken Robinson, Steve Wozniak o Tony Wagner demandan la necesidad de reformar la educación en las escuelas para fomentar la creatividad y en este proceso de renovación metodológica es necesario incluir el arte y los procesos artísticos<sup>1</sup>.

El arte es un medio de comunicación e identificación con el otro, una forma de expresión vital de la persona pero también una herramienta que sirve para entrenar nuestra percepción de la realidad y permite una reflexión crítica del mundo que nos rodea<sup>2</sup>.

Los primeros pasos en este cambio educativo han llegado de la mano de diferentes colectivos, instituciones y movimientos que han valorado la necesidad de integrar de manera activa el arte en la educación. El colectivo de *pedagogías invisibles* reclama la necesidad de desarrollar en la sociedad el pensamiento artístico con el fin de que seamos más conscientes de las realidades que habitamos<sup>3</sup>. La *Fundación Telefónica* mediante sus *escuelas creativas* impulsa una nueva forma de enseñar y aprender, a

---

<sup>1</sup> Prado Díez, David de, "La escuela creativa para todos", Cuadernos de pedagogía, nº 467, Barcelona, 2016, p- 74-77.

<sup>2</sup> Recientemente, Jen Snowball, profesora del Departamento de Economía e Historia Económica de la Rhodes University afirmaba que «una de las funciones del arte es abrir debates en la sociedad». <https://observatoriosociallacaixa.org/es/-/una-de-las-funciones-del-arte-es-abrir-debates-en-la-sociedad>.

<sup>3</sup> <http://www.pedagogiasinvisibles.es/>

través de la creatividad<sup>4</sup>. *Musaraña* es un proyecto para docentes innovadores, que establece vínculos entre el Museo Nacional Thyssen Bornemisza y los centros educativos<sup>5</sup>. El Museo Nacional del Prado ha creado diferentes actividades formativas para llegar a docentes y estudiantes aplicando desde fórmulas tradicionales hasta las nuevas tecnologías. Pero quizás el avance más significativo venga de la mano de María Acaso y Clara Megías que desde hace años han sistematizado la importancia del arte como herramienta educativa con su planteamiento de *Art Thinking* afirmando que el arte, especialmente el arte contemporáneo, puede contribuir a entender el mundo en el que vivimos y desarrollar un pensamiento crítico, propiciar que el alumnado actúe en el espacio público, trabaje de manera multidisciplinar rompiendo con las enseñanzas tradicionales y fomentando un aprendizaje multidireccional y holístico. Todo ello se vertebra en el aula generando una nueva forma de aprendizaje basada en cuatro principios:

- Implantar un pensamiento divergente que permite encontrar soluciones a los problemas a través del pensamiento creativo.
- Fomentar el gusto estético y generar experiencias placenteras que favorezcan el aprendizaje.
- Empoderar a los estudiantes como creadores.
- Afianzar el trabajo en equipo<sup>6</sup>.

A partir de estas premisas en los últimos años se han sucedido propuestas e intervenciones en las escuelas pero creemos que la renovación debe alcanzar todos los niveles educativos incluido el Bachillerato.

## Objetivos

Nuestro trabajo nace tras detectar la necesidad de un cambio metodológico en los institutos de Castilla y León. En el sistema de bachillerato actual prima la actividad memorística por lo que el alumnado aprende desmotivado, es incapaz de interrelacionar ideas o contenidos y no tiene espacio ni tiempo para fomentar la reflexión y creatividad.

Nos propusimos emplear el arte como la herramienta metodológica que sirviera a los estudiantes para conectar lo que se aprende en el aula con su realidad más próxima, que ayudara a los estudiantes a desarrollar un pensamiento crítico, les permitiese buscar soluciones a los problemas actuales y valorar el patrimonio que les rodea.

Teniendo en cuenta diferentes variables como el contexto de nuestros centros educativos, los contenidos impartidos en bachillerato o la formación del profesorado

---

<sup>4</sup> Magro, C. (2017) Escuelas creativas, un viaje hacia el cambio educativo. Publicaciones Fundación Telefónica. Puede consultarse gratuitamente en <https://www.fundaciontelefonica.com/publicaciones>

<sup>5</sup> <https://www.educathyssen.org/profesores-estudiantes/musarana>

<sup>6</sup> Acaso, M. y Megías, C. (2017): *Art Thinking*, Cómo el arte puede transformar la educación, España Libros, Barcelona.

diseñamos un proyecto donde el arte y la creación artística nos sirviesen para implantar una *educación reflexiva* personalizada que permita al estudiante:

- Interrelacionar contenidos que el alumnado estudia en la etapa de bachillerato para que pueda adquirir una visión global de los procesos históricos, los cambios económicos y políticos y asumir una visión crítica de la realidad que le rodea.
- Fomentar el conocimiento de la historia del arte, técnicas, estilos y artistas tanto clásicos como contemporáneos como base para el desarrollo de un gusto estético propio.
- Aprender y conocer obras, artistas y estilos de diferentes disciplinas: fotografía, obra gráfica, cine, danza, moda...
- Aprender haciendo: propiciar la creatividad de los alumnos no buscando la perfección desde el punto de vista estético sino potenciar la actividad en si para que el alumnado mediante la acción entienda los procesos creativos, los cambios, empatice con diferentes mentalidades y/o entienda la intencionalidad del artista.
- Emprender respetando la autonomía y ritmo de aprendizaje del alumnado: pretendemos que a partir de una premisa el alumnado dirija la actividad y el proceso creativo.
- Utilizar el arte como medio de expresión de una futura ciudadanía igualitaria, empática y socialmente comprometida.
- Propiciar la participación oral, escrita y creativa del alumna/o empleando diferentes medios de comunicación y expresión e impulsar diferentes puntos de vista.
- Interactuar con diferentes instituciones públicas, museos, organismos y empresas próximas a la realidad en que vive el alumno/a.
- Difundir y proyectar las actividades realizadas en el centro y en la sociedad para que nuestro proceso de aprendizaje sirva a otros pero también para que crezcamos con la aportación de los que nos rodean.
- Trabajar de manera individual, en equipo y cuando sea posible de forma intergrupala para que los proyectos se enriquezcan con la participación del mayor número de personas y de sus ideas.
- Aprovechar al máximo los recursos del centro y del entorno, reutilizando materiales, evitando el consumismo y fomentando el cuidado del medio ambiente.
- Entender y valorar el patrimonio acercándonos siempre que sea posible a museos, salas de exposición, talleres de los artistas locales y/o recurriendo a las últimas tecnologías.
- Emplear la tecnología con el fin de crear pero también como forma de comunicación y expresión de ideas.
- Impulsar ciudadanos comprometidos, capaces de enunciar un pensamiento propio y proponer líneas de actuación o soluciones a los problemas que suscita la sociedad actual.

- Potenciar nuevas formas de aprendizaje que nos sirvan para valorar la diversidad y riqueza de nuestro alumnado.
- Aprender jugando: reforzar la parte lúdica de la actividad creativa y del proceso de aprendizaje.

## Metodología

Analizamos la bibliografía relativa a nuevas metodologías que emplean el arte como eje del cambio en la educación, participamos de diferentes actividades formativas, diseñamos un proyecto que ejecutamos entre los meses de octubre y abril del curso académico 2018-2019 y que comprendía las siguientes actividades:

- Del retrato histórico a una visión no estereotipada de la mujer.
- Publicidad y arte: La importancia de la imagen en la sociedad actual.
- Las ciencias y el arte: las leyes de la óptica en el arte de la mano de la obra Op Art de Víctor Vasarely y Bridget Ridley.
- Creando discursos propios: realización de proyectos audiovisuales con la colaboración de Apple y el Ayuntamiento de Medina de Rioseco.
- Nuestros collage y carteles como forma de expresión.
- El cuerpo como prolongación del pincel: de la danza al expresionismo abstracto.
- *Todas somos Venus*: Instalación y performance ubicada en las calles de Medina de Rioseco donde se vinculaba el arte clásico y la obra de Man Ray para denunciar la falta de igualdad con motivo del Día Internacional de la Mujer.
- La literatura y el arte: del comic a la poesía visual y dibujofrases.
- Interviniendo en el entorno: el Land Art en el centro educativo.
- Recuperando el patrimonio: intervención gráfica y audiovisual.
- Trabajando con artistas locales: actividad en el taller de Ángel Martín.
- El objeto cotidiano como obra de arte: de la objetividad de Albert Renger-Patzsch a la creatividad de Chema Madoz.

Por último, diseñamos una página web donde recogemos las actividades desarrolladas a lo largo del curso para compartir nuestra experiencia con otros centros educativos y mostramos la colaboración que nos han brindado empresas como *Apple*, instituciones culturales como el *Museo Nacional Thyssen Borgemisza* y *Musaraña*, artistas locales o el propio Ayuntamiento de Medina de Rioseco<sup>7</sup>.

## Resultados

Evaluamos positivamente el proceso de implantación del proyecto educativo en nuestro centro donde mejoraron las calificaciones, la actitud del alumnado y el trabajo

---

<sup>7</sup> Hemos ido colgando las actividades realizadas en la página web: <https://slgallegos9.wixsite.com/thin> que puede consultarse en la página web del Departamento de Geografía e Historia del IES Campos y Torozos.

en equipo. Respecto a la implantación de un proyecto educativo similar a nivel de Bachillerato en Castilla y León creemos que es un proceso complejo pero necesario y positivo. Las principales dificultades que encontramos son la falta de medios económicos y materiales, limitación de tiempos y espacios en los centros, necesidad de hacer convivir estas nuevas metodológicas con nuestro rígido sistema educativo y con la enseñanza de amplios temarios, la complejidad de trabajar de manera integrada entre varios departamentos, la necesaria relación entre la educación, creadores y organismos públicos o privados que impulsen actividades en el centro escolar y que contribuyan en la formación del alumnado o colaboren con espacios donde los alumnos puedan proyectar su actividad creativa.

## **Conclusiones**

No debemos dejar de emplear el arte como herramienta metodológica en la educación actual porque contribuye a desarrollar una *nueva cultura de pensamiento* y una educación donde los estudiantes puedan reflexionar sobre el mundo que les rodea, convierte al alumnado en creador y protagonista del proceso educativo y nos dota de medios a los docentes para trabajar y documentar los diferentes tipos de habilidades e inteligencias presentes en nuestros estudiantes.

# Análisis del estado ecológico de los ríos de la comarca de Benavente y los Valles

Lucía García González (Estudiante)  
Paula Ferrero Alonso (Estudiante)  
Loreto Díez Fernández (Estudiante)

Rafael Pérez Romero (Profesor responsable)\*

IES Los Sauces  
Avda. Federico Silva, 48.  
49600 Benavente (Zamora)

\*[rperezrome@educa.jcyl.es](mailto:rperezrome@educa.jcyl.es)

## Resumen

En este proyecto se planteó un estudio ecológico de los principales ríos que discurren por la comarca de Benavente y los Valles, mediante un control y análisis de la calidad del agua en distintas zonas de los ríos, para determinar el estado actual de las aguas en la comarca. En la actualidad el seguimiento y control de la calidad de los cauces fluviales se realiza fundamentalmente en base a dos grandes grupos de parámetros indicadores: físicos-químicos y biológicos (macroinvertebrados).

Los resultados obtenidos nos indican que las aguas del río Tera y Órbigo están en buen estado, aunque con cierto grado de contaminación. Por ello, se observa una mayor riqueza y abundancia de macroinvertebrados (lo que indica una mayor biodiversidad de especies). Además, se obtiene una mayor concentración de oxígeno disuelto que indica un estado óptimo respecto al río Esla (más contaminado y con una calidad de agua deficiente).

**Palabras Clave:** *Órbigo, Tera, Esla, macroinvertebrados, parámetros físico-químicos*

**Keywords:** *Órbigo, Tera, Esla, macroinvertebrates, physical-chemical parameters*





Formación Profesional



# “Hasta la cocina” Reconstrucción de elaboraciones a partir de componentes

Yolanda Moral Cortés (Estudiante)  
Oscar Carbonell Carqués (Profesor coordinador)\*

CIFP “LA FLORA”  
Calle Arco del Pilar, 9  
09003 Burgos

[\\*ocarbonellc@gmail.com](mailto:ocarbonellc@gmail.com)

## Resumen

El objetivo de la investigación es el diseño de una oferta culinaria que alcance la máxima satisfacción del cliente posible, a partir de las elaboraciones propuestas, así como una producción planificada y eficiente de la misma, obteniendo el máximo rendimiento posible.

## Abstract

*The purpose of the research is the design of a culinary offer that reaches the maximum possible customer satisfaction, from the proposed elaborations, as well as a planned and efficient production of the same, obtaining the maximum possible yield*

**Palabras Clave:** *sistemas de producción, recetas, gastronomía, oferta culinaria, satisfacción del cliente*

**Keywords:** *production systems, recipes, gastronomy, menu, customer satisfaction*

## Descripción

### Hipótesis y Objetivos

El objetivo de la investigación es el diseño de una oferta culinaria que alcance la máxima satisfacción del cliente posible, a partir de las elaboraciones propuestas, así

## “Hasta la cocina” Reconstrucción de elaboraciones a partir de componentes

como una producción planificada y eficiente de la misma, obteniendo el máximo rendimiento posible.

En el proceso de investigación se proponen las siguientes hipótesis de trabajo:

- Ofrecer una oferta culinaria única innovadora que permite ofrecer millones de menús a partir de la combinaciones de diferentes componentes.
- Diseñar un sistema de elección de componentes de la oferta culinaria que permita satisfacer al cliente en su elección al máximo posible.
- Planificar la producción a partir de un sistema 100% cocina de ensamblaje, siendo el mejor posible para desarrollar este tipo de oferta.

Para conseguir desarrollar con éxito las hipótesis de trabajo, se nos plantean una serie de retos que pretendemos salvar a partir de la innovación de los procesos:

- Cambio del sistema tradicional de trabajo por partidas a uno por elaboraciones y/o tareas que permita optimizar tanto tiempos como recursos.
- Desarrollo de una técnica de una presentación, que permita presentar cualquier plato de manera armónica, a partir de los componentes elegidos por el comensal.
- Fórmula de optimización del aprovechamiento de los componentes que menos salida tienen para otras elaboraciones.

Aprovechando las ventajas que el tipo de modelo de oferta que planteamos nos brinda:

- Facilidad de cambio de componentes en la carta, incluido el aumento o disminución de los mismos, dado que podemos modificar tanto los ingredientes de referencia de los mismos, como sustituir los que menos éxito tengan por otras propuesta, simplemente ajustándonos a los límites de costes preestablecidos, sin tener que calcular el coste de todo un plato con varios componentes.
- Amplitud de elección del comensal, que permite aumentar el margen de tiempo en el cambio de la oferta pues el cliente tiene muchas más opciones iniciales donde elegir.
- Mayor control de costes de los componentes, así como de la oferta en general.
- Mayor control en los procesos, por una producción diferida, a priori, de seguridad alimentaria, preelaboración, elaboración y conservación de componentes, lo que debería suponer una garantía de calidad del producto final.
- Reducción de cruces de ingredientes y elaboraciones en producción, lo que puede suponer una disminución en las “trazas de alérgenos”, así como, una ventaja competitiva a la hora de ofrecer menús para personas con necesidades específicas alimentarias.

## **Metodología**

La método elegido es un trabajo cuasi experimental, pues se decidió desarrollar la investigación a partir del trabajo y posterior análisis por parte del grupo de compañeros de 2º año del Grado Superior de Dirección en Cocina.

La investigación se dividió en tres fases, en la primera se realizó la documentación y conceptualización del proyecto. La segunda consistió en el desarrollo de la investigación, a partir de la propuesta de modelo de oferta culinaria, que fué revisada por un panel de expertos, posteriormente, se desarrolló un taller participativo, se puso en práctica la propuesta de la oferta, desde una perspectiva de observación participante, para finalizar realizando una encuesta de valoración, tipo likert, para la evaluación de la percepción del modelo desarrollado, a partir de indicadores relacionados con la hipótesis propuesta, siendo la tercera fase desarrollada, la de las conclusiones y discusión.

Para comenzar a abordar la investigación se recopiló de información relativa a modelos de oferta culinaria con algunas características similares al nuestro. Se analizaron principalmente dos empresas del sector, 100 montaditos y Telepizza.

Las dos franquicias además comparten el sistema de producción de “cocina de ensamblaje”, como nuestra propuesta, así como la satisfacción de las necesidades y gustos de sus clientes, a partir de una elección muy amplia de posibilidades.

También se buscó información en internet en formato de artículos publicados, tanto de estilo académico como en formatos comerciales como blogs y páginas webs, que fueran de personas relacionadas con el sector, como consultores gastronómicos y/o de restauración y responsables de empresas del este sector, así y de acuerdo con García-Pulido entre otros (2016), consideramos que, “el menú se considera la parte más importante de cualquier establecimiento de alimentos y bebidas, por lo que no puede ser algo casuístico e impensado, de acuerdo con determinados gustos personales”, es por ello que debemos diseñarlo de manera atractiva, novedosa y abierta.

Seguidamente, y una vez analizada la información recopilada, se diseñó una propuesta inicial del modelo de oferta gastronómica, que se sometería a debate por un panel de expertos, para ello, se explicó dicha oferta a 3 profesores de cocina de la Escuela, así como a 1 profesor de sala, que aportaron su visión de la misma, sus fortalezas y debilidades del modelo. A medida que se producían las aportaciones de los expertos se iba ajustando el modelo a la argumentación que los expertos mantenían, y de acuerdo a la información anteriormente citada, se llegó a un modelo que cubría las expectativas de las propuestas realizadas por los expertos.

A partir de ese modelo y de las hipótesis planteadas, se establecen los indicadores a medir:

## “Hasta la cocina” Reconstrucción de elaboraciones a partir de componentes

- Oferta innovadora
- Oferta atractiva
- Sencillez de la planificación
- Mejora la experiencia culinaria
- Mayor control de los acabados
- Nivel de competencias
- Menor dificultad
- Reducción de excedentes
- Sabor y textura
- Valoración global

A continuación, y aprovechando las prácticas incluidas en el módulo de Gestión de la Producción en cocina, en las que como alumnos y futuros Jefes de Cocina debemos plantear una oferta gastronómica, se decide plantear en dicha práctica el modelo de oferta gastronómica objeto de estudio, de forma que sirviera de investigación de campo del proyecto.

Una vez recopilada toda la información se realizó la investigación práctica en formato taller participativo donde la alumna investigadora se incluyó en el grupo como observadora participante, que junto con los compañeros de clase, desarrollaron, produciendo, simulando varias comandas y degustando, la propuesta de oferta culinaria, a partir de una carta diseñada al uso, con diferentes componentes, que una vez elaborados todos los componentes, se les ofreció “elaborar su propio plato, que terminaron otros compañeros, degustándolo a continuación, para finalizar dos días después una encuesta de valoración.

Para el diseño de cada componente se tuvo en cuenta, la versatilidad que nos podían aportar a las elaboraciones culinarias los diferentes componentes, como “principales” aquellos con productos de consistencia, como referencia de los platos y los “variados”, que aportan complementos distintivos, en sabores y texturas, que aportan la diferenciación y en muchos casos la determinación del gusto del comensal en el conjunto del plato (espumas, crujientes, salsas, etc...).

Posteriormente se realizó la verificación de las hipótesis de trabajo desarrollando el taller participativo, para ello, se trabajaron y desarrollaron los componentes que se iban a incluir en la oferta, dividiéndolos en “principales”, con 2 opciones, y “variados” con 8 opciones, divididos a su vez en 5 grupos, uno de ellos de postres, lo que nos da un total de 10 componentes “principales” y 40 componentes “variados”, que se presentaron en formato menú, donde los clientes, en este caso, compañeros de clase, tenían que componer 2 platos, con 1 componente “principal” y 3 componentes “variados”, de los 4 grupos de platos salados y componer 1 para el grupo de postres.

Al finalizar la producción, se les mostró la carta con diferentes componentes y se les

ofreció “componer su propio plato” para servírselo, por parte de otros compañeros, y realizar un análisis sensorial para hacer llegar al comensal el mayor número de opciones posibles en la “reconstrucción” de la elaboración de su plato, ganando además la pureza del flavor sobre todo en los componentes base.

Una vez seleccionados los componentes se produjeron y sirvieron los platos (ver anexo 3), y posteriormente se realizó el análisis sensorial y el análisis de la variedad de los platos elaborados, recogiendo la opinión de los participantes con un cuestionario online, donde se les preguntó sobre los indicadores establecidos para verificar las hipótesis de trabajo.

Las preguntas del cuestionario se desarrollaron siguiendo el modelo de Escala Likert, para ello, se identificaron los indicadores a valorar y se presentaron en forma de enunciados, para posteriormente valorarlos de 1 a 5, siendo el 1, nada de acuerdo, y el 5, totalmente de acuerdo.

## **Resultados y Conclusiones**

Respecto a ofrecer una oferta culinaria única innovadora, alcanzando el 90,9% de satisfacción de los encuestados, viéndola como innovadora y atractiva, que permite ofrecer millones de menús a partir de la combinaciones de diferentes componentes, con una propuesta de 1200 platos diferentes que combinados de 3 en 3, el comensal puede elegir hasta 288.720.400 menús diferentes (anexo 4).

Respecto a diseñar un sistema de elección de componentes de la oferta culinaria que permita satisfacer al cliente en su elección al máximo posible, el 90,9 % de los encuestados coinciden en que mejora la experiencia culinaria respecto al sistema tradicional.

Y por último, en cuanto a planificar la producción a partir de un sistema 100% cocina de ensamblaje, siendo el mejor posible para desarrollar este tipo de oferta, el consenso se reduce 63,6% como mejor sistema de planificación, además el 90,9% ve necesaria una mayor competencia en el montaje de platos respecto a la oferta clásica.

Desde el punto de vista de la producción se puede ver que la planificación de los componentes, como se puede ver en el anexo 1, una vez realizada se puede ajustar a las necesidades e introducir los cambios que se estimen oportunos de manera fácil, buscando la eficiencia de dicha producción partiendo de la identificación de los componentes y de los procesos de preelaboración, elaboración y servicio a aplicar, así como del sistema de producción.

En cuanto a la viabilidad de sostenibilidad, en la apuesta con el sistema de producción cocina de ensamblaje, tenemos una previsión muy ajustada en lo que a desperdicios

se refiere, al no tener las elaboraciones con los componentes mezclados, muchos de ellos tienen una segunda vida como ingrediente base de segundas elaboraciones, pudiendo reducir al máximos los desperdicios y a su vez garantizando un equilibrio entre crecimiento económico, bienestar social y lo que es más importante cuidado del medio ambiente.

## Discusión

Las cuestiones que generan más discusión y que pueden ser objeto de posteriores investigaciones para completar el modelo de oferta culinaria propuesto serían, estudiar ¿cómo haríamos llegar la “innovadora comanda” de las elaboraciones de nuestros comensales a la cocina? ¿y cómo se explicará a los comensales?.

También serían objeto de investigación, en posteriores trabajos el “checking” de la comanda y su gestión en la cocina, así como el sistema de ensamblaje y montaje de los platos en el momento del servicio.

## Bibliografía

- Comisión Europea (2010). Estrategia Europa 2020. Recuperado de [https://www.sepe.es/contenidos/personas/formacion/refernet/pdf/Estrategia\\_Europa\\_2020.pdf](https://www.sepe.es/contenidos/personas/formacion/refernet/pdf/Estrategia_Europa_2020.pdf)
- Boletín Oficial del Estado (2005). Real Decreto 1558/2005, de 23 de diciembre, por el que se regulan los requisitos básicos de los Centros integrados de formación profesional. Recuperado de <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2005-21534>
- Junta de Castilla y León (2014). RIS3 Estrategia Regional de Investigación e Innovación para una Especialización Inteligente de Castilla y León 2014-2020. Recuperado de <https://fuescyl.com/publicaciones/politicas-de-apoyo-a-las-i-d-i-en-castilla-y-leon/ris3-estrategia-regional-de-investigacion-e-innovacion-para-una-especializacion-inteligente-de-castilla-y-leon-2014-2020/27-estrategia-regional-de-investigacion-e-innovacion-para-una-especializacion-inteligente-ris-3-2014-2020-resumen-ejecutivo-esp/file>
- Boletín Oficial del Estado (2010). Título de Técnico Superior en Dirección de Cocina y se fijan sus enseñanzas mínimas. Recuperado de <https://www.boe.es/boe/dias/2010/06/12/pdfs/BOE-A-2010-9270.pdf>
- 100 montaditos. Revisada el 20 de noviembre de 2018. <https://spain.100montaditos.com/es/nuestra-historia/>
- <https://www.telepizza.es/info/alimentacion-y-nutricion.html>
- García-Pulido, Y. ,Jaquinet-Espinosa, R. (2016). Contribución a la gestión de la carta menú en hoteles all inclusive. Retos Turísticos, Vol. 15, No. 1, enero-abril, 2016.
- Arabuko.”¿En que se fijan los clientes?”. <http://arabuko.mx/en-que-se-fijan->

[los-clientes/](#) Revisada el 20 de noviembre de 2018.

- Vera y Trujillo (2009), “El Papel de la Calidad del Servicio del Restaurante como Antecedente de la Lealtad del Cliente”. Panorama Socioeconómico Año 27, No 38, p. 16 - 30 (Julio 2009)
- Pardo de Figueroa, Mariano (El doctor Thebussem). La mesa moderna. Edición Cerro Alto Editorial, 1994.
- <https://www.lavanguardia.com/comer/sitios/20180906/451384675191/primer-restaurante-historia-origen.html>
- Bueno P., Ortega R. (2019). De la fonda nueva a la nueva cocina. La evolución del gusto culinario en España durante los siglos XIX y XX. Revisado el 12 de enero de 2019. <https://www.revistadelibros.com/articulos/evolucion-de-la-cocina-espanola-durante-los-siglos-xix-y-xx>
- El Español (2016). Así creó Franco el menú del día. Revisado el 12 de enero de 2018. [https://www.elespanol.com/reportajes/20160101/91240883\\_0.html](https://www.elespanol.com/reportajes/20160101/91240883_0.html)
- Gastrónom. “La cocina de ensamblaje”. Revisada el 12 de octubre de 2018. <http://www.gastronomes.es/es/prestablog-la-cocina-de-ensamblaje-n43/default>.
- <https://www.telepizza.es>
- Telepizza. “Calidad y seguridad alimentaria”. Revisada el 12 de octubre de 2018. <https://www.telepizza.es/info/alimentacion-y-nutricion.html>.
- 100 Montaditos. “Nuestra historia”. Revisada el 12 de octubre de 2018. <https://spain.100montaditos.com/quienes-somos/>
- Aecosan (agencia española de consumo, seguridad alimentaria y nutrición. Reglamento 1169/2011 sobre la información alimentaria facilitada al consumidor. Revisada el 13 de octubre de 2018. [http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/web/seguridad\\_alimentaria/subdetailed/futura\\_legislacion.htm](http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/web/seguridad_alimentaria/subdetailed/futura_legislacion.htm).



# La cocina de la trashumancia como recurso turístico y gastronómico actual

Sara Fernández Sanz (Estudiante)  
Juan Carlos García Hernández (Estudiante)  
Silvia Nistal Melendo (Estudiante)

Ana María Hernando Rodríguez (Profesora coordinadora)\*

CIFP LA MERCED  
Calixto Pereda, 2  
42002 Soria

[\\*anam.herrod@educa.jcyl.es](mailto:anam.herrod@educa.jcyl.es)

## Resumen

El proyecto de investigación sobre la tradición gastronómica y económica del pastoreo ha permitido demostrar que la trashumancia y las tradiciones pueden ser un generador de empleo y por tanto un dinamizador del medio rural que permita frenar la sangría de la despoblación que sufre Castilla y León, pero especialmente la provincia de Soria.

El proyecto se ha basado en la elaboración de un estudio sobre la tradición gastronómica y culinaria de la historia de la Trashumancia, que en Soria tuvo especial importancia en la antigüedad y que supuso cambios económicos y sociales en la provincia. Con el estudio se pretende recuperar esta tradición para que sirva como motor de desarrollo para frenar la despoblación en el medio rural o incluso atraer nuevos pobladores en el entorno rural de Castilla y León, concretamente de la provincia de Soria y la comarca del Valle.

Por eso es proyecto plasma la necesidad de ofrecer otras alternativas para poder conocer el origen de nuestros municipios y continuar la historia.

La trashumancia es, por tanto, un recorrido por la historia que tiene la capacidad de aunar diferentes generaciones alrededor de una acción beneficiosa tanto para animales, medio ambiente y humanos.

Además, en este campo el papel de la mujer es clave tanto desde el punto de vista histórico como en la actualidad, porque las nuevas tecnologías han permitido el acceso de las mujeres al pastoreo.

## La cocina de la trashumancia como recurso turístico y gastronómico actual

Al investigar sobre la trashumancia se ha podido recordar a nuestros antepasados y recuperarla para repoblar un mundo con necesidades de conservar el mayor entorno natural de nuestra Comunidad, que se dará a conocer a través del turismo y la educación, a través de jornadas y sesiones.

**Palabras Clave:** *Trashumancia, mujer, turismo, educación, tradición, pastor, Mesta*

**Keywords:** *Transhumance, woman, tourism, education, tradition, pastor, Mesta*

### Descripción

#### Hipótesis

En el inicio, se preguntan si se debe permitir que se muera el legado de nuestros antepasados y olvidar alguno día alguno de los pueblos que existen en Soria (algo que ya ha ocurrido en la vecina comarca de Tierras Altas). Su gran temor es ¿debemos permitir la muerte del mundo rural?

Este proyecto, por tanto, nace de la necesidad de buscar un final feliz a estas preguntas, puesto que innumerables veces podemos observar piedras pero no hay que olvidar que la carretera, un día, fue piedras sueltas, es decir no podemos dejar al olvido las edificaciones, costumbres y formas de vida que nos han llevado hasta nuestros días.

Los alumnos investigan estas tradiciones porque están convencidos de que la recuperación de la tradición pueden ser un generador de empleo y por tanto fijar población en el medio rural.

#### Objetivos

- Trasladar la cocina tradicional de la trashumancia a la cocina actual
- Recuperar el recetario tradicional.
- Analizar las cualidades nutricionales de esta dieta.
- Analizar el papel que tenía la mujer en la Trashumancia.
- Adaptar las recetas tradicionales a las nuevas tendencias culinarias.
- Convertir esta cocina (una vez relanzada) en un recurso turístico en la provincia de Soria, que permita también frenar la despoblación con apuestas de turismo rural.
- Como afectaba entonces y afecta hoy a la economía local la compra venta de estos productos.
- Viabilidad de la creación de un Museo de la Trashumancia en la comarca del Valle (Soria)

## Metodología

Se siguió un modelo analítico que permite implantar una metodología de trabajo. Los alumnos han realizado la experimentación recogiendo los datos y sacando las conclusiones pertinentes de las respuestas obtenidas en base a este sistema de trabajo.

1. Ejecución del diseño: con estudio de recetario tradicional de la cocina trashumante, la conservación y su aplicación futura. También se incluye un proyecto de musealización en el Valle, como aportación al crecimiento turístico en el medio rural: el Museo de la Trashumancia.
2. Recogida de información y obtención de datos. Los datos recogidos han sido procesados mediante gráficas que permitirán observar rápidamente y de forma sencilla los mismos, así como comprender los resultados. En apartado como gastronomía y nutrición, turismo, Dieta Mediterránea, el papel de la mujer en la Trashumancia, el censo de población, las propuestas educativas, los programas europeos, la restauración, recuperación de recetas tradicionales y los restaurantes de las comarcas y el Museo de la Trashumancia. Además se han creado los platos que se proponen en el menú trashumante que elaborará el restaurante que crearán dentro de este proyecto como línea de futuro. Se han recogido tradiciones y recetas y utensilios y se han elaborado fichas técnicas de las recetas tanto de Soria como de Extremadura. Se visitaron museos, exposiciones, oficinas de turismo, biblioteca, realizaron numerosas entrevistas, tanto a personas destacadas del mundo del turismo y la gastronomía.
3. Fase de tratamiento y análisis de datos, obtención de resultados y elaboración de conclusiones. Para que se puedan contemplar todas las entrevistas realizadas, tanto con audio como en vídeo han creado un Canal de Youtube: Trashumancia soriana, donde se recogen los videos de las entrevistas realizadas, con audio y video, como muestra de la recogida de información. Se han estudiado pormenorizadamente, contrastándolos con otros tipos de actuaciones que puedan servir para interpretar su variación y se contrastó con la hipótesis de partida, que afirmaba que este tipo de actuaciones suponen no solo un incremento del número de viajeros, sino también el mantenimiento o incremento de la economía y la población rural.

## Resultados

- Se han creado los platos que se proponen en el menú trashumante que elaborará el restaurante que crearán dentro de este proyecto como línea de futuro.
- Se ha elaborado un recetario y las fichas técnicas de las recetas tanto de Soria como de Extremadura.
- Se propone la dinamización de la Cañada Real Soriana Oriental (que albergará un futuro museo en Fuentecantos y pondrá en valor el lavadero de lanas de

## La cocina de la trashumancia como recurso turístico y gastronómico actual

Chavaler más importante en cuanto a producción, porque podía acoger el mayor número de cabezas de ganado de la provincia.

- Se creará un Aula trashumantes; se compone de una serie de talleres destinados tanto a profesionales como a turistas a poder elaborar las recetas tradicionales trashumantes.
- Se crean audiovisuales y paneles dípticos con la explicación del intercambio de alimentos, que aun no siendo abundante, fue importante para quien en las tierras del norte recogían sus grasas y frutas.
- Se llevarán a cabo visitas Trashumantes que consisten en la recreación de la forma de comer y las tradiciones gastronómicas que los pastores tenían.
- Se ha elaborado un Menú Trashumante: Incentivar a que los restaurantes hosteleros creen menú inspirados en las materias primas básicas de los trashumantes. En nuestro proyecto se contemplan algunos ejemplos.
- Se plantea la realización de jornadas gastronómicas las cuales se elaboren menús monotemáticos sobre un animal que realizaba la trashumancia.
- Se desarrollará un Congreso Gastronómico: Desde las instituciones se llevará a cabo un Congreso en el que se compita entre profesionales hosteleros y/o estudiantes en relación a los productos de la trashumancia.
- Se dará importancia a la Mujer trashumante. La mujer era quien cocinaba cuando los pastores se asentaban tanto en su casa como en su pastoreo. Dentro del proyecto se contempla la realización de jornadas en las que se expliquen la labor que tenían las mujeres durante estos periodos, como una labor fundamental, conocer cómo y qué cocinaban y como la gastronomía afectaba a la celebración de sus festividades, así como reivindicar el papel de la mujer en el mundo trashumante y ganadero.
- Se creará un menú específico trashumante y su impulso para que los hosteleros lo oferten en sus establecimientos.
- Se realizará una semana gastronómica en relación a la innovación de las recetas tradicionales trashumantes.
- Se llevarán a cabo visitas, a través de las vías pecuarias, a explotaciones agroganaderas productoras de alimentos tradicionales (patatas, panaderías, explotaciones ovinas, etc...).
- Se elaborarán talleres con la gastronomía trashumante como eje central, con la explicación al público por parte de profesionales de la confección de estas recetas y su utilización en el dietario.
- Se llevarán a cabo Ferias trashumantes que reflejen cómo se trataban las materias primas y qué productos se obtenían.
- Se recuperarán los mercados tradicionales trashumantes.
- Se ha elaborado un Inventario gastronómico con las principales materias primas, sus usos y elaboraciones.
- Se crea la ruta de las materias primas de intercambio en la Cañada Real.
- Se crea la ruta del pan, para destacar su importancia, su elaboración y diferencias.

- Se plantea una apuesta por la Dieta Mediterránea como base de la gastronomía trashumante y soriana.
- A nivel educativo se creará un concurso dibujos de inspiración trashumante y otro de gastronomía trashumante para las escuelas de hostelería de Castilla y León. Así como uno literario y poético, otro de cortos dirigido a estudiantes ESO y Bachillerato utilizando las TICs, en especial el móvil. Llegando a un acuerdo con el Concurso Internacional de Cortos de Soria que organiza el Ayuntamiento, en una sección.
- Se redactará un cuento infantil sobre la trashumancia inspirado en el libro “Soria se cuenta” del Ayuntamiento de Soria.
- Se desarrollarán a nivel jornadas educativas de la trashumancia.
- Se señalará la ruta de los lavaderos.
- Se llevará a cabo la recuperación del pueblo abandonado de Estepa de Tera, como similitud al programa Recuperación y utilización educativa de pueblos abandonados del Gobierno de España, con el objetivo de la educación de la trashumancia, los negocios con talleres que se sustentaban gracias a ésta, sensibilización medioambiental

## Conclusiones

Las conclusiones se plasman en el resto del documento que permita, de manera clara, servir de estudio a otros estudiantes o administraciones y también, las conclusiones se muestran un soporte audiovisual a través de un canal de YouTube que permite dar a conocer las líneas de futuro, tras los resultados obtenidos.

En primer lugar, el trabajo conjunto de alumnado de distintos ciclos e incluso horarios en el proyecto de investigación ha permitido que los alumnos aprendan a gestionar y organizar su propio trabajo e incluso resolver problemas que surgían durante el desarrollo de los mismos, demostrando su capacidad de trabajar en equipo. Han sido muy autónomos en el desarrollo y las formas del mismo, mostrando en todo momento una gran iniciativa para conseguir avanzar en el proyecto, mejorar la investigación, buscar nuevas vías de estudio y aportar, entre todos, una línea de futuro que logre mejorar la situación del medio rural, con la trashumancia como protagonista.

Además hay apuesta de futuro porque los tres alumnos, convencidos del potencial gastronómico y turístico que tiene la trashumancia y tras observar que no hay una alternativa como la que plantean en la provincia de Soria y que, por tanto, no tienen competencia, tienen previsto poner en marcha un restaurante con experiencia sensorial, donde se puedan degustar los productos de la gastronomía trashumante, creando una cooperativa de trabajo, que han comenzado a estudiar para buscarse un futuro profesional, en un futuro proyecto que tendrá un coste de 62.872,37 euros.

El proyecto ha permitido realizar un trabajo etnográfico para acercar al alumno al tipo de vida de hombres y mujeres que, aunque a veces no los recuerden, han convivido

## La cocina de la trashumancia como recurso turístico y gastronómico actual

con ellos porque son apenas dos generaciones anteriores, sus abuelos y bisabuelos. Esto además, mostrando la dureza del trabajo en el campo permite también agradecer la situación actual, mucho más cómoda, de trabajos más mecanizados y donde la tecnología ha facilitado en muchos casos las tareas del sector primario.

Mientras la sociedad sigue hablando en ocasiones de jóvenes sin sensibilidad y generaciones ni-ni, estos alumnos han podido comprobar que sus antepasados han tenido que sufrir mucho, buscar el trabajo donde estaba o no contar apenas con descanso, lo que permite que valoren aún más sus derechos.

Según les explicó Raquel Soria, la responsable del proyecto Somos Trashumantes que promovió la Mancomunidad de Tierras Altas, este tipo de iniciativas generan dinero en la comarca, aunque en su caso se trata de un sentido reivindicativo y limitado a una jornada, por lo que la creación de un establecimiento que promueva este tipo de actividades podría suponer que, además, se generen empleos directos e indirectos en personas jóvenes que residan en el mundo rural o que apuesten por fijar aquí su residencia.

De hecho, con la creación de este proyecto se abrirían las puertas de negocios como restaurante, casa rural y museo, lo que permite que crezca el número de trabajadores con perfiles profesionales diversos.

Se ha demostrado que la ganadería fija población (algunos pueblos como Narros o Fuentetovar nacieron precisamente por la cabaña ganadera) y aunque hoy están prácticamente despoblados, se está a tiempo de frenar esta sangría.

El trabajo ha permitido también conocer el origen de la sociedad y las costumbres que tenían los antiguos que permitieron incluso que se crearan algunas poblaciones. Y si eso pasó hace décadas, podría ocurrir también ahora.

Gracias a este trabajo se pone en valor la ganadería y la agricultura, sectores fundamentales en la economía de Castilla y León.

Junto con el restaurante los alumnos han encontrado viable crear un Museo para lo que han hablado con el Ayuntamiento afectado para intentar sacar adelante la iniciativa, convenciendo a la población local que serían colaboradores cuando se organicen las distintas actividades.

Por último han creado una serie de rutas que pondrán en valor la Cañada Real, organizando con distintas asociaciones de senderistas un trazado que permita demostrar la calidad de un entorno natural único.

En una sociedad que busca educar y crecer en igualdad, el mundo del campo permite dar visibilidad a un trabajo silenciado que ha estado realizando la mujer a lo largo de la historia. Precisamente de estas tradiciones trashumantes, aunque la mujer se

quedaba en casa, era responsable de más tareas que sus maridos, lo que permite abrir las puertas a un nuevo espacio de trabajo de tradición masculina, que puede ser adoptado por mujeres, como demuestran Lorena o Sara, algunas de las entrevistadas. Una esperanza de futuro que nace del mundo rural para apostar y creer en el.



# Interfaz Humana con Acceso A Cloud Services

Ángel Antón Conde (Estudiante)  
Adrián Cifuentes del Campo (Estudiante)

Julio Hernández Gonzalo (Profesor Coordinador)\*

IP. Cristo Rey  
Avda. de Gijón 17  
47009 Valladolid

\*[juliohg@crstoreyva.com](mailto:juliohg@crstoreyva.com)

## Resumen

La industria de los hogares inteligentes ha experimentado un rápido crecimiento en los últimos años, ya que existe un deseo creciente entre los consumidores de hacer sus hogares más inteligentes y utilizar sus dispositivos móviles para administrar sus sistemas de hogares inteligentes (Adrán Otero, 2018). Sin embargo, un segmento considerable de propietarios de viviendas ha descubierto que muchas soluciones inteligentes requieren adquirir una interfaz diferente para gobernar el producto y que en la mayoría de los casos son demasiado caras, demasiado complicadas o ambas. En algunas instalaciones, la complejidad o el método con que los usuarios deben interactuar con el sistema domótico impide que sea utilizado por personas con discapacidad auditiva, ciertos tipos de discapacidad motora o discapacidad intelectual. Esta situación también es frecuente en usuarios de edad avanzada (Dengler, Awad, & Dressler, 2017).

El objeto de este Proyecto de Investigación es determinar si el sistema KNX, uno de los sistemas domóticos más extendidos en el mercado, podría mejorarse mediante el uso de técnicas de accesibilidad basadas en cloud services (Pollack, 2005). Más concretamente, el proyecto contempla la construcción de una interfaz humana con el sistema KNX que permita facilitar el acceso a la tecnología a personas con ciertos tipos de discapacidad.

**Palabras Clave:** *Domótica, cloud services, inteligencia artificial, accesibilidad, asistencia, discapacidad, respuesta temprana.*

**Keywords:** *Domotics, cloud services, Artificial Intelligence, accessibility, aid, impairment, early response*

## **Descripción del Proyecto**

Se puede fechar la aparición de los sistemas domóticos a comienzos de los años 70, sin embargo, no fue hasta la década de los 80 cuando se empezaron a comercializar los primeros diseños para entornos domésticos. Desde entonces, la unión entre las tecnologías a eléctrica y electrónica ha permitido la comunicación digital entre los dispositivos para el hogar (Adrán Otero, 2018).

La utilización de pasarelas que permitan la interconexión de los sistemas domóticos con la red global de internet está abriendo la puerta al aprovechamiento del vasto abanico de “servicios cloud” disponibles, con los que los usuarios finales se beneficiarán de las posibilidad de anticipar sus necesidades, reducir gastos y prevenir y reducir riesgos (Lee & Hong, 2008).

### **Marco teórico. Objetivos**

A lo largo de la historia de la domótica, se han diseñado diversos estándares y protocolos para la comunicación entre dispositivos. Uno de los estándares pioneros fue el X-10, desarrollado por 1976 por Pico Electronics (Escocia) y aún en uso (Juan C. Cuevas, 2002).

El estándar KNX define la arquitectura y los protocolos de comunicaciones que hacen posible la implementación de un sistema domótico. Se trata de un estándar abierto con más de 24 años de historia y con una alta implantación en el mercado.

Los diferentes dispositivos domóticos KNX intercambian la información por medio de un bus de comunicaciones. Generalmente el bus lo forma un cable de par trenzado donde se conectan los dispositivos, sean sensores o actuadores, sin embargo, el estándar KNX también contempla el uso de pasarelas de bus basadas en radio frecuencia, línea eléctrica o IP/Ethernet (Pang, Lu, & Zhu, 2014).

Entre los dispositivos habituales en una instalación KNX destacan los destinados al control de iluminación, persianas / contraventanas, sistemas de seguridad, gestión energética, calefacción, sistemas de ventilación y aire acondicionado, sistemas de supervisión y señalización, interfaces a servicios y sistemas de control de edificios, control remoto, medición, audio / video, control de bienes de gama blanca, etc.

La arquitectura de KNX es descentralizada, es decir, todas estas funciones de los sensores y actuadores pueden ser controladas, supervisadas y señalizadas utilizando un sistema uniforme sin la necesidad de centros de control adicionales.

El proyecto pKNyX es un framework para Python cuya función principal es servir de base para la construcción de aplicaciones simples y robustas que interactúen con instalaciones basadas en el estándar KNX (Jan Vanus, 2016).

El proyecto Google AI proporciona servicios de *machine learning* en Cloud con modelos pre-entrenados y con un servicio integrado para entrenar modelos personalizados. Entre sus funciones se incluyen las de reconocimiento de voz y la de análisis de datos para su uso en técnicas de *machine learning* (R., 2016).

Los objetivos de investigación son los siguientes:

- Investigar el protocolo de comunicaciones KNX.
- Elaborar una interfaz basada en Python entre el sistema KNX y la interfaz domótica.
- Entrenar fragmentos de audio y generar Hotkeys para el reconocimiento de comandos.
- Emplear los servicios de Google Cloud para el reconocimiento de voz.
- Integrar dispositivos en Google Cloud para su manipulación mediante técnicas IoT.
- Identificar patrones de utilización del sistema domótico mediante técnicas de Inteligencia Artificial.

## **Metodología**

Se plantea diseñar una interfaz humana que interactúe con sistemas domótico KNX con el objetivo de facilitar la accesibilidad para su utilización por personas con determinados tipos de discapacidad motora, acústica e intelectual (Dengler, Awad, & Dressler, 2017).

Se realizará las siguientes fases metodológicas:

1. Estudio de las tecnologías involucradas en el proyecto:
  - Estudiar la arquitectura y el protocolo del estándar domótico KNX
  - Analizar la API de Python para la comunicación con el bus KNX.
  - Estudiar el conjunto de funciones que incorpora la API de Google AI para el reconocimiento de voz.
- Entrenar y generar hotkeys para el reconocimiento de comandos de voz.
2. Construcción de prototipo
  - Programación de algoritmo para la comunicación con los Servicios Cloud.
  - Programación de la aplicación de la interfaz humana.
  - Fabricación y ensamblaje de circuitería de la interfaz humana.
3. Obtención de datos:
  - Comprobar la efectividad en el reconocimiento de voz a través de los servicios Cloud.
  - Comprobar integración de la interfaz humana con el sistema KNX.

- Comprobar la tasa de acierto en la predicción de comportamientos y la generación de alarmas.
4. Valoración de los datos y extracción de conclusiones.
- A partir de los datos obtenidos en la fase anterior, se sintetizará la información y se redactará un informe con las conclusiones extraídas.

### **a. Recogida de información**

La información y documentación para el proyecto de investigación se realizará a través de los canales oficiales de Google Cloud AI para la API de reconocimiento de voz y de machine learning.

Igualmente, se obtendrá información a través de los canales oficiales de los propios fabricantes de productos KNX y los manuales de servicio.

### **b. Obtención de datos**

La obtención de datos se realizará en un entorno vigilado de laboratorio mediante la colaboración de una selección de sujetos de prueba. Para cada API de Google AI utilizada, se registrará tanto la tasa de acierto de los algoritmos empleados, como su complejidad de proceso y tiempos de ejecución.

### **c. Obtención de resultados. Contraste de hipótesis**

La obtención de resultados permitirá comprobar si el uso de técnicas basadas en Cloud AI permiten incrementar la accesibilidad de un sistema domótico KNX para su utilización por personas con diferentes tipos y grados de discapacidad. De igual forma, los resultados permitirán determinar si la utilización de técnicas de machine learning en Cloud permiten la identificación de patrones de uso en KNX que favorezcan, por un lado, la utilización del sistema domótico por personas con discapacidad y por otro la generación de alarmas y detección de situaciones de emergencia.

### **d. Obtención de conclusiones**

Las conclusiones que se esperan de este proyecto de investigación están íntimamente relacionadas con los resultados obtenidos sobre el rendimiento de los algoritmos que se han empleado para tanto reconocer la voz de los usuarios, como identificar patrones de uso del sistema KNX. Más concretamente, se quiere valorar si el empleo de los servicios de Cloud AI refuerzan la funcionalidad de los sistemas basados en el estándar KNX y aumentan su accesibilidad.

## **Resultados y conclusiones**

A partir del estudio realizado, podemos concluir que la utilización de la voz para el control de dispositivos domóticos mejora enormemente la accesibilidad y la

usabilidad para personas con discapacidad, especialmente, la que afecta a la movilidad de las extremidades superiores (Dengler, Awad, & Dressler, 2017).

Según los datos recogidos, la tasa de acierto en el reconocimiento de patrones de voz supera ampliamente el 90%, siendo esta cifra aún mayor cuando el reconocimiento de voz se reduce al subconjunto de comandos específicos de la solución domótica.

La compatibilidad del sistema diseñado con estándares de la industria de la domótica como KNX facilitan integración en sistemas domóticos ya existentes y lo colocan en una posición de ventaja comercial frente a otros competidores.

La recogida de datos de uso del sistema domótico y su registro en la nube, posibilitan su análisis con técnicas Deep Learning. Mediante ellas es posible detectar situaciones para las que se requiera una intervención inmediata por parte de servicios de asistencia o emergencias. Los datos recogidos sobre horarios de utilización, cadencia de activación de luces, parámetros de uso de los sistemas de climatización o datos de uso de los sistemas de ocio pueden servir para identificar si el usuario o usuarios del sistema domótico han cambiado su rutina habitual, y en tal caso, es posible generar alarmas que permitan determinar si ese cambio de actividad se debe a un empeoramiento en su estado de salud. Esto es especialmente interesante en caso de usuarios de edad avanzada (Pollack, 2005).

El acceso del sistema domótico a los servicios cloud permite, de igual modo, aprovechar el amplio abanico de aplicaciones dirigidas a la programación de eventos y notificaciones, el acceso a la información global, y el acceso a servicios para el ocio y el entretenimiento.

## Referencias

- Adrán Otero, J. F. (2018). Open source smart home system. *PFC. Universitat Oberta de Catalunya*.
- Dengler, S., Awad, A., & Dressler, F. (2017). Sensor/Actuator Networks in Smart Homes for Supporting Elderly and Handicapped People. *21st International Conference on Advanced Information Networking and Applications Workshops (AINAW'07)*.
- Jan Vanus, J. B. (2016). Development of Software Tool for Operational and Technical Functions Control in the Smart Home with KNX technology. *IFAC-PapersOnLine*, 431-436.
- Juan C. Cuevas, J. M. (2002). El Protocolo x10: Una solución Antigua. *Simposio de Informática y Telecomunicaciones SIT'02*.
- Lee, W. S., & Hong, S. H. (2008). ZigBee gateway for home automation. *EEE International Conference on Automation Science and Engineering*.
- Pang, D.-F., Lu, S.-L., & Zhu, Q.-Y. (2014). Design of Intelligent Home Control System Based on KNX/EIB Bus Network. *International Conference on Wireless Communication and Sensor Network*.

- Pflanzner, T., & Kertesz, A. (2016). A survey of IoT cloud providers. *39th International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics (MIPRO)*.
- Pollack, M. E. (2005). Intelligent Technology for an Aging Population: The Use of AI to Assist Elders with Cognitive Impairment . *AI Magazine*.
- R., D. L. (2016). Cloud computing con herramientas open-source para Internet de las cosas . *Actas del III Congreso Ecuatoriano de Tecnologías de la Información y Comunicación - TIC.EC 2015* .

# Economía circular en el ámbito eléctrico

Raquel Ponce (Estudiante)

Ángel Gil (Estudiante)

Felipe Abril García (Profesor coordinador)\*

IP Cristo Rey  
Av. Gijón N°17  
47009 Valladolid

[\\*felipeag@cristoreyva.com](mailto:felipeag@cristoreyva.com)

## Resumen

En la actualidad, el CO2 ha aumentado en un 30% desde la revolución industrial. La temperatura global ha subido más de un grado, lo que causa deshielo en los polos, subiendo cada año 1 milímetro el nivel del mar.

En 25 años subirá un grado más y podemos hablar de refugiados climáticos: personas que deberán desplazarse a causa del cambio climático en el año 2050 según predicciones de Naciones Unidas. Además el 5 % de los animales se habrá extinguido por el calentamiento global.

El crecimiento económico de los últimos 250 años se ha basado en un modelo lineal: extraer, fabricar, usar y tirar. Este modelo implica presión sobre los recursos, volatilidad de precios, degradación de ecosistemas y pérdida de capital natural.

La **economía circular** surge como una alternativa que permite desvincular el crecimiento económico del consumo de recursos y del deterioro ambiental. Supone una opción prometedora, capaz de solucionar desafíos ambientales mientras crea nuevas oportunidades empresariales. Se presenta como un sistema de aprovechamiento de recursos donde prima la reducción de los elementos: minimizar la producción al mínimo indispensable, y cuando sea necesario hacer uso del producto, apostar por la reutilización de los elementos que por sus propiedades no pueden volver al medio ambiente.

En la actualidad la economía circular en el **sector eléctrico** es inexistente a pesar de las nuevas normativas que obligan al reciclaje de todos los componentes eléctricos,

pero, a excepción de las luminarias de bajo consumo, ni los instaladores, ni las asociaciones tienen unas pautas o procedimientos para reciclar los diferentes elementos eléctricos que se desmontan en las obras. La investigación realizada se basa en un ahorro energético proporcionando la disminución de residuos cuando se acaba la vida útil de un producto y al mismo tiempo aportando un valor a la sociedad mediante la economía circular.

**Palabras Clave:** *Economía Circular, Comportamiento del Consumidor, Consumismo Verde, Reciclaje, Desarrollo Sostenible, Gestión de Residuos, Residuos Cero*

**Keywords:** *Circular Economy, Consumer Behavior, Green Consumerism, Recycle, Sustainable Development, Waste Management, Zero Waste*

## Descripción

### Objetivo

El objetivo de este estudio es implantar la economía circular en el sector eléctrico, ya sea a nivel terciario o a nivel industrial, para reutilizar los componentes eléctricos proporcionándoles otro uso y dar visibilidad de los beneficios a empresas y consumidores para una posible mejora del medio ambiente en un futuro. De esta forma conseguiríamos un ahorro en el gasto energético al producir y la disminución de residuos cuando se acaba la vida útil de un producto, evitando la extracción de materias primas y el uso de recursos. Por tanto, las empresas no gastarían tanto en producir ni generarían cantidades de residuos, creando productos más económicos y sostenibles.

### Hipótesis

Las hipótesis de la investigación han sido:

- Calcular la disminución del impacto ambiental al reducir los costes de fabricación debido a la reutilización de los distintos elementos eléctricos.
- Investigar si en la actualidad el sector eléctrico, las asociaciones de instaladores y almacenes eléctricos aplican este tipo de economía.
- Obtener resultados y comparar los costes de producción de nuevos materiales con la producción de la reutilización, siendo así el éxito de la investigación reducir residuos, gasto energético, la extracción de materias primas y cuidando el medio ambiente.

## Metodología y resultados

La metodología que hemos empleado ha sido la siguiente:

- Investigar si se aplica la economía circular en los almacenes eléctricos y si los instaladores tienen constancia de esta salida para los residuos eléctricos. Para esta fase hemos visitado un **almacén eléctrico** y reuniones con el **presidente de Apremie**.

- Establecer vínculos con diferentes asociaciones de economía circular para una posible implantación de este proyecto. Además de las empresas mencionadas anteriormente se han establecido vínculos con **hospitales** y **residencias de mayores**.
- Maquetas de reutilización y reciclaje de material eléctrico. Se han realizado varias **maquetas**.
- Calcular el ahorro energético con los nuevos productos. Se muestra en puntos posteriores el **ahorro energético**.
- Conclusiones. Elaboración de **conclusiones** tras el periodo de investigación.

Durante toda la experimentación hemos estado en contacto con distintos fabricantes, distribuidores y empresas relacionadas con el sector de la producción, todo ello con el fin de resolver cuestiones y adquirir productos necesarios para la mejora del funcionamiento de la experimentación.

En la obtención de resultados (contraste de hipótesis) después de la investigación podemos determinar los siguientes puntos:

Para la **primera hipótesis**, el cálculo de la disminución del impacto ambiental, hemos podido observar la cantidad de CO<sub>2</sub> que emite la fabricación de vidrio, la cual oscila entre los 400 y 1.000 g/kg V°F°, por tanto, se reduciría al 100% las emisiones de CO<sub>2</sub> en la producción de vidrio para envases de cocina (especieros), ya que tratamos los residuos que obtenemos de las bombillas y les damos una nueva vida útil. No obstante, el vidrio sobrante del interior de las bombillas sí habría que reciclarlo, como hemos explicado anteriormente, pero, supondría un ahorro en el consumo energético tanto en la fabricación como en la producción.

Con el PVC, conseguimos ahorrar 17,27 Kg de CO<sub>2</sub> mediante la fabricación de lana de roca. Además, también reducimos las emisiones de CO<sub>2</sub> en el reciclado del PVC, ya que al igual que con el vidrio de las bombillas, conseguimos darle una nueva vida útil al PVC y no existe la necesidad de colocar lana de roca para aislamiento acústico, debido a la reducción de decibelios que sí se consigue con el PVC como aislante acústico, por tanto, puede resultar viable el empleo de este material.

Para la creación de las tablas de habilidades hemos reutilizados varios materiales, por tanto, además de contribuir al factor humano, logramos el consumo energético y emisiones de CO<sub>2</sub> por parte del reciclado de estos materiales.

Para la **segunda hipótesis**, investigar si en la actualidad el sector eléctrico, las asociaciones de instaladores y almacenes eléctricos aplican este tipo de economía, hemos podido comprobar que las empresas sí participan en la economía circular, sobre todo con la iluminación, pero no saben cómo proceder con magnetotérmicos, contactores, y demás elementos eléctricos. Para ello hemos contactado con varias

empresas para obtener información sobre como aplican la economía circular. Todas ellas deben reciclar los productos, ya que están acogidos en las RAEE II.

Hemos contactado con **Normagroup** vía mail, haciéndose cargo la empresa de los residuos eléctricos.

También hemos visitado **Novelec**, con el fin de conocer de primera mano cómo aplican la economía circular. Los tubos fluorescentes anteriormente eran recogidos por Ambilamb (asociada con Ambiafme), empresa con la cual hemos contactado vía mail, la cual se encarga del reciclado de luminarias, pero actualmente son recogidos por Ecolum.

Ante la problemática de no saber qué hacer con los residuos eléctricos se han propuesto las siguientes ideas:

### ***TABLAS OCUPACIONALES***

Los elementos eléctricos con tornillo al aire están siendo retirados debido a que están prohibidos, por lo que se ha pesado en realizar **tablas ocupacionales** para las personas con dificultades en la movilidad, dando un servicio a la sociedad y ahorrando el consumo energético de su reciclaje.

Nos hemos reunido con profesionales de la salud en el **Hospital Universitario Río Hortega de Valladolid** para exponer nuestro proyecto, aunque no sería viable el uso de las tablas en hospitales, sí hemos recibido respuesta positiva en la idea de proyecto para su uso, por ejemplo, en residencias de ancianos, por tanto, sí resulta viable.

Por otra parte, hemos ofrecido las tablas, además de explicar nuestro proyecto, en la **residencia de la tercera edad Ballesol**, situada en la avenida Gijón, pero no resultan viables debido a que las personas mayores que se encuentran allí son independientes y en buenas condiciones. Se han ofrecido las tablas de terapia ocupacional a la residencia de la tercera edad Ballesol situada en Parquesol, Valladolid.

Hemos tenido una reunión con el **Centro Hospitalario Padre Benito Menni**, con una gran acogida a la idea propuesta y en la actualidad están dando uso a las tablas ocupacionales con resultados positivos.

### ***AISLAMIENTO ACUSTICO***

Para poder comprobar la viabilidad del uso del pvc como aislamiento acústico hemos realizado dos cajas de pvc, una de ellas con el pvc y la otra sin él.

Hemos cortado láminas de cartón-yeso de 25x25 cm para simular los materiales de construcción del espacio a aislar.

Los cables eléctricos han servido para preparar el aislamiento acústico. Hemos pelado los cables separándolos del cobre en trocitos para su posterior maquetación. Para esta operación nos han ayudado los compañeros y al mismo tiempo hemos conseguido indirectamente involucrarlos en la economía circular y que sean conscientes de los recursos que se generan en la fabricación de nuevos materiales

En una obra real, el pvc debería ir entre el pladur y el ladrillo, creando una capa de aire que permite el aislamiento.

Para poder mantener los trocitos en los laterales y la parte superior del cubo hemos extendido una capa de pasta para juntas de yeso y sobre ella los trocitos, quedando así sujetos.

Esto solo lo hemos colocado en uno de los cubos, para su posterior comparación del ruido de un cubo sin el PVC y otro con PVC.

Los resultados han sido muy positivos, ya que la caja con el aislamiento acústico **reduce el ruido en más de 10 decibelios** respecto a la caja que no tiene aislamiento.

### ***BOMBILLAS***

Para las bombillas halógenas y poder incluirlas en la economía circular se ha optado por la realización de especieros.

En primer lugar, hemos retirado la parte plástica con el círculo metálico ayudándonos de unas tijeras, además de cortar el casquillo metálico.

Después nos hemos encontrado con una capa de pegamento cerámico la cual hemos tenido que separar también con ayuda de las tijeras.

En segundo lugar, hemos procedido al vaciado, perforando el cristal interno por medio de un taladro con el mínimo diámetro de broca, sin llegar a romper todo el cristal interno, y para poder desprenderlo hemos necesitado de un destornillador.

Por último, hemos procedido a limpiar el sobrante del cristal interno y los bordes del cuello de la bombilla para mejor la estética y evitas rozamientos, para ello hemos utilizado lijas y limas de cristal.

Antes de obtener el éxito en el vaciado de bombillas, hemos tenido dificultades debido a la fragilidad de éste material y la poca experiencia en esta acción, pero con la práctica se han obtenido varios especieros de forma satisfactoria.

Para la **tercera hipótesis** obtener resultados y comparar los costes de producción de nuevos materiales con la producción de la reutilización, siendo así el éxito de la investigación reducir residuos, gasto energético, la extracción de materias primas y cuidando el medio ambiente, con la creación de las tablas de habilidades hemos reutilizados varios materiales, por tanto, además de contribuir al factor humano, logramos el consumo energético y emisiones de CO<sub>2</sub> por parte del reciclado de estos materiales.

En la investigación queda demostrado que en los costes de producción de nuevos materiales con la producción de la reutilización son casi nulos, reducimos los residuos con una nueva utilización de elementos, y evitamos la extracción de materias primas, colaborando además con la creación de nuevos puestos de trabajo para la creación de los diferentes elementos expuestos.

En el ejemplo de las tablas de habilidades, debido al éxito obtenido tras las reuniones con diferentes departamentos especializados, evitaríamos la fabricación de tablas de plástico y las tablas de habilidades mostradas podrían estar destinadas a la administración para la cesión a los pacientes de los hospitales públicos, residencias de ancianos, centros de fisioterapia y rehabilitación, ortopedias, farmacias, etc.

### **Conclusiones**

Para concluir este estudio de investigación sobre la economía circular aplicada al sector eléctrico reutilizando distintos aparatos, se concluye que es una idea de mejora, ya que se reducen costes de producción y niveles de CO<sub>2</sub>, y nos ayuda a salir de esa economía lineal tan negativa que no promueve la reutilización de materiales, colaborando así en un beneficio para nuestro entorno y nuestro futuro.

Se aporta valor a la sociedad debido a la reutilización de productos desechados para volverlos a poner en circulación y darlos un nuevo uso.

Se pueden solucionar con las ideas planteadas la problemática que existe en la actualidad del reciclaje de los diferentes elementos eléctricos por parte de los instaladores y empresas del sector, según se establece y obliga la nueva normativa, ya que muchas empresas desconocen y no saben qué hacer con los elementos que se desmontan en las obras.

Por último se contribuye a cumplir algunos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) también conocidos como Objetivos mundiales, adoptando medidas para proteger el planeta y fomentar un espíritu de colaboración y así elegir las opciones

correctas para mejorar la vida de manera sostenible para las generaciones futuras, proporcionando orientaciones y metas claras en el sector eléctrico.

## Bibliografía/webgrafía

- ¿En qué consiste la economía circular? (5 de junio de 2017). Recuperado de <https://www.sostenibilidad.com/desarrollo-sostenible/en-que-consiste-la-economia-circular/>
- Economía Circular: descubre lo que es antes de que reviente el Planeta (8 de marzo de 2018). Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=Lc4-2cVKxp0>
- ¿Qué son los RAEE? (01 de mayo de 2015). Recuperado de <http://www.ecotic.es/es/246570/Reciclaje.htm>
- Legislación de los RAEE (última actualización agosto de 2017). Recuperado de <https://www.ecolec.es/informacion-y-recursos/legislacion/legislacion-los-raee/>
- Análisis del ciclo de vida de los cables (22 de agosto de 2016). Recuperado de <http://www.rezagos.com/pages/analisis-del-ciclo-de-vida-de-los-cables.html>
- Directiva 96/61 relativa a la prevención y control integrados de la contaminación (23 de octubre de 2007). Recuperado de <http://www.prtr-es.es/data/images/Gu%C3%ADa%20Tecnol%C3%B3gica%20Fabricaci%C3%B3n%20de%20Vidrio-0D12688C194C3907.pdf>
- Guía de mejores técnicas disponibles en España en la fabricación de vidrio (13 de julio de 2007). Recuperado de <http://www.istas.ccoo.es/descargas/Borrador%20Gu%C3%ADa%20MTD%20vidrio.pdf>
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas (23 de octubre de 2007). Recuperado de <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2007-18397>
- Aislamiento acústico, tipos y características (28 de marzo de 2016). Recuperado de <https://www.rtarquitectura.com/aislamiento-acustico-tipos-y-caracteristicas/>
- 3 tipos básico de aislamiento acústico (27 de enero de 2016). Recuperado de <http://www.reformaster.es/como-hago/3-basicos-tipos-de-aislamiento-acustico/>
- ¿Qué es el PVC? Ventajas, fabricación e impacto ambiental (12 de septiembre de 2018). Recuperado de <https://www.asoven.com/pvc/que-es-el-pvc-ventajas-fabricacion-e-impacto-ambiental/>
- Vidrio vs. Plástico (mayo de 2009). Recuperado de <http://vidriovsplastico.blogspot.com/>
- ¿Plástico o vidrio? (28 de enero de 2018). Recuperado de <https://vivirsinplastico.com/plastico-o-vidrio/>

## Economía circular en el ámbito eléctrico

- ¿Cómo contribuye el reciclaje de vidrio a la lucha contra el cambio climático? (4 de diciembre de 2015). Recuperado de <https://www.residuosprofesional.com/reciclaje-vidrio-lucha-cambio-climatico/>
- Tipos de bombillas: precio, consumo, vida útil y ventajas (26 de enero de 2018). Recuperado de <https://www.endsaclientes.com/blog/tipos-bombillas>
- Cómo se reciclan Las bombillas de bajo consumo y los fluorescentes (30 de junio de 2017). Recuperado de <https://punto-limpio.info/como-se-reciclan-los-raee/bombillas-bajo-consumo-y-fluorescentes/>
- Aislamiento naturales: Lana de oveja (14 de enero de 2016). Recuperado de <https://ecoemas.com/aislamientos-naturales-lana-de-oveja/>
- Reciclar PVC: el mejor aislamiento con un menor impacto ambiental (27 de agosto de 2018). Recuperado de <https://www.viviendasaludable.es/sostenibilidad-medio-ambiente/reciclaje-gestion-residuos/reciclar-pvc>
- Objetivos de desarrollo sostenible (13 de septiembre de 2016). Recuperado de <http://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>



nnv

nn .