

# PIIECYL

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

Universidad de Salamanca  
1 de junio de 2018

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 2018 (PIIECYL 2018)***

Salamanca, España  
1 de junio de 2018

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

ISBN: 978-84-09-07317-7

Salamanca (España), 2018



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

PIIECYL 2018 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](mailto: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](mailto:fgarcia@usal.es), [aliciagh@usal.es](mailto: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](mailto: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

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

José Abel Flores Villarejo (Catedrático de la Universidad de Salamanca del Departamento de Geología)

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

Miguel Ángel Pascual Prieto (Representante de la Asociación de profesores de Enseñanza Secundaria de la especialidad de Economía)

Pilar Martín García (Asesora Técnica Docente de la D.G. de Innovación y Equidad Educativa)

Francisco José García Peñalvo (Profesor de la Universidad de Salamanca del Departamento de Informática y Automática)

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

José Luis Muñoz Gómez (Licenciado en Pedagogía y Psicología)

M<sup>a</sup> Fernanda Hernández Collado (Profesora de Geografía e Historia de IES Francisco Salinas de Salamanca)

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

## **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)  
Alejandro Carnicero García (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
Introducción y bienvenida a la quinta edición Premios de Investigación e Innovación en ESO, Bachillerato y Formación Profesional, PIIECYL 2018.....	XV
<i>Proyectos realizados por alumnos de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) .....</i>	<i>1</i>
<i>Efecto de la estacionalidad en los parámetros de control de calidad del agua de abastecimiento en La Adrada - Pablo Luzón Ulloa, Alba Segovia Alcoceba, Julio Javier Vara Rodríguez – IES Sierra del Valle, Ávila.....</i>	<i>3</i>
<i>On My Own: Estrategias de aprendizaje auto-dirigido en el aula de inglés - Lidia García Solís, Claudia González Martín, Carlota Plaza García, Aida Márquez Pérez – IES Isabel de Castilla, Ávila.....</i>	<i>09</i>
<i>Uso de las nuevas aleaciones en joyería, bisutería y medicina - Esther de la Varga Sedano, Carmen Martínez Antón, Elena Mínguez González, M<sup>a</sup> Belén Izquierdo Izquierdo – IES Diego de Siloé, Burgos.....</i>	<i>15</i>
<i>La Tarrina Mandarina – Edición de una Revista Experimental - Juan García González, Laura Tamayo Jato, Raúl Polo Corral, Carmen Ortega Pardo – IES Recesvinto, Palencia.....</i>	<i>23</i>
<i>Investigación correlacional sobre hábitos de vida saludable en el entorno familiar y escolar - Miriam Morales Hernández, Ana Rivas Ledesma, M<sup>a</sup> José Daniel Huerta – Colegio Esclavas Sagrado Corazón de Jesús, Salamanca .....</i>	<i>31</i>
<i>Vida Saludable en el IES Vega del Pirón: Alimentación y Nutrición - Dimitrinka Hirstova Goranova, Maruya Gil Aguado, Erika Serrano Senín, Miguel Ángel San Frutos Martín – IES Vega del Pirón - Segovia.....</i>	<i>39</i>
<i>Proyecto para convertir el paraje de Castroviejo y su entorno en un lugar de interés geológico - Inés Lafuente Mediavilla, Celia Lozano de Miguel, Judith Pascual María, Tomás de las Heras Hernández – IES Picos de Urbión – Soria.....</i>	<i>45</i>
<i>Cada Gota Cuenta - María Segovia Núñez, Martín Polo Morales, Alicia Sampedro Montañés - IES Cardenal Pardo – Zamora.....</i>	<i>49</i>
<i>Proyectos realizados por alumnos de Bachillerato .....</i>	<i>55</i>
<i>La clase en 140 caracteres - Gonzalo Pérez Galán, José Luis Sánchez Germain, Diego Soria Serret, Luis Vaquerizo Fernández – IES Alonso de Madrigal, Ávila.....</i>	<i>57</i>
<i>Diagnóstico de la diabetes mediante el análisis del iris - Raúl Andrés Santamaría, Jana Bisabarro Ochoa, Estrella Higuera Mosquera, Luis Vidal de Benito Aparicio – IES Félix Rodríguez de la Fuente, Burgos.....</i>	<i>63</i>

<i>Efecto de la severidad del fuego en la repelencia al agua de los suelos de la Tebaida Berciana</i> - Laura Abad Reguera, Nerea Vega Pérez, María Pilar Bardelas Muleiro – IES Gil y Carrasco, León.....	69
<i>Optimización del proyecto litro de luz utilizado en los países en desarrollo</i> - Adrián Antón Álvarez, Ana María Bayón Fernández – IES Lancia, León.....	77
<i>PRINBOT EVOLUTION. Una programación al alcance de todos</i> - Mario Martín Pérez, Rodrigo Cossío Díez, Jesús Ángel Calderón Cubillo – Colegio San Gregorio, Palencia.....	85
<i>Experimentación en competencia emocional y su efecto sobre el rendimiento académico. La emoción de aprender</i> - Daniel Sánchez Muñoz, Sergio Hernández Jimeno, Lucía Sierra Roncero, Juan Antonio Hernández Fuentesvilla – IES Fernando de Rojas, Salamanca.....	91
<i>Del Movimiento Social del 15M a la formación del partido político Podemos</i> - Raúl de Pedro García, Sergio Elipe de Miguel, Adrián Santiago García Andrés, Tomás de las Heras Hernández – IES Picos de Urbión, Soria.....	93
<i>Trivial Memory</i> - Marco Intipakari Cabascango Portilla, Elisa Herrero de San Luis, Rocío Mucientes Herrero – IES La Merced, Valladolid.....	97
<i>¿Cómo determina el nivel económico los hábitos de consumo?</i> - Yael González Horna, Andreea Zdrinka, Medelina Moku, Marcos Pérez Bernardo – IES La Merced, Valladolid.....	105
<i>Arduino y AppInventor</i> - Irene Caballero Vergel, Adrián Jiménez Rodríguez, Diego Alvarado Rodrigo, Alicia Sampedro Montañés – IES Cardenal Pardo, Zamora.....	115
<i>Proyectos realizados por alumnos de Formación Profesional (FP)</i> .....	121
<i>Investigación culinaria con elaboraciones a partir de harina de grillo para su incorporación en dietas tipo</i> - Eduardo Luengo Cárdenas, Óscar Carbonell Carqués – CIFP La Flora, Burgos.....	123
<i>Soluciones de mejora en la reparación de piezas estructurales de los vehículos</i> - Juan Antonio Ramos Rodríguez, Carlos Gonzalez Quesada, Sergio Álvarez Santas Marjal, Jesús Manuel Fuertes García – IES Álvaro Yáñez, León.....	131
<i>Diseño de una nube privada para el almacenamiento de datos</i> - Álvaro González Bravo, A. González Ferreras – IES Trinidad Arroyo, Palencia.....	135
<i>Exoesqueleto open source para personas con movilidad reducida</i> - Sergio Hernandez Juan - Miguel Ángel Casanova González – CIFP Río Tormes, Salamanca.....	139
<i>Invernadero autosostenible</i> - Pablo Caballero Sánchez, Alberto Jesús Fraile Luengo, Felipe Abril García – CPrEIPS Cristo Rey, Valladolid.....	141

¿Es interesante, desde el punto de vista de su formación, proponer a alumnos de secundaria, bachillerato y formación profesional la realización de alguna investigación con cierto nivel de profundidad y originalidad? ¿Serán capaces de hacerla con calidad? Tradicionalmente, la respuesta a estas dos preguntas era clara: no a ambas. La investigación estaba reservada al nivel universitario y, quizá, sólo al profesorado e, incluso, no a todo él, sino solo a los académicos más eminentes. Por fortuna, en Castilla y León no somos tradicionales en el campo de la educación.

En efecto, aquí comprendemos el valor educativo del acto de investigar. Y, por eso, lo proponemos para los profesores y maestros, intentando que den de sí su mejor versión e, incluso, si fuera posible, que el resultado de su investigación se convierta en verdadera innovación concreta en el aula. Dentro de las competencias profesionales del profesor no universitario está también la investigación porque tenemos muchos profesores y maestros que no son sólo capaces de enseñar (y de aprender constantemente), sino también de reflexionar críticamente sobre los propios procesos de aprendizaje. Estoy orgulloso de contar con un claustro de profesores en Castilla y León intelectualmente vivo. La calidad de nuestro sistema educativo no es casual.

Pero también proponemos la investigación a nuestros alumnos de secundaria porque el mejor aprendizaje es, en realidad, el que hace uno por sí mismo, eso sí, ayudado por otros y en colaboración con ellos. A veces, damos respuestas a preguntas que nuestros estudiantes no se hacen. De ahí que, para un aprendizaje profundo, lo mejor sea formular las preguntas, los problemas, los retos. En el principio de toda educación de verdad está... la curiosidad.

Estamos ya en la quinta edición de nuestros Premios de investigación e innovación para estudiantes. Felicito muy cordialmente a los ganadores, aunque aquí, como en todos los concursos que proponemos, el verdadero premio está en participar. Las tres investigaciones premiadas atesoran gran calidad. Agradezco especialmente al jurado, compuesto por prestigiosos profesores de Instituto y de Universidad, su generosa y lúcida participación. También al IUCE de la Universidad de Salamanca por nuestra fecunda colaboración.

Podrá observar el lector que los tres premios responden a problemas sociales reales del entorno de los estudiantes: la historia de Venta de Baños y Dueñas desde la perspectiva de la nostalgia (trabajo presentado, por cierto, de una

manera muy atractiva, original y rompedora); el estado de los suelos de la Tebaida berciana tras el pavoroso incendio de 2017 o la investigación sobre la harina de grillo como alternativa a otras harinas que pueden ocasionar intolerancias. Temas interesantes, útiles, tremendamente formativos.

Y, por supuesto, para terminar este ya largo prólogo, agradezco a los profesores que han acompañado el trabajo de sus alumnos porque en los éxitos de estos siempre está por debajo su dedicación y su arte.

Consejero de Educación  
Junta de Castilla y León

Ir de la mano con la Consejería de Educación en este reconocimiento de las capacidades de innovación e investigación del alumnado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional en Castilla y León realiza varias de las misiones institucionales de la Universidad: la colaboración con el entorno, la promoción del saber y el estímulo del cambio en positivo.

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 directivos de la Dirección General de Innovación Educativa y Formación del Profesorado de la Junta de Castilla y León. Todos unidos en un objetivo: ser los mejores en educación.

Ricardo Rivero Ortega  
Rector de la Universidad de Salamanca





# Introducción y bienvenida a la Quinta edición de los Premios de Investigación e Innovación en ESO, Bachillerato y Formación Profesional, PIIECYL 2018

María José Rodríguez-Conde  
Francisco José García-Peñalvo  
Alicia García-Holgado  
Lucía García-Holgado  
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

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

## Introducción

Es un orgullo para el Instituto Universitario de Ciencias de la Educación (IUCE), el Grupo de Investigación en InterAcción y eLearning (GRIAL) y la Universidad de Salamanca acoger la resolución y el evento de presentación de proyectos y entrega de premios de la cuarta edición Premios de Investigación e Innovación en ESO, Bachillerato y Formación Profesional, PIIECYL 2018. Es motivo de orgullo no solamente por acoger una actividad innovadora como la presente, sino también por poder participar en la difusión y promoción de la vocación científica, investigadora e innovadora en alumnos de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional de Castilla y León. También es una satisfacción organizar dicho evento habiendo sido la propia Junta de Castilla y León la que depositó la confianza en las citadas instituciones; ser seleccionados es considerado por los miembros de la organización como un reconocimiento a la actividad que vienen 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.

## **Innovación**

Los organizadores han querido corresponder a la invitación y llamada a la acción como mejor saben, introduciendo la innovación tanto en la jornada de presentación de proyectos y entrega de premios como en parte del poso que dejan estos Premios en la Comunidad. Para ello, en todas las ediciones de los Premios, desde 2014 hasta 2018, se ha apostado por diversas vías de innovación, como son la retransmisión del evento a través de Internet, la puesta en marcha de un sistema de votación a través de la red social Twitter o la publicación de las comunicaciones seleccionadas para la fase final de los premios en acceso abierto tanto en la página de difusión de los Premios (<https://piiecyl.usal.es>) como en el repositorio institucional de la Universidad de Salamanca, GREDOS (<https://gredos.usal.es/jspui/handle/10366/4657>).

En primer lugar, la retransmisión del evento a través de Internet se ha realizado durante ediciones anteriores a través del canal del IUCE en Youtube. El vídeo completo del evento en 2014 está disponible en el enlace <https://youtu.be/FzgCXrOq3MI>, el de 2015 se puede ver en [https://youtu.be/\\_GLjUtXITpw](https://youtu.be/_GLjUtXITpw) y el de 2016 en <https://youtu.be/Fk2jJO7IVds>. En el caso de 2017, se realizó a través de Livestream y los vídeos del evento están disponibles en el canal de Educación de Castilla y León en Youtube <https://youtu.be/YYVWSv3HzS0>. En la edición de 2018 la retransmisión está disponible en <https://youtu.be/aoTjHBJmDaA>. La retransmisión y posterior publicación de los vídeos permite dar visibilidad al evento y promover este tipo de iniciativas de investigación e innovación. Así mismo, los jóvenes que exponen sus trabajos tienen la posibilidad de analizar su desempeño y mejorar su comunicación no verbal y exposición oral, competencias muy valoradas actualmente tanto en el mercado de trabajo como en el ámbito académico. Por otro lado, la retransmisión en directo está disponible en la web de los Premios durante el evento, <https://piiecyl.usal.es>, de tal forma que es accesible de forma sencilla para familiares, tutores y toda la comunidad escolar, haciéndoles partícipes de la entrega de Premios mediante otra de las iniciativas de innovación llevadas a cabo.

En segundo lugar, y en consonancia con la retransmisión en directo, se habilita un sistema de votaciones en línea mediante el uso de la red social Twitter. Desde la primera edición se ha buscado involucrar a los centros de enseñanza, la comunidad escolar y el público en general en el evento de forma no presencial a través de medios como las redes sociales (además de su uso como plataformas publicitarias para darle difusión a los Premios). Cabe destacar que estas votaciones, si bien no eran vinculantes en la decisión final del jurado de los Premios, sí que se han tenido en cuenta en caso de duda sobre la decisión o desempate. En el primer evento de los Premios, en 2014, esta votación se rigió por una normativa donde se especificaba que el tiempo de votación para cada proyecto tenía una duración de 15 minutos: los 5 minutos previos a la exposición, los 5 minutos de exposición, y los 5 minutos

siguientes a la exposición. La iniciativa tuvo muy buena acogida, teniendo como resultado una alta participación y la clasificación del *hashtag* #PIIECYL2014 como *Trending Topic* nacional durante varias horas durante la duración del evento (Figura 1). En el primer año la medición de los votos se realizó mediante una herramienta gratuita llamada *Tweetchup* (<http://tweetchup.com>). A pesar de contar con una herramienta de esas características, el volumen de tuits recogidos fue tal que en los resultados finales hubo cierto margen de error (residual, pero error al fin y al cabo). Como ejemplo de los resultados de las votaciones de esta primera edición (disponibles en <http://piiecyl.usal.es/votacion-twitter-2014/>) se muestra la Figura 2 con un gráfico sobre las mismas.



Figura 1. Captura de pantalla que muestra #piiecyl2014 como 4º *Trending Topic* en España 30/5/2014. Imagen extraída de <https://twitter.com/ttesbot/status/472328273410920449>

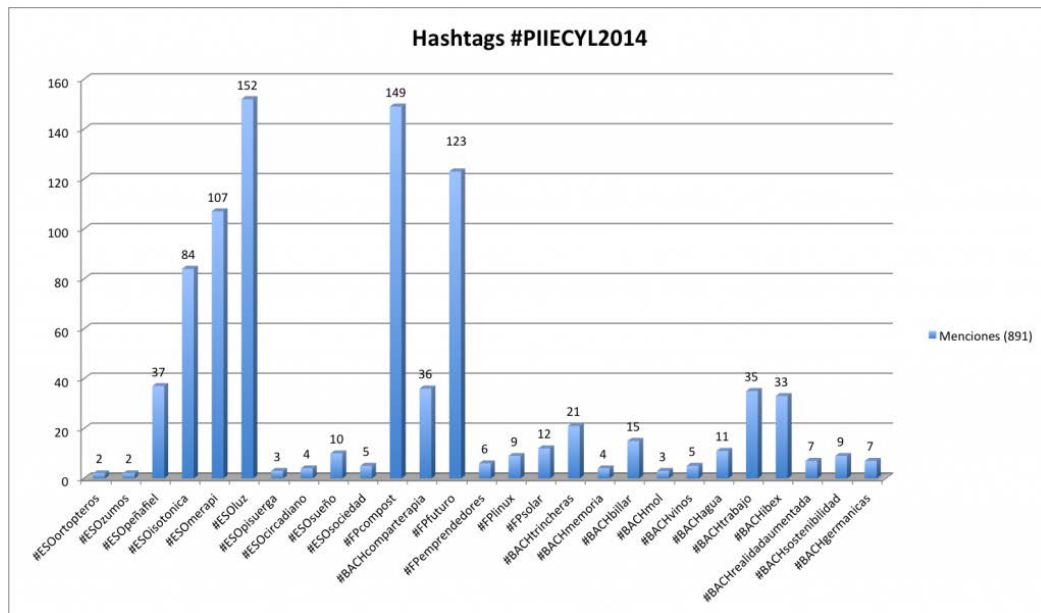


Figura 2. Resultados votaciones Twitter PIIECYL 2014

En 2015, y aprendiendo de la experiencia previa de 2014, el Grupo de Investigación GRIAL (García-Peñalvo, 2016b; García-Peñalvo et al., 2012; Grupo GRIAL, 2018), en base a su conocimiento en la interconexión de sistemas y redes sociales (Cruz-Benito, Borrás Gené, García-Peñalvo, Fidalgo-Blanco, & Therón, 2017; Cruz-Benito, Borrás-Gené, García-Peñalvo, Fidalgo-Blanco, & Therón, 2015; García-Peñalvo, Cruz-Benito, Borrás-Gené, & Fidalgo-Blanco, 2015; García-Sánchez, Cruz-Benito, Therón, & Gómez-Isla, 2015) y la gestión de los llamados ecosistemas tecnológicos (García-Holgado, 2018; García-Holgado & García-Peñalvo, 2014, 2018; García-Holgado, García-Peñalvo, & Rodríguez-Conde, 2015; García-Peñalvo & García-Holgado, 2017; Llorens-Largo, Molina, Compañ, & Satorre, 2014), desarrolló una aplicación que permitía recuperar en tiempo real y sin margen de error posible (salvo fallo de la red social) los tuits publicados con los *hashtags* de los proyectos definidos para usar en la votación. Esta aplicación es pública y está disponible en abierto y con licencia libre a través del link <https://github.com/grialusal/tweets-monitor>.

En el caso de la segunda y posteriores ediciones, debido a los nuevos recursos para monitorizar los tuits, el periodo para votar por el proyecto preferido no es de 15 minutos, sino que el margen de votación se extiende desde el inicio del evento hasta el final de las presentaciones. La segunda y tercera edición de los premios obtuvieron un número muy elevado de menciones de los *hashtags* de votación, 16600 y 12010 respectivamente, frente a los obtenidos durante la primera edición, 900. En cambio, durante la cuarta edición, las cifras descendieron hasta las 513 menciones de los *hashtags* de votaciones. Los resultados concretos de la votación de la edición 2017 están disponibles en <https://piiecyL.usal.es/votacion-twitter-2017/> y una gráfica de estos se puede observar en la Figura 3.

### Resultados votaciones Twitter - PIIECyL 2017

Total votos emitidos: 513  
Total menciones al congreso: 1286

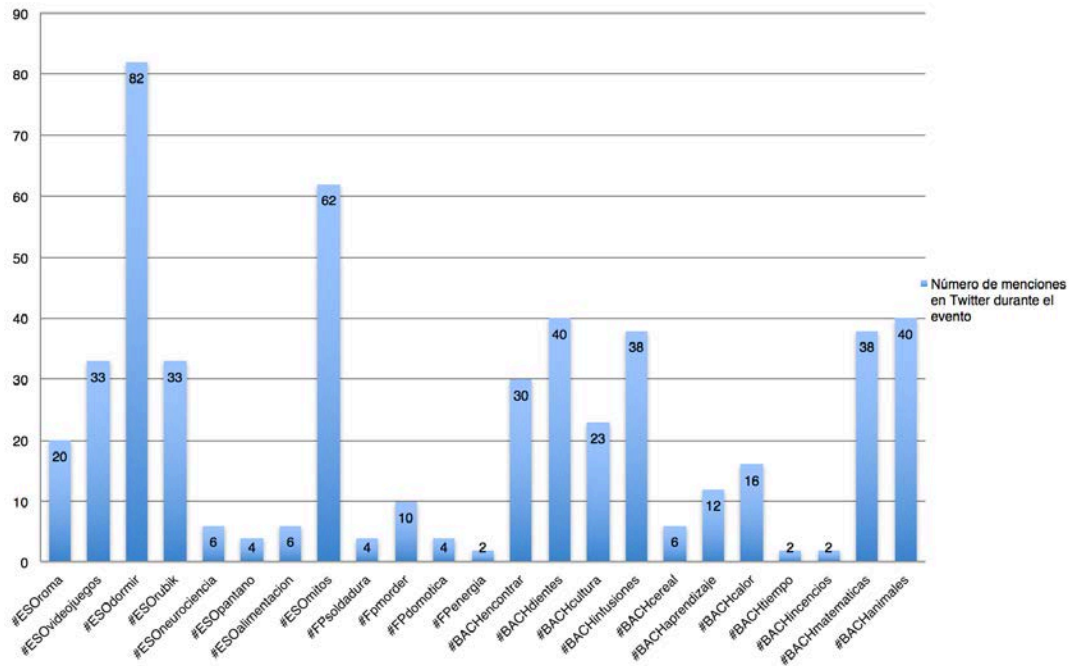


Figura 3. Resultados votaciones Twitter PIIECYL 2017, imagen original disponible en <https://piiecyL.usal.es/votacion-twitter-2017/>

Por último, en relación con las votaciones en Twitter durante la quinta edición, el total de votaciones se ha reducido en más de un 60% respecto al año anterior (Figura 4). Ocurre una situación similar con el *hashtag* del propio evento. Cabe destacar que por primer año hay proyectos que no han recibido ninguna votación, lo que sienta las bases para cambiar el sistema en la próxima edición.

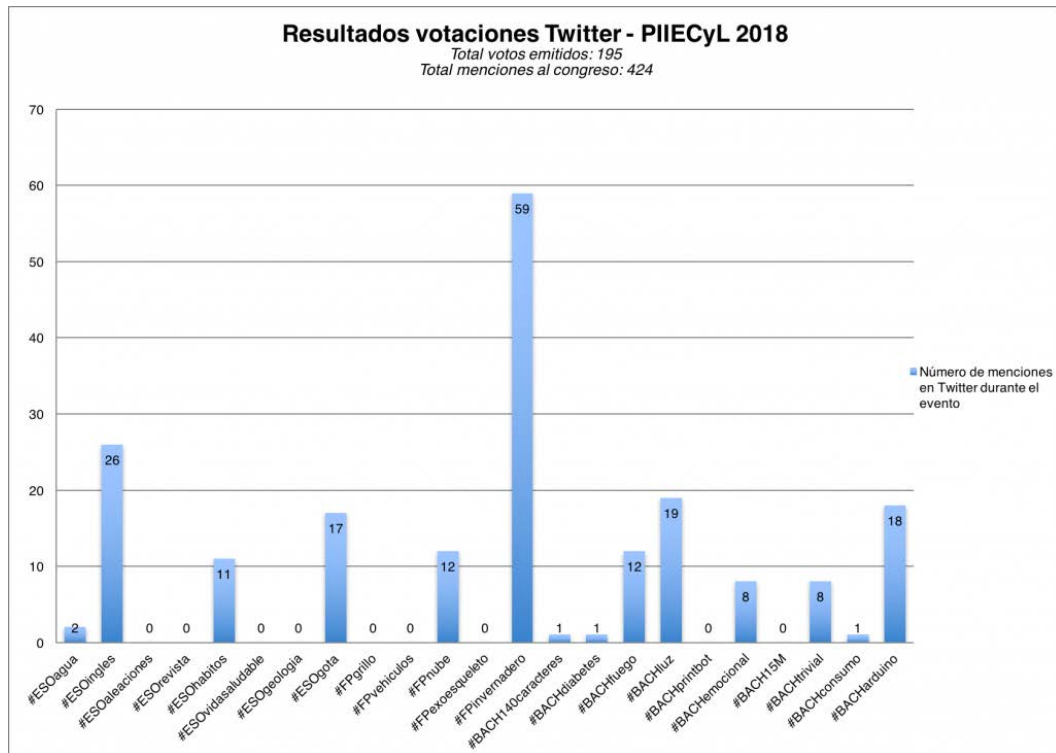


Figura 4. Resultados votaciones Twitter PIIECYL 2018, imagen original disponible en <https://piiecyL.usal.es/votacion-twitter-2018/>

Sobre la tercera vía de innovación asociada a los Premios, la publicación de los proyectos presentados, desde que nos involucramos en la organización de los Premios, consensuamos 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 y 978-84-697-7176-1 en la cuarta 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, García-Peñalvo, Cruz-Benito, García-Holgado, & García-Sánchez, 2015, 2016; Rodríguez-Conde, García-Peñalvo, García-Holgado, García-Holgado, & Vázquez-Ingelmo, 2017) 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> y <http://hdl.handle.net/10366/131906>. 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.

## **Premiados**

Esta edición ha contado con la participación de 75 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.

Se han entregado tres Premios de Investigación e Innovación. En la modalidad de Educación Secundaria Obligatoria, Juan García González, Laura Tamayo Jato y Raúl Polo Corral coordinados Carmen Ortega Pardo del IES Recesvinto De Venta de Baños, por el proyecto “La Tarrina Mandarina – Edición de una revista experimental”.

En la modalidad de bachillerato, Laura Abad Reguera y Nerea Vega Pérez coordinadas por Maria Pilar Bardelas Muleiro del IES Gil y Carrasco de Ponferrada,

por el proyecto “Efectos de la severidad del fuego en la repelencia al agua de los suelos de la tebaida berciana”.

Por último, en la modalidad de Formación Profesional, Eduardo Luengo Cárdenas coordinado por Óscar Carbonell Carqués del CIFP La Flora de Burgos, por el proyecto “Investigación culinaria con elaboraciones a partir de harina de grillo para su incorporación en dietas tipo”.

## Conclusiones

Es importante incentivar la ciencia y la innovación abierta (Fecher & Friesike, 2014) en los jóvenes para crear ciclos de transferencia (García-Peñalvo, 2016a; Vidal, 2014) y co-creación (García-Peñalvo, Conde, Johnson, & Alier, 2013; 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 de Investigación e Innovación de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional de Castilla y León 2018 (PIIECYL 2018), los organizadores quieren expresar de nuevo su satisfacción por el éxito que suponen estos Premios y por el impacto que puedan tener en las futuras generaciones de investigadores e innovadores de Castilla y León, así como 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.). Washington, DC, USA: American Psychological Association.
- Creative Commons. (2014). Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0) License. Retrieved from <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>
- Cruz-Benito, J., Borrás Gené, O., García-Peñalvo, F. J., Fidalgo-Blanco, Á., & Therón, R. (2017). Learning Communities in Social Networks and Their Relationship With the MOOCs. *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje (IEEE RITA)*, 12(1), 24-36. doi:10.1109/RITA.2017.2655218
- Cruz-Benito, J., Borrás-Gené, O., García-Peñalvo, F. J., Fidalgo-Blanco, Á., & Therón, R. (2015). *Extending MOOC ecosystems using web services and software architectures*. Paper presented at the Interacción 2015. XV International Conference on HCI, Villanova I la Geltrú, Spain. .
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (1997). *Universities and the Global Knowledge Economy. A triple of a Triple Helix of University-Industry-Government Relations*. London: 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). Cham: Springer.

- García-Holgado, A. (2018). *Análisis de integración de soluciones basadas en software como servicio para la implantación de ecosistemas tecnológicos educativos*. (PhD), University of Salamanca, Salamanca, Spain. Retrieved from <http://bit.ly/2xtlkFV>
- García-Holgado, A., & García-Peñalvo, F. J. (2014). Architectural pattern for the definition of eLearning ecosystems based on Open Source developments. In J. L. Sierra-Rodríguez, J. M. Doderó-Beardo, & D. Burgos (Eds.), *Proceedings of 2014 International Symposium on Computers in Education (SIIE) (Logroño, La Rioja, Spain, November 12-14, 2014)* (pp. 93-98): Institute of Electrical and Electronics Engineers. IEEE Catalog Number CFP1486T-ART.
- García-Holgado, A., & García-Peñalvo, F. J. (2018). Gestión del conocimiento abierto mediante ecosistemas tecnológicos basados en soluciones Open Source. In J. A. Merlo Vega (Ed.), *Ecosistemas del Conocimiento Abierto* (pp. 147-160). Salamanca, Spain: Ediciones Universidad de Salamanca.
- García-Holgado, A., García-Peñalvo, F. J., & Rodríguez-Conde, M. J. (2015). Definition of a Technological Ecosystem for Scientific Knowledge Management in a PhD Programme. In G. R. Alves & M. C. Felgueiras (Eds.), *Proceedings of the Third International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'15) (Porto, Portugal, October 7-9, 2015)* (pp. 695-700). New York, NY, USA: ACM.
- García-Peñalvo, F. J. (2016a). La tercera misión. *Education in the Knowledge Society*, 17(1), 7-18. doi:10.14201/eks2016171718
- García-Peñalvo, F. J. (2016b). Presentation of the GRIAL research group and its main research lines and projects on March 2016. Retrieved from <http://hdl.handle.net/10366/127737>
- 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. doi:10.4018/ijhcitp.2013100102
- García-Peñalvo, F. J., Cruz-Benito, J., Borrás-Gené, O., & Fidalgo-Blanco, Á. (2015). Evolution of the Conversation and Knowledge Acquisition in Social Networks related to a MOOC Course. In P. Zaphiris & I. Ioannou (Eds.), *Learning and Collaboration Technologies. Second International Conference, LCT 2015, Held as Part of HCI International 2015, Los Angeles, CA, USA, August 2-7, 2015, Proceedings* (pp. 470-481). Switzerland: Springer International Publishing.
- García-Peñalvo, F. J., & García-Holgado, A. (Eds.). (2017). *Open Source Solutions for Knowledge Management and Technological Ecosystems*. Hershey: IGI Global.
- García-Peñalvo, F. J., Rodríguez-Conde, M. J., Seoane-Pardo, A. M., Conde-González, M. Á., Zangrando, V., & García-Holgado, A. (2012). GRIAL (GRupo de investigación en InterAcción y eLearning), USAL. *IE Comunicaciones: Revista Iberoamericana de Informática Educativa*(15), 85-94.
- García-Sánchez, F., Cruz-Benito, J., Therón, R., & Gómez-Isla, J. (2015). Designing and building systems and tools to analyze visual communications on social networks. In G. R. Alves & M. C. Felgueiras (Eds.), *Third International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality*



- (TEEM'15) (Porto, Portugal, October 7-9, 2015). New York, NY, USA: ACM.
- Grupo GRIAL. (2018). *Informe de Producción Científica (2011-2017) del Grupo de Investigación GRIAL. Versión 2.0* (GRIAL-TR-2018-003). Retrieved from Salamanca, España: <https://goo.gl/qyC9E3>
- Llorens-Largo, F., Molina, R., Compañ, P., & Satorre, R. (2014). Technological Ecosystem for Open education. In R. Neves-Silva, G. A. Tsihrintzis, V. Uskov, R. J. Howlett, & L. C. Jain (Eds.), *Smart Digital Futures 2014* (Vol. 262, pp. 706-715): IOS Press.
- Ramírez-Montoya, M. S., & García-Peñalvo, F. J. (2018). Co-creation and open innovation: Systematic literature review. *Comunicar*, 26(54), 9-18. doi:10.3916/C54-2018-01
- 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). Salamanca, Spain: 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). Salamanca, Spain: 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). Salamanca, Spain: University of Salamanca.
- 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). Madrid, España: EOS.





educación secundaria obligatoria



# **Efecto de la estacionalidad en los parámetros de control de calidad del agua de abastecimiento en La Adrada**

## ***“The effect of seasonality on the parameters for water quality control in La Adrada’s supply”***

Pablo Luzón Ulloa (Estudiante)  
Alba Segovia Alcoceba (Estudiante)

Julio Javier Vara Rodríguez (Profesor coordinador)\*

I.E.S. Sierra del Valle  
Avenida Martín Lázaro, S/N  
05430 La Adrada - Ávila

[\\*vararjj@usal.es](mailto:*vararjj@usal.es)

### **Resumen**

Se han medido los parámetros de control del agua de abastecimiento en La Adrada y en nuestro centro educativo, el I.E.S. Sierra del Valle, con objeto de comprobar su salubridad comparándolos con la legislación vigente. También se ha estudiado el efecto que la estacionalidad tiene dichos parámetros.

Los parámetros estudiados fueron color, olor y sabor, turbidez, pH y cloro.

Se tomaron un total de 27 muestras de agua de los lavabos del centro durante las estaciones de otoño e invierno, siendo analizadas con unos kits básicos para el análisis de aguas.

Se obtienen, para los meses de octubre, noviembre, diciembre y enero, unos parámetros normales de color, sabor, olor y turbidez, unos valores medios de pH de 5,6 – 5,7 – 6 – 5,5 respectivamente, y de cloro 1,2 – 1,2 – 1,1 – 1,1, respectivamente.

## Efecto de la estacionalidad en los parámetros de control de calidad del agua de abastecimiento en La Adrada

Los datos recogidos en los distintos meses estaban dentro de los valores adecuados en cuanto a cloro, pero no así respecto al pH (ligeramente inferior en las muestras analizadas); se debe hacer un contraanálisis.

Se concluye que el agua es, en principio, potable, y que la estacionalidad no afecta en la misma.

### **Abstract**

Due to a number of complaints made by students about the possible pollution of water in the bathrooms of Sierra del Valle Secondary School, we have determined to analyse it. We have thus analysed several samples regarding their colour, smell, taste, turbidity, pH and chlorine. In addition, we have studied how these factors vary depending on the season of the year. We have concluded that, according to legislation, the water is potable and seasonality does not affect it.

**Palabras clave:** *Agua potable, depuradora de agua, potabilizadora de agua, estacionalidad, cloro, pH*

**Keywords:** *Potable water, waste-water treatment plant, waste-water treatment plant, seasonality, chlorine, pH.*

### **Descripción**

#### **Fase de planteamiento**

##### **Objeto de estudio**

El control de calidad del agua potable se considera un tema primordial tanto para las autoridades públicas como para la población misma, y es en este punto donde queremos que el alumnado se adentre en los temas referidos a la investigación científica

Así pues, el objetivo del presente estudio ha sido, por un lado, medir los parámetros de control del agua de abastecimiento en nuestro centro educativo, el I.E.S. Sierra del Valle, con objeto de comprobar su salubridad (dadas las constantes quejas por parte del alumnado sobre el tema); y, por el otro, estudiar el efecto que la estacionalidad tiene sobre dichos parámetros.

##### **Marco teórico**

Primeramente, se repasaron los parámetros legales que debe poseer el agua de consumo para ser considerada potable. A continuación, y con objeto de comprender mejor los procesos implicados en la investigación, se ha estudiado de un modo prolijo el funcionamiento general tanto de la potabilización como de la depuración de aguas.

Por último, se ha repasado toda la información disponible en cuanto a la potabilización del agua de consumo en la localidad de La Adrada.

### **Hipótesis de investigación**

Se partió de la hipótesis de que el agua del centro no puede cumplir los parámetros legales, pues, según el alumnado, tiene mal olor.

### **Diseño de la investigación**

#### **Variables**

Los parámetros de control del agua de la localidad estudiados han sido Color, olor y sabor, turbidez, pH y cloro

#### **Metodología a aplicar**

Tras las mediciones, se anotaron la turbidez, el color, el olor y el sabor del agua, así como las mediciones del pH y del cloro de la misma (con unos kits proporcionados por Ibercivis, figura 1), en los que se incluyen tubos de ensayo, escalas de pH y reactivos para, mediante colorimetría, estimar el cloro contenido en las muestras.



Figura 1. Kit de análisis de agua

### **Experimentación**

#### **Recogida de información y obtención de datos**

Se han estudiado un total de 27 muestras de agua de los lavabos del centro. Las muestras fueron tomadas durante las estaciones de otoño e invierno para investigar el efecto de la estacionalidad de dichos parámetros.

## Efecto de la estacionalidad en los parámetros de control de calidad del agua de abastecimiento en La Adrada



Figura 2. a) , b) Muestras analizadas y c) Baños del centro donde se tomaron las muestras

### Tratamiento y análisis de datos

A continuación se presentan los datos obtenidos para los meses de octubre, noviembre, diciembre y enero respectivamente, con las correspondientes medias de pH y cloro (tabla 1):

Muestra	Fecha	Turbidez	Color	Olor	Sabor	pH	Cloro
1	09/10/2017	Normal	Incoloro	Inodoro	Insípido	5,0	1,1
2	11/10/2017	Normal	Incoloro	Inodoro	Lig. Cloro	5,0	1,2
3	16/10/2017	Normal	Incoloro	Inodoro	Insípido	6,0	1,1
4	18/10/2017	Normal	Incoloro	Inodoro	Insípido	6,0	1,2
5	23/10/2017	Normal	Incoloro	Inodoro	Lig. Cloro	5,0	1,2
6	25/10/2017	Normal	Incoloro	Inodoro	Lig. Cloro	6,0	1,3
7	30/10/2017	Normal	Incoloro	Inodoro	Insípido	6,0	1,2
						<b><u>5,6</u></b>	<b><u>1,2</u></b>



Actas del Congreso PIIECYL 2018

<b>Muestra</b>	<b>Fecha</b>	<b>Turbidez</b>	<b>Color</b>	<b>Olor</b>	<b>Sabor</b>	<b>pH</b>	<b>Cloro</b>
8	06/11/2017	Normal	Incoloro	Inodoro	Insípido	6,0	1,1
9	08/11/2017	Normal	Incoloro	Inodoro	Lig. Cloro	6,0	1,2
10	13/11/2017	Normal	Incoloro	Inodoro	Insípido	5,0	1,2
11	15/11/2017	Normal	Incoloro	Inodoro	Lig. Cloro	6,0	1,3
12	20/11/2017	Normal	Incoloro	Inodoro	Lig. Cloro	6,0	1,2
13	22/11/2017	Normal	Incoloro	Inodoro	Lig. Cloro	5,0	1,1
14	24/11/2017	Normal	Incoloro	Inodoro	Insípido	6,0	1,3
						5,7	1,2
<b>Muestra</b>	<b>Fecha</b>	<b>Turbidez</b>	<b>Color</b>	<b>Olor</b>	<b>Sabor</b>	<b>pH</b>	<b>Cloro</b>
15	04/12/2017	Normal	Incoloro	Inodoro	Insípido	6,0	1,3
16	06/12/2017	Normal	Incoloro	Inodoro	Insípido	6,0	1,2
17	11/12/2017	Normal	Incoloro	Inodoro	Insípido	6,0	1,0
18	13/12/2017	Normal	Incoloro	Inodoro	Lig. Cloro	6,0	1,3
19	18/12/2017	Normal	Incoloro	Inodoro	Insípido	6,0	1,0
20	20/12/2017	Normal	Incoloro	Inodoro	Insípido	6,0	1,1
21	25/12/2017	Normal	Incoloro	Inodoro	Insípido	6,0	0,9
						6,0	1,1
<b>Muestra</b>	<b>Fecha</b>	<b>Turbidez</b>	<b>Color</b>	<b>Olor</b>	<b>Sabor</b>	<b>pH</b>	<b>Cloro</b>
22	09/01/2018	Normal	Incoloro	Inodoro	Insípido	5,0	1,1
23	11/01/2018	Normal	Incoloro	Inodoro	Insípido	6,0	1,0
24	16/01/2018	Normal	Incoloro	Inodoro	Insípido	5,0	0,9
25	18/01/2018	Normal	Incoloro	Inodoro	Lig. Cloro	5,0	1,2
26	23/01/2018	Normal	Incoloro	Inodoro	Lig. Cloro	6,0	1,3
27	30/01/2018	Normal	Incoloro	Inodoro	Insípido	6,0	1,1
						5,5	1,1

Tabla 1. Datos obtenidos para los meses de octubre, noviembre, diciembre y enero respectivamente

## Efecto de la estacionalidad en los parámetros de control de calidad del agua de abastecimiento en La Adrada

Se obtienen, para los meses de octubre, noviembre, diciembre y enero unos parámetros normales de color, sabor, olor y turbidez, unos valores medios de pH de 5,6 – 5,7 – 6,0 – 5,5 respectivamente, y de cloro 1,2 – 1,2 – 1,1 – 1,1.

Los datos recogidos en los distintos meses, con las medidas del pH y el cloro estaban dentro de los valores adecuados en cuanto a cloro, pero no así respecto al pH.

### **Análisis de resultados y conclusiones**

- El agua de los baños, en principio, no está contaminada (es la misma que la de las casas y las pruebas realizadas en sus domicilios así lo confirmaron).
- El mal olor del agua se debe al hedor circundante.
- Las técnicas de medición utilizadas son muy rudimentarias; habría que hacer un contra-análisis más exhaustivo (potenciométrico) para medir el pH.
- La estacionalidad no ha influido en los parámetros de control del agua.

### **Bibliografía**

- Spellman, F., Drinan, J. (2004). *Manual de agua potable*. Acribia
- Rodríguez Vidal, F. J., (2003). *Procesos de potabilización del agua e influencia del tratamiento de ozonización*. Ediciones Díaz de Santos.
- Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano. *Boletín oficial del Estado* (BOE 45 del 21 de febrero de 2003)
- Orden SCO 1591/2005, de 30 mayo sobre el sistema de información nacional de agua de consumo. *Boletín oficial del Estado* (BOE 131 del 2/06/2005)
- Orden SCO/778/2009, de 17 de marzo, sobre métodos alternativos para el análisis microbiológico del agua de consumo humano. *Boletín oficial del Estado* . Corrección de errores de la Orden SCO/778/2009, BOE 78 del 17 de marzo de 2009
- Orden SSI/304/2013, de 19 de febrero, sobre sustancias para el tratamiento del agua destinada a la producción de agua de consumo humano. *Boletín oficial del Estado* (BOE 50 del 27 de febrero de 2013)

# On My Own: Estrategias de aprendizaje auto-dirigido en el aula de inglés

Lidia García Solís (Estudiante)  
Claudia González Martín (Estudiante)  
Carlota Plaza Martín (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

*Aprender a aprender* es la competencia clave a partir de la que se adquieren todas las demás competencias básicas. Este proyecto se centra en la introducción en el aula de inglés de una metodología poco utilizada pero que favorece en gran medida el desarrollo de dicha competencia: el aprendizaje auto-dirigido.

Con esta metodología se pretende, en primer lugar, proporcionar una respuesta educativa adecuada a cada alumno, favoreciendo la atención a la diversidad mediante un sistema de trabajo personalizado y relativamente autónomo que permite al alumno aprender por sí mismo y a su ritmo, con la ayuda del profesor como guía en el proceso. En segundo lugar, se intenta responder a una demanda de cambio real en el proceso de enseñanza-aprendizaje que aumente el grado de motivación de los agentes implicados: alumnos y docente. Para lograrlo, se combina el aprendizaje auto-dirigido con un uso extensivo de medios tecnológicos bajo el principio *Bring Your Own Device*, lo que supone que los alumnos dispongan de dispositivos completamente funcionales y con los que se sienten cómodos para trabajar. Además, los alumnos se familiarizan con el uso de distintos programas, aplicaciones y plataformas educativas que refuerzan su competencia digital.

**Palabras Clave:** *Aprender a aprender, aprendizaje auto-dirigido, BYOD*

**Keywords:** *Learning to learn, self-directed learning, BYOD*

## Descripción

### Hipótesis y objetivos

Esta experiencia se lleva a cabo con un grupo poco numeroso de alumnos (19 alumnos) de 4º curso de la ESO de la sección Bilingüe. Son alumnos muy motivados, conscientes de la importancia de dominar un segundo idioma en la sociedad actual, llevan juntos en algunos casos muchos años, se ayudan y aceptan las dificultades y puntos fuertes de cada uno de sus compañeros. Asimismo, la docente que les acompaña en esta experiencia lleva cuatro años con ellos, con lo cual el clima de confianza entre las dos partes es importante. Además, las familias se muestran muy receptivas con respecto a esta experiencia. Teniendo en cuenta todas estas características se formulan las siguientes hipótesis:

- a. Los alumnos encontrarán motivador la introducción extensiva de las NTICs en el aula bajo el principio de BYOD.
- b. Los alumnos afrontarán el auto-aprendizaje con la autoestima suficiente dada la confianza depositada en ellos por parte del docente que desea llevar a cabo esta experiencia.
- c. Los primeros días habrá un proceso de adaptación al nuevo sistema de aprendizaje con el que apenas han tenido contacto y será necesario que el profesor esté en estado de alerta continua para evitar que algún alumno no se amolde a la nueva realidad.
- d. Algunos alumnos tendrán dificultades en la adquisición de nuevos contenidos pero serán capaces de plantear las dificultades en el proceso debido a la confianza entre iguales y con el profesor.
- e. Los alumnos serán capaces de asimilar nuevos conceptos basándose en los que ya conocen ya que poseen las estrategias necesarias para ello.
- f. Los alumnos encontrarán reconfortante que puedan trabajar a su ritmo, repitiendo actividades si lo consideran necesario o utilizando material extra proporcionado por el profesor guía o buscados por el propio alumno, quien tiene ya los conocimientos necesarios para valorar la calidad de determinados materiales en internet.
- g. Habrá un nivel de exigencia y trabajo mayor del docente implicado en la experiencia.
- h. Los alumnos serán conscientes del propio poder que tienen y podrán llevar estos mecanismos a otras áreas no solo escolares sino de la vida diaria.
- i. Esta experiencia aportará en gran medida para la adquisición de competencias básicas del alumnado y a la consecución de un buen número de objetivos de etapa.

Los objetivos fundamentales de este proyecto son en primer lugar que los alumnos desarrollen su capacidad para iniciar el aprendizaje, organizar sus tareas, y trabajar de manera individual o colaborativa para conseguir un objetivo, y en segundo lugar, que mejoren su *competencia digital*, valorando críticamente estos recursos, observando sus puntos fuertes y sus debilidades, y la versatilidad de los mismos, que va más allá de las redes sociales o plataformas lúdicas a las que están acostumbrados.

## Metodología

La base metodológica es un enfoque constructivista del proceso de enseñanza-aprendizaje centrado en el aprendizaje auto-dirigido en un contexto de NTICs. Gracias a esta metodología, el alumno aprende a aprender y asume un papel activo y responsable en el proceso de aprendizaje, construyendo sus propios conocimientos a partir de los previos, lo que le ofrece la posibilidad de trabajar a distintos ritmos y aprender con la ayuda de distintos recursos, incluidos otros alumnos, implementando así el aprendizaje colaborativo. El docente supervisa el proceso de construcción de nuevos conocimientos y la interacción entre iguales de una forma activa pero no “directiva”, como mediador y orientador, siendo un recurso más en el aula.

Asimismo, mediante el aprendizaje auto-dirigido se proporcionan variadas experiencias significativas de aprendizaje que respetan la individualidad del alumno y satisfacen sus distintas cualidades y capacidades. Gracias al reconocimiento de habilidades diferentes, se mantiene en el aula un clima de aceptación mutua que favorece el aprendizaje colaborativo entre profesor y alumno, y entre iguales.

Por último, cabe resaltar que el aprendizaje auto-dirigido se desarrolla en un entorno de NTICs, que facilita la educación flexible y personalizada al propio ritmo del alumno. Para la incorporación de las nuevas tecnologías se parte del concepto BYOD (Bring Your Own Device), por el que los alumnos llevan al aula sus propios medios informáticos, y se trabaja con plataformas como Showbie o Edmodo, la aplicación CamScanner y programas como Powerpoint, procesadores de texto como Word y programas de tratamiento de imágenes como Paint y aplicaciones móviles similares.

## Resultados obtenidos

Observación directa: gracias a ella se confirma que los alumnos se encuentran cómodos y seguros utilizando dispositivos electrónicos, no suelen preguntar dudas porque afirman no tener dificultades, el ambiente de trabajo es el adecuado y todos son conscientes de que tienen que trabajar. Además, todos los alumnos están satisfechos con la experiencia y desean continuar con la misma una vez que el período de ejecución se termine.

No obstante, es necesario introducir cambios en las dos primeras semanas que afectan en gran medida a los recursos utilizados (imposibilidad de dar acceso a la red a todos los dispositivos en el aula, necesidad de suficientes espacios seguros para guardar el material), y en menor medida a la metodología (recurrir al sistema tradicional de corrección de actividades para que se aclaren dudas en el momento). Asimismo, se tiene que intervenir en el segundo trimestre puntualmente para modificar conductas inmaduras en el uso incorrecto de las NTICs.

Encuesta informal: Después de las dos primeras semanas, los alumnos valoran la experiencia hasta ese momento para poder introducir modificaciones necesarias. De esta encuesta se concluye que además de los principales problemas detectados en la observación diaria, hay fallos en la utilización de las aplicaciones y plataformas ya que los alumnos están muy acostumbrados a las NTICs como forma de ocio, pero no tanto como medio de trabajo, y además comentan que la principal plataforma de trabajo está más orientada a sistemas operativos IOS que a Android. Por otra parte, se

menciona que el horario establecido para la entrega de deberes debe flexibilizarse para adecuarse al espíritu de la experiencia de respeto a los distintos ritmos de trabajo.

Pruebas objetivas: Comprobando los resultados de los dos trimestres se observa que excepto en un caso, las notas de los exámenes de gramática son mejores en el primer trimestre, cuando menos tiempo estuvo en marcha el proyecto, que en el segundo. Si bien la diferencia en las notas es de apenas unas décimas excepto en dos casos, no se puede achacar únicamente a la introducción de una nueva metodología ya que otros factores como el aumento en la complejidad de los nuevos conceptos trabajados juegan también un papel importante.

Para tener una visión global, también se valoran los resultados de otras pruebas. En las pruebas de comprensión lectora, se aprecia una clara mejoría en casi todos los casos excepto uno, con un leve empeoramiento de pocas décimas. En cuanto a las pruebas de expresión escrita, 9 de los 19 alumnos mejoran, mientras que 3 mantienen su nota y 7 bajan en unas pocas décimas la misma. La práctica individualizada de la comprensión auditiva tiene como resultado que 5 alumnos mejoren esta destreza mientras que 2 alumnos mantienen sus notas y el resto empeora. Cuatro alumnos bajan su nota considerablemente, siendo la diferencia de más de un punto y medio. Es en esta prueba en la que se ve un claro empeoramiento, lo que supone un contrapunto con respecto a la comprensión escrita con una mejora en más de dos puntos en la mayoría de los casos. Si bien es cierto que esta es una de las dos destrezas que mayores dificultades presenta, también hay que contar con el hecho de que en muchos casos no se aprovechan las oportunidades ofrecidas. La última destreza evaluada es la expresión oral. Esta es también una de las destrezas con más dificultades, pero los resultados son positivos ya que 12 alumnos mejoran, 4 mantienen su nota y tres empeoran en muy pocas décimas, lo que apenas es significativo.

Cuestionario de valoración final: valora la metodología, el impacto en el alumnado, los recursos y la aplicabilidad de la experiencia en el futuro y en otras materias.

En cuanto a metodología, los alumnos se encuentran satisfechos con la experiencia aunque alguno reconoce el mayor esfuerzo que supone la gestión propia del trabajo.

El análisis del impacto de esta experiencia en el alumnado confirma que no tienen dificultades en la materia ni problemas a la hora de reconocerlas y recurrir al docente o a sus propios compañeros en el aula y desde en casa. En algún caso muestran la iniciativa para resolver ellos mismos las dudas con la ayuda de otros medios (internet). Además, se mantiene su interés en la materia y aprecian el poder acceder a más oportunidades al no depender del ritmo de trabajo de los compañeros.

Los alumnos afirman que el manejo de los recursos es lo que entraña mayor dificultad o esfuerzo, aunque estos les permiten aprender de una forma más amena además de ofrecer la posibilidad de manejar otras herramientas digitales distintas de las que suelen usar (redes sociales). Además, se confirma la problemática de acceso a internet. Por otra parte, la aplicación más utilizada en esta experiencia, Showbie, falla en alguna ocasión, lo que entra dentro de lo normal cuando se depende de medios digitales. Finalmente, los recursos humanos, en concreto la docente y su actuación en la experiencia, se considera positiva y con un importante grado de implicación.

También se valora la aplicabilidad de la experiencia en el futuro en la propia materia y en otras. Respecto a la propia materia, los alumnos están casi por completo de acuerdo en continuar con ella, preferencia que se manifiesta desde un principio. Además, consideran que esta metodología se puede aplicar a otras materias, aunque opinan que el problema principal es encontrar docentes dispuestos a adoptarla.

## Conclusiones

Una vez analizados todos los datos anteriores, se comprueba que todas las hipótesis planteadas en el proyecto son correctas.

- a. Se acoge la utilización de las NTICs en el aula con gran entusiasmo y supone un elemento altamente motivador, aunque también se comprueba que puede distraer de su objetivo a los alumnos menos responsables.
- b. Los alumnos se sienten capaces y motivados, y comprueban que pueden tomar el control de su proceso de aprendizaje
- c. Los primeros días de esta experiencia resultan complicados debido a los problemas relacionados con los recursos NTICs utilizados. Esto se soluciona con la implicación, comprensión y solidaridad de los alumnos. Además, se ralentiza el ritmo de trabajo ya que estos se tienen que adaptar a utilizar nuevas aplicaciones y plataformas. No hay apenas problemas relacionados con la metodología en sí misma más allá de los que se plantean con la utilizada hasta el momento.
- d. Algunos alumnos presentan dificultades durante la experiencia, que son también los predecibles incluso con una metodología más convencional. Sin embargo, los alumnos no tienen ningún problema a la hora de plantear dudas.
- e. Se amplían los conceptos con estructuras nuevas dentro del mismo bloque gramatical con el que los alumnos ya están familiarizados. La asimilación por parte de los alumnos es la adecuada de acuerdo con la dificultad añadida.
- f. Los alumnos se muestran satisfechos con este sistema de trabajo y lejos de entrañar dificultades a la hora de aprender, reconocen no sentirse presionados por terminar las tareas en la sesión y poder volver sobre ello por la tarde en un ambiente familiar para ellos y más cómodo. Se sienten más motivados por poder avanzar, realizar más actividades, poder llevar a cabo los ejercicios de comprensión auditiva totalmente aislados de ruidos de otros compañeros, hacer los ejercicios en el orden en el que ellos quieren de acuerdo a su motivación en cada momento.
- g. La docente tiene que preparar con bastante antelación las clases para que los alumnos dispongan de su plan de trabajo al empezar la semana. Asimismo, está pendiente de ellos y les da un trato personalizado dentro y fuera del aula.
- h. Los alumnos sienten que son capaces de aprender por sí mismos, siguiendo unas pautas, sin ser meros espectadores del proceso de aprendizaje sino el actor principal, con pleno control sobre el mismo.
- i. Esta experiencia contribuye en la consecución de los objetivos de etapa y la adquisición de competencias básicas en casi su totalidad.

## Referencias bibliográficas y webgrafía

- Brusilovsky, P. (2003). Adaptive and Intelligent Web-based Educational Systems. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 13 (2–4): 159–172.
- INTEF. (2016). Diseñando el aula del futuro. Bring your own device (BYOD): una guía para directores y docentes. (PDF) Obtenido el 9 de octubre 2017 en [http://blog.educalab.es/intef/wp-content/uploads/sites/4/2016/02/Informe\\_resumen\\_BYOD\\_EUN\\_Enero\\_2016\\_INTEF.pdf](http://blog.educalab.es/intef/wp-content/uploads/sites/4/2016/02/Informe_resumen_BYOD_EUN_Enero_2016_INTEF.pdf)
- Knowles, M. S. (1975). *Self-directed Learning: A Guide for Learners and Teachers*. Englewood Cliffs, USA: Prentice Hall/Cambridge.
- UOC. (2011). Teorías del aprendizaje: Constructivismo. Obtenido el 8 de octubre de 2017 en <http://uoctic-grupo6.wikispaces.com/Constructivismo>



# Uso de nuevas aleaciones en joyería, bisutería y medicina

Esther de la Varga Sedano (Estudiante)  
Carmen Martínez Antón (Estudiante)  
Elena Mínguez González (Estudiante)

M<sup>a</sup> Belén Izquierdo Izquierdo (Profesora coordinadora)\*

IES Diego de Siloé  
C/ San Pedro y San Felices, 34  
09001 Burgos

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

## Resumen

En el desarrollo de este proyecto se ha realizado una investigación sobre las aleaciones metálicas que están siendo utilizadas en el terreno de la joyería, la bisutería y la medicina ya que en los últimos tiempos, atendiendo a razones de muy diferente tipo, se están utilizando materiales novedosos que, por sus características físico-químicas, precio, facilidad de manipulación a la hora de trabajarlos, carácter no tóxico, etc..., son mejores que los utilizados en épocas anteriores.

En primer lugar hemos utilizado el término aleación como una mezcla homogénea, de carácter sólido, de dos o más elementos metálicos dejando a un lado aquellas que son entre elementos metálicos y otros que no lo son (P, C, Si, S, As...). De igual modo hemos determinado los diferentes tipos de aleaciones existentes, centrándonos posteriormente en las aplicadas a los ámbitos sobre los que vamos a trabajar. Determinaremos que la mayor parte de los materiales que se utilizan en los ámbitos que nos ocupan son aleaciones que, especialmente en el ámbito de la medicina y por importantes motivos, se utilizan biometales que han de ser bioinertes y biocompatibles. La base de nuestro estudio va a ser el oro, plata y platino, al que irán unidos otros metales que el usuario, en general, desconoce; osmio, rutenio, paladio e iridio.

Se han realizado estudios desde la Historia, la Física y Química, la Economía, la Medicina, la Sociología y la Geología, todos ellos en los tres apartados sobre los que se ha realizado el presente trabajo. Para ello se han realizado análisis bibliográficos, recolección de materiales de naturaleza conocida para la determinación de sus

características mediante ensayos en el laboratorio, encuestas, preguntas directas a empresarios y médicos, pudiendo, con todo ello, hacernos una idea aproximada de la amplia utilización de dichos materiales.

**Palabras clave:** *Aleación metálica, joyería, bisutería, biometal, bioinerte, kilate, toxicidad.*

**Keywords:** *metal alloy, jewelry, costume jewelry, biometal, bioinert, carat, toxicity.*

## Descripción

### Hipótesis y objetivos

Partimos de la base de que tanto el uso de metales, y sus aleaciones, en joyería como en bisutería ha sido, y es, un ornato para mostrar el nivel económico, el poder, la ideología religiosa o un aderezo meramente estético y, de modo contrario, el uso de esos mismos metales han ayudado al hombre a superar ciertos procesos degenerativos o accidentales para que su vivir diario pueda ser lo más próximo a la realidad posible.

Teniendo en cuenta que existen dos motivaciones contrarias; el capricho y la ostentación por un lado; la necesidad y la utilidad por otro, hemos partido de la hipótesis de que en el uso de sustitutivos de metales nobles por aleaciones pueden darse dos situaciones; que no sean tan buenas como se indican y que el consumidor sabe perfectamente lo que compra y/o lleva.

Se pretende, mediante la obtención de información por diferentes vías, ver si nuestras hipótesis son o no verdaderas.

## Metodología

Para comprobar dichas hipótesis se han seguido los siguientes pasos;

- estudios teóricos de las aleaciones más utilizadas, características y uso de las mismas y de los metales que las conforman,
- estudios de las opiniones vertidas por profesionales de la rama de la joyería, la bisutería y la medicina,
- análisis en laboratorio de algunas piezas para detectar si son o no joyas de materiales metálicos nobles,
- encuesta sobre la capacidad del consumidor de diferenciar una pieza de joyería de otra de bisutería, analizando los resultados obtenidos.

## Resultados

Analizando cada estudio indicado anteriormente tenemos los siguientes datos:

*1.- Encuesta a profesionales de la joyería y bisutería;*

De entre las diferentes opiniones vertidas por los profesionales destacaremos las siguientes;

## Uso de nuevas aleaciones en joyería, bisutería y medicina

- La subida de precios basándose en el aumento de la demanda de oro en el mercado asiático y el incremento de las inversiones, influido por la inestabilidad de los mercados y la seguridad que ofrece este metal como valor refugio. No obstante, si a estas circunstancias se une la mala coyuntura económica que atraviesa el país y un cambio de tendencia percibido entre las personas jóvenes, que no tienen la misma inclinación por los productos de oro que hace años, el resultado es un significativo descenso del consumo que está motivando la desaparición del 40% del tejido productivo.
- Se fabrican joyas con oro de menos kilates, concretamente 9, y se usan nuevas aleaciones para reducir los costes. Esta práctica requeriría de un esfuerzo para informar a los clientes y que sepan que están comprando un oro diferente al usual evitando así las prácticas fraudulentas.
- El consumidor quiere una buena joya pero un menor precio.
- El consumidor se deja llevar más por su economía que por el verdadero valor de una joya.
- La aparición de nuevas aleaciones incrementa la venta de bisutería en detrimento de la joyería.
- El joyero ha de explicar al cliente la diferencia entre joya y bisutería, entre acero quirúrgico y oro o plata. La diferencia entre una joya artesana y otra manufacturada en China en una cadena de fabricación en malas condiciones.
- En la actualidad los joyeros y artesanos de la joyería tienen que luchar contra la baratija del acero y plástico.
- Los metales nobles no se estropean y duran eternamente, excepto si se les trata con agua fuerte o mercurio.
- La joyería es el regalo principal en celebraciones como bautizos, Primeras Comuniones y el día de los reyes. En estas fechas aumentan las ventas de joyería, especialmente la tradicional, como la de oro. Esto equivale a más del 26% de las ventas totales de oro.
- Los clientes buscan joyas novedosas y sobre todo únicas, fundamentalmente los que compran joyería de alta gama. Por ello prefieren piezas de diseño.
- Gusta la bisutería de alta calidad y exclusividad.
- Ha aumentado la compra de bisutería entre el público femenino de edades entre 22 y 45 años.

### 2.- Encuesta a profesionales de la Medicina

- Las nuevas aleaciones producen menos rechazo, son más ligeras y más manejables.
- Menos voluminosas lo que permite mayor facilidad para su implantación.
- Se han mejorado los sistemas de anclaje.
- A la larga abaratan costos.

### 3.- Análisis en laboratorio

Se pueden utilizar métodos químicos para ver cuando una pieza que aparenta ser de joyería, no lo es. Para verificarlo hemos de estar dispuestos a perder dicha pieza puesto que en caso de ser una joya de fantasía puede verse afectada por los productos utilizados.

- Si la presionas se dobla porque la plata es blanda, pero si se rompe o no se dobla estamos ante una imitación.
- Con una pieza de porcelana, no lacada, se hace una raya con la pieza dudosa. Si e negra es bisutería.
- Si se le acerca un imán y se ve atraído o repelido es que la pieza es falsa (bisutería).
- Algunos materiales reaccionan con alcohol, en ese caso la pieza es falsa (bisutería).
- Si la pieza a analizar reacciona con HNO<sub>3</sub> desprendiendo gases anaranjados que son óxidos de nitrógeno que indican la falsedad del objeto (bisutería).

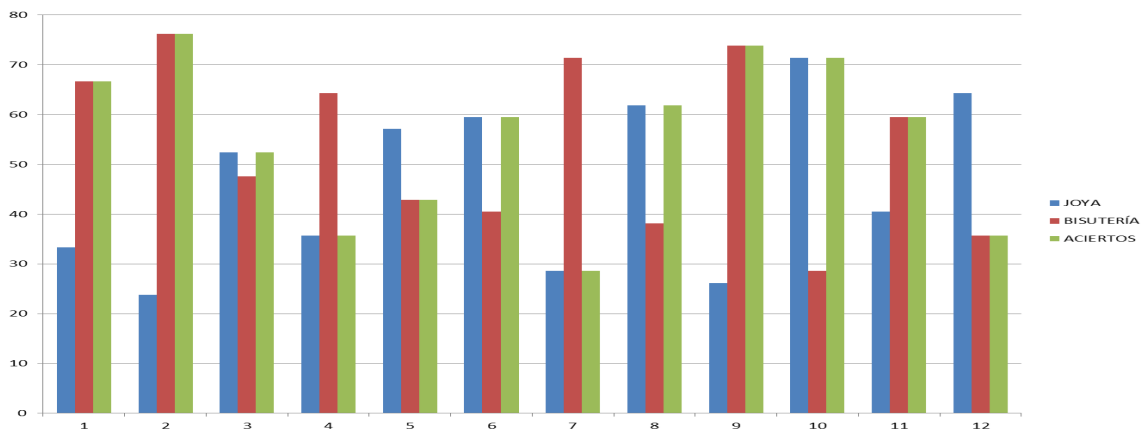
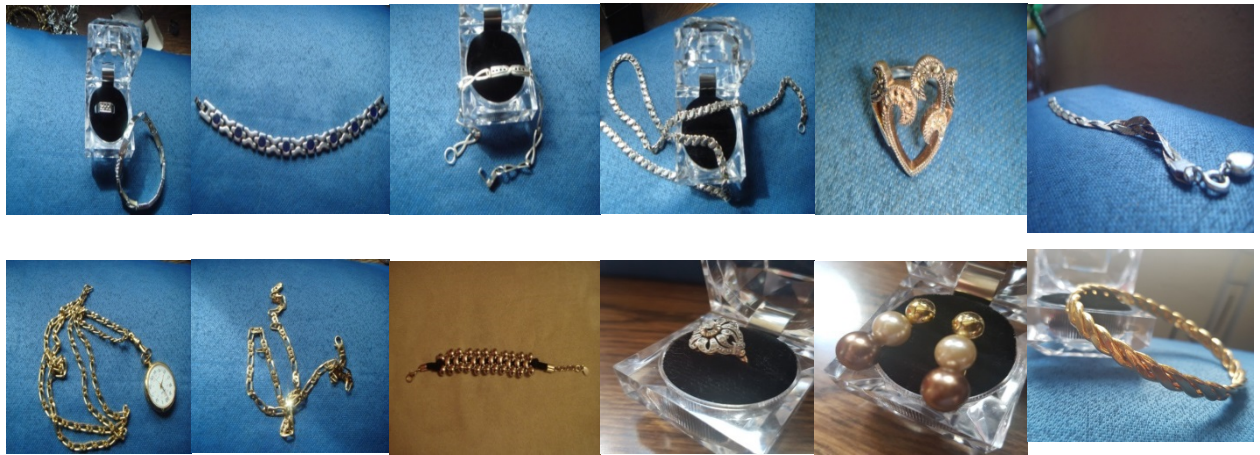
Atendiendo a la información anterior hemos realizado las citadas pruebas con siete muestras de naturaleza desconocida

<b>PIEZA</b>	<b>PRESIÓN</b>	<b>PORCELANA</b>	<b>IMÁN</b>	<b>ALCOHOL</b>	<b>HNO<sub>3</sub></b>
Reloj con cadena	no	negro	si	no	gases
Cadena plateada	no	negro	si	no	gases
Enganche dorado 1	no	dorado	no	no	gases
Anillo dorado	si	negro	si	no	gases
Pendiente plateado 1	no	plateado	no	no	inactivo
Anillo plateado	si	negro	si	no	gases
Pendiente plateado 2	no	plateado	no	no	gases
Enganche dorado 2	no	dorado	no	no	inactivo
Pendiente dorado	si	dorado	no	no	Inactivo al principio

## Uso de nuevas aleaciones en joyería, bisutería y medicina



4.- *Encuesta realizada a 42 personas* de diferentes edades a las que se les mostraban 12 imágenes de piezas para que identificasen las que eran joyas de las que no. Los resultados quedan reflejados en una tabla.



## Conclusiones

De los estudios bibliográficos y de la información obtenida se concluye que por condiciones, manejabilidad, ausencia de toxicidad, precio, y otros beneficios las aleaciones más utilizadas son:

1.- En joyería son de metales nobles con;

- **Osmio**, metal raro, alta densidad, excesivamente duro, elevado punto de fusión con lo que por ambas circunstancias es muy difícil de trabajar. Es utilizado para endurecer el platino.
- **Rutenio**, metal muy brillante, muy duro y resistente a agentes externos aguantando temperaturas de hasta 800 °. Se utiliza añadido al platino y al paladio para endurecer las piezas que lleven estos metales. Ciertos relojes de un elevado precio llevan esta aleación confiriendo al objeto no solo gran resistencia sino gran brillo.
- **Paladio**, color blanquecino es un 12% más duro que el platino y también un 40% más ligero. Además es hipoalergénico. Se alea con el oro para dar el oro blanco, tan utilizado últimamente en joyería.
- **Iridio**, blancuzco, no le afecta el agua, el aire ni los ácidos. Es el más resistente a la corrosión.
- **Rodio**, endurece a los metales que se alean con él, como platino y paladio. Tiene un color blanco similar al del aluminio y además es el metal con mayor poder reflector. Tiene una resistencia menor a la corrosión que el iridio. El baño de una pieza de platino, paladio u oro con rodio les proporciona, además, brillo y resistencia a los roces.

2.- En bisutería;

- **Acero inoxidable**: Aleación de acero con un mínimo del 10 % al 12 % de cromo contenido en masa
- **El acero quirúrgico**: es una variación del acero que comúnmente se compone de una aleación de Cr (12–20%), Mo (0,2–3%) y, en ocasiones, Ni (8–12%).
- **Peltre**: Es una aleación compuesta por estaño, cobre, antimonio y plomo.
- **Zamak**: Es una aleación de base zinc, aluminio, magnesio y cobre.
- **Niquel**: con metales nobles y otros que no lo son.

3.- En medicina y dependiendo de la función a realizar;

APARATOS Y ÓRGANOS	MATERIALES
Reemplazo de articulaciones	Aleaciones de titanio+cobalto/acero inoxidable (mejor)
Placas para fijación de roturas	Acero inoxidable/Aleaciones de Co-Cr
Implantes dentales/craneales	Titanio/alúmina
Válvulas de corazón	Acero inoxidable/titanio
Instrumentos quirúrgicos	Acero quirúrgico
Placas, tornillos, suturas	Acero quirúrgico/inoxidable
Cirugía estética	Hilos de oro/hilos rusos
Prótesis óseas internas	Ti+Al+V/Ti+Al+Nb
Prótesis externas	Duraluminio(Al, Cu, Mg, Si)
Reemplazo coclear	Electrodos de platino

Además podemos concluir también

- No se usa, en joyería, 100% de metal noble.
- El brillo y el color no indican ni más ni menos riqueza en metal noble.
- El uso de aleaciones mejora la apariencia, la resistencia, la duración y la vida media de la pieza, aunque algunos metales de la aleación pueden ser tóxicos.
- Hay piezas de bisutería que son auténticas joyas.
- El ojo nos engaña... y el precio también.
- Las aleaciones en medicina son necesarias por todos sus aportes positivos y beneficiosos para la vida diaria de muchas personas.

«Nos pueden dar gato por liebre porque no es oro todo lo que reluce»

## **Bibliografía**

- Pixabay
- [www.mundolatas.com/.../](http://www.mundolatas.com/.../)
- [https://tierradeabalorios.com/blog/2016/03/\(zamak-que-es-y-como-](https://tierradeabalorios.com/blog/2016/03/(zamak-que-es-y-como-)
- Los metales tóxicos en joyería y bisutería. Informe. G. Lloret. Aimme. Marzo 2010
- Guía didáctica de Biomateriales.
- <https://es.wikihow.com/reconocer-el-oro>.
- <https://es-es.facebook.com/notes/...historia-lo...bisuteria.../904351322951281/>
- [artesaniallangka.com/los-metales-mas-utilizados-en-joyeria/](http://artesaniallangka.com/los-metales-mas-utilizados-en-joyeria/)
- Wikipedia
- [www.sempsajp.com/especial-online/cotizacion-de-metales-preciosos/](http://www.sempsajp.com/especial-online/cotizacion-de-metales-preciosos/)





# “La Tarrina Mandarina” Edición de una revista experimental

Juan García González (Estudiante)  
Laura Tamayo Jato (Estudiante)  
Raúl Polo Corral (Estudiante)

Carmen Ortega Pardo (Profesora coordinadora)\*

IES Recesvinto  
Ctra. Tariego, s/n,  
34200 Venta de Baños  
Palencia

[\\*34003749@educa.jcyl.es](mailto:*34003749@educa.jcyl.es)

## Resumen

El mundo de las revistas escolares con frecuencia está anticuado en formatos, planteamiento, contenidos, etc. Existen posibilidades nuevas heredadas de la tradición vanguardista encarnada en las revistas experimentales del siglo XX, (DADÁ y FLUXUS), también de otras experiencias sociales y artísticas recientes.

¿Por qué no aplicar tan estimulantes modos de hacer a la edición de revistas escolares? En el curso 2016-2017 lanzamos en el IES “RECESVINTO” un primer número de nuestra revista-objeto, dedicada al HUMOR, pero en este curso pretendemos afirmar y reivindicar una apuesta tan singular.

Los objetivos planteados son:

- Editar desde el Instituto una revista-objeto en un formato experimental analógico- digital sobre el tema de la NOSTALGIA. La edición consiste en unos 350 ejemplares.
- Elegir un comité de alumnos que diseñe el formato, seleccione contenidos, construya un prototipo, recoja información y monte la revista-objeto. Este comité será ayudado por la profesora Carmen Ortega y asesorado por el profesor José Luis Viñas

El método de trabajo consta de dos líneas de investigación:

- 1- Bibliografía, actividades artísticas o sociales vinculadas a la Nostalgia
- 2- Experiencias previas con revistas ensambladas.

Los distintos departamentos y grupos-clase se han implicado en muy diversas actividades para la revista. En el objeto se ha incluido un resumen de las mismas y se han situado códigos QR redirigiendo a los lectores hacia la web del instituto donde se han completado los artículos, juegos, etc.

Los resultados obtenidos en la fase final del proyecto han sido varios. Uno, el objeto diseñado partiendo de un contenedor-base en forma de botella, el cual incluye un pergamino desplegable, un avión de papel, un billete de tren, un bombón y un paquete de galletas. Todos ellos son objetos vinculados a la historia de los pueblos de Dueñas/Venta de Baños y que tienen como hilo conductor la nostalgia, tema de la revista.

**Palabras Clave:** *Ensamblada, Revista-Objeto, Interdisciplinar, Reflexión, Experimental, Nostalgia, Colaborativa*

## **Descripción**

*La Tarrina Mandarina* es el resultado de aglutinar saberes muy diversos, todos ellos experimentados o puestos en práctica en nuestras sesiones de clase directa y en otras donde la labor de consulta y el trabajo de campo están directamente relacionados con lo más humano, véase: la Lengua y Literatura, la Historia, el Arte, el Francés y el Inglés, la Música, la Filosofía... Nuestra revista-objeto responde a una nueva forma de conjugar lo analógico y lo digital, saltándose los moldes tradicionales de una revista escolar impresa o una revista virtual. Entendemos que la investigación y la innovación llevadas a cabo con rigor no deben supeditarse únicamente a descubrimientos informáticos o tecnológicos; el ser humano y cómo se relaciona con los demás, más aun cuando se trata de hacerlo en espacios educativos, tiende y da prioridad a los aspectos socioemocionales, afectivos, de ahí que pensemos que nuestra aportación es valiosa por cuanto da cuenta de un trabajo científico exhaustivo realizado desde el aula, pero con el alma puesta en el valor de los sentimientos y en la responsabilidad de un aprendizaje eficaz y afectivo también.

Por todo ello, los contenidos e incluso los “continentes” o soporte de nuestra revista en su edición número 2 giran en torno al mismo tema: LA NOSTALGIA. Es una muestra de que un valor humano como este puede trabajarse transversalmente desde numerosas materias.

## **La fase de Planteamiento**

Ha tenido lugar a lo largo de los meses de octubre y noviembre de 2017. Nuestro punto de partida fue dar respuesta a la siguiente hipótesis: *¿Cómo adaptar la experiencia vanguardista en la edición de revistas experimentales, revistas objeto o revistas ensambladas al entorno escolar?*

Sabiendo que apenas existían precedentes en España de una revista escolar ensamblada y ninguna en Castilla y León, elaborar La Tarrina Mandarina en su nº 2 ha sido todo un reto. Por lo tanto, lo primero que se hizo fue una reunión con el equipo de alumnos responsables del proyecto, quienes junto con la Coordinadora y el profesor de Extraescolares (como asesor artístico) tuvieron una primera toma de contacto con el trabajo que habría que desarrollar.

Dado que ya se había concretado el objeto y el tema de la revista, en esa reunión se establecieron las responsabilidades respecto de los diferentes métodos de trabajo; de igual forma se obró respecto de la planificación, distribución y cumplimiento de los tiempos o plazos. El enfoque adoptado, en parte determinado por el tema (La nostalgia), ha sido el retrospectivo, no obstante, en pro de la investigación se ha seguido también el proyectivo ya que se consideró que todo proyecto innovador debe imaginar o, al menos plantear, cómo este se desarrollará en el futuro o si su vigencia será efímera o más bien larga. Además, regresando al factor socioemocional, se pretendía lanzar un mensaje de compromiso con el futuro en el que prevalezca el cuidado y respeto desde el presente.

### **Método de trabajo-Inicio de la investigación**

Esta fase se ha concretado a lo largo del mes de diciembre de 2017 y segunda semana de enero de 2018, principalmente. En primer lugar, se procedió a desarrollar algunas de las técnicas previstas para desarrollar la creatividad. Conocedores de las ya utilizadas por los dadaístas, Fluxus, Le Minotaure, etc., el equipo de alumnos empleó la Tormenta de ideas o brainstorming (de ahí surgió la idea del objeto definitivo), Derivas situacionistas (paseos por localidades como Dueñas, Tariego o Venta de Baños dieron lugar al estudio realizado en Matemáticas sobre el número Pi y el número Áureo, por ejemplo), y Analogías inusuales (ideas sobre objetos que podrían integrar la botella o revista, como las galletas, los bombones, la imagen de “La Verraco”, etc.). Después se pasó a investigar en Internet y ahí se pudieron consultar y ver otras propuestas de objetos, por ejemplo los almanaques como obras artísticas (On Kawara., Rineke Dijkstra o Christian Boltanski) o revistas ensambladas y esto sirvió de estímulo para darles ideas de lo que ya se había hecho. Igualmente, con espíritu crítico y sin olvidar el enfoque proyectivo, visionaron obras cinematográficas de tema futurista y algunos documentales sobre los desafíos que vive nuestro planeta; también leyeron reportajes y artículos interesantes, así como obras literarias ajustadas a esta misma temática.

Por otra parte, también el equipo de alumnos ha realizado las siguientes tareas: Recogida de las propuestas y sugerencias de aportaciones que desde las distintas materias y grupos se habían hecho. Elección del formato: una botella de agua de plástico de 1,5 l. Este sería nuestro OBJETO. Por esta razón, se propuso hacer una recogida de botellas de plástico en el instituto y pedir colaboración a algunos establecimientos y vecinos de nuestro contexto. La finalidad no era otra que

RECICLAR. El compromiso con el medio ambiente estaba asegurado. Proyecto de los objetos que serían incluidos en la revista relacionados con el tema elegido: Paquete de galletas María del GRUPO SIRO, junto con poema sobre la nostalgia a cualquier edad. Bombones de La Trapa, con etiqueta recordatoria de los momentos más positivos y felices de nuestra vidas. Y también una Tarjeta conmemorativa 150 años del Ferrocarril en Venta de Baños, como símbolo de la localidad.

Otras acciones: Propuestas de financiación: la colaboración de empresas de nuestro entorno (GRUPO SIRO y LA TRAPA) y del Ayuntamiento de Venta de Baños, etc. Consulta de numerosas y variadas fuentes: libros, vídeos, prensa... Corrección de textos. Creación de textos continuos y discontinuos: mapas mentales, presentaciones digitales, vídeos... Diseño del desplegable en papel y otros artículos que se adjuntarían a los objetos que integran la botella: tarjeta, etiqueta, avión, sobre para la tarjeta, etc. Elaboración Plantilla. Publicación e integración en página web del instituto. Para todas estas tareas los alumnos han estado coordinados y supervisados por la Coordinadora y también por el profesor de Dibujo: José Luis Viñas Apaolaza en las cuestiones artísticas.

### **Fase de Experimentación**

Durante esta fase, segunda quincena de enero y primera de febrero, se han vivido diferentes momentos de trabajo y celebrado varias reuniones de coordinación, sobre todo, con el fin de unificar criterios y recoger la información necesaria. Acciones llevadas a cabo. Desde cada una de las áreas y sus docentes colaboradores se han ido desarrollando diferentes actividades. Buena parte de ellas tenían un carácter interdisciplinar. Áreas implicadas: Matemáticas, Francés. Inglés, Administración y Finanzas, Física, Música, Lengua y Literatura, Filosofía, Química, Historia /Ciencias Sociales, Orientación y Extraescolares. Del mismo modo, se ha trabajado para disponer varios contenedores en el interior del instituto donde recoger las botellas de agua. Luego, se pensó en cómo aprovechar al máximo el espacio disponible en su interior y en el mejor mecanismo de apertura de la misma. Aquí se contó con la idea de aplicar el corte de las botellas usando una máquina que tenemos en el taller de Tecnología con hilo térmico. Clasificación de las botellas según su forma y color. Como método de trabajo se propuso realizar fotos de los tipos o modelos de botellas. Se optó por una colección y no por una serie.

Se hace un estudio acerca de las actividades realizadas y sus productos finales, además del mejor modo de darle cabida o integrarlas en la revista objeto, teniendo en cuenta que no todos los contenidos pueden publicarse dentro de este objeto. De ahí que se decidió ampliar el enfoque de este proyecto y aunar dos realidades que conviven en nuestra sociedad actual: la analógica y la digital. Además, se hace el diseño de elementos que van dentro de la botella: rollo o pergamino desplegable, tarjeta de tren, sobre que acompañará al paquete de galletas SIRO, etiqueta adjunta al bombón TRAPA y avión de papel.

Estas tareas se han complementado con: Reuniones y contactos con Ayuntamiento de Venta de Baños y responsables de Relaciones Públicas de las empresas GRUPO SIRO y Chocolates TRAPA, con el fin de coordinar los productos más adecuados y su posible entrega, y la elaboración de la plantilla del pergamino y la etiqueta que llevaría el logo de la revista.

### **Fase de Ejecución y obtención de resultados.**

Una vez obtenidos los datos y analizados, se dio un tiempo para que todas las actividades propuestas se desarrollaran y llegaran a su fin. Como resultado, se ha logrado que un buen número de actividades muy diversas formen parte de esta revista singular y haya una evolución en la forma de entender y presentar la revista escolar tradicional.

Todo ello ha sido posible gracias a la disposición de muchos docentes, el trabajo eficaz de sus grupos de alumnos, la puesta en práctica de metodologías más activas y el firme compromiso de obtener una revista capaz de adaptar la experimentación vanguardista de épocas pasadas a la sociedad actual, donde las tecnologías de la información y de la comunicación no tienen por qué estar reñidas o ser incompatibles con las formas tradicionales e incluso artesanales.

Esta fase ha tenido lugar a lo largo de todo el mes de marzo de 2018. Las acciones desarrolladas han sido: El equipo de alumnos se ha puesto en contacto con cada uno de los profesores responsables colaboradores con el propósito de recabar ya los “productos” finales de sus respectivas actividades. La metodología empleada en estas ha sido: rutinas de pensamiento, mapas mentales, aprendizaje cooperativo, aprendizaje por proyectos (ABP) y por problemas (PBL), inteligencias múltiples, etc. Organización de los materiales, de acuerdo a los lugares específicos donde debían aparecer o ser mostrados: unos en el pergamino enrollado, otros, en el sobre, otros con la etiqueta, otros de forma digital con su respectivo QR, previamente creado. El nº de docentes que han participado es de 14, los niveles de enseñanza son 2º, 3º, 4º de ESO, 2º PMAR y 1ºCFGS; las materias implicadas igualmente han sido 14. Los productos elaborados han sido: entrevistas, relatos, vídeos, pasatiempos, epitafio, canción, poemas, mapas mentales, presentaciones digitales, revista digital, registros de visitas, etc.

A continuación se ha pasado a la Edición de la revista objeto, mediante la elaboración para cada botella de los distintos materiales y su correspondiente integración, tanto físicamente (analógica) como en nuestra página web (digital) con el enlace que vincula esos contenidos con el código QR. Para esto último ha sido necesario crear un espacio específico dentro del sitio web de nuestro centro, es decir, una nueva sección.

También, se ha realizado el diseño de la portada y presentación de los contenidos que ahí se han alojado. Se pensó en forma de “horario escolar”, de modo que en cada celda se encontrasen las diversas materias y actividades realizadas. El “Recreo” ha estado marcado por ser el sitio adecuado para poner los Pasatiempos. Después, se fueron cargando y publicando en cada espacio los productos finales de cada materia. Por otro lado, se avanzó con la materialización (montaje) de los elementos que iban en la botella u objeto. Primero con algunos modelos, en forma de “prototipo” y después solo consistió en reproducir cada una de las tareas para alcanzar el número de objetos o “tirada” que deseamos: 350 ejemplares aprox.

## Conclusiones y evaluación del proyecto

Una vez finalizada la revista-objeto, se ha difundido a sus destinatarios. La evaluación se ha efectuado midiendo, sobre todo, el proceso de diseño y ejecución, el grado de satisfacción ante el resultado final, teniendo en cuenta la acogida que esta ha podido tener entre sus lectores y el grado de implicación y aprendizaje de los alumnos que han elaborado este proyecto y lo han llevado a término. El instrumento principal ha sido la rúbrica creada para tal fin y las observaciones orales que los receptores nos han compartido.

Las conclusiones más significativas son: se ha conseguido un alto desarrollo de las competencias básicas, una importante implicación de la comunidad educativa y en el cumplimiento de las tareas y de los plazos ha sido satisfactorio. Nuestra revista-objeto ha logrado una buena acogida de los destinatarios. Además, son importantes los logros en la utilización y aprendizaje de varios programas y app (TIC), tener un buen clima de trabajo, contar con el apoyo del grupo clase y, especialmente, la colaboración de empresas de la zona y Ayuntamiento de Venta de Baños. También se ha desarrollado el crecimiento personal y educación en valores en el alumnado implicado. Otro aporte más es la creación de recursos materiales y funcionales para el centro: revista digital, contenedor de reciclaje de plásticos y nueva sección en nuestra página web.

## Bibliografía

**Referencias bibliográficas:** ensayos sobre la nostalgia y sobre la consideración del futuro en nuestras sociedades:

- BOYM, Svetlana ***El futuro de la nostalgia***. Ed. Antonio Machado. Madrid, 2016.
- BAUMAN, Zigmunt ***Retrotopía***. Ed. Paidós ibérica. Madrid, 2017.
- BERARDI, Franco ***Después del futuro***. Ed. Enclave de libros. Madrid, 2014.
- SMITH, Laurence C. ***El mundo en el 2050***. Ed. Debate. Madrid, 2011.
- BRADBURY, Ray, ***Farenheit 451***, Ed. Clásicos Minotauro, Madrid,

2007.

- HUXLEY, Aldous, **Un mundo feliz**, Ed. Debolsillo, 2014.
- ORWELL, George, **1984**, Ed. Debolsillo, 2013.
- ADAMS, Douglas, **Guía del viajero galáctico**, Ed. Anagrama, 2016.
- BRIN, David, **Tierra**, Ediciones B. 1992.
- K. DICK, Philip, **¿Sueñan los androides con ovejas eléctricas?**, Ed. Minotauro, Madrid, 2017.
- ASIMOV, Isaac, **Fundación**, Ed. Debolsillo, 2010.

### Enlaces interesantes

- [http://www.huffingtonpost.es/guillermo-orts-gil/las-sociedades-del-futuro\\_b\\_6991384.html](http://www.huffingtonpost.es/guillermo-orts-gil/las-sociedades-del-futuro_b_6991384.html)
- <https://www.muyinteresante.es/tecnologia/video/que-nos-depara-la-sociedad-del-futuro>
- Antonio Orbe: "Las máquinas ya están sustituyendo multitud de empleos humanos": <https://www.youtube.com/watch?v=1j6YVWW02Ms>
- Diez películas distópicas que nos hacen temer el futuro: <https://lifeandstyle.mx/cultura/2015/07/16/10-peliculas-distopicas-que-nos-hacen-temer-el-futuro>
- Veinte películas distópicas para los amantes del cine: <https://academiaplay.es/peliculas-distopicas-amantes-cine/>
- “El futuro que está por venir: 30 ideas para el año 2030”:  
<https://blogthinkbig.com/30-ideas>
  - El almanaque como forma artística, empezando con el clásico entre los clásicos: On Kawara. <http://blog.caroinc.net/on-kawara-la-ilusion-de-decirlo-todo-29771-dias/> y también <http://www.lavanguardia.com/obituarios/20140717/54411985667/on-kawara-todavia-estoy-vivo.html>
- Una apuesta menos "conceptual" la tenemos en el espléndido trabajo fotográfico de Rineke Dijkstra, centrado en los cambios de la personalidad a través del tiempo (crecimiento, experiencias traumáticas, etc.) registrados minuciosamente. <https://clavoardiendo-magazine.com/mundofoto/panorama/rineke-dijkstra-el-premio-hasselblad-2017/>
- Igualmente, no cabe olvidar al artista francés Christian Boltanski, especialmente sus primeros trabajos, reconstrucciones nostálgicas de su infancia a base de colecciones y archivos simulados.
  - [https://es.wikipedia.org/wiki/Christian\\_Boltanski](https://es.wikipedia.org/wiki/Christian_Boltanski)
- Para la danza maquina, esta reconstrucción de los ballets mecánicos que Oscar Schlemmer diseñó para la Bauhaus: <https://www.youtube.com/watch?v=mHQmnumnNng0>
- Otros enlaces, según las materias implicadas.





# Investigación correlacional sobre hábitos de vida saludable en el entorno escolar y familiar

Miriam Morales Hernández (Estudiante)  
Ana Rivas Ledesma (Estudiante)

M<sup>a</sup> José Daniel Huerta (Profesora coordinadora)\*

Colegio Esclavas del Sagrado Corazón de Jesús  
Pso. del Rollo, 39  
37003 Salamanca

[\\*mjosedaniel@colegioesclavassalamanca.com](mailto:mjosedaniel@colegioesclavassalamanca.com)

## Resumen

Con este proyecto se pretenden investigar los hábitos de vida de nuestro colegio, Esclavas del Sagrado Corazón de Jesús (Salamanca). Para ello se ha elaborado una encuesta que ha sido validada por expertos y se ha pasado a los alumnos desde 5º de educación primaria hasta 4º ESO, a sus familias y a todos los profesores. La encuesta se ha estructurado en tres bloques: alimentación, actividad y ejercicio físico, y descanso e higiene.

Tras obtener los resultados, hemos podido conocer los estilos de vida de los diferentes grupos de interés, lo que nos ha permitido realizar un análisis para establecer unas conclusiones, que a su vez nos han servido para elaborar una serie de propuestas para fomentar hábitos de vida más saludables.

**Palabras Clave:** *Hábitos saludables, comunidad educativa, alimentación, ejercicio físico.*

**Keywords:** *Healthy habits, educational community, balance diet, physical exercise.*

## Descripción

### Introducción

Los estudios sobre salud confirman que adoptando buenos hábitos se mejora la calidad de vida de las personas. En este sentido, la medicina moderna apuesta por prevenir las patologías o enfermedades utilizando políticas de promoción de la salud. También, la actual Ley educativa recoge la necesidad de promover la actividad física y una dieta equilibrada.

Así pues, nos parece fundamental actuar con toda la población en general, pero para conocer y adquirir hábitos de vida sanos se debe trabajar desde la infancia. En este sentido, pretendemos impulsar este tipo de iniciativas desde los centros escolares.

Cuidar la salud de los ciudadanos es una estrategia preventiva que debería ser labor de todos, ya que supone un bien común. Sabemos que estar sano conlleva muchas ventajas, aparte de posibilitar la independencia de las personas, se disminuye el gasto sanitario, se reducen las bajas laborales y se favorece el bienestar personal, permitiendo de esta forma tener un mejor autoconcepto y autoestima.

Estos son algunos de los motivos que nos ha llevado a plantear este proyecto, pues conocer los hábitos de vida de nuestra comunidad educativa nos ha permitido ofrecer algunas propuestas y actuaciones para mejorarlos en la medida que sea posible.

### **Hipótesis**

1. La dieta de los españoles ha variado bastante, pues la comida rápida se consume más de lo que se debería.
2. La mayoría de los escolares no llevan una dieta saludable y el ejercicio físico que practican es insuficiente, al igual que las personas adultas.
3. Conocer los hábitos de nuestra comunidad educativa nos permitirá elaborar un programa para concienciar sobre los hábitos sanos y ofrecer algunas pistas y/o recomendaciones para promover acciones saludables.
4. Establecer un programa saludable con diferentes alternativas puede ayudar a mejorar los hábitos de vida de nuestra comunidad educativa.

### **Objetivos**

Objetivo general:

- Constatar los hábitos de vida en estudiantes, profesores y familias de un centro específico (Esclavas del Sagrado Corazón de Jesús) de entorno urbano de Castilla y León.

Objetivos específicos a nivel metodológico de este proyecto:

- Diseñar instrumentos válidos y fiables de recogida de información para muestras de estudiantes de secundaria, de profesorado y de familia.
- Aplicar encuestas validadas entre distintas muestras por disponibilidad.
- Realizar análisis estadísticos de datos que permitan la discusión de resultados, en comparación con otros estudios en contextos similares.
- Proponer programas de prevención/formación para mejorar los hábitos de vida saludable en entornos escolares y familiares.

### **Diseño y metodología**

El diseño de investigación social de tipo empírico analítico es descriptivo y correlacional, en función del tipo de análisis de datos a utilizar para resolver los objetivos propuestos. Desde un punto de vista clásico, nos situaríamos en diseños preexperimentales, debido a la falta de control y manipulación de variables.

Hemos diferenciado entre los tipos de variables en el estudio:

## Investigación correlacional sobre hábitos de vida saludable en el entorno familiar y escolar

- a) Variables criterio (dependientes): el nivel de hábitos saludables autopercebidos por estudiantes, familias y profesores, medido a través de las respuestas obtenidas en una encuesta de autopercepción.
- b) Variables predictoras: en cada submuestra se han determinado distintas características de tipo personal (sexo, edad, etc.), sociocultural (nivel de estudios, contexto cultural, contexto tecnológico, etc.), actitudinal (nivel de importancia de los hábitos saludables, percepción de calidad de vida, etc.).

Para la recogida de información se ha diseñado una encuesta ad hoc, para estudiantes, otro paralelo para familias y otro para profesores.

Para dar validez y fiabilidad a la encuesta se ha determinado un proceso de validez de contenido a partir de la valoración por expertos.

Se han determinado tres tipos de población de referencia: estudiantes entre 10 y 18 años, figura paterna/materna de estos mismos estudiantes y profesorado en ejercicio de los niveles infantil, primaria y secundaria.

Las encuestas han sido contestadas online y se han introducido los resultados en un paquete de análisis estadístico (SPSS v. 23, licencia Universidad de Salamanca), para después realizar un análisis estadístico descriptivo.

Para la ejecución del diseño, la recogida de información y la obtención de datos se han llevado a cabo las siguientes fases:

- 1ª. Elección del tema
- 2ª. Planteamiento de cuestiones iniciales (hipótesis).
- 3ª. Se ha realizado una búsqueda de información sobre el tema objeto de estudio.
- 4ª. Elaboración de la encuesta.
- 5ª. Validación de encuesta por expertos.
- 6ª. Modificación de encuesta atendiendo a las indicaciones de los expertos.
- 7ª. Inclusión de las encuestas en Google Drive.
- 8ª. Información a escolares, profesores y familias del proyecto de hábitos saludables, así como de la disposición de las encuestas para su cumplimentación.
- 9ª. Recopilación de datos.
- 10ª. Inclusión de datos en SPSS v. 23.
- 11ª. Análisis de datos obtenidos.
- 12ª. Redacción final de la memoria.

## Resultados

A continuación, se destacan los resultados que nos han parecido más importantes:

- Respecto al alumnado de nuestro centro:
  - La mayoría realiza un desayuno pobre, comprobándose así que pocos escolares se alimentan correctamente para afrontar su jornada matinal.

- Para almorzar, a media mañana, solo comen fruta el 8,4%.
- Los alimentos más consumidos durante la semana son los lácteos, carne y los farináceos (pan, pasta, patata, arroz...). Se ingieren en cantidades mayores que la verdura y la fruta.
- El consumo de dulces también es elevado, pues un alto porcentaje (aproximadamente el 62%) los consumen de 2 a 5 veces por semana.
- La comida rápida no es demasiado consumida.
- El 68% de escolares consumen menos de 2 litros de agua al día.
- El 84% de los alumnos indican que le preocupa el cuidado de su alimentación.
- El 81,7% manifiesta que practica algún ejercicio físico además de las clases de Educación Física.
- Durante el recreo también permanecen activos, pues el 89,3% afirma que juega o pasea.
- Suelen dormir entre 7 y 9 horas.
- La higiene postural es un aspecto que hay que trabajar, pues el 57,4% no presta atención a la posición del cuerpo cuando está sentado o tumbado ni a la forma de llevar la mochila.

De los datos obtenidos de las encuestas contestadas por los alumnos se han analizado los primeros resultados globales, pero somos conscientes de que sería necesario seguir profundizando en el análisis por subgrupos para poder observar diferencias entre alumnos de distinta procedencia, por sexo, por edad (cursos) y por diferencias socioculturales, puesto que son las variables que se han analizado.

- Respecto al profesorado de nuestro centro:
  - El 44% de los profesores realiza un desayuno rico y variado, pero la mayoría deberían completarlo.
  - Al contrario que los alumnos, la fruta es el alimento más consumido a media mañana.
  - El 48% reconoce que toma dulces entre 3 y 5 veces a la semana, porcentaje elevado.
  - Tan solo el 20% ingiere 2 litros de agua diarios.
  - La mayoría del profesorado no sigue la recomendación “genérica” de realizar al menos 3 h. a la semana de ejercicio físico.
  - En cuanto a las horas de descanso, el profesorado duerme bastante menos que el alumnado, pero la mayoría suele descansar entre 7-8 h.
  - Este colectivo presta más atención a la higiene postural.

Se han analizado los primeros resultados globales, pero consideramos que sería necesario seguir profundizando en el análisis por subgrupos para poder valorar las diferencias entre profesores más jóvenes y más mayores, así como la diferencia de hábitos saludables en función del sexo.

- Respecto a las familias de nuestro centro:
  - El 85,9% de las familias indica que realiza 5 comidas o más al día, dato que coincide con lo que han contestado los alumnos.

## Investigación correlacional sobre hábitos de vida saludable en el entorno familiar y escolar

- Tan solo un 19,3% realiza un desayuno completo.
- A media mañana suelen tomar algo, lo más habitual es la fruta y el café.
- Comen más legumbres y verduras que los alumnos.
- El 50% de las familias consume dulces de 2 a 4 veces por semana.
- La comida precocinada no suele ser muy consumida entre las familias, coincide con los resultados de los alumnos.
- Tan solo el 24,6% consigue beber 2 litros de agua al día.
- Aprecian el valor de la práctica físico-deportiva, pues el 91,2% intenta que sus hijos realicen ejercicio físico, pero más del 50% practican poco ejercicio físico.
- Un alto porcentaje de familias siguen las recomendaciones de descanso a la hora de dormir, entre 7-8 h.
- Más del 50% no presta atención a la posición del cuerpo cuando está sentado o tumbado en el sofá, pero sí procuran coger las cargas correctamente.

También se han analizado los primeros resultados globales, pero sería necesario seguir profundizando en el análisis por subgrupos para observar las diferencias entre familias de distinta procedencia, más jóvenes y más mayores, e incluso se podrían valorar las diferencias socioculturales, ya que son variables que se han tenido en cuenta.

## Conclusiones

Se han conseguido los objetivos específicos en cuanto al diseño de instrumentos válidos y fiables de recogida de información, la aplicación de encuestas validadas y la realización del análisis estadístico de los datos. Esto nos ha permitido conocer los hábitos de vida de los estudiantes –de 5º EP a 4º ESO–, profesores y familias de nuestro colegio, así como elaborar una propuesta de actividades para fomentar hábitos de vida saludable.

Referente a las hipótesis:

*1ª. La dieta de los españoles ha variado bastante, pues la comida rápida se consume más de lo que se debería.*

Hay que decir que esta hipótesis no se ha cumplido, pues los resultados advierten que la comida rápida o precocinada no se consume demasiado en nuestra comunidad educativa.

*2ª. La mayoría de los escolares no llevan una dieta saludable y el ejercicio físico que practican es insuficiente, al igual que las personas adultas.*

La dieta de los escolares es bastante variada, pero sigue existiendo mayor consumo de carne, frente al de pescado, abundan los farináceos, los dulces no se consumen de forma ocasional y la ingesta de agua está por debajo de 2 l. diarios. Respecto al ejercicio físico, la mayoría –un 81,7%– practica algún ejercicio físico, además de las clases de Educación, parece un porcentaje muy elevado respecto a las tasas de obesidad que hay en la población infantil.

Hay un porcentaje elevado de profesores y familias que no practican actividad física de forma regular ni con intensidad suficiente, acusando en ambos casos la falta de tiempo.

Se puede decir, que la dieta no resulta del todo saludable debido a que hay alimentos que no se toman con la frecuencia que se debería y viceversa, además, los adultos, principalmente –familias y profesorado–, no realizan suficiente ejercicio físico.

*3ª. Conocer los hábitos de nuestra comunidad educativa nos permitirá elaborar un programa para concienciar sobre los hábitos sanos y ofrecer algunas pistas y/o recomendaciones para promover acciones saludables.*

Hemos conseguido elaborar una propuesta, con pautas concretas, encaminada a promover los hábitos de vida saludable para los integrantes de nuestro colegio.

*4ª Establecer un programa saludable con diferentes alternativas puede ayudar a mejorar los hábitos de vida de nuestra comunidad educativa.*

Pensamos que la puesta en marcha de las acciones que hemos concretado al final del trabajo hará posible el cumplimiento de esta hipótesis.

Finalmente, podemos afirmar que la elaboración de este proyecto nos ha permitido adquirir nuevos conocimientos sobre hábitos de vida saludables, conocer los de nuestra comunidad educativa, manejar el programa estadístico informático (SSPS) e investigar para proponer acciones que promuevan acciones beneficiosas y que mejoren la calidad de nuestras vidas.

En un futuro, como ya hemos indicado, nos gustaría realizar un tratamiento más pormenorizado de los datos obtenidos, estableciendo de forma concreta áreas de mejora con las correspondientes acciones específicas. También nos gustaría conocer si los alumnos que tienen mejores hábitos de vida obtienen resultados académicos más positivo.

## **Bibliografía**

- Bermejo, M. A. (2011). Hábitos de vida y adolescencia. Diseño y pilotaje de un cuestionario sobre hábitos de vida en un grupo de adolescentes guipuzcoanos (13-17 años). *Zainak*, (34), 75-105.
- Castro, C. (2017, mayo 17). La cesta de la compra de los españoles: los precocinados roban espacio a los frescos. Recuperado 8 enero 2018, de <http://cort.as/-3kCP>
- Comellas, J. (2008). *¡Necesito cambiar! Hábitos inteligentes para tu salud*. Barcelona: Amat.
- FUNDADEPS. Fundación de Educación para la Salud. *Cómo construir un escuela saludable y segura* (1ª ed.). Madrid: CEAPA.
- Gómez, R. (2015, enero 12). La importancia de tener unos hábitos de vida saludables. Recuperado 3 octubre 2017, de <http://cort.as/-3iMb>
- González, J., & Portolés, A. (2014). Actividad física extraescolar: relaciones con la motivación educativa, rendimiento académico y conductas asociadas a

la salud. *Revista iberoamericana de psicología del ejercicio y el deporte*, 9(1), 51-65.

- <https://www.educacionrespuntocero.com/recursos/apps-alimentacion-sana/38020.html>
- Junta de Andalucía. (2017). *Creciendo en salud*. Dirección general de Innovación y Servicio de Planes y Servicios Educativos.
- Junta de Andalucía. (2017). *Forma joven en ámbito educativo*. Dirección general de Innovación y Servicio de Planes y Servicios Educativos.
- Macías M, Adriana Ivette, Gordillo S, Lucero Guadalupe, & Camacho R, Esteban Jaime. (2012). Hábitos alimentarios de niños en edad escolar y el papel de la educación para la salud. *Revista chilena de nutrición*, 39 (3), 40-43. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182012000300006>
- Marquéz-Sandoval, Y. F. et al. (2014). Diseño y validación de un cuestionario para evaluar el comportamiento alimentario en estudiantes mexicanos del área de la salud. *Nutrición Hospitalaria*, (30), 153-164.
- Mendoza, R., Sagrera, M.R. y Batista, J.M. (1994). *Conductas de los escolares españoles relacionadas con la salud (1986-1990)*. Madrid: CSIC.
- Oliva, R. (2013). Impact of a brief educational intervention about nutrition and healthy lifestyles to school students given by a healthcare provider. *Nutrición Hospitalaria*, 28(5), 1567-1573. <https://dx.doi.org/10.3305/nh.2013.28.5.6746>
- Pérez, J. I y Delgado, M. (2013). Mejora de los hábitos saludables en adolescentes desde la Educación Física. *Revista de Educación*, 360, 314-337.
- Pino, J. L., Díaz, C., & López, M. (2011). Construcción y validación de un cuestionario para medir conductas y hábitos alimentarios en usuarios de la atención primaria de salud. *Revista chilena de nutrición*, 38(1), 41-51. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182011000100005>
- Restrepo, S. L. & Maya, M. (2005). La familia y su papel en la formación de los hábitos alimentarios en el escolar. Un acercamiento a la cotidianidad. *Boletín de Antropología Universidad de Antioquia*, 19(36), 127-148.
- Rodríguez, C. C., Delgado, P. S., & Bakieva, M. (2011). Actividades extraescolares y rendimiento académico: diferencias en autoconcepto y género. *Revista de Investigación Educativa*, 29(2), 447-465.
- Rodríguez, E. et al. (2012). Programa CASERIA (Cuestionario hábitos saludables en primaria). Respuestas de escolares de 6 a 10 años. *SEMERGEN*, (38)5, 265-277.
- Ruíz-Ariza, A., Ruíz, J. R., de la Torre-Cruz, M., Latorre-Román, P., & Martínez-López, E. J. (2016). Influencia del nivel de atracción hacia la actividad física en el rendimiento académico de los adolescentes. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 48(1), 42-50.
- Talaván, J.A. (2015). ¿Tiene mi alumno hábitos saludables? *Revista digital de Educación Física*, (36), 28-42.





# Vida Saludable en el IES Vega del Pirón: “Alimentación y Nutrición”

Maruya Gil Aguado (Estudiante)  
Érika Serrano Senín (Estudiante)  
Dimitrinka Hirstova Goranova (Estudiante)

Miguel Ángel San Frutos Martín (Profesor coordinador)\*

IES Vega del Pirón  
C/ Regajo, 10  
Carbonero el Mayor, Segovia

[\\*40004725@educa.jcyl.es](mailto:40004725@educa.jcyl.es)

## Resumen

Este proyecto surgió como consecuencia de dos circunstancias: la primera es que en el centro se está desarrollando el programa “Sello de Vida Saludable”, del MEC, que intenta fomentar hábitos de vida saludable en toda la comunidad educativa y la segunda porque en el currículo de 4º de ESO, en la materia de Ciencias Aplicadas a la Actividad Profesional (CAAP) figura como contenido, criterio de calificación y estándar de aprendizaje, la realización de un proyecto de investigación, en este caso sobre alimentación y nutrición.

A partir de un cuestionario con preguntas sobre hábitos alimenticios y nutricionales, que se pasó a toda la comunidad educativa del IES (alumnos, profesores, conserjes y personal administrativo), hemos obtenido los datos para realizar el estudio.

En el desarrollo del proyecto, los alumnos han podido realizarlo trabajando, tanto individualmente, como en equipo y, para llevarlo a cabo, han utilizado las TIC,s, (ordenadores de la biblioteca, con los programas: Word y Excel, así como Power Point, para la presentación de resultados).

Una vez que se analizaron los datos del cuestionario, se han expuesto una serie de conclusiones, que se tendrán en cuenta para seguir desarrollando el programa “Sello de Vida Saludable” del instituto.

**Palabras Clave:** *Alimentación:* Proceso de ingesta de alimentos al aparato digestivo. Es un proceso voluntario y consciente, que permite la entrada de los componentes de los alimentos a nuestro cuerpo. *Nutrición:* Proceso involuntario e

*inconsciente mediante el que transformamos los alimentos en nutrientes (proteínas, lípidos, glúcidos, agua, sales minerales, vitaminas), necesarios para realizar las funciones celulares (nutrición, relación y reproducción). **IMC:** Es el índice de masa corporal, que relaciona la masa de un individuo con su altura. Dependiendo del resultado obtenido, podemos conocer si una persona tiene **infrapeso**, **sobrepeso**, **obesidad**, tiene un peso normal (normopeso = 22) o cuál es su peso ideal. **Infrapeso:** Es el valor del IMC por debajo del normopeso (<22). **Sobrepeso:** Es el valor del IMC por encima del normopeso (>22). **Obesidad:** Es el valor del IMC por encima de 30. **Intolerancia:** Es una alteración del aparato digestivo, que se produce cuando se ingiere algún tipo de alimento. Puede dar lugar a vómitos, diarreas y otros trastornos intestinales.*

## Descripción

Este proyecto se planteó a principio del curso 2017/2018 a los alumnos de 4º B de ESO matriculados en la materia Ciencias Aplicadas a la Actividad Profesional, en cuya programación figura la realización de un proyecto de investigación sobre alguno de los contenidos de esa asignatura, en este caso, sobre la alimentación y nutrición en la comunidad educativa del instituto.

Por otra parte, el centro está desarrollando el programa “Sello de Vida Saludable”, del MEC, distintivo de calidad otorgado por la Secretaría de Estado de Educación, con el objetivo de fomentar el aprendizaje de la salud en el ámbito educativo y la adquisición de habilidades de vida saludable y educación física que permita el adecuado desarrollo personal y social durante la escolarización de los alumnos.

## Objetivos

Los objetivos que nos planteamos fueron los siguientes: utilizar e integrar las destrezas propias del método científico, proponer hipótesis y argumentos que las justifiquen, uso de diferentes fuentes de información, apoyándose en las TIC,s para desarrollar el proyecto, diseño de un trabajo de investigación sobre un tema de interés científico-tecnológico, como es la **alimentación y nutrición humana**, objeto de este trabajo; participación, valoración y respeto por el trabajo individual y en grupo, así como expresarse con precisión y coherencia, tanto verbalmente, como por escrito.

## Hipótesis

Con respecto a las hipótesis del proyecto, nos planteamos las siguientes:

- “La comunidad educativa del IES Vega del Pirón tiene una alimentación y nutrición adecuadas”
- “¿Hay problemas con el exceso de peso, obesidad en la comunidad educativa? ¿En qué porcentajes?”
- “Existen enfermedades relacionadas con la alimentación y nutrición que afectan al sistema nervioso, aparato digestivo, circulatorio, excretor (alcohol, drogas,

anorexia, bulimia, sedentarismo, diabetes, gota, toxoinfecciones alimentarias...) ¿En qué proporciones?”

## Metodología

La metodología empleada ha sido la siguiente:

- Se realizó un repaso y puesta al día de los contenidos desarrollados en la materia de Biología y Geología de 3º de ESO sobre alimentación y nutrición, pues estos contenidos se tendrían que tener en cuenta para el desarrollo del proyecto.
- Se ha realizado el proyecto de investigación por parte de los alumnos, tanto de manera individual, como en equipo.
- Se ha dejado abierta la posibilidad de que profesores de otros departamentos que impartiesen clase a estos alumnos, colaboraran en el desarrollo de ciertos aspectos del proyecto, como: análisis de datos, realización de gráficas y tablas, ejercicio físico, uso de TIC,s, expresión lingüística...

Para la recogida de información y toma de datos, se realizó una encuesta de 32 preguntas sobre hábitos alimentarios y enfermedades nutricionales que se pasó a toda la comunidad educativa, resultando una muestra de 378 cuestionarios.

Una vez que analizamos los cuestionarios, se obtuvieron unos **resultados**, que hemos presentado en forma de gráficos de barras y de gráficos de sectores, para lo cuál se ha empleado el programa Microsoft Excel.

## Conclusiones

Las conclusiones obtenidas han sido las siguientes:

- En la pregunta 2 del cuestionario se han obtenido datos sobre la edad, la talla y el peso de las personas de la comunidad educativa, para calcular su IMC, que como hemos citado anteriormente, no es muy fiable para las personas menores de 18 años. No obstante, hemos intentado hacer una aproximación y hemos obtenido unos datos de infrapeso y de sobrepeso comentados ya en sus gráficas, como son: la disminución del infrapeso desde 1º de ESO a 2º de Bachillerato, con la excepción de 1º de Bachillerato y disminuyendo también para los casos de profesores y personal no docente, que serán los casos más fiables, debido a que su edad es superior a los 18 años.

En el caso del sobrepeso, no hay en alumnos de 1º y 2º de ESO, seguramente porque no hayan contestado correctamente a su talla y peso y además están en crecimiento, siendo poco fiables los resultados. Son más fiables los casos de profesores con sobrepeso y los casos de obesidad en el personal no docente. En general, y salvando la poca fiabilidad por causa de la edad y el crecimiento de los alumnos, se puede decir que hay poca frecuencia de sobrepeso en el Instituto.

- No hay muchas personas de la comunidad educativa que consuman “comida rápida”, tan solo el 5%, quizás influya que en los pueblos adscritos al Instituto de Vega del Pirón, no hay o hay muy pocos establecimientos de comida rápida, con lo que el consumo es menor, aumentando el consumo a veces, cuando van a Segovia o a otro pueblo o ciudad con establecimientos de este tipo.
- No es muy alto el consumo de refrescos, cuyo exceso podría producir alteraciones como diabetes u obesidad, debido a que en su composición tiene bastantes azúcares.
- Es importante el consumo de verduras y hortalizas por la comunidad educativa del IES, pues un 65% las consume semanalmente, lo que nos da una idea bastante favorable para una dieta equilibrada en sales minerales, agua y vitaminas, así como en fibra vegetal, esencial para evitar el estreñimiento y sus posibles consecuencias, como la aparición de tumores intestinales. El consumo de verduras y hortalizas va aumentando con la edad, desde 1º de ESO a 2º de Bachillerato y hasta profesores y personal no docente. Solamente un 7% de la comunidad educativa no consume verduras y hortalizas.
- El desayuno antes de ir al Instituto es esencial para que los alumnos realicen sus actividades normalmente, pero se ha detectado un 8% de alumnos que no desayuna y llega al Instituto sin la “energía” suficiente para realizar la actividad normal o incluso pueden llegar a sufrir mareos por falta de glucosa. Sería conveniente realizar campañas de información, tanto para alumnos como padres, de la necesidad de desayunar diariamente. El porcentaje obtenido no es muy alto, pero pensamos que debería ser 0%.
- El consumo de bollería industrial no es muy alto, pues hay un 55% de personas de la comunidad educativa del IES que no lo consumen, lo que es importante para llevar una vida saludable, ya que el exceso de consumo de este tipo de alimentos, por su gran cantidad de grasas saturadas puede producir aumento de colesterol en los vasos sanguíneos, sobrepeso u obesidad.
- El consumo de fiambres, sobre todo en los alumnos si que nos parece un poco elevado, siendo un poco menos entre los profesores y personal no docente. La proporción total de consumo de fiambres en la comunidad educativa es el 49%. Los fiambres pueden aumentar el colesterol por el exceso de grasas saturadas, así como el sobrepeso y la obesidad. También tiene un exceso de sal, que puede perjudicar la tensión arterial.
- En cuanto al consumo de alimentos fritos, no es muy elevado, en general, por lo que es beneficioso para llevar una dieta saludable.
- Respecto a las enfermedades nutricionales, podemos concluir que hay unos porcentajes muy bajos (2% de intolerancia a la lactosa, 2% de alergia al Anisakis y alergias con frecuencias testimoniales a gambas, pimentón, colorantes artificiales y hay pocos casos de diabetes, estreñimiento y caries.
- El consumo de alcohol es bastante preocupante, pues ya hay casos de consumo desde 1º de ESO y se desborda en 2º de Bachillerato (60%).

- También es preocupante el consumo de otras drogas, pues hay pocos casos, pero deberíamos también informar a los alumnos para que no lo consumieran, por sus efectos negativos en el desarrollo del sistema nervioso.
- Respecto del consumo de dulces y golosinas, según lo obtenido del cuestionario, lo consume un 10% de la comunidad educativa, lo cuál nos parece una proporción un poco alta, pues podría producir alteraciones, como diabetes, sobrepeso, obesidad o caries en la dentadura.
- El ejercicio físico es practicado por una gran cantidad de personas de la comunidad educativa del instituto, lo que es muy favorable para llevar una vida saludable, pero tiene que estar compaginado con el no consumo de alcohol y otras drogas, además de no excederse en el consumo de fiambres, bollería industrial, refrescos, etc...y un consumo de verduras y hortalizas, fruta, legumbres, aceite de oliva, cereales, pescado y menos carne, que son los alimentos recomendados por la dieta mediterránea, que es una dieta equilibrada y por tanto, saludable.
- Tan sólo 5 personas llevan una dieta vegetariana, lo que significa un 1% de las personas de la comunidad educativa del IES.
- -En general, y como conclusión final, y a falta de profundizar un poco más en los resultados, pensamos que hay una alimentación y nutrición adecuada en el IES Vega del Pirón, con algunos aspectos que se deberían estudiar y lo que es más importante informar a las personas, como los excesos del consumo de fiambres, dulces y golosinas, refrescos, comida rápida, alcohol y otras drogas, que no son hábitos de consumo saludables.

También es importante comentar aspectos positivos, como el ejercicio físico, el consumo de verduras y hortalizas, fomentar el desayuno diario y comer, en general, de todo, pero poniendo cuidado con algunos alimentos y sobre todo con el exceso de esos alimentos que se han mencionado en este trabajo.



# Proyecto para convertir el paraje de Castroviejo y su entorno en un lugar de interés geológico

Inés Lafuente Mediavilla (Estudiante)  
Celia Lozano de Miguel (Estudiante)  
Judith Pascual María (Estudiante)

Tomás de las Heras Hernández (Profesor coordinador)\*

IES Picos de Urbión  
Calle Manuela Peña, 1  
42157 Covalada (Soria)

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

## Resumen

El paisaje natural de la región en la que vivimos, el noroeste de la provincia de Soria, está lleno de atractivos. Tanto desde el punto de vista geológico, como natural e incluso cultural, la zona podría atraer a turistas que contribuirían a generar actividad económica en este medio rural y, con ello, ayudar a fijar población joven para tratar de frenar el proceso de despoblación, envejecimiento y masculinización que amenazan el futuro de esta y otras muchas de las zonas rurales de nuestro país.

Y ese es el objetivo prioritario de nuestro trabajo de investigación. Se trata de relacionar los recursos que atesora esta comarca y la garantía de futuro para su población. Y como nexo de unión entre ambos la consideración de dichos recursos como Lugar de Interés Geológico, lo cual podría ayudar a atraer a personas interesadas en este tipo de espacios hacia esta zona.

Por tanto, con nuestro trabajo pretendemos poner en relación las dos grandes ramas que se estudian en la asignatura de ESO de Ciencias Sociales, la geografía física y la geografía humana. De esta forma, con este trabajo consideramos que cumplimos con el objetivo de llevar a la práctica lo tratado en clase de forma teórica. Se trata de investigar hasta qué punto se puede establecer esta relación de forma favorable tanto para el hombre como para el medio natural, buscando siempre la sostenibilidad de los recursos con el objetivo de legar a nuestros descendientes el rico patrimonio natural que nos rodea.

**Palabras Clave:** *Lugar de interés geológico, Patrimonio geológico, diversificación de actividades económicas, turismo rural, desarrollo rural*

**Keywords:** *place of geological interest, geological heritage, diversification of economic activities, rural tourism, rural development*

## **Descripción**

### **Formulación de la hipótesis**

Partimos de la hipótesis de que es posible convertir el paraje citado anteriormente en un Lugar de Interés Geológico y que éste puede garantizar el desarrollo rural para esta comarca.

### **Objetivos de la investigación**

Con el presente proyecto de investigación pretendemos alcanzar los siguientes objetivos:

- Aprender a llevar a cabo un proyecto de investigación social.
- Valorar la importancia del tiempo libre en el medio rural.
- Llevar a cabo un aprendizaje cooperativo entre todos los alumnos y profesores.
- Conseguir un aprendizaje por descubrimiento guiado.
- Buscar y presentar información sobre los Lugares de Interés Geológico
- Contribuir al desarrollo de la imaginación y propiciar el espíritu observador y creativo a partir de un marco cultural próximo al entorno de aprendizaje cotidiano en el aula.
- Implicar a todos los miembros de la comunidad rural de nuestra comarca.
- Desarrollar nuestro espíritu emprendedor.
- Ofrecer una alternativa para fijar la población joven en el medio rural y, de esta forma, evitar la progresiva despoblación y envejecimiento de la población en dicho medio.

## **Metodología**

### **Metodología cuantitativa y cualitativa:**

Para la realización de este proyecto hemos utilizado tanto la metodología cuantitativa (datos concretos tenidos en cuenta en los distintos apartados de la investigación), como la metodología cualitativa (entrevista, valoraciones subjetivas, etc.).

### **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**



## Proyecto para convertir el paraje de Castroviejo y su entorno en un lugar de interés geológico

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

### Contraste de la hipótesis de la investigación y conclusión final

Tras recoger toda la información que hemos aportado al presente trabajo de investigación, podemos confirmar la hipótesis que nos servía de partida y llegar a la conclusión final de que: **Es posible convertir el paraje citado anteriormente en un Lugar de Interés Geológico y que éste puede garantizar el desarrollo rural para esta comarca.**

Para llegar a esta conclusión, hemos seguido el siguiente tratamiento de los datos:

- Partimos de la existencia de un rico patrimonio
- Este patrimonio puede dar lugar a la creación de un Lugar de Interés Geológico
- Este LIG puede impulsar el desarrollo de infraestructuras turísticas para cubrir las necesidades de los visitantes.
- Ello también impulsaría el desarrollo de mejores infraestructuras de comunicaciones, que servirían tanto para mejorar el acceso de los visitantes a la zona como para mejorar la movilidad de la población que vive en la zona.
- La creación del LIG puede servir para dinamizar y diversificar las actividades económicas de la zona
- Este desarrollo económico puede ayudar a fijar la población joven evitando, con ello, el grave problema de la despoblación y el envejecimiento progresivo de la escasa población que vive actualmente en esta zona.
- Si la población permanece en el lugar, se puede garantizar el mantenimiento de los distintos servicios que satisfacen las necesidades de la población (sanitarios, educativos, sociales, etc.)
- Esta población puede incentivar la creación de nuevas actividades económicas (efecto multiplicador de la demanda). Ello evitaría el problema del desempleo rural que anima al éxodo rural hacia el medio urbano.

Todas estas medidas deben guiarse por el concepto de desarrollo sostenible de la zona

Por tanto, es necesario que se conserve el medio natural para poder legarlo a las generaciones futuras.

También es necesario buscar la sostenibilidad económica de la comarca para evitar la desaparición de las formas de vida rurales.

Por último, es necesario respetar las tradiciones y formas de vida tradicionales en cuanto a poblamiento y hábitat de la zona.

Como conclusión, es posible convertir el paraje citado anteriormente en un Lugar de Interés Geológico y que éste puede garantizar el desarrollo rural para esta comarca.

Así pues, con nuestra investigación hemos conseguido poner en relación las distintas variables que nos han servido para realizarla:

- El Paraje de Castroviejo y alrededores, la variable independiente de la que partía nuestra investigación, con
- El Lugar de Interés Geológico, como variable dependiente de la anterior.

Para ello, hemos utilizado los parámetros de valoración establecidos para la declaración de LIG. Tras realizar la puesta en relación entre ambas variables, hemos llegado a la conclusión de que la variable independiente, esto es, el Paraje Geológico de Castroviejo, cumple con dichos parámetros de la variable dependiente, el LIG.

## **Bibliografía**

- Alfaro, P. Itinerarios geológicos por la provincia de Alicante. Ed. Universidad de Alicante. 2004.
- Díaz Martínez, E. Nueva legislación española sobre la protección del Patrimonio natural. Ed. Geotemas. 2008.
- Durán, J.J. Geología ecológica y geodiversidad. Ed. Sociedad Geológica de España. 2008.
- Fernández Caliani, Juan Carlos. Lugares de Interés Geológico. Ed. Universidad de Huelva. 2008.

# Cada Gota Cuenta

María Segovia Núñez (Estudiante)  
Martín Polo Morales (Estudiante)

Alicia Sampedro Montañés (Profesora coordinadora)\*

IES Cardenal Pardo de Tavera  
Avda Carlos Latorre 11  
49800 Toro

\*asampedromo@educa.jcyl.es

## Resumen del Proyecto

Unos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible establecidos para 2030 es garantizar la disponibilidad del agua para todos.

Partiendo de esa base, se busca una solución que permita ahorrar ese bien tan escaso que el agua.

En una primera fase de la investigación, nos centramos en estudiar cuáles eran los principales problemas asociados al consumo de agua en el mundo.

Tras esa investigación previa, y bajo el lema “Piensa global, actúa local”, pensamos en diseñar un dispositivo que permita ahorrar agua en los hogares.

Después de hacer una encuesta a la comunidad educativa de nuestro centro así como una mesa redonda con dos cooperantes que han estado colaborando en diversas partes del mundo con distintas ONGs, nos decidimos por diseñar un dispositivo que permita reutilizar el agua fría que sale en la ducha cuando abrimos el grifo.

Comentamos nuestra idea con una empresa local dedicada a saneamientos y calefacciones y nos comentaron que sí era una idea novedosa, ya que las casas nuevas sí disponen de un sistema de reutilización para esa agua, pero las viejas no.

Para el diseño del dispositivo utilizamos una placa Arduino conectada por un lado a un sensor de temperatura y por otro a una electroválvula de tres vías, de forma que, cuando la temperatura del agua es inferior a 36° (temperatura que consideramos ya adecuada para la ducha) la electroválvula dirige el agua a un depósito auxiliar, y cuando es superior a esa temperatura la dirige a la ducha para su utilización.

**Palabras Clave:** *Agua, Ahorro, Arduino, Ducha, Electroválvula*

**Keywords:** *Water, Saving, Arduino, Shower, Electrovalve*

## **Descripción del Proyecto**

### **Planteamiento del problema**

En esta primera fase del proyecto realizamos una búsqueda de información en Internet sobre el problema del agua, sobre todo lo relacionado con:

- Acceso al agua.
- Salud
- Educación
- Seguridad alimentaria
- Saneamiento mejorado
- La falta de agua
- El derecho al agua
- El agua en España y el problema del agua en España.

### **Planteamiento de hipótesis**

Tras analizar toda esta información, ¿qué podemos hacer nosotros para reducir el consumo de agua en nuestro hogar?

Nos planteamos contribuciones del tipo “Piensa global, actúa local”, con actuaciones que pudiéramos realizar en nuestras casas.

De todas las ideas que se nos ocurrieron nos quedamos con una: diseñar un dispositivo que permitiera aprovechar el agua que sale de la ducha cuando accionamos el grifo hasta que adquiriera la temperatura adecuada.

Realizamos una encuesta en el centro para probar la viabilidad de nuestro proyecto. De las más de 100 personas que la contestaron, el 90% toma medidas para ahorrar agua en su casa, como cerrar el agua mientras te lavas los dientes o ducharse en vez de bañarse, pero el 92% reconoce que tira el agua fría que sale por la ducha antes de ducharse, desperdiciando en ese proceso entre 3 y 5 litros (un 30%) o más de 5 (un 34%). Casi un 94% de los encuestados pondrían en sus duchas el dispositivo que vamos a diseñar.

### **Entrevistas con expertos**

Vinieron al centro dos cooperantes y realizamos con ellos una mesa redonda en el teatro Latorre de Toro. Nos hablaron de sus experiencias en países subdesarrollados y les entrevistamos sobre el problema del agua y sus posibles soluciones.

La mesa redonda fue un éxito y aprendimos mucho de los cooperantes.

## **Formulación del diseño de la investigación. Identificación de variables y metodología a aplicar.**

En el caso que nos ocupa, las variables a tener en cuenta son aquellas relacionadas con la gestión del agua. El ahorro de agua que puede suponer nuestro dispositivo no es importante sólo para el medio ambiente, que lo es, sino que también puede suponer un ahorro económico significativo para las familias.

Si según la encuesta, las familias desperdician más de 3 litros en cada ducha, una familia de tres miembros podría ahorrar hasta 3000 litros de agua al año con nuestro dispositivo.

Las variables en las que nos centraremos para decidir la idoneidad o no de nuestro dispositivo serán por tanto:

- Cantidad de agua que se desvía al depósito auxiliar en cada ducha.
- Ahorro de agua mensual en una familia media.
- Ahorro económico mensual en una familia media.

La metodología a aplicar en esta investigación es la que se corresponde con el método científico.

## **Fase de experimentación: ejecución del diseño, recogida de información y obtención de datos.**

Tras la entrevista con los cooperantes, decidimos fabricar un prototipo de nuestro dispositivo, que permitiría ahorrar agua de forma considerable en nuestros hogares.

Para ello, hemos utilizado los siguientes elementos:

### **Placa de Arduino**

Arduino es una plataforma de prototipos electrónica de código abierto, basada en hardware y software.

Usamos Arduino porque es barato, multiplataforma, tiene un entorno de programación simple y claro, es de código abierto y software extensible.

### **Electroválvula de fontanería**

En los **circuitos de fontanería** las válvulas de control direccional, también llamadas **válvulas de vías** o **válvulas direccionales** son las que controlan los actuadores dirigiendo su funcionamiento en una dirección u otra, permitiendo o bloqueando el paso de agua.

La válvula que nosotros hemos utilizado es la siguiente:

**Válvula direccional 3/2:** Tiene dos posiciones y tres vías. Por una de las vías entra el agua de la red y dependiendo de la temperatura del agua saldrá por alguna de las otras dos.

## Sensor de temperatura

El LM35 es un sensor de temperatura digital. El LM35 es un circuito integrado con su propio circuito de control, que proporciona una salida de voltaje proporcional a la temperatura.

Los sensores LM35 son relativamente habituales en el mundo de los aficionados a la electrónica por su bajo precio, y su sencillez de uso.

## Relés

Un relé es un interruptor que podemos activar mediante una señal eléctrica. En su versión más simple es un pequeño electro-imán que cuando lo excitamos mueve la posición de un contacto eléctrico de conectado a desconectado o viceversa.

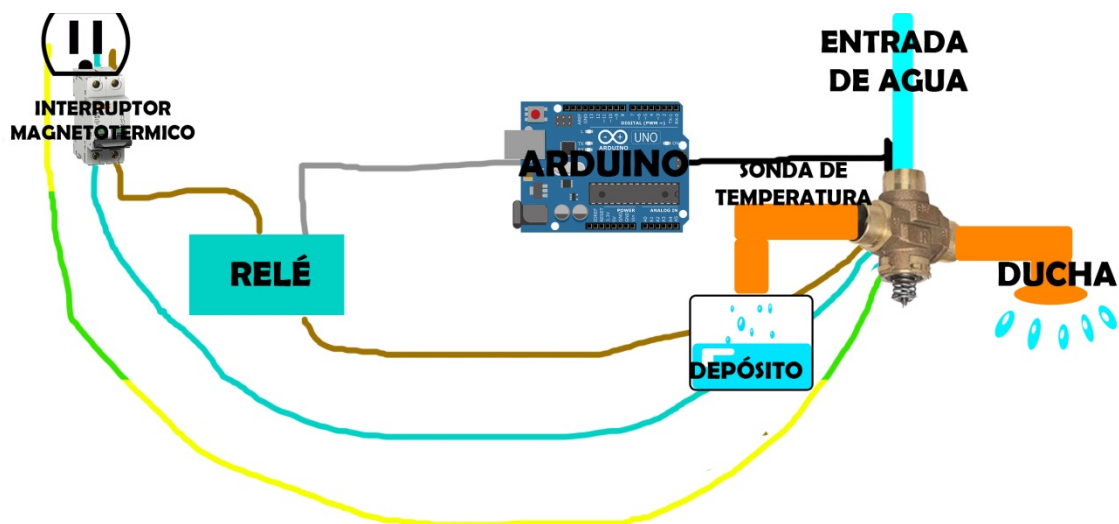
## Lenguaje de programación de Arduino MBlock

MBlock es un entorno gráfico de programación basado en el editor Scratch 2.0 para que escuelas y centros de formación pueda introducir la robótica de forma sencilla y enseñar a programar robots basados en Arduino.

La interfaz es muy amigable e intuitiva. Usa bloques previamente definidos para dar órdenes al robot y si sabes programar también podrás sacarle todo el partido con el entorno de Arduino.

## Implementación del dispositivo

Nuestro diseño es el siguiente:

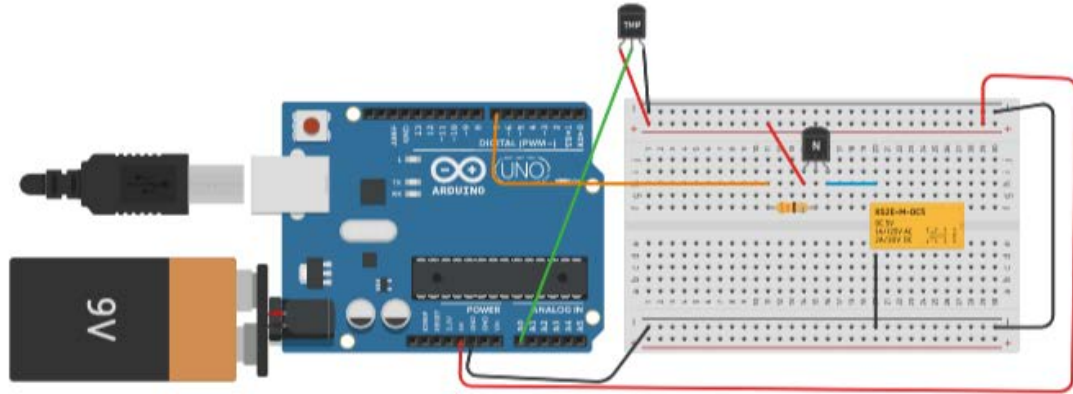


Tenemos una electroválvula de tres vías, una sonda de temperatura y una placa Arduino. El agua llega a la válvula por la entrada superior. Si la sonda detecta una temperatura inferior a 36°, se activa la electroválvula para que salga por la salida A, a un depósito auxiliar, y si detecta una temperatura superior a 36° sale por la salida B, directa a la ducha.

Hemos añadido un diferencial a nuestro circuito para proteger la instalación eléctrica.

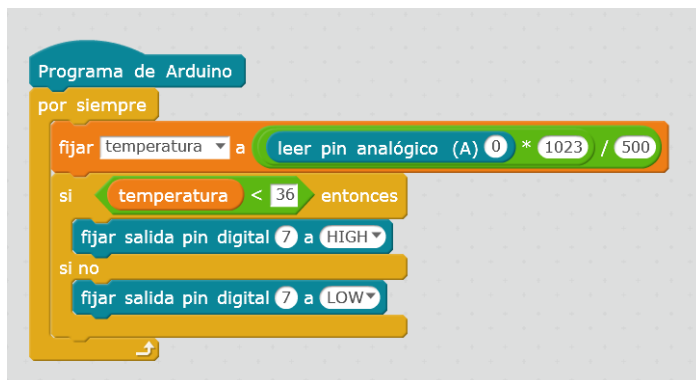
Además, hemos añadido unos leds para que nos indique la temperatura, el azul está encendido cuando está fría y el rojo cuando está caliente.

Para controlar la electroválvula utilizamos una placa Arduino. Este es el circuito de Arduino



Como la válvula funciona a 220v hemos utilizado un relé como interruptor.

Para programar Arduino hemos utilizado Mblock. Este es el programa de Arduino.



## Tratamiento y análisis de datos, obtención de resultados y elaboración de conclusiones.

Una vez terminado el dispositivo, nos propusimos averiguar si éste puede ser útil para colocarlo en las casas, o si ya existe algo similar.

Para ello recurrimos de nuevo a entrevistarnos con expertos, en este caso Rocanafer, una empresa de Zamora dedicada a las calefacciones. A ellos les preguntamos si existía algo parecido para evitar pérdidas de agua en las duchas. Nos dijeron que eso es algo que se tiene en cuenta ahora en las construcciones nuevas, en las que se añade un circuito de retorno de agua a la caldera hasta que el agua sale caliente, pero que en las casa ya construidas no hay esa opción.

Por tanto nuestro dispositivo sería adecuado para muchos hogares, se trata de un dispositivo innovador, mucha gente ahorra agua en sus casas poniendo un cubo en la

bañera hasta que sale el agua caliente, pero con este dispositivo ya no tienes que preocuparte por eso.

## Bibliografía

- El agua en España. Recuperado el 03/11/2018, de Escuela de Ingenieros de la Universidad de Navarra. Sitio web:
  - <http://www4.tecnun.es/asignaturas/Ecologia/Hipertexto/06Recursos/110AguaEsp.htm>
- (2014) ¿Cuáles son las problemáticas del agua en el mundo? Recuperado el 05/11/2018, de We are water Foundation. Sitio web:
  - [https://www.wearewater.org/es/cuales-son-las-problematicas-del-agua-en-el-mundo\\_254243](https://www.wearewater.org/es/cuales-son-las-problematicas-del-agua-en-el-mundo_254243)
- Mauricio Luque. La problemática global del agua. Recuperado el 10/11/2017, de Solo Ciencia Sitio web:
  - <https://www.solociencia.com/ecologia/problemativa-global-agua-estadisticas-clave.htm>
- Agua. Recuperado el 25/10/2017, de Naciones Unidas. Sitio web:
  - <http://www.un.org/es/sections/issues-depth/water/index.html>
- Luis Thayer Ojeda. ¿Qué es Arduino? Recuperado el 10/12/2017, de Ingeniería MCI Ltda. Sitio web: <http://arduino.cl/que-es-arduino/>
- Luis Llamas. (2013) ¿Qué es Arduino? ¿qué modelo comprar? Recuperado el 15/12/2017. Sitio web: <https://www.luisllamas.es/que-es-arduino-que-modelo-comprar/>
- Luis Llamas. (2015). Medir temperatura con Arduino y sensor LM35. Recuperado el 08/01/2018. Sitio web:
  - <https://www.luisllamas.es/medir-temperatura-con-arduino-y-sensor-lm35/>
- (2014). Funcionamiento y tipos de válvulas direccionales o de vías. Recuperado el 10/01/2018, de Automantenimiento.net. Sitio web:
  - <http://automantenimiento.net/hidraulica/funcionamiento-y-tipos-de-valvulas-direccionales-o-de-vias/>
- Juan Carlos Macho Mangas. Arduino y los relés. Recuperado el 15/01/2018, de Prometec. Sitio web: <https://www.prometec.net/relés/>
- MBlock = Scratch + Arduino. Recuperado el 15/01/2018, de MakeBlock España Sitio web: <https://www.makeblock.es/soporte/mblock>



bach



investigación  
innovación

bachillerato



# La clase en 140 caracteres

[https://twitter.com/clase\\_en140/media](https://twitter.com/clase_en140/media)

Gonzalo Pérez Galán (Estudiante)  
José Luis Sánchez Germain (Estudiante)  
Diego Soria Serret (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

Los alumnos han utilizado twitter para mostrar de forma cronológica los contenidos trabajados durante una parte del curso.

La dinámica de la clase no ha sido la ordinaria en la que el profesor explica y los alumnos escuchan. El profesor ha facilitado el acceso a los contenidos de forma ordenada y los alumnos han buscado la información, seleccionado, elaborado los contenidos, explicaciones, ejercicios. Se ha dado prioridad a la formación entre iguales. Los alumnos han trabajado en grupo. Han preparado la explicación de los contenidos sabiendo que sus compañeros les iban a calificar diferentes apartados de su ponencia en clase. Con la experiencia que tuvieron de la exposición en clase, han grabado vídeos para explicar el mismo contenido y subirlo a twitter. Los vídeos también ha sido objeto de calificación por parte de los compañeros. Los alumnos han consensuado previamente los apartados más importantes a valorar en la exposición y el vídeo, de forma que les ha servido de referencia a la hora de preparar la clase y el vídeo.

Los alumnos han elaborado sus materiales en papel, vídeos, audios, han diseñado circuitos electrónicos, placas de circuito impreso, montado y soldado los componentes en las placas. Finalmente montaron un proyecto único a partir de los circuitos individuales.

Se ha promovido la participación activa de los alumnos con el reto que supone mostrar sus explicaciones y trabajos a los compañeros de clase y a todo el mundo en twitter.

En este proyecto se ha investigado la implicación de los alumnos en un proceso en el que son el motor y los protagonistas de su aprendizaje.

Habitualmente los jóvenes y adolescentes utilizan twitter para escribir mensajes cortos de forma impulsiva pero en este proyecto cada tweet ha sido elaborado de forma reflexiva y los vídeos cortos sintetizan el contenido trabajado en clase.

**Palabras Clave:** *Clase invertida, educación cooperativa, twitter.*

**Keywords:** *Flipped classroom, cooperative education, twitter.*

## Descripción

### Hipótesis de investigación

1. La participación activa aumenta el interés de los alumnos por el aprendizaje porque:
  - a. Tienen que buscar, estudiar y aprender los contenidos para explicarlos en clase a sus compañeros.
  - b. Las explicaciones tienen que ser adecuadas para que las entiendan los demás alumnos ya que les van a calificar.
  - c. Van a grabar vídeos que se subirán a twitter. Los vídeos también van a ser calificados por los compañeros y comentados por los usuarios de twitter.
2. Al diseñar los alumnos los diferentes apartados de la tabla de calificaciones les permite que sean más efectivos en sus explicaciones.
3. Los materiales que se suben a twitter permiten que alumnos que han faltado a clase puedan utilizarlos como clase invertida para ponerse al día o para preparar el examen.

### Objetivos

- Fomentar el aprendizaje cooperativo entre iguales mediante el trabajo en proyectos.
- Potenciar el espíritu crítico en las explicaciones que dan a los compañeros mediante el diseño previo de las plantillas de evaluación.
- Hacerse responsables de la evaluación objetiva de las presentaciones y vídeos de sus compañeros.
- Afianzar la teoría con el trabajo práctico realizado en el taller.
- Ser conscientes de la importancia que tiene la reflexión antes de publicar contenidos en redes sociales.

### Metodología

## La clase en 140 caracteres

A lo largo del curso se trabajará en proyectos. Se parte de varias maquetas construidas en cursos anteriores que los alumnos estudian y explican. Una vez conocidas con detalle van a hacer su propia maqueta. Los alumnos trabajarán en grupos para buscar la información, elaborar materiales, explicar los contenidos a sus compañeros de clase, puntuar las explicaciones y los materiales de sus compañeros, resolver las dudas entre ellos.

Posteriormente cada grupo de alumnos subirá los materiales a twitter acompañándolos con un breve mensaje que capte la atención de los seguidores.

Los tweets servirán de repaso a los propios alumnos de la clase. También servirán de clase invertida para los alumnos que hayan faltado o para los alumnos del grupo de enseñanza a distancia.

Con el fin de favorecer la enseñanza entre iguales, los alumnos valorarán los trabajos realizados por sus compañeros. Para ello consensuarán previamente una tabla con aspectos a valorar de las exposiciones, vídeos, trabajos en el taller, etc.

1. Los alumnos deciden los apartados con los que van a calificar las explicaciones en clase:

El contenido está bien organizado	2 puntos
La explicación se entiende	2 puntos
La explicación es concisa	2 puntos
Los ponentes emplean los términos adecuados	2 puntos
Los ponentes utilizan ejemplos cotidianos	2 puntos

2. Los alumnos deciden los apartados con los que van a calificar los vídeos:

El contenido está bien organizado	2 puntos
La explicación se entiende	2 puntos
La explicación es concisa	1 punto
Los ponentes emplean los términos adecuados	2 puntos
La explicación es atractiva para el oyente	1 punto
La calidad de la imagen es adecuada	1 punto
La calidad del audio es adecuada	1 punto

La experimentación se desarrolla a partir del primer día de clase. Se recoge información mediante:

Las puntuaciones que los alumnos dan a sus compañeros de clase en relación con las explicaciones que hacen en el aula y los tweets y vídeos que suben a twitter.

Las puntuaciones que dan los alumnos de enseñanza a distancia a los tweets y vídeos que suben a twitter.

Los materiales que los alumnos suben [https://twitter.com/clase\\_en140/media](https://twitter.com/clase_en140/media)

Mediante la estadística que proporciona twitter: Actividad del tweet.

- Impresiones: Veces que la gente vio este tweet en twitter.
- Visualizaciones multimedia.
- Interacciones totales.
- Interacciones con el contenido multimedia.
- Abrir el detalle.
- Me gusta.
- Clics en el perfil.
- Re tweets.
- Respuestas.
- Clics en el enlace.

Mediante las estadísticas mensuales que proporciona twitter.

- Impresiones de tweets.
- Visitas al perfil.
- Menciones.
- Nuevos seguidores.

## Resultados

Este modelo de trabajo es adecuado en una asignatura de Bachillerato en la que los alumnos no se presentan a la EBAU y por tanto no existe la presión de dar todo el temario antes de que termine el curso. Por otro lado los alumnos han participado en el proceso de enseñanza y aprendizaje, interiorizando los contenidos y los procesos de forma significativa.

Los materiales elaborados se van a utilizar en cursos posteriores en nuestro IES y son susceptibles de ser utilizados por alumnos y profesores que se conecten a Internet.

Este paradigma de trabajo se puede llevar a otros niveles educativos y a otras asignaturas. Es importante que los responsables educativos y los profesores se planteen si es más importante cumplir con las programaciones interminables del currículo o que los alumnos trabajen una parte de los contenidos de forma autónoma y cooperativa. Si es más importante que memoricen para aprobar y posiblemente olvidar o que el aprendizaje deje huella en los alumnos y se generen recursos educativos en diferentes plataformas web.

## **Conclusiones**

Se confirman las hipótesis iniciales:

### **Hipótesis I**

Los alumnos han confirmado que la participación activa les ha aumentado el interés por el aprendizaje ya que han sido los protagonistas del proceso durante todo el tiempo que ha durado el proyecto. Han preparado las clases para que sus compañeros comprendiesen los contenidos y obtuviesen una buena calificación de ellos. Han estado atentos a las explicaciones de los demás para valorar adecuadamente las notas que daban a los alumnos.

La grabación de los vídeos ha sido un elemento más que ha contribuido al aprendizaje.

### **Hipótesis II**

El hecho de conocer con antelación los apartados con los que iban a ser valorados les ha permitido ser más eficaces al explicar o grabar los vídeos.

### **Hipótesis III**

Los alumnos han utilizado los vídeos para preparar el examen y para ponerse al día cuando han faltado a clase. Además les gusta comprobar la aceptación que tienen sus tweets entre los usuarios de la plataforma.





# Diagnóstico de la diabetes mediante el análisis del iris

Raúl Andrés Santamaría (Estudiante)  
Jana Bisabarro Ochoa (Estudiante)  
Estrella Higuera Mosquera (Estudiante)

Luis de Benito Aparicio, Álar Arnaiz González,  
José Francisco Díez Pastor (Profesores coordinadores)\*

IES Félix Rodríguez de la Fuente  
C/ Pablo Casals 4  
09007 Burgos

[\\*lvbenito@educa.jcyl.es](mailto:lvbenito@educa.jcyl.es); [alvarag@ubu.es](mailto:alvarag@ubu.es); [jfdpastor@ubu.es](mailto:jfdpastor@ubu.es)

## Resumen

Desde tiempo inmemorial el estudio del iris ha servido para diagnosticar enfermedades. La iridiología, que es así como se llama esta práctica médica, se ha movido siempre entre los campos de la superchería y la ciencia. Recientemente se han descubierto genes maestros que condicionan tanto el desarrollo del páncreas como del iris. Este trabajo versa sobre el reconocimiento de la diabetes en el iris de las personas que lo padecen. Para ello se desarrolló un escáner que comparaba y clasificaba la información acumulada en los píxeles de las imágenes del iris de una población diabética y de otra que no sufría esta enfermedad. Los resultados del programa informático que testea y clasifica los iris nos mostró que podía distinguir un ojo de una persona enferma respecto a otra sana en el 64,7% de los casos. Dado que la relación genética entre el desarrollo del páncreas y el iris está demostrada es cuestión de tiempo perfeccionar esta herramienta para diagnosticar la diabetes a través del iris.

**Palabras Clave:** *Iris, Diabetes, gen PAX6, Criptas, Python, Chi-cuadrado, escaner*

**Keywords:** *Iris, Diabetes, Gen PAX6, Crypts, Python, Chi-square, scanner*

## Descripción

### Hipótesis

En 1997 Sander et al. demostraron que el gen maestro PAX6, es un factor de transcripción que regula la diferenciación del páncreas endocrino. La mutación del PAX6 en ratones causa una marcada reducción de las células endocrinas situadas en los islotes de Lagerhans o islotes pancreáticos que producen insulina. De hecho, se valoró que este tipo de mutaciones producía un descenso en los niveles de insulina hasta de un 25%. Antes que el gen PAX6 fuera reconocido como un factor del

desarrollo del páncreas, se sabía que este mismo gen era un regulador maestro de la formación del ojo. Su mutación provoca graves trastornos en el desarrollo del ojo de mamíferos, así como de la mosca *Drosophila* (Quiring, 1994). Una mutación en el *PAX6*, en roedores, causa un fenotipo llamado “ojo pequeño” y, en los humanos, típicamente causa aniridia. A este mismo gen, así como a los genes blancos de él, como *COX-1*, *COX-2*, *VEGF*, *Ezrin*, *IR 185/OPTC*, *FKHL7/FOXC1*, *FOXC2*, *TIGR/GCL1A/ Myocilin*, *RIEG1/PITX2*, *Lmx1b*, *Hox-7.1*, *Hox-8.1*, el gen *P*, se les considera como los responsables de la variación en la textura del iris. Muchos de estos genes son pleiotrópicos lo que hace que influyan en más de una característica fenotípica de la textura del ojo (Larsson, 2007). Por ejemplo el gen *PAX6* puede influir tanto en la frecuencia de las criptas en la superficie del iris como en la extensión y relieve de los surcos de contracción. Uno por tanto podría imaginar que los diferentes alelos del *PAX6* podrían influir en características diferentes del iris en ojos normalmente desarrollados, pero este proceso al día se desconoce.

### Objetivo

En este trabajo ha sido planteada la idea de demostrar si algunos alelos del gen *PAX6* que producen diabetes mellitus de tipo I (DM I) generan un tipo de textura específica en el iris del ojo. De ser correcta esta afirmación, posibilitaría a los médicos utilizar esta textura como diagnóstico de la enfermedad.

### Metodología

Para la realización de este trabajo se tomó una muestra de de 35 individuos entre 10 y 20 años de los cuales 10 tienen diabetes mellitus tipo I y 25 no presentan este trastorno metabólico.

Para comprobar si la personas había sido correctamente clasificadas se utilizo un test de glucemia (figura 1). Para ello empleamos unas tiras reactivas que poseen una enzima la Glucosa Deshidrogenasa-Flavin Adenin Dinucleótido (GDH-FAD). La glucosa de la sangre absorbida por capilaridad en la punta de la tira reactiva reacciona con el complejo enzimático. En el desarrollo de la reacción química existe un intercambio de electrones entre los constituyentes de la reacción, lo que se traduce como una corriente eléctrica cuya intensidad es medida por el electrodo presente en la tira reactiva; la cantidad de corriente generada es directamente proporcional a la concentración de glucosa de la muestra.



Tipo de muestra	Sangre completa (capilar, venosa, arterial).
Volumen de la muestra	0.6 µL de sangre completa.
Rango de medición	10 a 600 mg/dL de glucosa.
Tiempo de medición	8 segundos.



Figura 1. Aparato utilizado en el test de glucemia y toma de muestras.

## Diagnóstico de la diabetes mediante el análisis del iris

El valor obtenido se comparaba con la tabla de recomendaciones de la International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes (Figura 2).

Parámetro	Ideal (sin diabetes)	ÓPTIMO	Subóptimo	Alto riesgo (acción requerida)
En ayunas y antes de las comidas	65-100	70-145	>145	>160
Después de comer	80-126	90-180	180-250	>250
Hora de dormir	80-100	120-180	<120 o 180-200	<80 o >200
Nocturnas	65-100	80-160	<75 o >160	<70 o 200

Figura 2. Recomendaciones de la International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes (ISPAD) medidas en mg/dl.

El proceso para el estudio de la textura del iris se inicia con la toma de una macrofotografía del ojo. Para ello se siguió una modificación del método Daugman (Wildes, 1997).

Para analizar la fotografía se utilizó un prototipo de scanner creado en lenguaje Python (Rossum, G. van (1995), es un lenguaje de programación de uso general, orientado a objetos e interpretado. Se utilizó Scikit-image, una biblioteca de Python cuya función es el procesamiento de imágenes. Las imágenes de Scikit-image son arrays de Numpy, una librería de Python para trabajar con matrices de números, en este caso los valores de los pixels.

Hemos realizado varios pasos:

1. Localización de las coordenadas, así como del radio interior y exterior del iris.
2. “Aplanamiento” o cambio de coordenadas polares a cartesianas.
3. Extracción de atributos de la zona deseada. Se redimensiona la imagen y se parte en fragmentos de 30x30 (Figura 3) de los que se sacan medias y varianzas de los tonos de negros y grises. La combinación de todas las medias y varianzas de cada fragmento son los atributos con los que se caracterizan todas las imágenes y en los que se trata de buscar patrones que relacionan dicha imagen con el hecho de padecer o no diabetes.

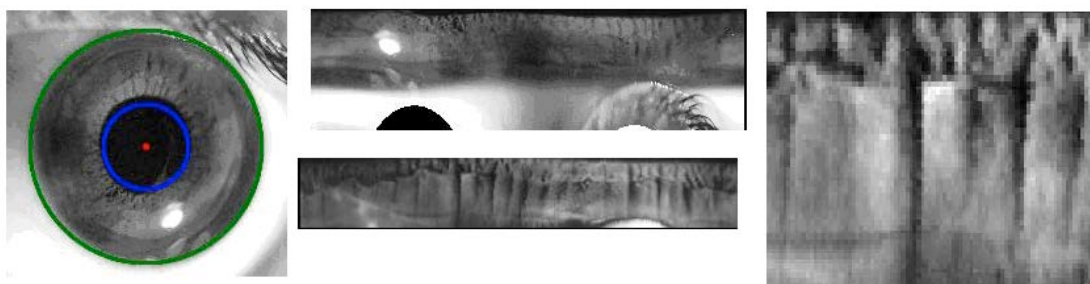


Figura 3. Tratamiento de la fotografía tomada con el programa desarrollado con Python.

Para la creación del prototipo de nuestro escáner se juntaron todos los pasos previos hechos en los diferentes jupyter notebooks. Para cargar los datos fueron unidos los dos DataFrames ( por la columna llamada “número” que identifica a los individuos por un número aleatorio que les fue asignado y combina los datos de niveles de glucemia con los radios del ojo). Concatenamos las medias y las varianzas que serán el conjunto de entrenamiento para poder entrenar nuestro clasificador (variable X). Después, se entrena un clasificador, se probaron varios: vecinos más cercanos (k-NN), árboles de decisión, ensembles... El mejor resultado se obtuvo con *ensembles* (combinaciones) de clasificadores, más concretamente Random Forest (Ho (1995)). Más tarde, se visualiza la clase de los mismos, de allí se determina qué tipo es el dato que estamos buscando (Figura 4).

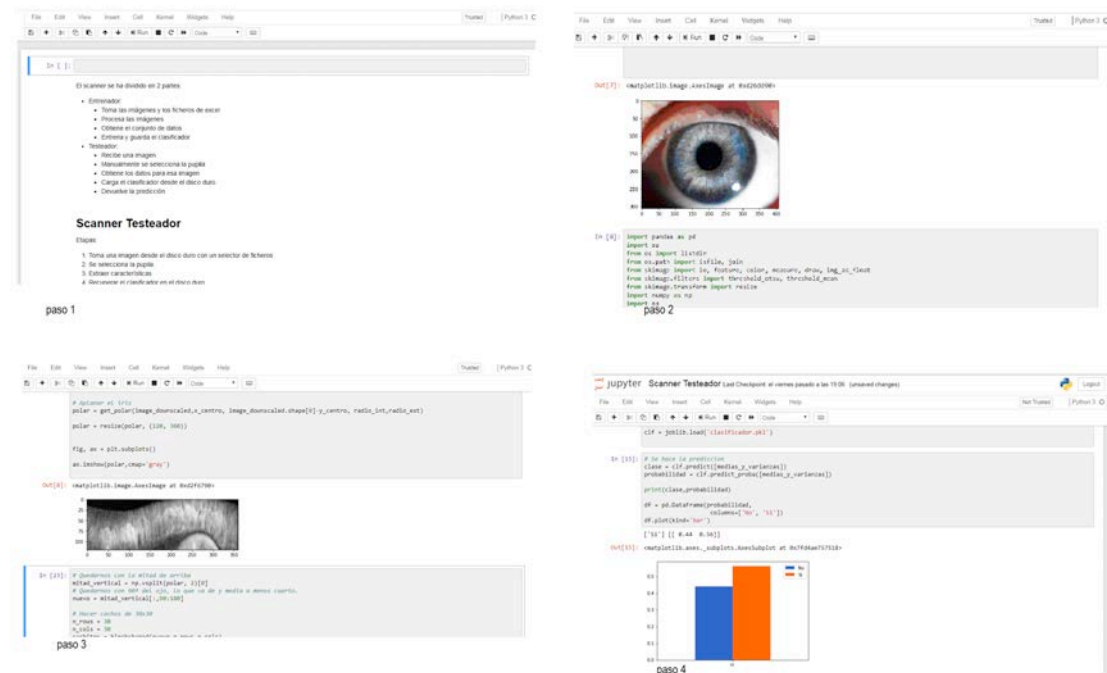


Figura 4. Capturas de pantallas del programa. De izquierda a derecha y de arriba hacia abajo tenemos: paso 1, inicio del programa; paso 2, selección del ojo que va a ser analizado; paso 3, aplanamiento de coordenadas polares a cartesianas; paso 4, extracción de atributos y resultado del clasificador. Podemos ver como el clasificador da como resultado dos columnas (probabilidad de no ser diabético (azul) y ser diabético (marrón), cuando una columna supera a la otra indica el riesgo de padecer o no esa enfermedad.

## Resultados

Los resultados del aprendizaje automático con el clasificador Random Forest, mediante validación cruzada, nos reflejaron un porcentaje de acierto del 0.647. Es decir, un 64.7% de precisión (Powers, D. (2011)). Puesto que se trata de un problema desequilibrado o desbalanceado (se disponen de más ejemplos de un tipo, no enfermos, que del otro, enfermos), medidas como la *F1 score* son más adecuadas. En este caso, el resultado del clasificador Random Forest ofreció un valor de la *F1 score* de 0.6431.

## Conclusiones

El estudio del escáner se vio limitado por el número de voluntarios diabéticos y sanos, solo 35, lo que no es suficiente para que el clasificador pueda aprender. Aun con todos estos impedimentos el algoritmo clasificador alcanza un 64% de aciertos. Por todo lo expuesto, queda para el futuro un apasionante campo, nuestro escáner valora los pixeles pero es incapaz de reconocer formas concretas, como puntos de pigmentación o criptas. El desarrollo de programas más elaborados a sectores de población más amplios nos dará la respuesta a la pregunta ¿Puede el iris diagnosticar la diabetes?

## Bibliografía

- *Ho, T. K.* (1995) "Random Decision Forests (PDF)". Proceedings of the 3rd International Conference on Document Analysis and Recognition, Montreal, QC, 14–16 August 1995. pp. 278–282.
- *Larsson, M.* (2007) "Human Iris Characteristics as Biomarkers for Personality" Doctorial Dissertation. Örebro University.
- *More, S.B. ; Pergad, N.D.* (2015) "On a methodology for Detecting Diabetic Presence from Iris Image Analysis" International Journal of Advanced Research in Electrical, Electronics and Instrumentation Engineering" Vol. 4.
- *Powers, D.* (2011). "Evaluation: From Precision, Recall and F-Measure to ROC, Informedness, Markedness & Correlation" (PDF). Journal of Machine Learning Technologies. 2 (1): 37–63.
- *Quiring R.; Walldorf, U.; Kloter, U.; Gehring, W.J.* (1994) "Homology of the eyeless gene of Drosophila to the Small eye gene in mice and Aniridia in humans" Science 265: 785-789.
- *Rossum, G. van* (1995) "Python tutorial", Technical Report CS-R9526, Centrum voor Wiskunde en Informatica (CWI), Amsterdam.
- *Yasuda, T.; Kajimoyo, Y. ; Fujitani, Y. ; Watada, H. ; Yamamoyo, S. ; Watarai, T. ; Umayahara, Y. ; Matsuhisa, M. ; Gorogawa, S. ; Kuwayama, Y. ; Tano, Y. ; Yamasaki, Y. & Hori, M.* (2002) "PAX6 Mutation as a Genetic Factor Common to Aniridia and Glucose Intolerance" Diabetes, Vol. 51.
- *Wildes, R. P.* (1997) "Iris Recognition: An Emerging Biometric Tecnology"



# **Efecto de la severidad del fuego en la repelencia al agua de los suelos de La Tebaida Berciana**

## ***Effect of fire severity on soil water repellency in La Tebaida Berciana***

Laura Abad Reguera (Estudiante)  
Nerea Vega Pérez (Estudiante)

Maria Pilar Bardelas Muleiro (Profesora coordinadora)\*

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

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

### **Resumen**

El principal objetivo de este trabajo fue estudiar el efecto de la severidad de un fuego sobre una propiedad física del suelo: la repelencia al agua o hidrofobicidad. El estudio se realizó en los suelos de La Tebaida Berciana afectados por un incendio en abril de 2017. Para la realización del trabajo se eligieron dos zonas afectadas por diferente severidad del fuego (baja y alta) y un control (zona no afectada por el incendio). La hidrofobicidad se determinó mediante el test de Tiempo de Penetración de la Gota de Agua (WDPT en inglés). En primer lugar, se aplicó dicho test en el campo (hidrofobicidad real) y posteriormente se recogieron muestras de suelo en los mismos puntos donde se había realizado el test, para determinarla en laboratorio sobre las muestras secas (hidrofobicidad potencial). También se determinó el contenido en humedad del suelo (en muestras de campo y laboratorio) para estudiar su posible influencia sobre el desarrollo de la repelencia. Se observa que hay diferencias significativas entre la severidad baja y la severidad alta, tanto en campo como en laboratorio. No se detecta una clara influencia de la humedad del suelo en el desarrollo de hidrofobicidad. Se concluye que, en nuestro estudio, al aumentar la severidad del fuego aumenta la hidrofobicidad en el suelo.

**Palabras Clave:** *fuego, humedad del suelo, repelencia al agua, severidad del fuego, suelos quemados.*

**Keywords:** *burned soils, fire severity, soil moisture, water repellence, wildfire.*

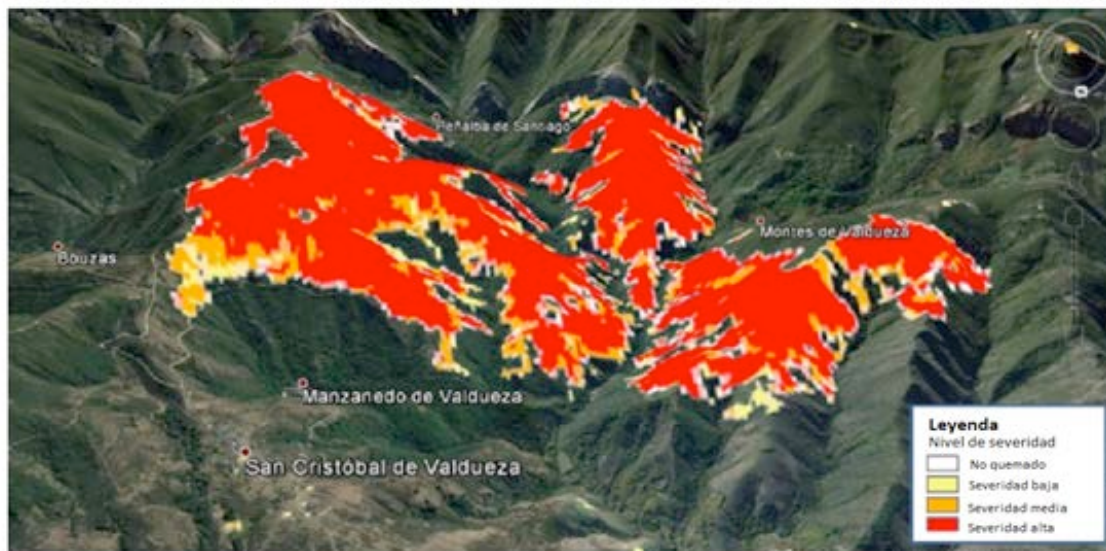
## Descripción

La zona donde se produjo el incendio de abril de 2017 es la Tebaida Berciana, que es una zona con mucha vegetación, frecuentada por senderistas y reconocida como Bien de Interés Cultural. Está situada en el municipio de Ponferrada, comarca del Bierzo, provincia de León.

El incendio que afectó a la zona se inició el 19 de abril de 2017, fue considerado de nivel 2, siendo la superficie total quemada de 1.166 ha y la vegetación afectada por grupos la siguiente: 790 ha de matorral, brezal, escobas y otras especies; 254 ha de robledal; 46 ha de bosque mixto (encina, melojo); 40 ha de encinar; 12 ha de castañar; 12 ha de mezcla de coníferas y frondosas autóctonas, 8 ha de arbolado y 5 ha de bosque de ribera.

El incendio se caracterizó por presentar una severidad alta en prácticamente toda la superficie del mismo, presentando niveles más bajos de severidad en los bordes (Fig. 1).

### Evaluación de la severidad inicial incendio forestal de Tebaida Berciana (Ponferrada-León)



Calculado a partir Landsat 8, USGS-NASA. Imagen del 5 y 21 de abril de 2017  
Metodología dNBR clasificado con umbrales específicos (Botella y Fernández-Manso, 2017)

Universidad de León

*Figura 1. Localización de la severidad inicial del incendio forestal de la Tebaida Berciana. Fuente: Botella y Fernández-Manso, 2017*



## **Hipótesis y objetivos:**

Las hipótesis de partida son:

- A medida que aumenta la severidad del fuego, la hidrofobicidad del suelo tiende a incrementarse, aunque en condiciones de muy alta severidad puede desaparecer de la superficie del suelo.
- La hidrofobicidad potencial (laboratorio) será mayor que la real (campo), al presentar los suelos menor contenido de humedad, ya que los suelos más secos son más repelentes al agua que los húmedos.

El objetivo de este trabajo es determinar la influencia de la severidad del fuego en el desarrollo de la repelencia al agua de los suelos. Este objetivo se alcanzará a través de los siguientes objetivos específicos:

- Estudiar los cambios que dos niveles de severidad del fuego (bajo y alto) producen en la repelencia al agua de los suelos.
- Comparar la repelencia determinada en condiciones de campo (real) con la analizada en condiciones de laboratorio (potencial).
- Determinar la influencia del contenido de humedad en el desarrollo de la hidrofobicidad.

## **Metodología**

Con el objetivo de evaluar la influencia del incendio en la hidrofobicidad del suelo se establecieron cinco puntos de muestreo en tres zonas diferentes: una zona de alta severidad, otra de baja severidad y un control, es decir, una zona que no había sido quemada. En este estudio se ha utilizado el Test del tiempo de penetración de la gota de agua: WDPT, Water Drop penetration Time, para determinar la repelencia al agua del suelo (Jordan et al., 2010). En cada punto se aplicaron 9 gotas de agua destilada con una aguja hipodérmica sobre la superficie del suelo y se registró, el tiempo medido en segundos, que tarde en penetrar en el suelo. El trabajo de campo se realizó el 4 de octubre de 2017.

Una vez determinada la determinación de la repelencia en campo y en cada uno de los puntos anteriormente nombrados, se recogió una muestra de suelo en los tres primeros centímetros de profundidad y se aplicó el mismo test en el laboratorio una vez secadas las muestras al aire durante una semana y pasadas por un tamiz de 1 mm de luz de malla.

Para la clasificación de la hidrofobicidad, tanto en campo como en laboratorio, a partir del test WDPT, se utilizaron las clases establecidas por Bisdom et al. (1993). Según estos autores, si la gota de agua tarda más de 5 minutos en infiltrarse se considera al suelo hidrofóbico o repelente al agua.

Tanto en las muestras traídas directamente del campo como en las del laboratorio, se determinó el contenido de humedad del suelo por gravimetría. Se analizaron 5 réplicas para cada tipo de severidad y el control.

Para ello, se pesa una cantidad determinada de suelo, se meten en una estufa a 105 ° C durante 24 horas, y se vuelven a pesar para calcular el porcentaje de humedad según la siguiente fórmula:

$$\text{Porcentaje de humedad} = \frac{P_h - P_s}{P_s} \times 100$$

#### Tratamiento estadístico (T de student y recta de regresión)

Para comprobar si existen diferencias significativas en la hidrofobicidad de los suelos en función de la severidad y si hay diferencias en los valores de hidrofobicidad medidos en condiciones de campo y de laboratorio se ha calculado el valor de la T de Student y su nivel de significación para las tres zonas de muestreo: severidad alta, severidad baja y control. Se ha comparado severidad alta con baja, severidad alta con control y severidad baja con control, tanto en el campo como en el laboratorio. También se compararon los resultados entre campo y laboratorio para un mismo nivel de severidad. La significación de los datos se determina a partir de los valores de p, siendo éstos significativos cuando  $p < 0,05$ .

Para conocer la influencia del porcentaje de humedad en la hidrofobicidad se ha calculado el coeficiente de regresión ( $R^2$ ). Para comprobar la significación de la regresión, se ha calculado el coeficiente de correlación de Pearson (R) que, para un estudio con  $n=15$  y seguridad  $p=0,95$ , debe ser superior a 0,51 para ser significativo.

## **Resultados**

### c.1. Influencia de la severidad del fuego en la hidrofobicidad en campo (real)

A partir de los valores medios de las muestras determinadas en campo representados en la figura 2, el mayor grado de hidrofobicidad se observa en condiciones de alta severidad, ya que el 80 % de las muestras son fuertemente repelentes al agua y un 20% son ligeramente repelentes al agua. Mientras que en severidad baja hay un 100% de muestras ligeramente repelentes al agua y, en el control, un 20% fuertemente repelentes al agua, un 35 % ligeramente repelentes al agua y un 45% hidrofílicas.

Por lo tanto, se observa que a medida que aumenta la severidad del fuego aumenta la repelencia al agua de ese suelo.

## Efecto de la severidad del fuego en la repelencia al agua de los suelos de La Tebaida Berciana

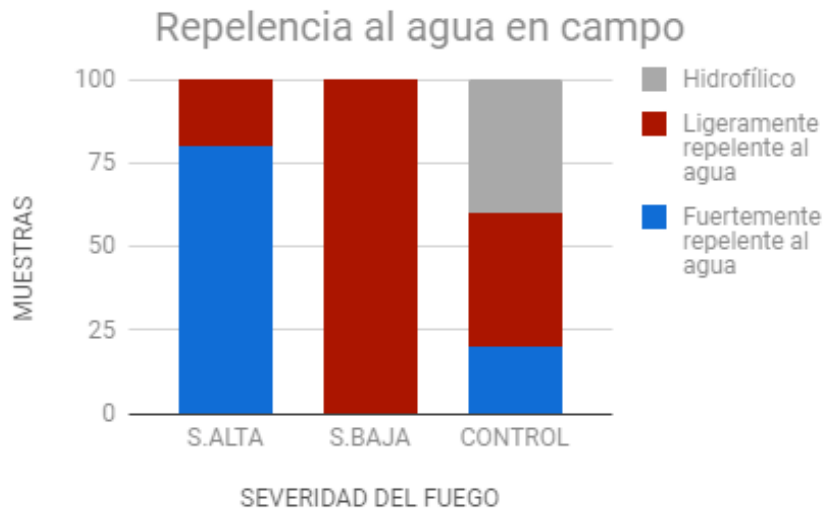


Figura 2. Distribución de las clases de repelencia al agua (expresadas en porcentaje) en las muestras medidas directamente en campo bajo tres niveles de severidad: control, baja y alta.

### Análisis de la T de Student en el campo:

En base a los valores de la T de Student se detectan diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) en los valores de hidrofobicidad en función del tipo de severidad para la relación entre severidad baja y alta ( $p = 0,043$ ). Por el contrario, no se han encontrado diferencias significativas al comparar el control con la severidad baja o con la severidad alta. Esto pone de manifiesto que el fuego ha podido influir, aunque otros factores han de tenerse en cuenta, en la hidrofobicidad del suelo.

### c.2. Influencia de la severidad del fuego en la hidrofobicidad determinada en laboratorio (potencial).

A partir de los valores medios representados en la figura 3 se observa que, de nuevo, las muestras de suelo encontradas bajo severidad alta son las más hidrofóbicas ya que el 100% de las muestras son fuertemente repelentes al agua. En condiciones de baja severidad, un 55% son fuertemente repelentes al agua, un 25% son ligeramente repelentes al agua y un 20% son hidrofílicas, mientras en el control son todas hidrofílicas.

Se vuelve a observar que a medida que aumenta la severidad del fuego aumenta la hidrofobicidad del suelo, aunque en el laboratorio en mayor medida que en el campo, posiblemente debido a que el suelo en laboratorio está más seco que en el campo.

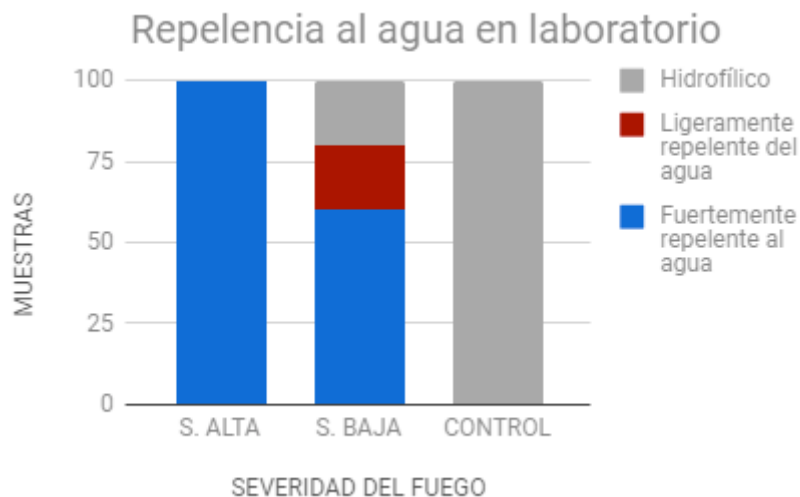


Figura 3. Distribución de las clases de repelencia al agua (expresadas en porcentaje) en las muestras medidas en laboratorio bajo tres niveles de severidad: control, baja y alta.

#### **Análisis de la T de Student en el laboratorio:**

En base a la T de Student en el laboratorio se detectan diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) para los valores de hidrofobicidad entre condiciones de alta severidad y el resto de situaciones: severidad baja ( $p = 0,047$ ) y control ( $p < 0,0001$ ). Cuando se compara la hidrofobicidad entre las muestras de campo y laboratorio solamente hay diferencias significativas entre severidad alta de campo y severidad alta de laboratorio donde  $p = 0,001$ .

Por lo tanto, los resultados muestran de manera clara la influencia de la severidad alta sobre el desarrollo de la hidrofobicidad tanto en condiciones de campo como de laboratorio. El análisis también muestra que la influencia de la severidad es más marcada en condiciones de laboratorio.

#### c.3. Relación entre el contenido de humedad del suelo y la hidrofobicidad del mismo

No se ha encontrado relación significativa entre el contenido de humedad y la hidrofobicidad en el campo, ni siquiera al considerar todas las muestras en conjunto (campo y laboratorio), ya que  $R$  es menor que 0,51 ( $R$  campo: 0,63;  $R$  ambas situaciones: 0,40). Por el contrario, se observa una relación significativa ( $R > 0,51$ ) al relacionar el porcentaje de humedad del suelo y la hidrofobicidad en el laboratorio ( $R$ : 0,81). La recta de regresión es positiva porque a medida que aumenta el porcentaje de humedad del suelo aumenta la hidrofobicidad del mismo. Estos resultados no se corresponden con los esperados, ya que lo normal sería que al aumentar el grado de humedad del suelo disminuyera la hidrofobicidad del mismo. Esto puede ser debido a las condiciones de sequía a las que estaba sometido el suelo cuando se recogieron las muestras, lo cual afecta a la hidrofobicidad del mismo.

## Conclusiones

1. El incendio de la Tebaida ha modificado el comportamiento del suelo ante el agua: a mayor severidad alcanzada en el incendio, mayor desarrollo de la repelencia al agua de ese suelo.
2. Las situaciones de baja severidad también influyen en el desarrollo de la repelencia al agua aunque con menor intensidad.
3. La determinación de la hidrofobicidad en campo o laboratorio influye en los valores de la misma, siendo más elevados los determinados en laboratorio que indican la peor situación en la que se pueden encontrar los suelos.
4. No se ha encontrado una relación muy clara entre el contenido de humedad del suelo y el desarrollo de la repelencia al agua, debido a que la humedad del suelo en todos los casos es extremadamente baja.
5. Este estudio podía ser la base para prevenir o actuar frente a este tipo de riesgos de la siguiente forma:
  - Saber qué áreas están en riesgo de derrumbe (cuanto mayor hidrofobicidad, mayor será el riesgo de derrumbe).
  - Antes de las tormentas y lluvias fuertes:
    - ✓ Las pendientes empinadas y las áreas quemadas por los incendios forestales son propensas a los deslizamientos de tierra y a los aludes de barro.
    - ✓ Informar a las autoridades locales para averiguar los planes de emergencia y evacuación.
    - ✓ Elaborar un plan de emergencia y evacuación.
  - Durante las tormentas y lluvias fuertes:
    - ✓ Cortar las vías de comunicación con riesgo de derrumbe (las más hidrofóbicas).
    - ✓ Dirigir a la población al terreno elevado más cercano, pero lejos del paso del alud.
  - Después de un deslizamiento de tierra o alud de barro:
    - ✓ Mantener a la población alejada del lugar mientras no pase el peligro de derrumbe.

## Bibliografía

- Bisdorn, E.B.A., Deller EW., Schoute JF.. (1993). Water repellency of sieve fractions from sandy soils and relationships with organic material and soil structure. *Geoderma*, 56, 105-118.
- Jordan A., Zavala L.M., Bárcenas-Moreno G. & Mataix-Solera J.. (2010). Temporal changes in soil water repellency after a forest fire in a Mediterranean calcareous soil: Influence of ash and different vegetation type. *Science of Total Environment*, 572, 1252-1260.



# Optimización del Proyecto Litro de Luz utilizado en los países en desarrollo

Adrián Antón Álvarez (Estudiante)

María Bayón Fernández (Profesora coordinadora)\*

IES Lancia  
C/Egido Quintín, s/n  
24006 – León

[\\*anabayon05@yahoo.es](mailto:anabayon05@yahoo.es)

## Resumen

El proyecto *Litro de luz* es una iniciativa que pretende suministrar iluminación a todas aquellas viviendas que no dispongan de electricidad. Con este fin, se instala una botella transparente y llena de agua en el tejado de la vivienda para que transfiera luz del exterior al interior. En este estudio se pretende optimizar la altura respecto del tejado y el porcentaje de la botella introducido en la vivienda para conseguir la mayor iluminación posible. Por ello, la variable independiente es la altura de la botella y la dependiente la iluminancia que proporciona en el interior. Para relacionar ambas variables se ha desarrollado la siguiente metodología: una caja en la que se introduce más o menos una botella variando así su altura y un sensor dentro de la caja que registra la iluminación que transmite la botella al interior. Concretamente se han realizado medidas de la iluminancia en 19 alturas diferentes de la botella. Las iluminancias registradas por el sensor se han convertido en intensidades luminosas y, finalmente, se ha determinado que la altura y el porcentaje óptimos son respectivamente  $17,3 \pm 0,1$  (0,58%) cm y  $57,6 \pm 0,5$  (0,91%) %. Este resultado es válido solo para el tipo de botella utilizado en el experimento. Posteriormente, analizando los diferentes ángulos de incidencia de un láser en la botella, se han explicado los principios físicos que permiten una mayor eficiencia luminosa del proyecto *Litro de luz*: refracción y reflexión de la luz. Se ha determinado también el periodo de iluminación máxima de la botella para la altura óptima hallada en un lugar y época del año concretos: 10 h – 14 h. Para ello, se ha analizado el comportamiento del láser al incidir en la botella y se ha relacionado con la trayectoria solar.

**Palabras Clave:** *Litro de luz, botella de luz, innovación, ayuda al desarrollo, cooperación, reflexión y refracción de la luz, optimización de variables, física involucrada, periodo de iluminación óptimo.*

**Keywords:** *Litre of light, bottle light, innovation, developing assistance, cooperation, light reflection and refraction, optimization of variables, physics involved, optimal illumination period.*

## Descripción

### Hipótesis y Objetivos

Las energías renovables son un elemento indispensable en el futuro de la humanidad. El ser humano necesita fuentes de energía limpias que eviten agravar los problemas medioambientales existentes para promover un desarrollo sostenible<sup>4</sup>.

Por ello, me he propuesto investigar el uso de energías renovables que sean asequibles para todo el mundo. Más concretamente he decidido estudiar la iniciativa Litro de luz<sup>9</sup> con el fin de poder optimizar alguna variable. Este proyecto consiste en instalar una botella transparente y llena de agua en el techo de la vivienda para así garantizar luz natural durante el día sin prácticamente ningún coste. De esta forma pongo mi granito de arena en la investigación y desarrollo de energías sostenibles tan necesarias hoy en día.

El Litro de luz<sup>9</sup> fue inventado en el año 2002 por el brasileño Alfredo Moses<sup>16</sup>. La organización sin ánimo de lucro My Shelter Foundation<sup>13</sup> empezó a fomentar el uso de esta idea en junio de 2011. Desde entonces esta iniciativa se ha extendido a muchos países. Hoy en día el Litro de luz<sup>9</sup> ilumina muchas viviendas de gente que no puede disponer de electricidad<sup>16</sup>.

Uno de los estudios sobre este tema ha sido: A Study on the Solar Illumination Provided by a Water Bottle<sup>14</sup>. En este trabajo se muestran evidencias de cómo el Litro de luz<sup>9</sup> provee a la vivienda de más luminosidad a lo largo del día que un simple cristal del mismo diámetro colocado en el techo. Se intentará en el presente estudio replicar algunas de las medidas y realizar otras que nos permitan conocer mejor la física involucrada en este dispositivo y optimizar la colocación del mismo.

Se ha utilizado el siguiente instrumental: caja de cartón de un 1 metro de altura, cartón (1 m<sup>2</sup> aprox), pegamento, cúter, botella de vidrio transparente con corcho para cerrarla, cinta aislante, 2 sillas de soporte, placas de contrachapado y poliestireno expandido, cilindro de madera (2 cm diámetro aprox), dos tablas de madera, escalera de tijera (como soporte), 2 m de cuerda aprox, regla de 30,0 ± 0,1 cm de longitud (sensibilidad ± 0,1 cm), rotulador permanente, dispositivo móvil con sensor de luz (sensibilidad ± 1 lux y frecuencia de muestreo 10 Hz), cámara de 13 MP, programa gratuito Physics Toolbox Suite<sup>12</sup> en su versión 1.7.8. cronómetro digital (sensibilidad ± 0,01s), agua del grifo, puntero láser 5 mW 650 nm y unas gotas de leche.



## Metodología

1. Llenar la botella de agua hasta arriba y taponarla. Se recomienda añadir algún tipo de antiséptico como alcohol etílico para evitar que se reproduzca la materia orgánica que haría que el agua se enturbie pasados meses tras su instalación. Sin embargo, en mi caso, como las medidas se han realizado en un corto periodo de tiempo esto no ha sido necesario.
2. Trazar 19 marcas con el rotulador permanente a la botella (imagen 3). La distancia vertical entre marcas es de  $1,0 \pm 0,1$  cm. La primera marca empieza a 1,0 cm de la base de la botella y la última en la parte más alta donde el diámetro de la botella es constante (no se han realizado medidas en el cuello de la botella), a los 19,0 cm de altura.
3. Poner las dos sillas enfrentadas con medio metro de separación aproximadamente. Colocar sobre cada una de las sillas las tablas de contrachapado y poliestireno expandido de forma que queden ambas plataformas a la misma altura. Colocar la escalera de tijera sobre las dos plataformas. Cada una de las dos "patas" de la escalera debe estar apoyada en cada uno de los soportes.
4. Realizar las medidas del ancho del escalón de la escalera. Cortar los dos paneles de madera según las medidas del escalón para que queden bien ajustados en la escalera.
5. Realizar dos orificios del diámetro del cilindro a la misma altura en los paneles de madera. Introducir el cilindro por dichos agujeros de manera que quede estable y pueda girar sobre las placas de madera. Ver imagen 5.
6. Realizar un orificio del diámetro de la botella en la parte superior de la caja y otro del tamaño del sensor de luz en la parte inferior .
7. Construir un pequeño soporte con cartón en el que se introducirá el móvil y pegarlo en la parte inferior de la caja. El sensor de luz debe coincidir justo con el agujero para que registre las variaciones de luminosidad dentro del recipiente.
8. Sellar todas las pequeñas fisuras de la caja con cinta aislante para que el sensor solo detecte los rayos solares que pasen por la botella.
9. Atar una cuerda con un nudo de corredera al cilindro de madera por un extremo y por el otro a la botella.
10. Colocar la caja debajo de la escalera e introducir la botella dentro por el orificio realizado. Ver imágenes 7 y 8. La botella debe quedar colgando de la cuerda totalmente en vertical. Ningún objeto puede interferir entre el sol y la botella.
11. Poner un trozo de poliestireno expandido entre la caja y el suelo para fijar la estructura.
12. Al realizar cada experimento hay que medir la iluminancia para cada altura lo más rápido posible para que la posición del sol apenas varíe entre las distintas posiciones de la botella.
13. Se ha elegido un día totalmente despejado para realizar las medidas.

14. Para realizar las medidas se coloca el dispositivo móvil en el soporte de la parte inferior (ver imagen 6) con el programa iniciado Physics Toolbox Suite<sup>12</sup> para registrar las variaciones de luminosidad dentro de la caja. En este punto se inicia la cuenta con el cronómetro. Posteriormente se gira el cilindro para hacer ascender o descender la botella. Debe coincidir una marca de la botella con la superficie de la caja (mirar de frente para evitar error de paralaje). Una vez que tenemos la botella en posición, se anota en qué periodo de tiempo la botella ha estado en qué marca (dejar la botella en una marca sobre 10 s aprox para tener suficientes valores). Así podremos saber a qué altura de la botella corresponden los valores que haya registrado el móvil cuando los analicemos, ya que el programa recoge todos los valores de iluminancia (luxes) en función del tiempo.
15. Repetir la operación del punto anterior con las 19 marcas de la botella.
16. Una vez finalizadas las medidas se accede al dispositivo móvil y se guarda el archivo para posteriormente poder estudiar los datos obtenidos.
17. Para realizar las medidas con el láser: colocar la botella en un espacio oscuro y apuntar con un láser siempre a un mismo punto de la botella variando los ángulos de incidencia. Se le debe echar unas gotas de leche al agua para poder fotografiar el recorrido del láser. Registrar los resultados con la cámara del dispositivo móvil. El rayo láser debe ser paralelo al plano de enfoque de la cámara.

La variable independiente es la altura  $H$  a la que está la base de la botella respecto de la superficie de la caja (ver imagen 11). Se estudian 19 alturas diferentes, desde 1,0 cm, punto en el que sobresale casi toda la botella hasta 19,0 cm, donde la botella está en su mayor parte dentro de la caja. El rango de medidas de las alturas  $H$  es el tramo de la botella en el que el diámetro permanece constante.

Las marcas de las alturas en la botella están medidas con una regla (sensibilidad 0,1 cm) y separadas entre sí 1,0 cm. Se modifica la variable independiente girando un cilindro en la parte superior de la escalera. Este cilindro enrolla y desenrolla una cuerda atada a la botella que modifica su altura.

La variable dependiente es la iluminancia  $E_v$  (lx) dentro de la caja. La iluminancia  $E_v$  es una magnitud que mide la intensidad luminosa  $F$  (lm) emitida por una fuente partida por la distancia a esa fuente al cuadrado  $D^2$  ( $m^2$ ). La iluminancia se controla mediante el sensor de luz del dispositivo móvil, que utilizando el programa Physics Toolbox Suite<sup>12</sup> registra los valores de la iluminancia a lo largo del tiempo.

Para relacionar la variable dependiente con la independiente se utiliza un cronómetro, midiendo en qué periodo de tiempo la botella ha estado en cada marca.

La temperatura del agua varía al recibir radiación solar. Esto puede modificar la luminosidad que registra el sensor debido a la variación del índice refracción del agua, la cual puede modificar la trayectoria de los rayos<sup>10</sup>. Como se ve en la imagen nº12 tiene que haber cambios de temperatura muy grandes para que afecten

significativamente al índice de refracción. Debido al elevado calor específico del agua y al poco tiempo de exposición, la temperatura apenas varía. Por lo tanto, la variación del índice de refracción no es relevante. La emisión de luz visible por el agua a tan bajas temperaturas también es despreciable (emisión de cuerpo negro<sup>4</sup>).

La posición del sol durante la práctica también es otra variable controlada. Al realizar las medidas en un corto periodo de tiempo (10 min), en un día despejado y sin que ningún objeto interfiera entre el sol y la botella, se considerará despreciable la variación de la intensidad luminosa sobre botella. La presión y temperatura del ambiente se controlaron con medidas regulares en el barómetro y termómetro respectivamente y se comprobó que permanecían constantes a lo largo de la práctica.

## Resultados y Conclusiones

Una vez realizado el análisis de los resultados el estudio concluye que los valores óptimos del proyecto Litro de luz<sup>9</sup> para proporcionar la máxima intensidad luminosa F en el interior de la vivienda son:

1. Altura respecto del tejado a la que se debe colocar la botella:

**17,3 ± 0,1 (0,58%) cm**

2. Porcentaje de botella introducida en el interior de la vivienda:

**57,6 ± 0,5 (0,91%) %**

Este resultado ha sido determinado con un modelo de botella concreto: de cristal lisa, sin estrías y de  $30,0 \pm 0,1$  cm de altura. Además, el estudio se ha realizado con la botella rellena totalmente de agua del grifo y en un día totalmente despejado.

Realizando los estudios con el láser se obtiene dentro del intervalo 10h - 14h la intensidad luminosa F que proporcionará la botella será máxima gracias a los fenómenos de reflexión y refracción. Si se sale de ese intervalo, la intensidad luminosa F emitida por la botella disminuirá progresivamente.

Los errores de las alturas H y distancias D se deben a la limitada sensibilidad de la regla:  $\pm 0,1$  cm. Si se dispusiera de un aparato de medidas más preciso se podría disminuir este error, aunque esto no se estima relevante para mejorar significativamente los resultados.

El error absoluto en la medición de la de la iluminancia  $E_v$  es la sensibilidad del sensor:  $\pm 1$  lux. La metodología utilizada presenta una desviación típica en los

diferentes valores. Habría también que diseñar un método que provocara menores desviaciones típicas en la toma de valores.

El error de la iluminancia  $E_v$ , de las distancias  $D$  y de la altura  $H$  se arrastra posteriormente al realizar los cálculos para obtener las intensidades luminosas  $F$ . Hay que considerar que además de estos errores que tienen la intensidad luminosa  $F$  ( $\pm 1$  lm), la correlación entre estos datos y la función de mejor ajuste no es perfecta ( $r^2=0,9959$ ), aunque se adecua muy bien a la distribución de los mismos, ya que permite representar los cambios de pendiente más evidentes en la gráfica. No se ha tomado una función polinómica de mayor grado, porque a pesar de poder establecer una mejor correlación, la mayor complejidad de los cálculos se ha considerado como una desventaja de mayor peso.

Se ha supuesto que el error absoluto de la altura óptima es el de la regla con la que se mediría:  $\pm 0,1$  cm. Con esta consideración el error relativo experimental de la altura óptima  $H$  y del porcentaje de botella introducido  $\%H$  es de un 0,58% y 0,91% respectivamente, lo cual es razonablemente bajo.

El tamaño de muestra empleado es bastante amplio, ya que se tomaron 50 valores para 19 alturas distintas. Esto permite que se compensen los errores aleatorios entre sí. Las desviaciones típicas demuestran que aun así los errores aleatorios son bastante bajos al ser siempre iguales o menores que la sensibilidad de los aparatos de medida. No se puede determinar si se han producido errores sistemáticos, ya que no se dispone de un valor bibliográfico real de la altura óptima de la botella. Por lo tanto, no se puede evaluar la exactitud del método ni calcular el error relativo respecto al valor de referencia.

Los análisis realizados con los ángulos de refracción del láser son solo aproximados, ya que la presencia de luz difusa por nubes puede modificar los rayos que incidan sobre la botella. Su fin era únicamente explicar cómo funcionan los fenómenos de refracción y reflexión en la botella. Utilizando programas de simulación como SunEarthTools<sup>3</sup> se puede comprobar cómo el intervalo de máxima iluminación es verídico.

Al variar la altura  $H$  de la botella se modificaba la distancia  $D$  entre el sensor y la botella. Se estima que esto podría haber afectado a los resultados y se propone realizar el estudio con una cámara oscura de mayores dimensiones para minimizar esta variación. Además, si se dispusiese de una gran cantidad de sensores se podrían repartir por toda la caja para representar cómo varía la iluminación en un modelo 3D.

Para el presente trabajo se ha elegido un día despejado con el fin de obtener rayos de luz directos del sol (más los dispersados por el cielo despejado). Sin embargo, habría que realizar otro estudio en un día con nubosidad densa, es decir, con luz difusa en todas direcciones para así poder contrastar la altura óptima en diferentes condiciones.

También se podría extender el estudio para otros tipos de botella diferentes: de plástico, más grandes, con estrías... para así comprobar en otras condiciones cómo funciona la refracción y determinar la altura óptima para cada una de ellas.

Las medidas realizadas con el láser en un único punto se podrían contrastar con otras medidas en puntos diferentes de la botella. Se podrían incluso introducir los datos en una simulación que permitiese hacer incidir luz sobre la botella y comprobar cómo varía la iluminación en el conjunto de la botella y no solo en un punto aislado.

Se ha estudiado mediante los ángulos de incidencia del láser el periodo de iluminación óptimo para una zona y época del año concretas. Sería de gran interés crear un programa en base a estos datos en los que se informara de los periodos del día en los que la botella va a proporcionar más luz en los diferentes lugares del planeta. Para verificar el periodo óptimo de iluminación de la botella se podrían realizar medidas de la luminosidad que proporciona la botella (a una misma altura) en los diferentes momentos del día. Sin embargo, aquí surgiría el inconveniente de la variación del tiempo atmosférico. Para evitar dicha variación, se podría tomar como foco de luz una bombilla situada a la suficiente distancia e ir variando los ángulos respecto a la botella.

## Bibliografía

- Anónimo. Coordenadas Google Map de Leon. Recuperado el 12 de septiembre de 2017 en: <http://www.coordenadas.com/es/pana/leon-leon/3773>
- Anónimo. Ley de la inversa del cuadrado. Recuperado el 12 de septiembre de 2017 en: [http://www.aulalic.es/fotografia-photoshop/t\\_10\\_19.htm](http://www.aulalic.es/fotografia-photoshop/t_10_19.htm)
- Anónimo. Posición del sol. Recuperado el 12 de septiembre de 2017 en: [https://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos\\_sun.php?lang=es](https://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos_sun.php?lang=es)
- Allum, J. & Talbot, C. (2016). Física. España: Vicens Vives.
- Boix, O. & García, J. Magnitudes y unidades de medida. Recuperado el 12 de septiembre de 2017 en: <http://recursos.citcea.upc.edu/llum/fotometria/magnitud.html>
- Bowden, S. & Honsberg, C. El ángulo de declinación. Recuperado el 12 de septiembre de 2017 en: [http://www.pveducation.org/es/node/805#footnote1\\_71bm5cg](http://www.pveducation.org/es/node/805#footnote1_71bm5cg)
- Bowden, S. & Honsberg, C. El ángulo de elevación. Recuperado el 12 de septiembre de 2017 en: <http://www.pveducation.org/es/node/806>
- Bowden, S. & Honsberg, C. Solar time. Recuperado el 12 de septiembre de 2017 en: <http://www.pveducation.org/pvcdrom/2-properties-sunlight/solar-time>
- Diaz, I. Journey of light. Recuperado el 12 de septiembre de 2017 en: <http://www.literoflightusa.org/>

- Fernández, R. Medida del índice de refracción de un líquido. Recuperado el 12 de septiembre de 2017 en: <http://pendientedemigracion.ucm.es/info/giboucm/Download/INDREF.pdf>
- Nicoigot, N. Un Litro de Luz. Recuperado el 12 de septiembre de 2017 en: <https://www.mundoflaneur.com/wp-content/uploads/2011/12/litro-de-luz-5.png>
- Physics Toolbox Suite (Versión 1.7.8.) [software]. 225 C St SE Apt B Washington D.C. 20003 USA: Vieyra Software. Obtenido de: [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.chrystianvieyra.physicstoolboxsuite&hl=es\\_419](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.chrystianvieyra.physicstoolboxsuite&hl=es_419)
- Rothschild, D. My shelter foundation – global lighting proyect. Recuperado el 12 de septiembre de 2017 en: <http://sculptthefuturefoundation.org/portfolio/my-shelter-foundation-global-lighting-project/>
- Tejít, V. (2016, junio). A Study on the Solar Illumination Provided by a Water Bottle. Journal of Basic and Applied Engineering Research, 3, 690-696. 2017, febrero 14, De <http://www.krishisanskriti.org/Publication.html>  
Base de datos.
- Yávar, J. 'Un Litro de Luz': iluminación autosostenible con botellas recicladas. Recuperado el 12 de septiembre de 2017 en: [https://images.adsttc.com/media/images/5441/5c24/c07a/8076/2d00/0439/large\\_jpg/Un-litro-de-luz-.jpg?1413569567](https://images.adsttc.com/media/images/5441/5c24/c07a/8076/2d00/0439/large_jpg/Un-litro-de-luz-.jpg?1413569567)
- Zobel, G. Alfredo Moser: Bottle light inventor proud to be poor. Recuperado el 12 de septiembre de 2017 en: <http://www.bbc.com/news/magazine-23536914>

# Printbot Evolution

Mario Martín Pérez (Estudiante)  
Rodrigo Cossío Díez (Estudiante)

Jesús Ángel Calderón Cubillo (Profesor coordinador)\*

Colegio San Gregorio  
Paseo el Soto, 2  
34800 Aguilar de Campoo (Palencia)

\*jancalderon25@gmail.com

## Resumen

El proyecto tiene como finalidad aplicar la robótica a situaciones de la vida cotidiana. Como situación, hemos escogido el momento en el que un puente levadizo se eleva, de forma que el semáforo se pone en rojo y un coche es capaz de detectarlo, deteniéndose en frente del puente y avanzando posteriormente.

El coche ha sido elaborado mediante el uso del programa de Microsoft: “3D Builder”. Este programa permite la creación de diversos objetos en 3D, a partir de figuras como cubos, pirámides, esferas... Una vez elaborado el coche, este es impreso en una impresora 3D y se le añade: dos sensores de infrarrojos para detectar la línea blanca de la carretera, dos motores para dotar al coche de movimiento y un sensor de luz para detectar el semáforo cuando se acerque al mismo.

El siguiente paso, consiste en la elaboración de la maqueta, a partir de materiales reciclables, como: papel higiénico, cobre, cartón... Finalmente, se le añaden los materiales robóticos necesarios: dos leds para el semáforo, dos motores para elevar el puente, un sensor infrarrojo que detecte el coche y un final de carrera que indique a los motores cuándo dejar de bajar el puente.

Avanzando en el proyecto, llega la hora de la programación, tanto del coche como del puente, utilizando el programa Bitbloq y dos placas BQ Zum Arduino. La programación consta principalmente de condicionamientos y algunas variables, siendo la mayor parte de los componentes digitales.

Finalmente, conectamos todos los componentes y hacemos las pruebas y correcciones necesarias en la programación.

Podemos resumir el proyecto en los siguientes puntos:

- Uso de materiales reciclables.
- Uso del 3D Builder y la impresión 3D.

- Aplicación de la robótica en nuestra vida diaria.

**Palabras Clave:** *Innovación, Robótica, Automatización, Programación, Impresión 3D*

**Keywords:** *Innovation, Robotics, Automation, Programming, 3D Print*

## Descripción

### Objetivos

El proyecto parte con el objetivo de poder aplicar tanto la robótica como la impresión 3D a la vida real. Una vez se definen estos dos objetivos, se añade uno nuevo, consistente en la utilización de la mayor cantidad de materiales reciclables posibles.

La etapa termina con los siguientes puntos definidos, así como la manera de representar los mismos:

1. Utilización de la impresión 3D: Mediante el uso de 3D Builder.
2. Aplicaciones de la robótica a nuestra vida diaria: Utilización de Bitbloq y Arduino.
3. Uso de materiales reciclables: Elaboración de la maqueta.

La forma en la que se representarán estos objetivos es mediante la elaboración de una maqueta, constituida de un puente levadizo y de un coche. La idea original consiste en que el coche alcance un semáforo, ante el cual se parará si está rojo, lo que significa que el puente se está elevando. Una vez el puente haya bajado y el semáforo se ponga en verde, el coche deberá avanzar hacia adelante. Todo esto debe realizarse de forma que todo el recorrido sea hecho mediante programaciones y lo más automatizado posible.

### Metodología

Para la realización de la maqueta, debían tenerse en cuenta los materiales tecnológicos y reciclables que serían utilizados para lograr el resultado final buscado. De esta forma, se dio el primer paso de realizar la impresión en 3D del coche:

#### 1º Uso del programa 3D Builder:

Un programa, que forma parte del sistema operativo de Microsoft conocido como Windows, que permite la creación de diversos objetos en tres dimensiones a partir de una variedad de figuras geométricas. Mediante su uso, logramos la elaboración de las distintas piezas de nuestro coche; a partir de cubos, cilindros... Una vez montado el conjunto, solo quedará hacerlo funcionar con unos determinados componentes electrónicos, descritos posteriormente.



Llegados a este punto, se ha usado una impresora 3D, propiedad del colegio, junto con el programa descrito, disponible en cualquier ordenador con SO Windows.

### 2º Construcción de la maqueta:

De acuerdo con los objetivos previamente definidos, la maqueta debía estar elaborada con la mayor cantidad de materiales reciclables posible. Algunos ejemplos de esto son:

- Cobre: Fácilmente extraíble de cables u otros aparatos electrónicos. Permite la elaboración de las ramas de un árbol como decoración.
- Cajas y cartón: En este caso, hemos utilizado la de una bicicleta, que nos puede servir de base debido a sus grandes dimensiones y a la robustez que puede ofrecer si se combinada con algún otro material, como láminas de madera. Podemos encontrar más cartón en diversas partes de la maqueta.
- Madera: Trozos de láminas de otros proyectos, o tacos inservibles, han sido combinados con la caja antes mencionada para dar una mayor robustez, así como para diversas partes de la maqueta: puente, casa...
- Papel higiénico o de cocina: Combinado con un mejunje a partir de agua y cola, es capaz de ofrecer una mayor resistencia, así como de ofrecer una textura rugosa. Este material, pintado por encima, da lugar a un paisaje de tipo pradera, que añade un toque de estilo a la maqueta.

Una vez la maqueta ha sido elaborada, se da paso a la implementación de los diversos materiales electrónicos tanto de la maqueta como del coche antes mencionado.

### 3º Instalación de los componentes tecnológicos:

Los dispositivos utilizados, son ofrecidos por BQ y compatibles con las placas Arduino, las cuales serán programadas según explicaremos posteriormente. Estos dispositivos pueden ser digitales o analógicos:

- Digitales: Valor 0 o valor 1. Es decir, encendidos o apagados.
- Analógicos: Reciben una cantidad variable de datos o valores, por ejemplo, la cantidad de luz. Un dispositivo digital solo detectaría si existe o no la misma, mientras que el analógico será capaz de distinguir diversas intensidades.

#### + Dispositivos usados en la maqueta:

- Placa Arduino: Es aquella que recibe y envía señales, así como alimenta al resto de componentes. Posee un conjunto de entradas digitales y analógicas.
- 2 Servos continuos: Son los motores, instalados en los extremos, paralelos a los dos postes del puente. Gracias a ellos, se recoge el sedal atado al puente, por lo que este sube. Al cabo de unos segundos, los motores giran en sentido contrario y el puente baja, hasta tocar un final de carrera.
- Final de carrera: Es una especie de pulsador que, al quedar presionado por el

puede al bajar, detiene los dos motores e indica al led verde que se encienda y al rojo que se apague.

- Sensor infrarrojos: Detecta el coche cuando está próximo al puente. El sensor mandará una señal a los motores para que empiecen a recoger sedal, así como otra señal al led rojo para que se encienda y al verde para que se apague.
- Leds: Hay uno azul (rojo) y uno verde. Estos simbolizan un semáforo y varían entre apagado y encendido dependiendo de las señales que emite y recibe la placa.

+ Dispositivos usados en el coche:

- Placa Arduino: Es aquella que recibe y envía señales, así como alimenta al resto de componentes. Posee un conjunto de entradas digitales y analógicas.
- 2 servos continuos: Sirven de ruedas traseras para el coche, así como de motores. Según la información recibida por los infrarrojos y el sensor de luz, estos girarán hacia adelante o hacia atrás, o se pararán.
- 2 sensores infrarrojos: Son capaces de detectar la línea blanca de la carretera. Si la detectan, las dos ruedas girarán hacia adelante. Si solo uno de los sensores la detecta, las ruedas girarán en distintos sentidos para corregir la dirección del coche.
- Sensor de luz: Detecta los leds del semáforo. Si detecta el led azul (rojo) encendido, enviará una señal a los servos para que el coche se detenga.
- Una vez todos los dispositivos están instalados, se procede a la programación de los mismos.

4º Programación:

El programa utilizado para elaborar la programación ha sido Bitbloq. Este es un programa gratuito ofrecido por BQ, para que trabajemos con los distintos componentes de Arduino.

+ Programa usado en el puente:

Está formada por varios condicionamientos:

1º

- Si el sensor de infrarrojos detecta un coche, los motores girarán para recoger el sedal, mientras se enciende el led rojo y se apaga el verde.
- Los motores estarán recogiendo sedal durante 3 segundos.
- Se pararán ambos motores.
- Pasarán 4 segundos.
- Los motores girarán para soltar hilo.

2º

- Si el final de carrera es pulsado, se pararán los dos servos y se encenderá el led verde y se apagará el rojo.

+ Programa usado en el coche:

Está constituida por otros dos condicionamientos:

1º

- Si el sensor de luz recibe un valor de luz alto, los dos servos se pararán.

2º Si no se da la condición anterior:

- Se enviará una señal a los infrarrojos para que detecten la línea blanca y así decidan si los servos deben rotar hacia adelante o en otros sentidos.

## Resultados

Finalmente, obtenemos una maqueta con todos los componentes instalados y un coche en el mismo estado, el cual, parte desde el principio de la carretera de la maqueta, hasta pasar por un sensor de infrarrojos. Acto seguido, el puente comienza a levantarse, mientras que el semáforo cambia de verde a rojo. Durante todo este proceso, el vehículo sigue avanzando hasta llegar al semáforo, ante el cual se detiene, al detectar la luz roja. Una vez el puente vuelve a bajar tras estar unos segundos levantado, es pulsado un final de carrera, lo que causa que el semáforo vuelva a cambiar y deje de detectarse la luz roja. El coche, volverá a avanzar siguiendo la línea blanca, hasta llegar al final de la maqueta, donde se detendrá al no percibir continuidad en la línea blanca de la carretera.

## Conclusiones

Mediante la realización de este proyecto, hemos obtenido las siguientes conclusiones o aprendizajes:

1. Funcionamiento de algunos de los dispositivos que comienzan a abundar hoy en día: coches autónomos, puentes levadizos...
2. Aplicaciones o demostraciones a pequeña escala de avances tecnológicos actuales:
  - Impresión 3D: Casas, vehículos, órganos...
  - Programación: Una demostración sencilla de las complejas programaciones, pero que facilita nuestro entendimiento y comprensión de su funcionamiento.
3. La programación, así como la comprensión de diversos inventos revolucionarios de los últimos tiempos, pueden ser fácilmente experimentados en el aula mediante demostraciones sencillas, haciendo todo este mundo más cercano al alumno.

## Referencias bibliográficas

- Ana Lourdes Acuña Zúñiga (2015). *La robótica educativa y otras tendencias: en busca de un aprendizaje con tecnología más integral para todos.* Recuperado de

<http://www.fod.ac.cr/robotica/images/cursos/articulos/roboticaeducativatendencias.pdf>

- Eguchy, A. (2016) RoboCupJunior for promoting STEM education, 21st century skills, and technological advancement through robotics competition. Recuperado el 08 de noviembre de 2017 de [www.elsevier.com/locate/robot](http://www.elsevier.com/locate/robot)
- Marcos, A. (2016). Los ciudadanos del futuro y la educación Steam. Recuperado el 19 de enero de <http://www.educaciontrespuntocero.com/opinion/los-ciudadanos-del-futuro-la-educacion-steam/33941.html>
- Morales, P (2017). La robótica educativa: una oportunidad para la cooperación en las aulas. En Ruiz-Palmero, J., Sánchez-Rodríguez, J. y Sánchez-Rivas, E. (Edit.). Innovación docente y uso de las TIC en educación. Málaga: UMA Editorial.
- Noelia, J. (2016). Robótica educativa: herramienta de motivación para el aprendizaje. Recuperado el 11-03-2017 <http://www.innovandoeducacion.es/robotica-educativa-herramienta-de-motivacion-para-el-aprendizaje/>.
- Olaskoaga, K. (2009). La robótica como apoyo al aprendizaje. Extraído el 07 de marzo de 2017, de <http://lrobotikas.net/>
- Penalva, J. (enero 2016) <https://www.xataka.com/> Recuperado el 7 de febrero de 2017 de <https://www.xataka.com/analisis/probamos-zowi-un-robot-con-cerebro-arduino-que-puede-dar-mas-de-lo-que-aparenta>
- Penalva, J. (enero 2016). Probamos Zowi un robot con cerebro Arduino. Recuperado el 9 de noviembre de 2017 de <https://www.xataka.com/analisis/probamos-zowi-un-robot-con-cerebro-arduino-que-puede-dar-mas-de-lo-que-aparenta>
- Sanz, O. (2017). La tecnología es una herramienta para potenciar la creatividad de los estudiantes. Recuperado el 07 febrero de 2017 de <http://articuloseducativos.es/educacion/?s=oscar+sanz>

## Bibliografía consultada

- Acuña, A. (2007). *La Robótica Educativa: Un Motor para la Innovación*. Recuperado de [http://www.fod.ac.cr/robotica/descargas/roboteca/articulos/2007/roboticamotor\\_innovaarticulo.pdf](http://www.fod.ac.cr/robotica/descargas/roboteca/articulos/2007/roboticamotor_innovaarticulo.pdf)
- El País. (4 de septiembre de 2014). Los colegios de Madrid impartirán clases de programación. Recuperado el 06 de marzo de 2017, de El país, Madrid:[http://ccaa.elpais.com/ccaa/2014/09/03/madrid/1409772225\\_352560.html](http://ccaa.elpais.com/ccaa/2014/09/03/madrid/1409772225_352560.html)

# Experimentación en competencia emocional y su efecto sobre rendimiento académico: la emoción de aprender

Daniel Sánchez Muñoz (Estudiante)  
Lucía Sierra Roncero (Estudiante)  
Sergio Hernández Jimeno (Estudiante)

Juan Antonio Hernández Fuentevilla (Profesor coordinador)\*

I.E.S. Fernando de Rojas  
Colombia, 42-98  
37003 Salamanca

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

## Resumen

Nuestra investigación analiza el papel que desempeñan las emociones a la hora de ejecutar el aprendizaje en alumnos de 2º de Bachillerato, teniendo en cuenta factores personales y psicológicos como el sexo, nivel de inteligencia emocional y estilo de aprendizaje dominante de cada alumno.

Para lograrlo, utilizamos una metodología experimental basada en la aplicación de varios cuestionarios. Primero los alumnos hicieron el cuestionario CHAEA (para identificar los estilos de aprendizaje de cada alumno), después el test TMMS-24 (para el nivel de inteligencia emocional) y finalmente una versión adaptada del test IAPs. La muestra del proyecto ha estado constituida por 18 alumnos matriculados en el curso 2017-18 de 2º Bachillerato de la materia de Psicología en el I.E.S Fernando de Rojas (Salamanca), distribuidos al azar en tres grupos (inducción positiva, negativa y neutra) con la única limitación de crear los grupos lo más homogéneos posible (mismo número de hombres que de mujeres en cada grupo).

Los resultados finales se depuraron y analizaron a partir de técnicas de análisis estadísticos inferenciales, correlacionales y mediante gráficos y tablas se discutieron los resultados para llegar a las conclusiones. La conclusión principal verifica que las emociones influyen en el aprendizaje, ya que, a partir de los resultados, se comprueba que los grupos inducidos emocionalmente obtienen mejores resultados en menos tiempo que el grupo de control en una tarea de aprendizaje de analogías verbales. También se

observa que los estímulos negativos influyen en mayor medida y cantidad. Nuestra conclusión es que las emociones negativas tienen más impacto en la persona, y por tanto, en su aprendizaje que las positivas.

En la fase de innovación, hemos desarrollado una app complementaria a nuestra investigación. En la aplicación también se proponen maneras de estudio y enseñanza para los alumnos y docentes a partir de los resultados de nuestro experimento.

**Palabras Clave:** *Aprendizaje, estilos de aprendizaje, inducción emocional, inteligencia emocional.*

# Del movimiento social 15M al partido político Podemos

Raúl de Pedro García (Estudiante)  
Sergio Elipe de Miguel (Estudiante)  
Adrián Santiago García Andrés (Estudiante)

Tomás de las Heras Hernández (Profesor coordinador)\*

IES Picos de Urbión  
Calle Manuela Peña, 1  
42157 Covalada (Soria)

\*tomatera@yahoo.es

## Resumen

En el mes de mayo de este año 2018 se van a cumplir siete años del inicio del movimiento social conocido como 15M. La situación económica y social de aquella España era muy preocupante.

Tras desencadenarse la crisis económica de 2007, nuestro país pasó de crecer en porcentajes superiores al 3% del PIB a entrar en una fuerte recesión económica. Ello tuvo como consecuencia el aumento del desempleo y, por ende, del descontento social. Todo ello desembocó en la creación de este movimiento social del 15M.

A la hora de plantearnos iniciar este proyecto nuestro objetivo era demostrar la relación directa que se puede establecer entre este movimiento social y el actual partido político de Podemos.

Para ello hemos analizado las principales características del movimiento social y del partido político y hemos podido llegar a la conclusión de que existe tal relación directa entre ambas variables analizadas en este proyecto.

**Palabras Clave:** *Movimiento social, 15M, Podemos, Crisis económica, Crisis institucional, Bipartidismo.*

**Keywords:** *Social movement, 15M, Podemos, Economic crisis, Institutional crisis, Bipartisanship*

## **Descripción**

### **Formulación de la hipótesis de nuestra investigación**

Partimos de la hipótesis de que el nacimiento de un movimiento social como el del 15M fue decisivo para que después se pudiera formar el partido político Podemos en España.

### **Objetivos de la investigación**

Con el presente proyecto de investigación pretendemos alcanzar los siguientes objetivos:

- Aprender a llevar a cabo un proyecto de investigación social.
- Llevar a cabo un aprendizaje cooperativo entre todos los alumnos y profesores.
- Conseguir un aprendizaje por descubrimiento guiado.
- Buscar y presentar información sobre temas propios del área de las ciencias sociales, utilizando las nuevas tecnologías.
- Aprender a planificar y realizar una entrevista, redactando las preguntas a realizar al entrevistado en función de la información que queremos obtener de él.
- Contribuir al desarrollo de la imaginación y propiciar el espíritu observador y creativo a partir de un marco cultural próximo al entorno de aprendizaje cotidiano en el aula.
- Desarrollar nuestro espíritu emprendedor.

## **Metodología empleada**

### **Metodología cuantitativa y cualitativa**

Para la realización de este proyecto hemos utilizado tanto la metodología cuantitativa (datos concretos tenidos en cuenta en los distintos apartados de la investigación), como la metodología cualitativa (entrevista, valoraciones subjetivas, etc.).

### **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

### Contraste de la hipótesis de la investigación y conclusión final

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 15M fue decisivo para que después se pudiera formar el partido político Podemos en España.**

Podemos hacer tal afirmación porque, tanto en características como en puntos programáticos, hay bastantes coincidencias entre ambas variables de la investigación. La principal divergencia entre ambas estribaría en la apoliticidad del Movimiento 15M.

Pero, sin duda, existe una relación causal entre la formación de un movimiento social como el del 15M y la creación de un partido político como Podemos. Esta relación causal que establecemos, utilizando la metodología del process tracing, después de haber analizado ambas variables, está fundada en esta cadena causal:

- Situación de crisis económica
- Provoca crisis social (elevado desempleo, aumento de la brecha social entre ricos y pobres)
- Provoca crisis institucional y política (desconfianza en instituciones políticas, como la monarquía y el gobierno, y en los políticos en general, por destaparse múltiples casos de corrupción y por la incapacidad de los políticos para salir de la crisis).
- Provoca crisis territorial (aumento del voto independentista en Cataluña)
- Provoca elevación de la Deuda Pública
- Provoca recortes en gastos públicos como la educación o la sanidad
- Provoca mayor dependencia del exterior (imposición de medidas y reformas por parte de autoridades comunitarias)
- Provoca malestar social (manifestaciones y huelgas)
- Provoca utilización de las nuevas tecnologías y de las redes sociales para ganar en poder de convocatoria.
- Provoca convocatoria de una gran manifestación y acampada en la Puerta del Sol (nacimiento del movimiento social 15M)
- Provoca extensión de las manifestaciones y acampadas en plazas públicas de toda España.
- Provoca formulación de propuestas de carácter político, económico, social y ecológico para mejorar las condiciones de vida de la sociedad.
- Provoca rechazo de los partidos políticos (Apoliticidad del movimiento 15M)
- Provoca nacimiento de formaciones políticas que pretenden recoger en sus propuestas políticas las demandas del Movimiento 15M.

- Provoca nacimiento del partido político Podemos (pese a la apoliticidad del 15M)
- Provoca nueva utilización masiva de las redes sociales y de los medios de comunicación para buscar la participación popular y ganar en notoriedad y visibilidad en los medios de comunicación.
- Provoca que los rasgos y propuestas del 15M se recojan, en su mayor parte, en el programa político de Podemos.
- Provoca el nacimiento de otros partidos políticos. Destacar el caso de Ciudadanos (para algunos, promocionado por el establishment para hacer frente al populismo de Podemos)
- Provoca acabar con la situación del clásico bipartidismo que ha caracterizado la historia política de España desde la desaparición de UCD.
- Provoca crear un frente para acusar a Podemos de: populismo, utopismo, falta de sentido de la realidad, financiación irregular recibida de regímenes dictatoriales.
- Provoca buenos resultados electorales en los comicios a los que se ha presentado (en especial, los autonómicos y municipales).
- Provoca divisiones en el partido a la hora de llegar a acuerdos con el PSOE.
- Provoca creación de tres corrientes dentro del partido
- Provoca victoria del sector oficial de Pablo Iglesias en la II Asamblea de Vista Alegre.
- Provoca descenso en la intención de voto, según las últimas encuestas.
- Provoca presentación de moción de censura para ganar notoriedad pública en los medios de comunicación.
- Provoca apoyar al derecho a decidir en el asunto de Cataluña.
- Provoca peores resultados en las últimas encuestas y ascenso de Ciudadanos, que mantiene su firmeza ante la amenaza de Cataluña de conseguir la independencia.

Esta serie la serie causal de acontecimientos que nos permite llegar a la conclusión de que la hipótesis de la que partíamos queda confirmada, pese a la divergencia causal que supone la apoliticidad que caracterizó al movimiento social 15M.

## **Bibliografía**

- García Rosales, Cristina. Palabras para indignados. Editorial Popular. 2011.
- Hessel, Stephane. Indignaos, un alegato contra la indiferencia. Editorial Destino. 2011.
- Juste, Rubén. Ibex 35, una historia herética del poder en España. Capitán Swing, S.L., 2015.
- Iglesias, Pablo. Una nueva transición. Ediciones Akal. 2015.
- Taibo, Carlos. La rebelión de los indignados. Editorial Popular. 2011.
- Toret, Javier. Tecnopolítica y 15M, la potencia de las multitudes conectadas. Universitat Oberta de Catalunya. 2013.

# TRIVIAL MEMORY

## Un estudio sobre la memoria y la atención

Elisa Herrero de San Luis (Estudiante)  
Marco Intipakari Cabascango (Estudiante)

Rocío Mucientes Herrero (Profesora coordinadora)\*

IES La Merced  
Calle la Merced nº8  
47002 Valladolid

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

### Resumen

La atención y la memoria son dos capacidades que numerosos estudios consideran imprescindibles para un buen rendimiento académico.

Hay consenso entre los distintos autores sobre que la atención es un proceso interno, tiene componentes conductuales, no se realiza siempre de igual manera, con la práctica se vuelve automática, ocurre simultáneamente con otros procesos (percepción, memoria a corto y largo plazo) y con la capacidad de las personas para discriminar qué información procesar.

Una de las cuestiones relevantes de nuestro estudio es comprobar que la motivación y la emoción son factores determinantes de la atención, siendo el tono afectivo de los estímulos y los sentimientos hacia ellos determinantes del foco de atención, García, 1997. Atención, motivación y emoción están relacionadas Neurobiológicamente a través del S.A.R, el hipotálamo y el sistema límbico respectivamente, Roselló 1998. Hay experimentos de control demostrando que la activación y la inhibición de conjuntos celulares afecta la memoria específica, Thomas J Ryan, 2017.

Hemos estudiado la relación entre los detalles recordados tras visualizar un corto libre de cultura, el gusto por el contenido de este en dos situaciones: tensión (entrevista personal) o relajada (cuestionario escrito), con el rendimiento académico, cuantificado a través de las notas (medias) del curso 2016-2017. Destacamos la amplitud de la muestra utilizada 105 alumnos con un rango de edad importante (11-19 años).

Los resultados indican correlación positiva entre el número de ítems recordados y el rendimiento académico, también hay datos que muestran que cuando lo que hay que recordar es del agrado de los alumnos estos pueden optimizar su capacidad de atención, lo que es de gran importancia para la inclusión académica de los alumnos

con peores notas. Los resultados referidos a la situación también han sido relevantes comprobando como la tensión provoca un descenso acusado del rendimiento.

**Palabras Clave:** *Atención, memoria, rendimiento académico (notas), motivación, emoción, inclusión.*

## **Abstract**

Attention and memory are two abilities that numerous studies consider them to be essential for a proper academic efficiency.

There is consensus among the different authors that attention is an internal process, has behavioral components, is not always done in the same way, with practice becomes automatic, occurs simultaneously with other processes (perception, short and long term memory) and with the ability of people to discriminate what information to process.

One of the relevant issues of our study is to verify that motivation and emotion are determining factors of attention, being the affective tone of the stimuli and the feelings towards them that determine the focus of attention, García, 1997. Attention, motivation and emotion They are related neurobiologically through SAR. the hypothalamus and the limbic system respectively, Roselló 1998. There are control experiments demonstrating that activation and inhibition of cell groups affects the specific memory, Tom'as J Ryan, 2017.

We have studied the relation between the details the individuals remembered, after seeing a short clip without educational content and if the liked what they had seen or not, in two different situations, one with pressure (personal interview) and another relaxed (written test), with their academic efficiency, seeing it through grades from 2016-2017

We point out the amplitude of the sample used, 105 students between the ages of 11 and 19 years.

The results show positive correlation between the number of remembered items and the academic efficiency. There are also datum which show that when the students like the things they have to remember their ability to pay attention would be improved, this is very important when talking about students with low grades and the inclusion of them in the educational atmosphere. The results, which refer to the situation in which the tests were taken, have been crucial to check how the pressure causes a drop in the efficiency.

**Keywords:** *Attention, memory, academic performance (grades), motivation, emotion, inclusion.*

## Descripción

### Objetivos

Los objetivos de la investigación han sido:

- Determinar **si existe una relación directa entre la atención y la memoria** (recuerdo de detalles) **y el rendimiento académico** (notas), mediante la visualización de dos películas (sin contenido académico) y después realizar dos cuestionarios (oral y escrito).
- Averiguar si tanto **la memoria como la atención se correlacionan con el gusto sobre lo que se “atiende” y “memoriza”** y **la forma en la que se demuestra lo recordado**: oralmente o por escrito.

### Hipótesis

Para conseguir estos objetivos nos hemos planteado las hipótesis siguientes:

#### 1.- La atención y la memoria se correlacionan con el rendimiento académico:

- Los alumnos con mejor rendimiento académico son capaces de recordar más detalles (mayor atención y memoria)
- Los alumnos con peor rendimiento académico recuerdan menos detalles (menor atención y memoria)
- El rendimiento académico no tiene relación con el recuerdo de detalles (atención y memoria).

#### 2.- La atención y memoria se correlacionan con el agrado por el contenido:

- A los alumnos que les gusta la película recuerdan más detalles
- A los alumnos que no les gusta la película recuerdan menos detalles
- El agrado de la película no tiene que ver con los detalles que se recuerdan

#### 3. - La atención y la memoria están condicionadas por la tensión que supone el procedimiento para demostrarlo oralmente o por escrito:

- Responder (por escrito) en una situación relajada mejora la memoria
- Responder (entrevista) en una situación de tensión empeora la memoria.
- Lo recordado en situación de entrevista (más tensión) será menos que lo recordado por escrito (menos tensión), la tensión de prueba empeora el rendimiento
- Lo recordado en situación por escrito (menos tensión) será menos que lo recordado de entrevista (más tensión), la tensión de prueba mejora el rendimiento
- Lo recordado no tiene que ver con la situación.

### Metodología utilizada. Descripción de los experimentos

#### Recogida de información:

Hemos analizado la relación entre la memoria/atención, cuantificadas como índice de aciertos en un cuestionario de preguntas sobre un vídeo y el rendimiento académico de una muestra de estudiantes de instituto (ESO y Bachillerato) y 5º de educación

primaria. Se incluyen como variables del análisis el interés mostrado ante el vídeo y el modo de contestar al cuestionario de forma oral o escrita.

- El experimento con respuesta escrita se realizó en 4 sesiones a las que fueron convocados alumnos/as voluntarios/as por cursos. Previamente se había informado a las familias y se había pedido el consentimiento por escrito de los progenitores dado que los participantes eran menores de edad. En cada una de las proyecciones se visualizó “*Los tres diablos*” [https://youtu.be/vTjkzdyi4\\_E](https://youtu.be/vTjkzdyi4_E), se trata de un corto de animación apto para todos los públicos. Inmediatamente después se les facilitó un cuestionario escrito con 30 preguntas de distinto grado de dificultad sobre el mismo
- El experimento con respuesta oral se realizó en 6 sesiones en las que se visualizó nuevamente otro corto de animación “*Toy story toons fiesta saurus rex*” <https://youtu.be/YbrZc8YnagQ> Inmediatamente después los alumnos contestaron a un cuestionario de 10 preguntas realizado en forma de entrevista personal a cada uno de ellos.

Variables intervinientes:

- 1.- La **capacidad de atención y memoria** medida por el número de detalles recordados.
- 2.- El **gusto por el contenido** de lo que se visualiza, medido con una pregunta en la que nos contestan si la película es o no de su interés.
- 3.- La **situación en la que se demuestra lo percibido y recordado**, en la que presentamos dos alternativas: de tensión (entrevista personal) o relajada (por escrito).
- 4.- El **rendimiento académico**, a través de las notas (medias) del curso pasado

## Resultados y Contraste de hipótesis (Graph pad)

Las preguntas del cuestionario se han definido como “verbales o gráficas” según el contenido a recordar se ha escuchado o visto

*- Interés mostrado ante el video:*

Respecto a esta variable, la única conclusión que podemos sacar es que estos resultados se refieren a una situación en la que todos los participantes han mostrado interés.

### Relación entre memoria/atención y rendimiento académico

#### **Aciertos totales, aciertos verbales, aciertos gráficos y rendimiento académico**

	Correlación entre memoria y rendimiento académico	Correlación entre aciertos verbales y rendimiento académico	Correlación entre aciertos gráficos y rendimiento académico
Variable dependiente	Aciertos totales	Aciertos verbales	Aciertos gráficos
Variable independiente	Rendimiento académico	Rendimiento académico	Rendimiento académico
r-Pearson	0,171532341	0,132211236	0,168818784
R <sup>2</sup>	0,029423344	0,017479811	0,028499782
p-valor	0,0802	0,1788	0,0852
Estadísticamente significativo	No	No	No

# TRIVIAL MEMORY

## Un estudio sobre la memoria y la atención

### Aciertos verbales y gráficos con lengua-matemáticas

	Correlación entre aciertos verbales y rendimiento académico lengua	Correlación entre aciertos gráficos y rendimiento académico lengua	Correlación entre aciertos verbales y rendimiento académico matemáticas	Correlación entre aciertos gráficos y rendimiento académico matemáticas
Variable dependiente	Aciertos verbales	Aciertos gráficos	Aciertos verbales	Aciertos gráficos
Variable independiente	Rendimiento académico lengua	Rendimiento académico lengua	Rendimiento académico matemáticas	Rendimiento académico matemáticas
r-Pearson	0,045704909	0,09001679	0,08742719	0,1193692
R <sup>2</sup>	0,002088939	0,00810302	0,00764351	0,01424901
p-valor	0,645	0,3635	0,3752	0,2252
Estadísticamente significativo	No	No	No	No

## Conclusiones

1.- La atención y la memoria correlacionan con el rendimiento académico

- Los alumnos/as con mejores notas recuerdan más detalles, tienen mayor atención y memoria, aunque sin significación estadística.
- Los alumnos/as con peores notas recuerdan menos detalles, tienen menor atención y memoria.
- Hay alumnos/as que con peores notas tienen puntuaciones altas

El rendimiento académico tiene relación con el recuerdo de detalles (atención y memoria) aunque no con significación estadística

2.- La atención y memoria correlacionan con el agrado por el contenido

- A todos los participantes les ha gustado la película
- Muchos aciertos en alumnos con malas notas ¿se deben al interés?
- Se necesitaría película que no agradara a algunos

3.- La atención y la memoria están condicionadas por la tensión que supone el procedimiento para demostrarlo oralmente o por escrito

### Aspectos diferenciales. Aportaciones de nuestra investigación

- Muestra muy amplia 105 alumnos
- Instrumento libre de cultura lo que permite obtener puntuaciones altas a los alumnos/as independientemente de que tengan o no necesidades educativas especiales
- Rango de edad muestreado muy amplio (el número de aciertos no tienen relación directa con la edad de los alumnos y se puede utilizar con todos)
- Distribución de la frecuencia de respuesta en curva normal, lo que indica validez
- Los resultados obtenidos se ven refrendados por los obtenidos en otros estudios realizados con pruebas estandarizadas más complejas
- Hemos contado con la colaboración directa del Trinity College de Dublín a través de la Doctora en Biología Clara Ortega del grupo de investigación de la memoria

## Implicaciones en nuestra realidad

Las conclusiones obtenidas esperamos que sean utilizadas para mejorar nuestros centros educativos

- Alumnos/as con notas muy bajas que han tenido puntuaciones muy altas, pensamos que, dado que el contenido al que tenían que prestar atención era de su agrado, su capacidad de atender-memorizar se ha optimizado
- Esto debería hacer reflexionar sobre la importancia de cómo se presentan las clases y la capacidad de atraer la atención de los alumnos por parte del profesorado, si la clase es de nuestro agrado prestaremos más atención. Se trata de activar los mecanismos de motivación relacionados la dopamina.
- Hay puntuaciones bajas en alumnos con notas altas por lo que en la nota están influyendo de manera decisiva otras variables que nada tienen que ver con la atención prestada en clase.
- La atención no es una capacidad determinante del rendimiento académico. Memorizar y atender, por sí solo, no garantiza el éxito académico.
- Una forma de ayudar a los alumnos/as con resultados académicos peores, facilitando la inclusión, es dar clases que les gusten y de este modo mejorar su atención-memoria
- El trabajo individual es importante. Independientemente de lo atendido en clase hay alumnos/as con baja capacidad de atención que son capaces de tener buenas notas y a la inversa.
- Hay alumnos que no están desarrollando todo su potencial académico porque cuando les gusta lo que atienden los resultados son mejores.
- Es necesario entrenar al alumnado en responder a entrevistas y situaciones de respuesta oral (manejo del estrés)
- El rendimiento baja considerablemente en las respuestas verbales, capacidad imprescindible para acceder al mercado laboral, tanto en forma de entrevista como de exámenes orales.

**Quizás lo importante no sea tanto “atender” como “a que y como se atiende” y el trabajo posterior individual con “aquello a lo que se ha atendido”**

**Para mejorar las clases...**

Si la clase a la que tenemos que atender nos gusta activa mecanismos cerebrales que optimizan el rendimiento

Si suma componentes verbales y gráficos mejora los resultados

Necesitamos entrenar las respuestas verbales, si nos evalúan oralmente muchos van a obtener muy malos resultados

Quizás el formato “audiovisual” de presentar la información ayude a los alumnos/as con más dificultades.

**no todos los alumnos/as atendemos y memorizamos de la misma manera**



## Reflexión final

A lo largo de todo este tiempo hemos aprendido no sólo a trabajar de una manera rigurosa siguiendo el método científico, sino a interpretar resultados y a reflexionar sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje en el que nos encontramos inmersos.

Queremos agradecer la participación desinteresada de todos los compañeros y compañeras del centro que con sus respuestas han hecho posible este proyecto.

Además, nos gustaría finalizar dando las gracias a las personas que han colaborado con nosotros, en especial a nuestra coordinadora Rocío Mucientes Herrero, profesora de Biología y Geología, y a la Doctora en Biología Clara Ortega de San Luis del Grupo de investigación “Fundamental neuroscience of memory” del Trinity College por su ayuda en el análisis de los datos.

*Dedicado a todos los profesores/as que favorecen el desarrollo de los mecanismos dopaminérgicos de sus alumnas/os.*

*Muchas gracias  
Elisa y Marco*

## Bibliografía

- Buendía Eisman, L.; Colás Bravo, P.; Hernández Pina, F. (1998). Métodos de investigación en psicopedagogía. Madrid: McGraw-Hill.
- Bridget N. Queenan,<sup>1</sup> a Thomas J. Ryan,<sup>2,3</sup> a Michael S. Gazzaniga,<sup>4</sup> and Charles R. Gallistel<sup>5</sup>. (2017). **On the research of time past: the hunt for the substrate of memory**. En ANNALS OF THE NEW YORK ACADEMY OF SCIENCES(Ann. N.Y. Acad. Sci. ISSN 0077-8923). N.Y: Ann. N.Y. Acad. Sci. 1396 (2017) 108–125 © 2017 New York Academy of Sciences..
- Moraine, P. (2014). Las funciones ejecutivas del estudiante: mejorar la atención, la memoria, la organización y otras funciones para facilitar el aprendizaje. Madrid: Narcea.
- Portellano Pérez, José Antonio. (2014). Neuropsicología de la atención, las funciones ejecutivas y la memoria. Madrid: Síntesis.
- Vallés Arándiga. Antonio (2009). Atención 1. Atender para aprender. Atención sostenida, atención selectiva, atención concentrada, memoria de trabajo. Valencia: Promolibro.
- VV.AA. (2006). Atención, aprendizaje y memoria: Aspectos psicobiológicos. Madrid: MAD.
- Diversas páginas web de calado científico
- Canal “CdeCiencia” de la plataforma *Youtube*.



# ¿Cómo determina el nivel socioeconómico los hábitos de consumo?

Yael González Horna (Estudiante)  
Medelina Mokuanu (Estudiante)  
Andreea Zdrinka (Estudiante)

Marcos Pérez Bernardo (Profesor coordinador)\*

IES La Merced  
Calle la Merced nº8  
47002 Valladolid

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

## Resumen

El objetivo del presente estudio es determinar la asociación entre el nivel socioeconómico y el estilo de vida de los alumnos de tres zonas de Valladolid

- Barrio España (Valladolid)
- Barrio Parquesol (Valladolid)
- Zona (Circular-Vadillos-Centro)

El estudio es de diseño no experimental, de corte transversal y alcance correlacional. Participaron 150 alumnos de entre 3 y 18 años de distintos centros de Educación de Valladolid

Se utilizaron cuestionarios realizados por los alumnos a través de la aplicación Google Forms.

Con respecto a los resultados, se encontró que la mayor parte de la población, que pertenece al nivel socioeconómico bajo y marginal, presenta una alimentación y actividad física no saludable, sin embargo es el nivel sociocultural el factor más importante a la hora de determinar los hábitos de vida saludables y el menor riesgo de padecer enfermedades asociados y no tanto el nivel económico. Que el factor económico no lo es, como hemos visto por la muestra de control del IES La Merced y por el hecho de que las familias del Barrio España tienen un gasto económico en alimentación y el almuerzo que llevan sus hijos al colegio superior al de los otros colegios, debido a que la comida y bebida menos saludable es con frecuencia más cara que la dieta mediterránea

El presente proyecto de investigación una relación causa-efecto entre el bajo nivel económico y cultural de las unidades familiares y su consumo de productos que se

alejando de una dieta equilibrada (tomando la dieta mediterránea como patrón) que son poco saludables y además muy calóricas.

## **Abstract**

The aim of the present study is to determine the association between the socioeconomic level and the lifestyle of the students of the three areas of Valladolid.

The study is non-experimental, cross-sectional and correlational.

150 Students aged 3 to 18 participated.

We used questionnaires based on Google Forms

Regarding the results, it was found that the majority of the population belonging to the low and marginal socioeconomic level presented an unhealthy diet and physical activity. However, it is the sociocultural level that is the most important factor when determining healthy life habits and the lower risk of suffering associated illnesses and not so much the economic level. That the economic factor is not, as we have seen by the control sample of the IES La Merced and by the fact that the families of the Barrio España have an economic expense in food and lunch that their children take to the college superior to that of the other schools, because the less healthy food and drink is often more expensive than the Mediterranean diet

**Palabras Clave:** *Estilo de Vida, nivel socioeconómico, estudiantes*

**Keywords:** *Lifestyle, socioeconomic level, students*

## **Descripción**

### **Fase de planteamiento**

#### **Marco teórico**

El objetivo planteado es demostrar que las familias con menores ingresos consumen más productos procesados de todo tipo con más aditivos y menos calidad nutritiva, con inferior cantidad de productos perecederos y frescos y más comida basura, lo cual repercute negativamente en las siguientes patologías:

- Obesidad infantil
- Caries temprana
- Diabetes de tipo 2

De esta forma podríamos establecer la necesidad de implementar campañas de información y sensibilización acerca de la importancia de una dieta saludable con productos lo más naturales posible.

#### **Formulación de hipótesis de investigación:**

Las hipótesis de partida son:

- Hay una relación directa entre el tipo de alimentación y el nivel socioeconómico de las unidades familiares.

¿Cómo determina el nivel socioeconómico los hábitos de consumo?

- Las economías más modestas y los niveles culturales más bajos pueden determinar e incidir en patologías derivadas de una alimentación desequilibrada.
- En poblaciones o áreas de economías más precarias hay una tendencia clara a un aumento del índice de obesidad infantil, a padecer caries temprana y diabetes de tipo respecto a zonas donde las rentas son mayores.

## **Formulación del diseño de la investigación:**

### **Identificación de las variables a investigar**

Las dos variables son la alimentación y el nivel socioeconómico de la muestra poblacional que se va a estudiar con el fin de establecer:

Las economías más modestas y los niveles culturales más bajos determinan e inciden en patologías como la obesidad, en una alimentación desequilibrada, así como una mayor incidencia de la caries temprana y la diabetes de tipo 2.

Para ello se propone elegir una muestra de la población desde la cual extrapolar a toda la ciudadanía de las áreas urbanas de Castilla y León los datos objetivos que se recaben. Con ese objetivo se han elegido tres barrios de Valladolid como ejemplos de clase obrera y de clase media/ media alta.

- A. Barrio España (nivel socioeconómico bajo)
- B. Zona Circular/Vadillos/Pilarica (nivel socioeconómico medio)
- C. Barrio Parquesol (nivel socioeconómico medio/alto)

### **Las variables relativas a los hábitos alimenticios y de vida saludable que analizamos en nuestro estudio son:**

1. Frecuencia en el consumo de frutas y verduras.
2. Frecuencia en el consumo de bollería industrial.
3. Si el menor acude al comedor.
4. Sí la familia o el menor tienen conocimientos básicos de nutrición.
5. Sí la familia planifica la dieta en casa.
6. Si practica ejercicio físico semanalmente
7. Si acude al dentista anualmente
8. Frecuencia en el consumo de refrescos o zumos industriales
9. Si realiza un desayuno equilibrado diariamente
10. Frecuencia en el consumo de “chuches”
11. Frecuencia con la que realiza ejercicio en su tiempo libre
12. Frecuencia con la que frecuenta locales de comida rápida
13. Oferta de carne y pescado fresco en los establecimientos
14. Espacio ocupado por la sección de frutas y verduras de los establecimientos
15. Oferta de productos ecológicos
16. Espacio ocupado por la sección de dulces y platos precocinados en los establecimientos estudiados
17. Espacio ocupado por la sección de bebidas carbonatadas.

Las variables relativas a los niveles socioeconómicos se han estudiado de la siguiente manera.

- a) Los barrios analizados están claramente marcados por los niveles socioeconómicos de las familias
- b) Dentro de cada barrio o zona de la ciudad se han analizado los siguientes colegios, centros de salud y supermercados:
  - a. CEIP Francisco Pino (Parquesol)
  - b. CEIP San Fernando (Circular)
  - c. CEIP Miguel Íscar (Barrio España)
  - d. Centro de Saludo Barrio España
  - e. Centro de Salud Barrio Parquesol
  - f. Centro de Salud Pilarica/Circular
  - g. Supermercado Gadis (Parquesol)
  - h. Supermercado Lidl (Barrio España)
  - i. Supermercado Mercadona (Circular)
- c) Se ha tomado una **primera muestra de control**: Alumnos del IES La Merced (Circular/Centro/Vadillos) de primero de bachillerato, diferenciando alumnos de Bachillerato de Excelencia y por otro lado alumnos de Bachillerato Humanidades y Ciencias Sociales. Cuyas familias pertenecen al mismo nivel socioeconómico pero los alumnos obtienen mejores resultados académicos
- d) Se ha tomado una **segunda muestra de control**: Familias extranjeras refugiadas y con protección especial que acuden a un centro de ayuda: ONG ACCEM

### Metodología

La metodología aplicada estará basada en el uso prioritario de las fuentes directas información (visitas, entrevistas, encuestas, observación directa...) como complemento a las fuentes secundarias y a la bibliografía existente:

Primeramente elegimos tres barrios representativos de Valladolid, uno conocido por ser de clase baja y otro por ser de clase media o media-alta. Se propuso el Barrio España como modelo de rentas bajas y población mayoritaria de nivel socioeconómico modesto alta concentración de minoría étnica gitana y en menor medida inmigrante, el barrio de Parquesol como barrio de población muy homogénea de clase media y clase media-alta de nacionalidad española y el barrio Circular/Vadillos/Centro como barrio de población heterogénea pero con ligero predominio de la media y un mayor porcentaje de población inmigrante que los dos anteriores.

La división del estudio en las tres zonas de características relativamente homogéneas facilitó el análisis socioeconómico de las unidades muestrales

Se abrieron cinco líneas de actuación

**Primera línea de actuación: Visita a los centros de salud para establecer los hábitos de consumo en los tres barrios diferenciados por niveles socioeconómicos:**

## ¿Cómo determina el nivel socioeconómico los hábitos de consumo?

Visita al Centro de Salud Barrio España (C/ Costa Brava) y entrevista Unidad de Pediatría.

Visita al Centro de Salud Parquesol (C/Ciudad de La Habana) y entrevista Unidad de Pediatría.

Visita al Centro de Salud Pilarica/Circular (C/Doctor Moreno) y entrevista Unidad de Pediatría

### **Segunda línea de actuación: Visita y entrevista a los colegios para establecer los hábitos de consumo en los tres barrios diferenciados por niveles socioeconómicos:**

Entrevista con Equipo Directivo y encuesta a las alumnos del CEIP Miguel Íscar Barrio España (C/ Cantabria)

Entrevista con Equipo Directivo y encuesta a las alumnos del CEIP San Fernando (C/ Padre Claret)

Entrevista telefónica con Equipo Directivo del CEIP Francisco Pino (C/ Hernando de Acuña)

### **Tercera línea de actuación: Visita y observación tanto de la distribución de la oferta de productos como de las pautas de compra de los siguientes establecimientos:**

Supermercado Lidl: Avenida Santander (Cercano Barrio España)

Supermercado Gadis: C/ Hernando de Acuña (Parquesol)

Supermercado Mercadona C/Don Sancho (Circular)

### **Cuarta línea de actuación establecimiento de dos grupos de control para la revisión de las conclusiones relativas a la refutación o validación de las hipótesis de partida:**

Grupo de control 1 realizado con los alumnos del IES La Merced: Mismo nivel económico de las familias, distintos niveles de rendimiento escolar de los alumnos

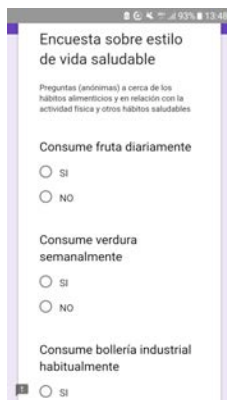
Grupo de control 2 realizado con familias extranjeras y españolas que acuden a la ONG ACCEM Mismo nivel económico de las familias, distintas culturas y países de origen, papel de “tutelaje” sobre las familias de la ONG

### **Quinta línea de actuación contraste de los resultados derivados de la investigación en las fuentes primarias anteriores con el de los estudios realizados para otras investigaciones en otros países, así como de la bibliografía de referencia**

Con los datos obtenidos de las variables hemos seleccionado algunos artículos académicos relevantes, todos ellos en inglés, de los cuales hemos traducido su “Abstract” y las conclusiones para comparar estas con las conclusiones que extraemos de nuestro proyecto de investigación

Esta encuesta se realizado presencialmente en todos los colegios y en nuestro centro. También hemos utilizado la encuesta a través de la aplicación Google Forms, lo cual nos ha facilitado la obtención de datos y la privacidad en el caso del IES La Merced,

ya que temíamos que el conocimiento que tenían entrevistador y entrevistado, así como la presencia de otros compañeros en aula a la hora de hacer la entrevista contaminase los resultados de la investigación. El envío de la encuesta de google forms se ha hecho a través de la aplicación de mensajería instantánea Whatsapp.



Encuesta sobre estilo de vida saludable

Preguntas (anónimas) a cerca de los hábitos alimenticios y en relación con la actividad física y otros hábitos saludables

Consume fruta diariamente

SI

NO

Consume verdura semanalmente

SI

NO

Consume bollería industrial habitualmente

SI

Así mismo, para la obtención de los datos en los supermercados se ha utilizado la medición de los metros cuadrados dedicados a cada segmento significativo, verduras y frutas y bollería.

Barrio España (Lidl)

-Tamaño total (950 m<sup>2</sup>), pasillo verduras (7,8%) y pasillo bollería (4, 97%)

Centro (Mercadona)

-Tamaño total (1300 m<sup>2</sup>), pasillo verduras (10,23 %) y pasillo bollería (3,08%)

Parquesol (Gadis)

-Tamaño total (1630 x m<sup>2</sup>), pasillo verduras (19,83%) y pasillo bollería (3,92%)

## Elaboración de conclusiones

El tratamiento de los datos ha ido encaminado a realizar el análisis de las hipótesis:

- Hay una relación directa entre el tipo de alimentación y el nivel socioeconómico de las unidades familiares.
- Las economías más modestas y los niveles culturales más bajos pueden determinar e incidir en patologías derivadas de una alimentación desequilibrada.

La información obtenida es tan significativa que nos permite aventurar conclusiones rotundas: se puede afirmar categóricamente que el nivel sociocultural de las familias condiciona la salud de los niños.

Esto se infiere principalmente de los datos aportados por los centros de salud de Parquesol, Barrio España y Plaza Circular, en los que se pone de manifiesto que:

1. En Barrio España y en la población inmigrante de Plaza Circular hay una incidencia significativa de caries en la población infantil. Sin embargo en Parquesol no existe población infantil con problemas de caries.
2. En Barrio España y en el grupo de inmigrantes de Plaza Circular existe una clara mayoría de padres que no tiene conocimientos de nutrición y por ejemplo confunde zumos industriales con fruta. Sin embargo, en Parquesol los padres están concienciados en la importancia de ofrecer una alimentación sana y equilibrada a sus hijos y se esmeran en ello.
3. Tanto los colegios de Parquesol como los de Barrio España y Plaza Circular solicitan a los padres que sus hijos lleven fruta al recreo como merienda, pero ello



## ¿Cómo determina el nivel socioeconómico los hábitos de consumo?

sólo se hace efectivo de forma mayoritaria en Parquesol y en un alto porcentaje (población no inmigrante) de Plaza Circular.

4. En Barrio España hay una incidencia más alta de obesidad que en Parquesol, según los datos aportados por los centros de salud. Esto coincide con la población inmigrante de la zona de Plaza Circular, que también presenta obesidad infantil.

5. Respecto a los supermercados, las diferencias de los situados en zonas menos favorecidas son muy notables respecto a los supermercados en las zonas más céntricas:

El porcentaje de espacio que se usa para la bollería es mayor en el barrio desfavorecido. Y que el porcentaje de espacio que se usa para la verdura es menor en el barrio desfavorecido. Además, en el barrio desfavorecido estos dos productos se encuentran en la misma sección.

-En el barrio desfavorecido encontramos productos ecológicos de mayor calidad y, que por el contrario en los barrios favorecidos estos mismos productos tienen más azúcares y grasas que los industriales.

En el barrio favorecido encontramos más productos frescos y más variados, en cambio, en el barrio desfavorecido no hay variedad y se encuentra poca cantidad

En los supermercados de los barrios desfavorecidos, hay mayor cantidad de bollería industrial, hay pocos productos frescos, suele ser más pequeña la superficie de los supermercados y las zonas que dividen a los productos están poco definidas. En cambio, en los supermercados de los barrios más favorecidos hay mayor cantidad de verduras, hay gran variedad y gran cantidad de productos frescos, suele ser más grande la superficie de los supermercados y las zonas están bien definidas.

Aunque en los barrios favorecidos se presenten estas características, hemos podido comprobar que los productos ecológicos son de peor calidad que en los barrios desfavorecidos.

Por lo tanto, se puede deducir que en los barrios favorecidos hay una mayor cantidad y variedad de productos saludables respecto a los barrios desfavorecidos, es decir, existe la relación causa-efecto entre el bajo nivel económico y cultural de las unidades familiares y su consumo de productos que se alejan de una dieta equilibrada. (Tomando la dieta mediterránea como patrón)

6. Los datos obtenidos de los alumnos que acuden en al comedor escolar, incluso en el Miguel Íscar y las familias tuteladas por la asociación ACCEM, tienen unos hábitos de consumo más saludables que el resto. Además los datos de la muestra de control del IES La Merced nos hacen concluir que:

El nivel sociocultural es el factor más importante a la hora de determinar los hábitos de vida saludables y el menor riesgo de padecer enfermedades asociados. Que el factor económico no lo es, como hemos visto por la muestra de control del IES La Merced y por el hecho de que las familias del Barrio España tienen un gasto económico en alimentación y el almuerzo que llevan sus hijos al colegio superior al de los otros colegios, debido a que la comida y bebida menos saludable es con frecuencia más cara que la dieta mediterránea.

7. El estudio de la literatura referencia en otras partes del mundo llega a las mismas conclusiones que nuestro estudio.

## LINEAS DE ACTUACIÓN SUGERIDAS PARA SOLVENTAR LAS CARENCIAS DE LOS NIÑOS DE UN SUSTRATO SOCIOECONÓMICO INFERIOR

1. Proporcionar a los padres información sobre la pirámide alimenticia y las cantidades de cada tipo de alimentos y nutrientes que deben ser ingeridas diariamente por los menores de edad, así como los alimentos y sustancias a evitar tales como comida procesada, grasas y azúcares.
2. Proporcionar fruta en el colegio a los niños más desfavorecidos. Por ejemplo, fruta deshidratada de forma natural sin azúcar ni aditivos ni conservantes, que es un excelente snack, sano y nutritivo y además es menos perecedero que la fruta fresca.

## Bibliografía y fuentes

- Palenzuela S, Pérez A, Pérula L, Fernández J, J. Maldonado. La alimentación en la adolescencias. *Anales del Sistema Sanitario Navarro*. 2014; 37: 47-58.
- Sánchez-Cruz J, Jiménez-Monleón J, Fernández-Quesada F, Sánchez M. Prevalencia de la obesidad infantil y juvenil en España en 2012. *Rev Esp Cardiol*. 2013; 66: 371-376.
- Steptoe A, Pollard T, Wardle J. Development of a Measure of the Motives Underlying the Selection of Food: the Food Choice Questionnaire. *Appetite*. 1995; 25: 267-284.
- Fotopoulos C, Krystallis A, Vassalla M, Pagiaslis A. Food Choice Questionnaire (FCQ) revisited. Suggestions for the development of an enhanced food motivation model. *Appetite*. 2009; 52: 199-208.
- Medina F, Aguilar A, Solé-Sedeño J. Aspectos sociales y culturales sobre la obesidad: reflexiones necesarias desde la salud pública. *Nutrición clínica y dietética hospitalaria*. 2014; 34:67-71.
- García E, Vázquez M, Galera R, Alias I, Martín M, Bonillo A, et al. Prevalencia de sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes de 2 a 16 años. *Endocrinol Nutr*. 2013; 60:121-126.
- Calañas-Contiente A, Arrizabalaga J, Caixàs A, Cordido F. Recomendaciones diagnósticas y terapéuticas en el sobrepeso y la obesidad durante la adolescencia. *Med Clin (Bar)*. 2010; 135: 265-273.
- Share M, Stewart-Knox B. Determinants of food choice in Irish adolescents. *Food Quality and Preference*. 2012; 25: 57-62.
- Posso M, Brugulat-Guiteras P, Puig T, Mompert-Penina A, Medina-Bustos A, Alcaniz M, et al. Prevalencia y condiciones de la obesidad en la población infantojuvenil de Cataluña, 2006-2012. *Med Clin (Bar)*. 2014; DOI: 10.1016/j.medcli.2013.10.031.
- Piggford T, Raciti M, Harker D, Harker M. Young adults' food motives: an Australian social marketing perspective. *Young Consumers*. 2008; 9: 17-28.
- Hair J, Black W, Babin B, Anderson R, Tatham R. *Multivariate data analysis*, New Jersey: Pearson Education Inc.; 2006.

¿Cómo determina el nivel socioeconómico los hábitos de consumo?

- Serra L, Ribas L, Aranceta J, Pérez C, Saavedra P, Peña L. Obesidad infantil y juvenil en España. Resultados del estudio enKid (1998-2000). *Med Clin (Bar)*. 2003;121:725-732.
- Amin T, Al-Sultan A, Ali A. Overweight and obesity and their relation to dietary habits and socio-demographic characteristics among male primary school children in Al-Hasa, Kingdom of Saudi Arabia. *Eur J Nutr*. 2008; 47: 310-318.
- Kontinen H, Sarlio-Lähteenkorva S, Silventoinen K, Männistö S. Socio-economic disparities in the consumption of vegetables, fruit and energy-dense foods: the role of motive priorities. *Public Health Nutr*. 2012; 16: 873-882.
- Chen M. The gender gap in food choice motives as determinants of consumers' attitudes toward GM foods in Taiwan. *British Food Journal*. 2011; 113: 697-709.
- Milosevic J, Zezelj I, Gorton M, Barjolle D. Understanding the motives for food choice in Western Balkan Countries. *Appetite*. 2012; 58:205-214.
- Januszewska R, Pieniak Z, Verbeke W. Food choice questionnaire revisited in four countries. Does it still measure the same? *Appetite*. 2011; 57; 94-98.
- Eertmans A, Victoir A, Notelaers G, Vansant G, Van den Bergh O. The food choice questionnaire. Factorial invariant over westernurban populations? *Food Quality Preference*. 2006;17: 344-352.



# Arduino y AppInventor

Irene Caballero Vergel (Estudiante)  
Diego Alvaredo Rodríguez (Estudiante)  
Adrián Jiménez Rodríguez (Estudiante)

Alicia Sampedro Montañés (Profesor coordinador)\*

IES Cardenal Pardo de Tavera  
Avda Carlos Latorre 11  
49800 Toro

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

## Resumen

El objetivo de este proyecto es construir un dispositivo utilizando Arduino que se comunique con un móvil o Tablet a través de una app programada con AppInventor. Puesto que este año nuestro centro está inmerso en un Proyecto de Educación para el Desarrollo relacionado con el agua, nos decidimos por fabricar un dispositivo para medir la calidad del agua.

Existen muchos parámetros de interés para analizar la calidad de agua pero nos centramos en uno de ellos, la conductividad.

La conductividad, es la capacidad del agua para conducir la electricidad. Esta capacidad, es directamente proporcional, a la cantidad de sólidos que lleve en disolución.

Puesto que nuestro objetivo es medir la cantidad de iones disueltos en agua a través de la conductividad de la misma, tendremos dos variables a medir en nuestra investigación: el voltaje que mide Arduino a través de sus entradas analógicas y la concentración de sales disueltas en el agua.

Ambas variables están directamente relacionadas: a mayor concentración de sales, mayor conductividad, por lo que realizando distintas medidas en disoluciones de concentración conocida podremos calcular una recta de regresión y obtener así la ecuación que nos permita determinar la cantidad de sales disueltas en el agua en ppm (partes por millón).

Para ello construimos un sensor de conductividad eléctrica, que conectado a Arduino y a un módulo Bluetooth, nos envía los valores de la concentración en sales del agua analizada a un dispositivo móvil en el que hemos instalado una App programada con App Inventor.

Utilizándolo para medir la calidad del agua de Toro y su Alfoz, llegamos a la conclusión de que tanto las aguas de los pueblos de alrededor de Toro como la de Toro tienen un nivel de sales disueltas demasiado altas, siendo la mejor la de Vezdemarbán y la peor la de Toro.

**Palabras Clave:** *Agua, Calidad, Arduino, App Inventor, Conductividad, Concentración*

**Keywords:** *Water, Quality, Arduino, App Inventor, Conductivity, Concentration*

## Descripción

### Planteamiento del problema y formulación de hipótesis

#### Planteamiento del problema

Puesto que el objetivo de este proyecto de investigación es construir un dispositivo utilizando Arduino que se comunique con un teléfono móvil o Tablet a través de una app programada con AppInventor, la primera parte del planteamiento se va a centrar en un estudio de ambas plataformas.

#### 1. Marco teórico

En esta fase estudiamos las siguientes plataformas:

- Arduino
  - Sensores de Arduino
  - Actuadores de Arduino
  - Programación de Arduino
- ***AppInventor***: Entorno de diseño y entorno de programación.

#### Formulación de hipótesis

Entre el amplio abanico de dispositivos que nos permite construir Arduino, nos teníamos que decidir por uno.

Puesto que este año nuestro centro está inmerso en un Proyecto de Educación para el Desarrollo denominado “Proyecto Río”, nos decidimos por fabricar un dispositivo que nos permitiera medir la calidad del agua, para luego utilizarlo para hacer un estudio del agua en Toro y su alfoz.

#### 1. La calidad del agua. Qué es. Cómo se mide. En qué parámetros se basa.

Existen muchos parámetros de interés para analizar la calidad de agua, muchos de ellos están sólo al alcance de laboratorios profesionales, por lo que nos vamos a centrar en uno de ellos, la conductividad.

La conductividad, es la capacidad del agua para conducir la electricidad. Esta capacidad, es directamente proporcional, a la cantidad de sólidos (sales minerales y otras sustancias) que lleve en disolución.

Por lo anterior se desprende que un agua pura, no conduce la electricidad. Cuantas más sustancias lleve en disolución, mayor será la cantidad de electricidad, que es capaz de conducir. Esto se aprovecha, para poder medir la cantidad de elementos totales, que lleva el agua en disolución. Nos proporciona un dato muy importante, sobre la pureza del agua.

A menor conductividad, mayor pureza, con una conductividad máxima recomendable para el agua de consumo diario de 140 ppm=140mg/l.

El agua potable es un bien escaso, ya que en ocasiones los métodos de tratamiento no se aplican, por falta de concienciación, por intensidad insuficiente o parten de fuentes

poco adecuadas En general la salinidad es una característica que puede indicar problemas más serios.

Se denomina agua potable o agua para el consumo humano al agua que puede ser consumida sin restricción para beber o preparar alimentos.

El 99,5% del agua del grifo en España está testada y se considera segura para beber, aunque esto no significa necesariamente que su sabor sea agradable.

Es una calidad de agua muy buena, confirmado por la OCU. Ahora mismo estamos con un agua que está totalmente controlada y que cumple todos los requisitos exigidos por la autoridad sanitaria, muy por encima de lo que se nos exige.

### **Formulación del diseño de la investigación. Identificación de variables y metodología a aplicar.**

La metodología a aplicar en esta investigación es la que se corresponde con el método científico.

Puesto que nuestro objetivo es medir la cantidad de iones disueltos en agua a través de la conductividad de la misma, tendremos dos variables a medir en nuestra investigación: el voltaje que mide Arduino a través de sus entradas analógicas y la concentración de sales disueltas en el agua.

Ambas variables están directamente relacionadas: a mayor concentración de sales, mayor conductividad, por lo que realizando distintas medidas en disoluciones de concentración conocida podremos calcular una recta de regresión y obtener así la ecuación que nos permita determinar la cantidad de sales disueltas en el agua a través de la conductividad de la disolución.

### **Fase de experimentación: ejecución del diseño, recogida de información y obtención de datos.**

#### **Ejecución del diseño**

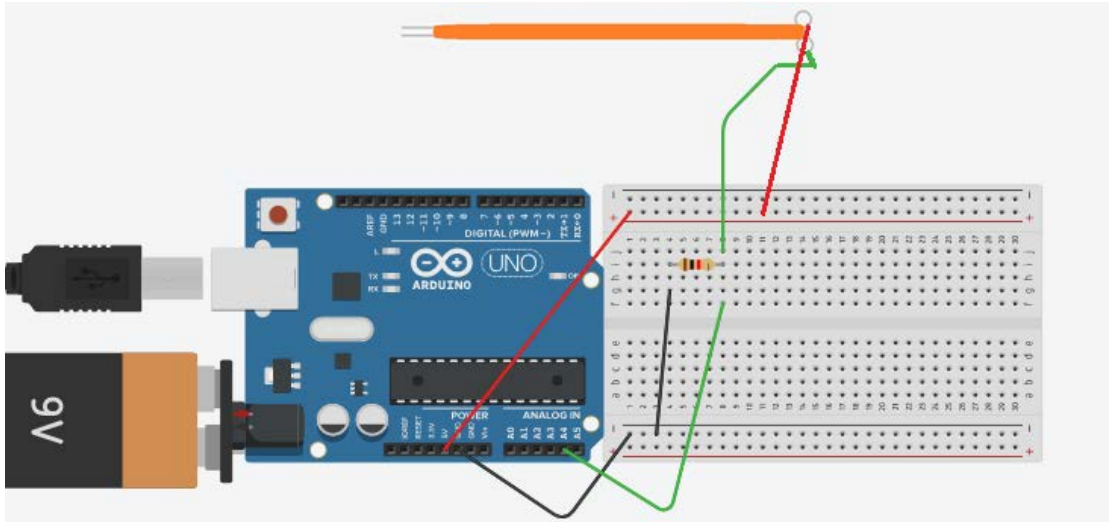
##### 1. Construcción de un detector (digital) de conductividad eléctrica

Para construir el dispositivo lo primera que debíamos fabricar era la sonda de conductividad eléctrica.

Para ello, dentro de una pajita introducimos dos alambres, separados por dos palillos para que no se toquen y se produzca un cortocircuito. Posteriormente rellenamos la pajita con silicona para que no entre agua por los extremos.

Esta sonda debíamos conectarla a Arduino a través de una resistencia.

Añadimos además un módulo Bluetooth HC05 para la futura conexión con una app de Android. El Bluetooth lo conectamos a los pines digitales 0 y 1 de Arduino, que son los mismos que utiliza el puerto serie.



## 2. Programando Arduino para medir la conductividad eléctrica

Una vez montado el circuito, hay que ver qué valores obtenemos con nuestra sonda. Como hemos dicho, conectamos la sonda a una de las entradas analógicas de Arduino. Para obtener el voltaje que llega por la entrada analógica se usa la función `AnalogRead()`; que devuelve un valor entre 0 y 1024.

Nuestro primer programa lo utilizaremos para medir el voltaje que llega por la entrada analógica.

El programa realiza la misma medida 200 veces, y posteriormente hace una media para minimizar el error obtenido en la medida, mostrando ese valor en el monitor serie.

## 3. Preparación de disoluciones de ejemplo y calibración del sensor

Para calibrar el sensor, en el laboratorio preparamos previamente cinco disoluciones con agua destilada y cloruro sódico de diferente concentración. Para comprobar su concentración utilizamos un medidor de concentración comercial.

Después con nuestro medidor de conductividad y nuestro programa comenzamos la calibración, relacionando el valor de la concentración con el valor que nos da nuestro Arduino.

Con el programa Excel, obtenemos la recta de regresión que relaciona ambos valores. Finalmente, pasamos el valor de la recta de regresión a la programación de nuestro Arduino, para obtener de él la concentración de la disolución.

## 4. Programación de la App con AppInventor

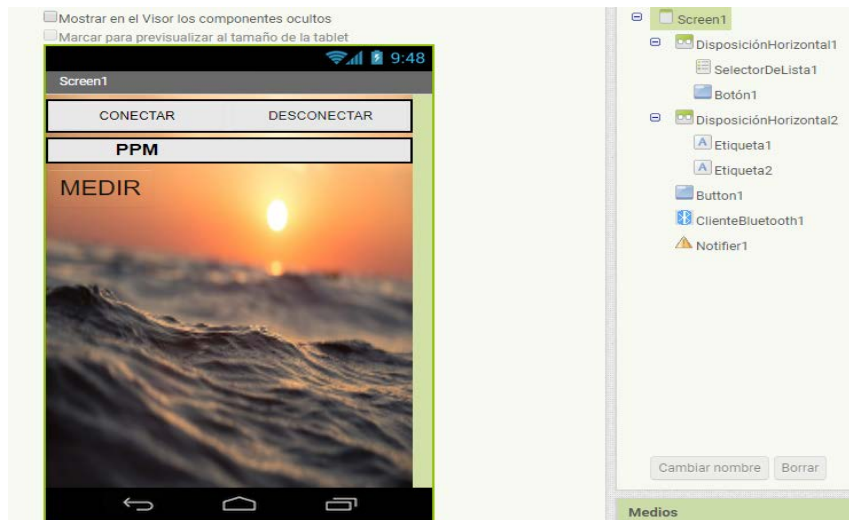
Una vez diseñado el medidor de conductividad y calibrado, programamos la App que nos permita visualizar los datos de la concentración de la disolución, ya que si no tendríamos que llevar el ordenador conectado a nuestro Arduino.

La pantalla de la App es muy sencilla, consta de:

- Un selector de lista para elegir el módulo Bluetooth al que se quiere conectar el usuario de la aplicación.
- Un botón para desconectar el Bluetooth
- Una etiqueta donde pone PPM y otra donde se escribirán los valores medidos



- Un botón para realizar la medida.
- Un notificador



Una vez diseñada la pantalla de la app, pasamos a la programación.

Tenemos tres bloques principales de programas:

- Selector de lista: Antes de que se pulse rellenos la lista con todos los Bluetooth disponibles. Una vez seleccionado se conecta, sale un notificador en el que informa de que la conexión se ha realizado con éxito y se deshabilita el selector de conexión y se habilita el botón de desconexión.
- Botón desconectar: Al pulsarlo se desconecta del Bluetooth, habilita el selector de lista de nuevo y se deshabilita el botón de desconexión, llamando después a un notificador que avisa de que se ha desconectado el Bluetooth.
- Medir: Al pulsar el botón medir, enviamos una orden al Arduino para que empiece a medir. Se queda esperando en un bucle mientras a que lleguen bytes por el Bluetooth y una vez llegan los muestra por pantalla. Si los valores de concentración de la disolución exceden lo que se considera como apto para el consumo (140ppm) el valor aparece en rojo, de lo contrario aparece en verde.

Una vez terminada la app, tuvimos que cambiar la programación de Arduino para que sólo enviara el valor de la conductividad cuando le llegara la orden desde la app.

### 5. Diseño de una caja contenedora con Sketchup.

Por último, para que nuestro dispositivo pueda llevarse fácilmente para hacer mediciones fuera del centro, hemos diseñado una caja contenedora con un programa de edición 3D (Google Sketchup) y la hemos imprimido en una impresora 3D, dando con ello nuestro dispositivo por terminado.

### **Recogida de información y obtención de datos.**

Una vez diseñado el dispositivo vamos a recoger datos sobre la concentración de sales en las aguas de distintas localidades del Alfoz de Toro:

- Toro: 347ppm
- Villabuena del Puente: 245 ppm

- Villavendimio: 248 ppm
- Vezdemarbán: 218 ppm
- Berver de los Montes: 268 ppm
- Agua Mineral comercial: 122ppm (apta)

## **Tratamiento y análisis de datos, obtención de resultados y elaboración de conclusiones.**

A la vista de los resultados, tanto las aguas de los distintos pueblos de alrededor de Toro como la de Toro tienen un nivel de sales disueltas demasiado altas, siendo la mejor la de Vezdemarbán y la peor la de Toro.

La única agua analizada con un nivel de sales adecuado para el consumo (inferior a 140 ppm) sería el agua mineral comercial.

En conclusión, nuestro dispositivo sirve para medir la conductividad del agua y establecer a partir de ella la concentración de sales en la misma, parámetro que nos informa de la calidad del agua y de si es adecuada para el consumo.

## **Bibliografía**

- Miguel Ángel Monte Redondo. Interpretación de un análisis de agua para riego. Recuperado el 02/02/2018, de iagua. Sitio web: <https://www.iagua.es/blogs/miguel-angel-monge-redondo/interpretacion-analisis-agua-riego>
- (2015). Parámetros en la purificación del agua. Recuperado el 10/02/2018, de Guía de purificadores del agua. Sitio web: <http://www.guiapurificadoresdeagua.com/parametros-purificacion-de-agua/>
- Página oficial Arduino. Recuperado el 15/02/2018, de Arduino.cc. Sitio web: <https://www.arduino.cc/>
- Página oficial de Tinkercad. Recuperado el 15/02/2018 de Tinkercad.com. Sitio web: <https://www.tinkercad.com/>
- Página oficial de AppInventor. Recuperado el 15/02/2018 de AppInventor.mit.edu. Sitio web: <http://appinventor.mit.edu/explore/>
- Enrique Crespo. Programación de Arduino. Recuperado el 16/02/2018, de Aprendiendo Arduino. Sitio web: <https://aprendiendoarduino.wordpress.com/2017/01/23/programacion-arduino-5/>
- Luis Llamas. (2014). Entradas Analógicas en Arduino. Recuperado el 17/02/2018, de Luis Llamas. Sitio web: <https://www.luisllamas.es/entradas-analogicas-en-arduino/>
- Medición de la calidad del agua para comprender el impacto humano. Recuperado el 20/01/2018 de Microsoft Hacking Stem. Sitio web: <https://www.microsoft.com/es-xl/education/education-workshop/conductivity-sensor.aspx>



Formación Profesional



# Investigación culinaria con elaboraciones a partir de harina de grillo para su incorporación en dietas tipo

Eduardo Luengo Cárdenas (Estudiante)

Oscar Carbonell Carqués (Profesor coordinador)\*

Centro Integrado de Formación Profesional "LA FLORA"  
Calle Arco del Pilar, 9  
09003 Burgos

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

## Resumen

El objetivo de la investigación es la utilización de harina de grillo con fines culinarios como sustituto a otras harinas cereales que pueden ocasionar intolerancias, problemas digestivos, problemas para absorber la vitamina B12, alergias y problemas cutáneos, mediante la elaboración de recetas culinarias sin gluten a base de harina de grillo.

## Abstract

The purpose of the investigation is the use of chicken flour for culinary purposes as a substitute for other cereals, which can cause intolerance, digestive problems, problems to absorb vitamin B12, allergies and skin problems, through the preparation of gluten-free culinary recipes cricket flour base.

**Palabras Clave:** *grillo, recetas, gastronomía, entomofagia, sin gluten,*

**Keywords:** *cricket, recipes, gastronomía, entomophagia, free gluten,*

## Descripción

### Hipótesis y Objetivos

La hipótesis y objeto de estudio a investigar es la elaboración de recetas culinarias básicas libres de gluten, siendo las propuestas el pan, pastas de té, las croquetas, los pancakes y el bizcocho, a partir de una formulación que incorpore como ingrediente de referencia la harina de grillo, además de otros productos como gelificantes, espesantes y/o estabilizantes, que permitan cubrir las necesidades reológicas

(viscosidad, la plasticidad y/o la elasticidad) de la elaboración de referencia, así como el estudio del valor nutricional de las mismas.

Como objetivos transversales consideramos que este estudio:

- Desde un punto de vista culinario, puede contribuir a dar a conocer y enseñar a utilizar un producto que próximamente estará en las estanterías de los supermercados, muy pronto en la mayoría de los hogares y por extensión en los restaurantes.
- Desde un punto de vista de desarrollo sostenible, creemos que puede favorecer una visión positiva de los insectos, y ayudar a incorporarlo a nuestra dieta, con el consiguiente beneficio medioambiental, al estar considerado por la FAO, como un alimento “muy eficiente” en su conversión como alimento. con una relación 2 a 1, respecto al ganado que tiene una relación 8 a 1. Además de la reducción de los gases de efecto invernadero que supondría una menor tasa de producción de carne proveniente del ganado.
- Desde un punto de vista de la nutrición humana, también avalado por la FAO, está demostrado que los insectos proporcionan mayor cantidad de proteínas y nutrientes de alta calidad que la carne y el pescado. Una rápida implementación, podría ayudar paliar grandes hambrunas en el mundo, aprovechando las sinergias que se producirían, en la producción a nivel industrial de estos productos.
- Desde un punto de vista de la ciencia y tecnología alimentaria, supone una nueva fuente de estudio y de trabajo para el desarrollo de productos alimentarios que incluyan la harina de grillo (y de otros insectos).
- Desde un punto de vista de desarrollo de la interculturalidad, conocer y aceptar el consumo de otros animales, en este caso insectos, en culturas que no lo tienen dentro de su dieta, supone, a nuestro juicio, un eslabón más hacia la igualdad efectiva de culturas, pues elimina otro elemento en ocasiones usado en términos discriminatorios, como es el tema de la alimentación.
- Desde un punto de vista de emprendimiento y empresa, es indudable que tener estudios experimentales, que incluyan análisis sensoriales de productos elaborados con insectos, con aceptación por parte del consumidor de los mismos, facilita nichos de mercado para la producción tanto de materias primas (insectos y derivados de éstos), como de productos y elaboraciones específicas a partir de los mismos.

### **Metodología**

Para el desarrollo de este proyecto de investigación se ha realizado un estudio experimental sobre el comportamiento de la harina de grillo en recetas para dietas tipo, en éste caso, sin gluten.

Este proyecto también se puede considerar de un estudio de tipo exploratorio, pues si bien es cierto que el consumo de insectos está extendido en diferentes partes del

## Investigación culinaria con elaboraciones a partir de harina de grillo para su incorporación en dietas tipo

mundo (Asia, América Latina y África, principalmente), el uso como un ingrediente más de elaboraciones tradicionales no lo es, y menos en Europa, teniendo en cuenta que en la Unión Europea no ha sido autorizado su uso (el de los insectos como alimento de consumo) hasta el año 2018.

Para desarrollar el estudio de la hipótesis se proponen los siguientes métodos de investigación

- En primer lugar, se realiza una investigación documental, sobre las características y composición nutricional del producto objeto de estudio, la harina de grillo. Así como del uso y consumo de la harina de trigo en otras partes del mundo.
- En segundo lugar, se hace un estudio comparativo entre la harina de grillo, objeto de estudio, y la de trigo, como ingrediente a sustituir.
- En tercer lugar, se realiza un proceso de experimentación, con la harina de grillo, incorporándola a diferentes elaboraciones, en sustitución de la harina de trigo, y comprobar su comportamiento reológico.
- En cuarto lugar, se realiza un análisis cualitativo (un cata sensorial) y otro cuantitativo (de carácter nutricional), para evidenciar los resultados y sacar conclusiones a partir de los mismos.

Para la investigación documental se buscaron, identificaron y seleccionaron, por un lado, fuentes bibliográficas legislativas, entre las que destaca el Reglamento (UE) 2015/2283 del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de noviembre de 2015 relativo a los nuevos alimentos, y que entró en vigor en 2018, y por otro, información relacionada con la entomofagia y con la comercialización de productos a base de grillos en otros países.

Para el estudio comparativo se identificaron y compararon los componentes y nutrientes del ingrediente objeto de estudio (la harina de grillo) y el ingrediente a sustituir (la harina de trigo).

Para el proceso de experimentación, una vez realizada la selección de las elaboraciones, se realizó un proceso de reformulación de las mismas teniendo en cuenta las características reológicas de las nuevas masas, para terminar con el proceso de elaboración de las mismas, evaluando los resultados, hasta conseguir la formulación definitiva para la investigación. Destacar en esta fase, que también se elaboró la harina de grillo, a partir de grillos vivos, que fueron congelados, tostados, deshidratados y molidos hasta conseguir el producto final.

Para el análisis cualitativo (cata sensorial), se realizó una ficha de cata diseñada para el proyecto a partir de diferentes pruebas afectivas, descriptivas y de aceptación y se presentan los productos elaborados con harina de grillo a 10 personas en total, 4 socios de ACECALE (Asociación Celiaca de Castilla y León), entre ellos dos celíacos, una dietista y un directivo, 4 profesionales de hostelería de ACOREBU

(Asociación de Cocineros y Reposteros de Burgos), entre ellos el presidente, el vicepresidente, un jefe de cocina y una repostera y 2 profesores de cocina del centro. El análisis sensorial se realizó a partir de 7 valoraciones diferentes, sobre el recuerdo a la receta tradicional, tanto en el sabor como en la textura, la identificación de otros sabores similares, también se analizó en nivel de satisfacción a nivel organoléptico, no sólo sabor y textura, sino también olor y color. Y por último se valoró la aceptación de los productos, por un lado si se consumirían, y por otro, si se comprarían.

Para el análisis cuantitativo (nutricional), se realizó una recopilación de la composición nutricional de las elaboraciones producidas tanto a partir de harina de grillo como de trigo por contabilización de nutrientes según ingredientes y cantidades, a partir de los datos nutricionales de las tablas BEDCA (Red de Centros de investigación públicos, Administración e Instituciones privadas cuyo objetivo es el desarrollo y mantenimiento de la Base de Datos Española de Composición de Alimentos), para realizar posteriormente un estudio comparativo.

## Resultados y Conclusiones

En cuanto a los resultados obtenidos en la comparativa nutricional de los dos productos a comparar, destacar que en la harina de grillo, el porcentaje de proteína es del 65%, el de hidratos de carbono es del 2% y el de lípidos del 22%, de éstos en su mayoría omega 3 y omega 6, que ayudan reducir el colesterol, mientras que la harina de trigo, corresponden a un 10%, a un 70% y a un 2% respectivamente.

Los datos nutricionales de las elaboraciones realizadas calculadas para 100 gr son:

<i>Elaboración</i>	<i>Proteínas %</i>	<i>Carbohidratos %</i>	<i>Grasas %</i>	<i>Fibra %</i>
<i>Pan con harina de grillo</i>	6,79	50,18	4,38	0,00
<i>Pan con harina de trigo</i>	3,53	25,88	11,31	1,18
<i>Tortita con harina de grillo</i>	12,11	20,20	7,30	0,80
<i>Tortita con harina de trigo</i>	8,20	32,15	4,10	1,37
<i>Croqueta con harina de grillo</i>	4,30	18,06	17,45	0,31
<i>Croqueta con harina de trigo</i>	4,00	16,00	14,43	0,57
<i>Pasta con harina de grillo</i>	8,35	49,57	30,53	0,80
<i>Pasta con harina de trigo</i>	8,86	50,22	24,96	2,28
<i>Bizcocho con harina de grillo</i>	7,19	44,10	13,85	0,61
<i>Bizcocho con harina de trigo</i>	5,77	41,36	12,46	0,96
<i>Conjunto de elaboraciones</i>	<i>Proteínas %</i>	<i>Carbohidratos %</i>	<i>Grasas %</i>	<i>Fibra %</i>



Investigación culinaria con elaboraciones a partir de harina de grillo para su incorporación en dietas tipo

<i>Con harina de grillo</i>	7,75	36,42	14,70	0,50
<i>Con harina de trigo</i>	6,07	33,12	13,45	1,27

En los resultados obtenidos, hay que destacar que la harina de trigo se ha sustituido una mezcla de harina de grillo y harina de arroz, por lo que los cambios nutricionales en las elaboraciones propuestas no se aprecian en las mismas proporciones que en el análisis individual de las harinas (de trigo y de grillo), dado que la harina de arroz tiene una cantidad similar de proteínas ( 6%), de hidratos de carbono (80%) y de lípidos (1,4%), a la de trigo.

Destacar, no obstante, que existe un aumento de las proteínas, de alto valor biológico, así como de las grasas, principalmente omega 3 y omega 6.

A la vista de los resultados y como continuación de la hipótesis principal planteada y para futuros trabajos, sería realizar investigaciones similares pero utilizando otras harinas, como la de soja, cuyo parámetros nutricionales, en el caso de los hidratos de carbono serían de 13% frente a los 80% de la harina de arroz, o la fibra con un 17%, frente al 2,4% de la harina de arroz.

Quizás la elección de harina de arroz ha hecho que los datos nutricionales no sean completamente los esperados, pero se abre todo un mundo de combinaciones y posibilidades tanto a la hora de elaborar recetas como para diseñar menús, para dietas concretas, si alternamos diferentes harinas. Se nos ocurre por ejemplo la repercusión positiva que tendría incorporar productos derivados de insectos en el sector de colectividades, tanto a nivel restauración hospitalaria, geriátrica o escolar..

Respecto al análisis sensorial destacar que se determina que no se podría sustituir totalmente la harina de trigo por la de grillo, por su potencia en sabor y su postgusto en boca, que sin ser desagradable se mantiene a lo largo del tiempo.

Los principales sabores de recuerdo que fueron asociados por las personas que participaron en la cata fueron “cereal integral, frutos secos, pan especiado, galleta sin gluten, pipas tostadas, gambas plancha tostada”.

Respecto a la identificación de las nuevas elaboraciones con las elaboraciones tradicionales (con harina de trigo), la croqueta, la galleta y el bizcocho fueron las que más recordaron a los expertos a la receta de origen (con una puntuación media de 4,5 sobre 5), tanto en sabor como en textura, mientras que el pan y las tortitas alcanzaron una puntuación media (3,4 sobre 5). Lo mismo ocurrió con el nivel de satisfacción donde las anteriormente citadas, mantienen puntuaciones similares.

Por último en la prueba de aceptación, destacar que excepto el pan, el resto de las elaboraciones los expertos los comprarían en el 80% de los casos, y el 71% afirma

que si que consumiría insectos, y el otro 29% que lo haría según las circunstancias, mientras que nadie rechaza consumir insectos.

Por lo que a nuestro entender, a partir de este trabajo prospectivo de investigación del uso de insectos (grillo) en la cocina europea, se puede decir que puede tener buenas expectativas, tanto para incluirlas con éxito en la dieta, como en platos de restaurantes, y que salvando las reticencias iniciales a probar dichos alimentos (insectos), los consumidores no los rechazarían en su gran mayoría.

## Bibliografía

- Unión Europea. (2015) *Reglamento (UE) 2015/2283 del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de noviembre de 2015 relativo a los nuevos alimentos*. Recuperado Enero 20, 2018, de <https://www.boe.es/doue/2015/327/L00001-00022.pdf>
- Unión Europea. (1997). *Reglamento (CE) N° 258/97 del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de enero de 1997 sobre nuevos alimentos y nuevos ingredientes alimentarios*. Recuperado Enero 20, 2018, de <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX:31997R0258>
- AECOSAN. (2018) *Procedimientos de autorización de comercialización de un nuevo alimento*. Recuperado Enero 20, 2018, de [http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/web/seguridad\\_alimentaria/amp/iliacion/procedimiento.htm](http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/web/seguridad_alimentaria/amp/iliacion/procedimiento.htm)
- BEDCA. (2018). *Consulta avanzada de alimentos*. <http://www.bedca.net/bdpub/index.php>
- Gonzalvo, Pilar. (2017). *¿Estás dispuesto a incluir insectos en tu dieta?* Recuperado Nov 12, 2017, de <https://soycomocomo.es/reportajes/estas-dispuesto-a-incluir-insectos-en-tu-dieta>
- Diario ABC.es. (2017). *Una empresa comercializará insectos como el grillo o la cucaracha para el consumo humano en España*, Recuperado Nov 14 2017, de [http://www.abc.es/espana/comunidad-valenciana/abci-empresa-comercializara-insectos-como-grillo-o-cucaracha-para-consumo-humano-espana-201708301414\\_noticia.html](http://www.abc.es/espana/comunidad-valenciana/abci-empresa-comercializara-insectos-como-grillo-o-cucaracha-para-consumo-humano-espana-201708301414_noticia.html)
- Insectfit. (2017-2018). Recuperado Nov 16, 2017, de <https://insectfit.es/>
- ACECALE. (2017-2018). Recuperado Nov 16, 2017, de <http://www.acecale.org/>
- Ministerio de Educación. (2011). *Objetivos Educativos Europeos y Españoles. Estrategia Educación y Formación 2020*. Retrieved Nov 18, 2017, from <http://www.mecd.gob.es/dctm/ievaluacion/indicadores-educativos/objetivos-et2020-informe-2011.pdf?documentId=0901e72b80faaff5>
- FAO. *Edible insects, Future prospects for food and feed security*, (2013). Recuperado Feb 2016, 2018, de <http://www.fao.org/docrep/018/i3253e/i3253e00.htm>

Investigación culinaria con elaboraciones a partir de harina de grillo para su incorporación en dietas tipo

- M. Valdivié. *Los insectos como fuentes de proteína y otros nutrientes*, (2016)  
Recuperado Feb 2016, de <https://www.engormix.com/porcicultura/articulos/los-insectos-como-fuentes-t33131.htm>
- Harina de insectos. <https://harinadeinsectos.com/harina-de-grillos/>.  
Recuperado Nov 16, 2017, de <https://insectfit.es/>



# Soluciones de mejora en la reparación de piezas estructurales de los vehículos

Carlos Javier González Quesada (Estudiante)  
Sergio Álvarez Santas Martas (Estudiante)  
Juan Antonio Ramos Rodríguez (Estudiante)

Jesús Manuel Fuertes García (Profesor coordinador)\*

IES "Álvaro Yáñez"  
Avda. Manuel Arroyo Quiñones s/n  
24300 Bembibre (León)

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

## Resumen

Hoy en día, gracias a la cantidad de dispositivos de ayuda a la conducción que incorporan los vehículos, además de a la mejor red vial y a la mejora en la educación de la conducción, el número de accidentes se ha visto mermado de manera significativa. Lo que no es tan reducido es el número de vehículos que acaban en el desguace debido a siniestros en los que las partes estructurales afectadas suponen un coste de reparación muy alto para nuestro bolsillo o el de nuestra compañía aseguradora, la cual, y por medio de un perito tasador, es responsable de dar luz verde a una viabilidad de la tasación que en muchas ocasiones se ve comprometida por el alto precio de los recambios de las piezas necesarias para la reparación de nuestro vehículo.

Con la realización de nuestro proyecto pretendemos aportar una solución económica a una serie de piezas en la estructura de los vehículos que deseamos reparar, dándole una calidad en la reparación adecuada a los estándares de calidad del fabricante y consiguiendo una viabilidad a veces comprometida por la inexistencia de algunos recambios por parte de la marca fabricante del vehículo.

La dificultad del proyecto está, por una parte, en la realización de las piezas necesarias para nuestras reparaciones, además de conseguir unos estándares de calidad aprobados por la marca. Para las reparaciones utilizaremos tanto los métodos de soldadura con los que contamos en nuestros talleres así como con los conocimientos para la reparación de materiales metálicos conseguidos con las prácticas desarrolladas en nuestras clases. Se realizará un estudio de las piezas reacondicionadas sometiéndolas a un test de choque a baja velocidad para contrastar su calidad con los estándares del fabricante.

**Palabras clave:** *Reparación, ensayo, comprobación, sostenibilidad y negocio.*

## **Descripción**

### **Metodología**

Comenzamos por un análisis de los materiales utilizados en la fabricación de vehículos, así como las técnicas utilizadas para ello para, posteriormente centrarnos en los procesos de reparación y perfeccionamiento de los elementos reparados.

Dispondremos de una fase de experimentación en la que los diferentes materiales a reparar serán sometidos a procesos y técnicas de soldeo para intentar conseguir el objetivo de reparar piezas de la estructura del vehículo. En esta fase prestaremos especial atención a las precauciones y recomendaciones de uso de los distintos equipos y a la utilización de los epi's necesarios en cada trabajo.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos de la utilización de los distintos parámetros de soldadura aplicados a las diferentes piezas del vehículo en reparación y utilizando una prueba de resistencia en ellas, podremos comprobar si las soluciones aplicadas son viables, para ello, las piezas terminadas se someterán a ensayo, contrastando su calidad con la original

### **Objetivos**

Intentar conseguir una calidad semejante a la original, y en la medida de lo posible mejorarla, será nuestro objetivo primordial. Para ello contaremos con el ensayo mediante crash test a baja velocidad, en el cual y mediante una comprobación posterior tanto de las piezas realizadas como de la estructura del vehículo, podremos determinar la funcionalidad de nuestra pieza reparada así como su posible implantación en el vehículo.

## **Resultados**

A la hora de realizar una reparación en un vehículo debemos primeramente llevar a cabo una valoración de los daños sufridos para poder plantear una viabilidad que en muchos casos se ve comprometida por el alto precio de las piezas de recambio o la inexistencia de estas. Gracias a nuestro proyecto y de una manera totalmente casual hemos podido realizar la reparación de un vehículo de nuestro entorno que se vio involucrado en un accidente por alcance y que tenía como destino el desguace debido al alto precio de los recambios necesarios para su reparación, dado que la compañía de seguros contrasta el valor venal del vehículo con el de la reparación y decide en todo caso en favor de la solución más económica. Para ello hemos reacondicionado piezas afectadas en el siniestro y que en una primera peritación debían sustituirse en el vehículo, de manera que se ha conseguido reducir el gasto en más de 500 euros, lo que supondría la posibilidad de reparar el vehículo y no mandarlo al desguace, con lo que

esto supone en cuanto a una oportunidad de negocio para nuestro trabajo como chapistas así como una sostenibilidad, reduciendo posibles residuos a la hora de descontaminar un vehículo o la adquisición de piezas nuevas, pudiendo en este caso repararlas.



Vehículo afectado en el siniestro.

### Conclusiones

Mediante las pruebas realizadas a las piezas reacondicionadas , hemos podido determinar que es factible una reparación final de calidad reutilizando piezas afectadas en siniestros, lo que también da lugar a un desarrollo sostenible dentro de la industria de la automoción. Estas han conseguido los estándares de calidad impuestos por el fabricante y estos han sido corroborados mediante una prueba de impacto, lo cual puede resultar una herramienta de gran ayuda a la hora de decidir la viabilidad de una reparación o de una pieza determinada dentro de nuestro trabajo diario, además de conseguir realizar trabajos de calidad en nuestras reparaciones.

Gracias a este proyecto también se nos presenta una oportunidad de negocio dedicada al reacondicionamiento de piezas estructurales, algo ya utilizado en sistemas de escape, como catalizadores o en sistemas de dirección, como ocurre con las cremalleras, siendo empresas especializadas las que se dedican a reparar estas piezas



Vehículo utilizado en el crash-test



Deformación en pieza reacondicionada

En los siguientes enlaces es posible visualizar las pruebas de impacto:

- <https://www.youtube.com/watch?v=pg7LwkkjYmw&feature=youtu.be>
- <https://youtu.be/OAeHKvo8Tnk>
- <https://youtu.be/G-DLLTiQdGQ>
- <https://youtu.be/i-7oZT0xZgI>

## Bibliografía

- *Elementos Fijos*: José Martín Navarro. Tomás Gómez Morales. José luís García Jiménez, Eduardo Águeda Casado, Joaquín Gonzalo Gracia. Editorial Paraninfo.
- *Reparación de carrocerías de automóviles*: Francisco Javier Alfonso Peña. Centro de experimentación y seguridad vial MAPFRE. Editorial MAPFRE S.A.
- *Elementos Amovibles*: Tomás Gómez Morales, Joaquín Gonzalo Gracia, Eduardo Águeda Casado, José Luis García Jiménez, José Martín Navarro. Editorial Paraninfo.
- *Seguridad e higiene en el trabajo*: José Luís Santos Durán. Editorial Donostiarra.



# Diseño de una nube privada para almacenamiento de datos

Álvaro González Bravo (Estudiante)

Luís Alfonso González Ferreras (Profesor coordinador)\*

IES Trinidad Arroyo  
Calle Filipinos s/n  
34004 Palencia

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

## Resumen del Proyecto

La informática y el tratamiento automático de los datos se ha introducido profundamente en el día a día de la población. La difusión de los ordenadores personales y la posterior expansión de los equipos informáticos personales portátiles han significado un importante avance en este campo.

La gran cantidad de aplicaciones para estos equipos revela su utilidad en tareas comunes de todos los días. La información utilizada en estas aplicaciones se envía al equipo para obtener el resultado correspondiente y debe guardarse y recuperarse cuando sea necesario.

Una posibilidad es almacenarlos en la memoria del teléfono inteligente o tableta, pero en ese caso, la memoria es limitada y puede no ser suficiente para algunas necesidades. Para resolver esta dificultad, hay empresas que han creado el almacenamiento de datos en la nube, que consiste en mantener la información almacenada en servidores y dispositivos de almacenamiento propiedad de esas compañías. Son accesibles siempre que tengamos una conexión a Internet desde nuestros dispositivos móviles.

Este servicio es muy útil, tiene una capacidad de almacenamiento ilimitada y podemos acceder a esos datos desde diferentes dispositivos de nuestra propiedad, lo que nos permite compartir esa información entre estos equipos, aumentando la productividad y ahorrando tiempo. Por otro lado, debemos pagar una tarifa por usar el servicio del dispositivo, y esta tarifa es más alta a medida que crece nuestra necesidad de almacenamiento. En consecuencia, investigamos una alternativa a la solución comercial previamente indicada.

Nuestro propósito es diseñar un sistema de almacenamiento de datos personales, para hacer que la información sea accesible desde cualquier terminal o equipo autorizado, con las premisas de seguridad necesarias para garantizar la confidencialidad de los datos.

Después de desarrollar el proyecto de investigación, concluimos que las hipótesis planteadas son correctas y han permitido la instalación de un sistema de almacenamiento en la nube privado y operativo.

**Palabras Clave:** *Almacenamiento de datos. Nube. Seguridad. Accesibilidad. Aplicabilidad.*

**Keywords:** *Data storage. Cloud storage system. Security. Accessibility. Applicability.*

## Descripción

### Planteamiento

El objeto de este proyecto de investigación es el diseño de un sistema de almacenamiento personal de datos con acceso a los mismos desde internet, desde cualquier terminal o equipo autorizado. Para diseñar el estudio seguiremos los siguientes pasos:

1. Estudio del mercado para ver los dispositivos similares, si existen y ver que mejoras o variantes podemos establecer sobre los mismos.
2. Diseño de los componentes básicos para realizar el proyecto deseado.
3. Ensamblaje de los componentes básicos anteriormente comentados, y realización de los programas y automatismos informáticos necesarios para realizar la integración de los módulos y obtener los resultados deseados

Así se nos plantean varias hipótesis de trabajo:

- Hipótesis 1. Es posible realizar en las aulas taller del Instituto un montaje de los equipos necesarios para obtener un producto que cumpla con las especificaciones indicadas.
- Hipótesis 2. La capacidad de almacenamiento personal dependerá únicamente del tamaño del disco duro o memoria flash que queramos incorporar al equipo.
- Hipótesis 3. El módulo de procesamiento de datos que vamos a usar deberá ser suficientemente potente para gestionar en tiempo real las peticiones de las aplicaciones y equipos móviles del usuario.
- Hipótesis 4. Dado que el tiempo de funcionamiento de este diseño será de 24 horas al día, es importante que el consumo energético del mismo sea razonablemente bajo, para mantener el costo de consumo eléctrico dentro de unos parámetros razonables.

Las hipótesis se han verificado como correctas.

Esta investigación está dentro de un marco teórico-práctico importante y abundante, ya que existe bibliografía al respecto y una cantidad importante de información relacionada accesible desde Internet, que deberá ser revisada por el alumno y refutada con los resultados que obtengamos.

## Objetivos

- Aplicar técnicas de mantenimiento en sistemas e instalaciones de telecomunicaciones, utilizando los instrumentos y herramientas apropiados, para ejecutar los procesos de mantenimiento.
- Ejecutar pruebas de funcionamiento, ajustando equipos y elementos, para poner en servicio las instalaciones.
- Desarrollar la creatividad y el espíritu de innovación para responder a los retos que se presentan en los procesos y en la organización del trabajo y de la vida personal.
- Tomar decisiones de forma fundamentada, analizando las variables implicadas, integrando saberes de distinto ámbito y aceptando los riesgos y la posibilidad de equivocación en las mismas, para afrontar y resolver distintas situaciones, problemas o contingencias.

## Metodología y resultados

Método empleado:

- Paso 1: Planteamiento de la cuestión: ¿Es posible diseñar un sistema de almacenamiento personal de datos con acceso a los mismos desde Internet, desde cualquier terminal o equipo autorizado?.
- Paso 2: Se han investigado las alternativas existentes de almacenamiento on line suministrado por empresas y el software de funcionalidad similar disponible para uso privado.

Las alternativas comerciales, son muy cómodas para el usuario, y a veces incluso, económicamente no son demasiado gravosas. Pero hay algo que siempre esta ahí... ¿Mis datos están seguros? ¿Cómo puedo saber que no accede a ellos alguien que no deba hacerlo?. Solo puedes fiarte de los que te diga la empresa que se hace cargo de la tarea, pero nunca puedes estar seguro de nada, porque no está bajo tu control.

Realmente la ventaja más importante de diseñar y llevar a la práctica un sistema personal de almacenamiento de datos, accesibles desde Internet (La Nube), es que en todo momento la información está bajo tu control, y con unas medidas de seguridad adecuadas, podemos estar razonablemente seguros de la privacidad de la misma.

- Paso 3: Las 4 hipótesis planteadas son ya comentadas.
- Paso 4: A través del desarrollo del Proyecto se han verificado las cuatro hipótesis:
  - La número 1, ya que el sistema se ha implementado en la práctica y está disponible para su comprobación en la siguiente URL. <http://trinidadarroyo.org:2322/owncloud>  
Con el usuario prueba y la contraseña prueba.
  - La número 2, puesto que la capacidad de almacenamiento quedó establecida en la cantidad de 250Gb de disco duro utilizado.

- La número 3 se comprueba con el acceso al sistema real, que se efectúa en unas condiciones de trabajo plenamente aceptables.
- La número 4 porque el consumo energético de la raspberry pi es de 3W escasos, lo que implica un gasto de energía eléctrica de apenas 30 céntimos al mes.

El objetivo definido: “Diseño de un sistema de almacenamiento personal de datos con acceso a los mismos desde Internet, desde cualquier terminal o equipo autorizado”, se ha alcanzado con la búsqueda de información sobre las posibles alternativas disponibles de aplicaciones Web para almacenamiento online proporcionadas por varias empresas y herramientas y aplicaciones que tienen esa misma funcionalidad, pero permiten que el almacenamiento se efectúe en equipos del usuario, con lo cual los datos quedan bajo su control, aplicando conocimientos y procedimientos de configuración de routers, implementación del acceso a redes WAN, verificación de la puesta en servicio de redes telemáticas y aplicación de técnicas de seguridad en la red, desarrollados a través de los distintos Módulos del Ciclo Formativo.

## **Conclusiones**

El proyecto:

- Presenta un elevado interés y clara respuesta a una necesidad, individual y grupal, pública y privada de “almacenamiento en la nube”, con garantías de seguridad y privacidad.
- Posee un alto grado de aplicabilidad para la realidad que vive cualquier ciudadano del siglo XXI, permitiéndole acceder a toda la información que precise, en el momento y lugar que desee.
- Satisface una necesidad personal que se podría extrapolar a una implementación de ámbito empresarial con las garantías de seguridad, privacidad y reducido coste.

# Exoesqueleto Open Source para personas con movilidad reducida

Sergio Hernández Juan (Estudiante)

Miguel Ángel Casanova González (Profesor coordinador)\*

CIFP Río Tormes  
Calle Colombia, 42  
37003 Salamanca

\*miguelangelcasanova@gmail.com

## Resumen

Este proyecto se basa en la creación de una estructura motorizada, que se alojará en una extremidad de una persona con dificultades de movimiento. Mediante unos sensores recogerá sus movimientos para ayudarle a realizarlos de manera autónoma, aunque también se podrá aplicar en el campo de la medicina. En este caso, un quiropráctico ayudará al paciente que lleve los sensores a realizar los movimientos para su rehabilitación.

## Palabras Clave:

*Arduino, Impresión 3D, Sensores EMG, sensores MPU, EXO, Código Abierto*

## Keywords:

*Arduino, 3D Printing, EMG Sensoring, MPU & IMU sensing, EXO, Open Source*

## Descripción

*Texto explicativo sobre el proyecto, las secciones recomendadas son: **Hipótesis y Objetivos, Metodología, Resultados y Conclusiones.***

Proyecto de innovación y nuevas tecnologías que busca afianzar los conocimientos aprendidos durante el curso y fomentar la investigación y el aprendizaje autodidacta. Con este proyecto se busca crear una herramienta de ayuda a personas con discapacidad física mediante la tecnología.

El principal objetivo es crear un EXO-Brazo funcional, es decir, una estructura que imite los movimientos anatómicos del ser humano.

El método para la creación de este proyecto se basa en captar la información de un sensor, procesada por un micro controlador que aplicará esta información a una serie de actuadores.

El resultado final es un EXO-Brazo que puede recrear los movimientos anatómicos de un brazo mediante sensores.

Mi opinión es que recrear los movimientos del ser humano, de una forma totalmente realista es muy complicado, por lo cual he podido recrear solo los movimientos más habituales. A la hora de seleccionar los sensores, mi primera opción fueron los sensores EMG. Estos captan las señales de los nervios del cuerpo, pero debido a que es una tecnología muy reciente y su coste elevado, me decanté por usar otro tipo de sensores. Los sensores que utilice son los MPU5060, ya que su programación es muy similar a la de los anteriores.

### **Bibliografía/Webgrafía**

- <https://github.com/>
- <http://www.openscad.org/cheatsheet/>
- <https://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Portada>
- <https://minibots.wordpress.com/2014/12/16/libreria-para-lectura-de-angulos-de-inclinacion-de-un-mpu-6050-con-dmp/>

# Invernadero Autosostenible

Pablo Caballero Sánchez (Estudiante)  
Alberto Jesús Fraile Luengo (Estudiante)

Felipe Abril García (Profesor coordinador)\*

I.P. Cristo Rey Valladolid  
Av. de Gijón, 17  
47009, Valladolid

[\\*felipeag@crestoreyva.com](mailto:felipeag@crestoreyva.com)

## Resumen

El objeto del proyecto es comparar un invernadero tradicional, (es el propio agricultor quien tiene que ejecutar un mantenimiento y cuidado de los cultivos) y un invernadero autosostenible (los cultivos se realizarán a través de los sistemas que tiene incorporados y la programación que posee).

La principal ventaja que se busca conseguir con la implantación de este sistema de automatización es destacar una mejora en el rendimiento de la instalación así como un mayor control sobre ésta, gracias a la gran cantidad de datos que ofrece Arduino sobre los factores más importantes que influyen en la producción de un invernadero (clima, calefacción y ventilación).

A nivel experimental hemos elaborado una pequeña maqueta en la que hemos controlado una pequeña producción en dos intervalos de tiempo; primero tratamos la faceta tradicional de la maqueta, con los sistemas apagados y cuidamos los cultivos personalmente; en segundo lugar, tratamos la faceta autosostenible con los sistemas de regulación encendidos, dejando el cuidado de los cultivos a la programación que hemos desarrollado.

Con el paso del tiempo, se han ido implantando una serie de ideas acerca de los modelos sostenibles y la utilización de energías más limpias y respetuosas con el medio ambiente. Por ello, hemos incluido en nuestra investigación un plan de negocio basado en el diseño e instalación de nuestros invernaderos que utilizan energías renovables y tiene un formidable encaje en el mercado.

No sólo es algo relativamente innovador sino que además la competencia en este ámbito no es grande; hay pocos proveedores y, por el contrario, se da una demanda creciente.

El nuestro sería un modelo de negocio que se adaptaría a la perfección a la creciente sensibilidad ecológica que se abre paso en nuestra sociedad que redundaría en una demanda cada vez mayor y más sostenida de ecoproductos.

**Palabras Clave:** *Invernadero*: recinto en el cual se puede ejercer control total sobre los factores ambientales, independientemente de las condiciones exteriores. *Automatismo*: sistema de actuación automática según unos valores preestablecidos. *Autosostenible*: que se sustenta por sí solo, sin necesidad de apoyo externo. En nuestro caso, la capacidad de funcionamiento constante sin aporte de energía externo. *Arduino*: software libre, con gran abanico de posibilidad y módulos, y de coste reducido.

**Keywords:** *Greenhouse*: facilities where total control over environmental factors can be performed, regardless of external conditions. *Automation*: automatic action system according to pre-established values. *Self-sustaining*: it sustains itself, without the need for external support. In our case, the ability to operate constantly without external energy input. *Arduino*: free software, with a wide range of possibilities and modules, and reduced cost.

## Descripción

### Hipótesis y Objetivos

El objetivo de este estudio será comprobar las ventajas que se obtendrían dotando a un invernadero tradicional de un sistema de control automatizado llevado a cabo con la plataforma de hardware libre ``Arduino``.

Con el fin de demostrar los beneficios, se construirá una maqueta que simule la instalación de un invernadero tradicional y después a dicha maqueta se le añadirá un kit de Arduino. Con este kit conseguimos un sistema de control de temperatura y humedad que será reflejado en un monitor, un sistema de riego controlado por una electroválvula, un sistema de calefacción y un sistema de ventilación.

Entre las principales ventajas que se busca conseguir destacamos una mejora en el rendimiento de la instalación, así como un mayor control sobre ésta gracias a la gran cantidad de datos que ofrece en este caso Arduino sobre los factores más importantes que influyen en la producción de un invernadero (riego, calefacción y ventilación).

### Metodología

La metodología empleada ha sido la siguiente:

- Diseño de un presupuesto de la instalación de cada tipo de invernadero.
- Realización de una maqueta para la recogida de datos.
- Instalación de los sistemas de alimentación energética y automatización, riego y limpieza que formarán parte del invernadero en una maqueta a escala.
- Evaluar ventajas que tiene cada tipo de sistema en el invernadero.
- Plan de negocio.



En la fase de toma de datos, usamos la metodología siguiente:

A) Una primera fase que consistió en poner la maqueta del invernadero cerca de una ventana para que las plantas recibiesen luz natural y regarlas una vez por semana, además de abrir y cerrar el invernadero para ventilar y renovar el aire de forma manual, es decir, en esta fase no se utilizaron los distintos sistemas de control de clima controlados por Arduino.

B) En la segunda fase de la toma de datos se utilizaron los sistemas de control de clima comandados por Arduino, es decir, se pasó a usar el sistema de calefacción (bombilla), el sistema de ventilación (ventilador) y el sistema de riego (electroválvula). Sabiendo y teniendo en cuenta que la temperatura óptima de germinación oscila entre 18-20°C y que para la fase de crecimiento del cultivo se requieren temperaturas entre 14-18°C por el día y 5-8°C por la noche; pues en nuestro estudio hemos utilizado lechugas, y el cultivo de éstas exige que haya diferencia de temperaturas entre el día y la noche. Se programó Arduino para que la temperatura del invernadero no bajase de 17°C y no sobrepasase los 21°C.

Esta franja de temperatura se consiguió de tal manera que si el sensor de temperatura enviaba información a la placa base de temperaturas superiores a 21°C se encendería el sistema de ventilación hasta que la temperatura alcanzase los 18°C y por el contrario si en el invernadero la temperatura era inferior a 17°C se encendería el sistema de calefacción hasta que alcanzase la temperatura de 20°C.

Hay que tener en cuenta que las lechugas ya habían pasado la fase de germinación y que estaban en la fase de cultivo.

### **Resultados**

En la fase A, primer intervalo de experimentación:

Debido a la climatología lluviosa y nublada, las plantas esa semana no recibieron la luz suficiente y se resintieron, apreciándose de forma visible una reducción de la rigidez de la hoja además una decoloración de ésta.

Fase B, segundo intervalo de experimentación:

Con estas franjas de temperatura conseguimos que la planta recuperase la rigidez de la hoja, por lo tanto, podríamos decir que si hubiésemos utilizado Arduino desde la primera semana la planta habría crecido de forma ideal y continua pese al clima nublado y lluvioso. Durante la fase en la que se utilizó Arduino no se tuvo que ir a regar ninguno de los 7 días.

Cabe destacar que también se plantaron cebollas pero la climatología más restringida en este caso pertenece a la lechuga pero en un invernadero de grandes dimensiones se podrían crear distintos climas en distintas zonas del invernadero.

Respecto a la automatización, al iniciar el proyecto planteamos la programación con PLC (Autómatas industriales), pero debido a su elevado coste, decidimos optar por una opción más económica y de software libre (Arduino).

Dado que este sistema no formaba parte de las competencias del Ciclo Formativo que cursamos, tuvimos que formarnos y aprender el sistema de programación, así como todo lo relacionado con el cableado de entradas analógicas y digitales. Diseñar el sistema de ventilación fue complicado, ya que probamos con varios tipos de motores, así como diferentes cableados y ninguna opción era válida. Para solucionar la climatización del invernadero, desmontamos un ventilador existente y lo cableamos nuevamente acorde a nuestras necesidades.

## Conclusiones

Conforme al estudio realizado podemos observar las ventajas significativas que ofrece una automatización sostenible frente al sistema tradicional.

En el sistema tradicional dependemos de las condiciones externas, así como de un mayor cuidado para una producción favorable. Con el sistema automatizado tenemos que fijar los parámetros elegidos para el interior del invernadero, y con ello disminuir las variaciones de temperatura y humedad asegurando un entorno apropiado para el crecimiento sano de la producción.

Aparte de estos beneficios, también cabe destacar la comodidad que ofrece al usuario, ya que no se tiene que preocupar de la producción a corto plazo, lo que le permite tener más tiempo libre y poder dedicarlo a otras cosas.

La gran ventaja de este modelo es que el invernadero está alimentado por fuentes renovables y la energía sobrante se podría vender a las compañías suministradoras, además de tener un consumo mínimo gracias al aprovechamiento de la energía.

Por lo tanto, el sistema automatizado nos ofrece mayores beneficios que el sistema tradicional, aunque éste requiera una mayor inversión inicial. Sin embargo, esa inversión se va amortizando fácilmente, por lo que se ahorra en energía y tiempo, a la vez que se gana en rendimiento y sostenibilidad.

## Bibliografía

- Censolar. (1999). La energía solar. Aplicaciones prácticas. Madrid: Centro de estudios de la energía solar.
- Alberto Moreno Vega. (2014). Mantenimiento y manejo de invernaderos. España: S.A. Ediciones paraninfo.
- Héctor m. Poggi-Varaldo (Cin Vestav), Alfonso Martínez Reyes (Tese), José A. Pineda-Cruz (Tese), Sergio Caffarel-Méndez (Tese), Coeditores. (2009). Libro de ciencia y tecnología n° 2. Tecnologías solar-eólica-hidrógeno-pilas de combustible como fuentes de energía. México: tecnológico de estudios superiores de Ecatepec.



nnv

nn .