

# PIIECYL

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

Universidad de Salamanca  
14 de mayo de 2021

Editores:

Susana Olmos Migueláñez  
Francisco José García-Peñalvo  
Alicia García-Holgado  
Lucía García-Holgado  
Alberto Ortiz López  
Andrea Vázquez-Ingelmo



**Actas de los Premios de  
Investigación e Innovación de  
Educación Secundaria Obligatoria,  
Bachillerato y Formación  
Profesional de Castilla y León 2021  
(PIIECYL 2021)**

Salamanca, España  
Mayo de 2021

Editores:

Susana Olmos Migueláñez  
Universidad de Salamanca

Francisco José García-Peñalvo  
Universidad de Salamanca

Alicia García-Holgado  
Universidad de Salamanca

Lucía García-Holgado  
Universidad de Salamanca

Alberto Ortiz López  
Universidad de Salamanca

Andrea Vázquez-Ingelmo  
Universidad de Salamanca

Publicado en España por

Instituto Universitario de Ciencias de la Educación (IUCE)

Universidad de Salamanca

Paseo de Canalejas, 169

37008 Salamanca, Spain

Tel: (+34) 923 294634

Fax: (+34) 923 294635

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

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

ISBN: 978-84-09-35389-7

Salamanca (España), 2021



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

PIIECYL 2021 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**

**Susana Olmos Migueláñez**

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

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

**Francisco José García-Peñalvo**

**Alicia García-Holgado**

**Andrea Vázquez-Ingelmo**

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

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

**Lucía García-Holgado**

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

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

**Alberto Ortiz López**

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

Paseo de Canalejas 169, 37008 Salamanca, España  
Email: aortiz@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**

Susana Olmos Migueláñez (Directora del Instituto Universitario de Ciencias de la Educación de la Universidad de Salamanca) – Presidenta

Clara Sancho Ramos (Jefa de Servicio de Calidad, Evaluación y Programas Educativos de la D.G. de Innovación y Formación del Profesorado) – Secretaria

Pilar Martín García (Asesor Técnico Docente de la D.G. de Innovación y Formación del Profesorado)

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

M<sup>a</sup> Teresa Porras Guerra (Profesora de Geografía e Historia de Educación Secundaria en el CIFP Rodríguez Fabrés)

Francisco J. García Peñalvo (Profesor Titular del Departamento de Informática y Automática de la Universidad de Salamanca)

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

Julia Merino García (ATD de la D.G. de Innovación y Formación del Profesorado)

Marcos Pérez Bernardo (Profesor de Economía de Educación Secundaria del IES La Merced)

M<sup>a</sup> Jesús Pérez Curiel (Profesora del Departamento de Didáctica de la Facultad de Educación y Trabajo Social de la Universidad de Valladolid)

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

## **Comité Organizador**

Susana Olmos Migueláñez (IUCE, Universidad de Salamanca)

Alicia García-Holgado (GRIAL, Universidad de Salamanca)

Lucía García-Holgado (GRIAL, Universidad de Salamanca)

Alberto Ortiz López (IUCE, Universidad de Salamanca)

Andrea Vázquez-Ingelmo (GRIAL, Universidad de Salamanca)

Alberto Vega Mielgo (Junta de Castilla y León)

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

# Índice

<b>Prólogo del Rector de la Universidad de Salamanca</b> Dña. María José Rodríguez Conde .....	X
<b>Prólogo de la Consejera de Educación de la Junta de Castilla y León</b> Dña. María del Rocío Lucas Navas .....	XI
<b>Proyectos realizados por alumnos de Educación Secundaria Obligatoria (ESO)</b>	
<b>El sitio de mi recreo</b> Teresa González Pastor, Antonio Hernández Cuesta, Valle Jiménez Berguío, Manuela Salvado Muñoz (coord.).....	1
<b>La insulina, qué es y cómo nos afecta</b> Alicia Gutiérrez Pontón, José Luis Martos Quindós (coord.) .....	7
<b>¿Las mascarillas son para el verano?</b> Lucía Cabrera Martín, Jaime Crego Esteban, Daniel Santos González (coord.) .....	13
<b>La concentración de CO<sub>2</sub> y variación de la temperatura en tiempos del covid</b> Gabriel Gómez Pajak, Shuvan Maroto González, Alejandro Martín Martín, M <sup>a</sup> Paz Velasco Gil (coord.) .....	18
<b>Detectives climáticos</b> Mario Hernández García, Luis Hidalgo Lorenzo, Guillermo Velasco Almendro, Alicia Sampedro Montañés (coord.).....	25
<b>Proyectos realizados por alumnos de Bachillerato</b>	
<b>Estudios de fenómenos de inducción electromagnética</b> Zulema Collado Martín, Mario González Lozano, M <sup>a</sup> Victoria Régil López (coord.).....	32
<b>Cuando el hogar es una trampa... confinamiento, coronavirus y violencia de género</b> Moisés Aragonese Diez, Izan Hermida Catalina, Soledad García Pérez (coord.).....	35
<b>No dejar a nadie atrás, ¿algo más que un lema? Avances, retos y propuestas para la agenda 2030</b> Sara García Velasco, Alba Peña Ces, Eva Pérez Miguel .....	47
<b>Valoración de los niveles de ruido en el IES Gil y Carrasco y su posible influencia en la salud de los alumnos y profesores</b> Sandra Diez Polo, Elsa Bisakha González González.....	54
<b>Estudio de la degradación de plásticos por larvas de insectos de la familia tenebrionidae</b> Aurora Gallardo Gobantes, Lucía López Fernández .....	64
<b>La fecha de nacimiento como factor determinante para ser deportista profesional</b> Rubén Cuadrado Carrera, Rodrigo Gento Redondo, Diego Alonso Santamaría (coord.).....	71
<b>El reto del internacionalismo</b> Guillermo Reyes Rodríguez.....	74
<b>Estudio de contaminación de Salamanca utilizando líquenes como bioindicadores</b>	



Pablo Antolín Domínguez, Jesús Díaz Corral, Lucía Fernández Ruiz, Ángel Luis Fernández Prieto (coord.) ..... 79

**Aplicación del método científico al trabajo de campo: ecosistema urbano**

Elena Almajano Hernández, Alba Fuentesmilla Cubilla, Ángela Molina Fresno, Ana Rosa Frías Rubio (coord.) ..... 86

**Maglev: levitación magnética en trenes**

Eva Llorente Rodríguez, Francisco Franco Módenes (coord.) ..... 95

**Los líquenes: bioindicadores de contaminación atmosférica en la comarca de Benavente y los valles**

Estefanía Conde Toranzo, Marta Rodríguez Vega, Eva González Tesón, Profesor: Rafael Pérez Romero (coord.) ..... 99

**Proyectos realizados por alumnos de Formación Profesional**

**Turismo de realidad virtual al alcance de nuestros mayores. No olvidar el turismo ni la tercera edad en tiempos de pandemia**

Juan Carlos García Hernández, María Ramos San Marino, Mary Carmen Valdéz Durán, Ana María Hernando Rodríguez (coord.) ..... 106

**Recreando los recreos. Recreos activos en la nueva normalidad para mejorar la salud y la socialización del alumnado en FP**

Javier González Orduña, Jesús Andrés Ojero, Jorge Pérez Olmedo, Felipe Abril García..... 111

**Relación entre el ciclo biológico y la iluminación dinámica**

Melissa Franco Polo, José Luis Aparicio Herguedas (coord.) ..... 116

## **Prólogo del Rector de la Universidad de Salamanca**

De nuevo, los Premios de Innovación e Investigación para Bachillerato, Educación Secundaria Obligatoria y Formación Profesional (PIIECYL), en su edición de 2021, se han tenido que presentar en época de pandemia. Desde la Universidad de Salamanca, como colaboradora desde su inicio en el impulso y difusión de esta actividad de indudable valor educativo, nos sentimos orgullosos de haber podido contribuir al desarrollo y visibilización del esfuerzo, de la creatividad y del talento de los jóvenes aprendices de científicos de la Comunidad de Castilla y León, de la terea tutorial de sus profesores y del interés y apoyo de los centros educativos.

En septiembre de 2021 la Universidad de Salamanca ha tenido el honor de ser sede de la celebración del prestigioso Concurso Europeo de Jóvenes Científicos, conocido como «EUCYS» en su 32ª edición en modalidad híbrida (correspondiendo a las ediciones de 2020 y 2021)(<https://eucys2021.usal.es/>). Este concurso premia el mejor talento científico joven de Europa. Cada año, el certamen reúne a jóvenes científicos prometedores de toda Europa y ajenos a ella para que presenten sus proyectos ante un jurado de investigadores internacional en todas las áreas del saber. De esta experiencia, consideramos que muchos de los trabajos de iniciación a la investigación que se presentan a PIIECYL podrían ser considerados candidatos también en este certamen, dado el nivel de calidad en los proyectos presentados en PIIECYL de Castilla y León. La Universidad de Salamanca siempre estará dispuesta a colaborar con la Consejería de Educación de la Comunidad de Castilla y León en la detección, impulso y en el reconocimiento de estas vocaciones científicas tempranas, premiando y atrayendo el talento hacia nuestras aulas universitarias. En este contexto reviste una particular importancia la labor de aquellos jóvenes cuya creatividad e iniciativa pueda revertir, en un futuro próximo, en el progreso de la investigación, en la generación de innovación y en la posterior transferencia de estos avances a toda la sociedad.

Para concluir, queremos agradecer la colaboración de los investigadores de la Universidad de Salamanca, desde la Unidad de Investigación Consolidada de Interacción y eLearning (GRIAL) dentro del Instituto Universitario de Ciencias de la Educación (IUCE), así como a los técnicos responsables de la Dirección General de Innovación y Formación del Profesorado de la Junta de Castilla y León que, desde el inicio de esta actividad hace ya casi una década, y otro año más, han participado en este evento, el eficiente trabajo colaborativo desarrollado y su valiosa contribución al éxito de este atractivo proyecto.

*María José Rodríguez Conde  
Vicerrectora de Docencia e Innovación Educativa  
Universidad de Salamanca*

## **Prólogo de la Consejera de Educación de la Junta de Castilla y León**

La octava edición de los Premios de Investigación e Innovación en Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional de Castilla y León ha demostrado la capacidad de resiliencia del sistema educativo de Castilla y León.

Una manifestación más de la capacidad de trabajo de los docentes y de la adaptación a unas nuevas condiciones por parte del alumnado, demostradas no solo por el número de centros participantes, hasta 39 con representación de todas las provincias, sino por la calidad de los trabajos presentados, y que no hacen, sino reforzar la idea de que en un contexto tan complejo como el vivido, la investigación es una metodología muy importante en las aulas, aprovechando la riqueza y diversidad de que disponemos en Castilla y León.

Temáticas ambientales, científicas y sociales, trabajadas con enfoques investigadores, son ejemplo de los intereses y preocupaciones del alumnado no universitario de Castilla y León. A través de sus proyectos nos han mostrado su capacidad para enfrentarse a retos diversos con la valiosa colaboración del profesorado, consciente de que está moldeando el futuro de la sociedad de nuestra Comunidad.

El propósito fundamental de la investigación es generar conocimiento y el de la innovación es la transformación, y ambos son los que generan el fortalecimiento de la cultura científica y la mejora de la calidad educativa; por ello, en este camino, contamos con la inestimable colaboración del Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad de Salamanca, estableciendo sinergias que permiten dar continuidad al potencial que demuestra nuestro alumnado y convertirlo en realidad.

*María del Rocío Lucas Navas  
Consejera de Educación  
Junta de Castilla y León*



educación secundaria obligatoria

# El sitio de mi recreo

Teresa González Pastor  
Antonio Hernández Cuesta  
Valle Jiménez Berguío

Manuela Salvado Muñoz (Coordinadora)

I.E.S. Gredos  
Ctra. Pesquera, s/n.  
Piedrahíta, Ávila

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

## Resumen

El sitio de mi recreo es un proyecto educativo que consiste en el estudio comparativo de la temperatura superficial entre diversas zonas de nuestro centro educativo, el IES Gredos, Piedrahíta (Ávila). Estudiamos 3 zonas de muestreo con distinto tipo de suelo: zona de asfalto, zona arbolada y zona de herbáceas. Valorando las consecuencias del cambio climático y analizando la importancia del arbolado como regulador térmico nos preguntamos, ¿qué zona de nuestro centro educativo será la que refleje más calor? ¿qué actividades serán las más idóneas (en función de la insolación y la temperatura) para realizar en nuestro entorno educativo?

Tras seleccionar 3 zonas de muestreo, georreferenciarlas y describirlas, tomamos medidas de la temperatura superficial, con un termómetro de infrarrojos, todos los viernes a las 14 horas desde el 25-09-2020 hasta el 4-12-2020. Para ello usamos, el protocolo de atmósfera superficial y el de cobertura de nubes del programa GLOBE e introducimos los datos desde la aplicación GLOBE.

Comparando las medias de temperatura superficial de las 3 zonas con la temperatura del aire observamos que no hay diferencias significativas entre las zonas, en especial en los días nublados. Sin embargo, cuando comparamos las desviaciones típicas, observamos que hay una menor variación de temperatura en la zona arbolada y mayor en la zona de asfalto.

Por tanto, podemos concluir que los árboles actúan como reguladores del clima, fundamentalmente porque mantienen la humedad del suelo. Además, gracias a nuestro proyecto, hemos descrito qué actividades son las más idóneas para practicar en nuestro

entorno educativo, diseñando infografías que comunican ciencia, ponen en valor las acciones que permiten la mitigación del cambio climático y transmiten prácticas saludables que fomenten la conservación de los entornos naturales y la reforestación en entornos urbanos.

**Palabras Clave:** Efecto isla de calor, temperatura superficial, cambio climático.

**Keywords:** Urban heat island effect, Surface temperatura, Climate change.

## **Descripción del proyecto**

La sociedad actual se ve inmersa en grandes problemas ambientales, que ya no son una predicción de futuro, sino que diariamente nos enfrentamos a catástrofes como consecuencia de las acciones humanas. Partiendo de la premisa, ¿qué puedo hacer en el patio de mi colegio?, y analizando la situación de emergencia climática de nuestro planeta, hemos visto la motivación para desarrollar este proyecto.

Basándonos en las ideas de la **reestructuración arquitectónica** (2) de las nuevas ciudades conocidas **Green Cities** (1), que se caracterizan por tener un gran cinturón verde y ser respetuosas con el medio, pretendemos diseñar un plano guía del entorno de nuestro centro educativo, analizando la temperatura superficial de distintas zonas en función de su cobertura vegetal, tipo de suelo y otros elementos como edificaciones. De modo que podamos aportar a nuestro centro educativo una imagen de las actividades más apropiadas que se pueden desarrollar, en función de su insolación, temperaturas, cobertura vegetal y calidad paisajística, ya sean deportivas, lúdicas o de descanso.

La **temperatura superficial** (3) de la Tierra influirá en la temperatura de la atmósfera. El tipo de cobertura terrestre que haya en la superficie de la Tierra jugará un papel importante en esta relación. Conocer qué cubre la superficie de la Tierra ayudará a determinar qué cantidad de la energía solar que llega al suelo es retenida por la superficie o reflejada de nuevo a la atmósfera.

## **Preguntas de investigación (Hipótesis)**

1. Si la naturaleza de los materiales, que forman parte del suelo del entorno de nuestro centro educativo, son diferentes, registraremos temperaturas superficiales diferentes.
2. Si la cobertura vegetal actúa de reguladora del clima observaremos menores fluctuaciones de temperatura en las zonas arboladas y de herbáceas que en las zonas de asfalto.
3. Creemos que la zona de asfalto será más caliente que la zona de herbáceas, y esta a su vez, más caliente que la zona de arbolado.
4. Nuestro estudio puede servir de ejemplo a la hora de diseñar infraestructuras en

zonas de ocio y tiempo libre en las ciudades, como medida de futuro para una adaptación al calentamiento global.

## Objetivos

El **objetivo** del proyecto es analizar las diferencias de temperatura superficial que se dan en distintas zonas del patio de nuestro centro educativo, con la finalidad de valorar por un lado la **influencia de la cobertura vegetal** y por otro poder establecer zonas idóneas para practicar distintas actividades de exterior, que pueden ser deportivas, educativas, de ocio, etc.

## Metodología

### 1. Identificación y descripción de las zonas de muestreo.

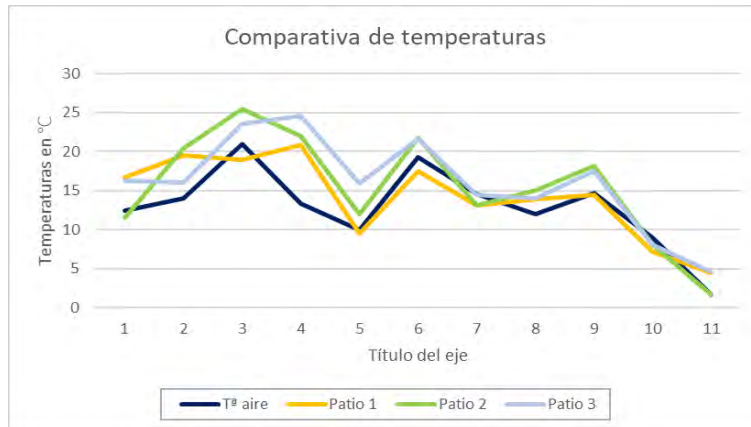
Utilizamos el programa GLOBE para introducir las coordenadas y los datos de cada zona de muestreo. La medida estándar de 30x30m se debe a que esa área puede ser observada desde las imágenes satélite para poder comparar los datos de muestreo en campo con las medidas realizadas por los satélites.

- **Patio 1. Zona de asfalto.** Es la parte deportiva del centro educativo. Es una zona con unas medidas de 30x24m. En ella hay una cancha de baloncesto con una superficie de asfalto, tiene zonas de sombra por las mañanas gracias a un muro en la cara sudeste, una pared de frontón, el pabellón y el edificio del instituto. **Latitud:**40.459556° N. **Longitud:** -5.324391°. **Altitud:** 1092 m.
- **Patio 2. Zona de cobertura vegetal con arbolado:** Es una zona con dimensiones de 30x30m, donde incluye árboles fundamentalmente perennifolios, que permiten que la zona tenga aproximadamente un 65% de sombras en los días soleados, y el otro 35% son herbáceas repartidas entre las zonas de sombras y de sol. **Latitud:**40.459254° N. **Longitud:** -5.323447°. **Altitud:** 1095 m.
- **Patio 3. Zona de cobertura vegetal sin arbolado (Herbáceas):** Es una zona con unas dimensiones de 30x30m, donde el 100% de la superficie, son herbáceas. Al este se encuentra el arroyo “*Los Toriles*” que aporta humedad a la zona. **Latitud:**40.458197° N. **Longitud:** -5.324617°. **Altitud:** 1095 m.

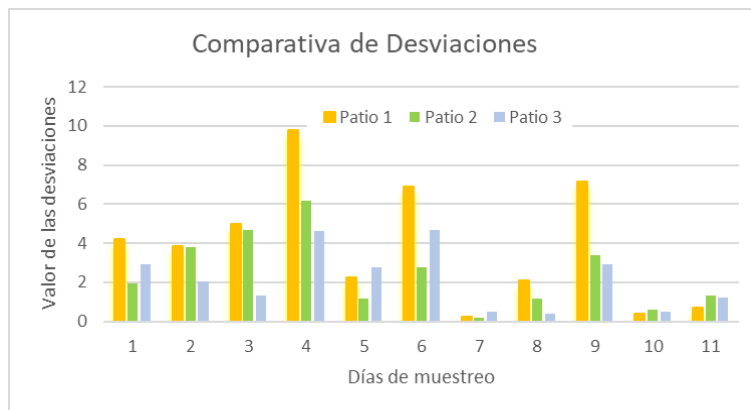
**2. Obtención de datos.** En cada zona se toman 9 medidas de la temperatura superficial distribuidas al azar en toda el área de muestreo, con la ayuda del termómetro de infrarrojos. Además, se recogen las medidas de la temperatura del aire, la presión atmosférica, la humedad relativa, la precipitación, la cobertura de nubes y el estado de la superficie.

## Resultados y Conclusiones

Los datos son recogidos en tablas, que nos permiten calcular, la temperatura superficial media, su desviación típica y crear los siguientes gráficos.



**Gráfico 1.** Se observan los valores de las temperaturas superficiales medias de las 3 zonas de muestreo y la temperatura de la atmósfera.



**Gráfico 2.** Muestra los valores de las desviaciones estándar de cada zona de muestreo cada día muestreado. (todas ellas tomadas a la misma hora del día)

Estudiando el *gráfico 1* podemos observar que las temperaturas son muy similares y en la mayoría de los días la media de la temperatura superficial en las 3 zonas de muestreo es ligeramente superior a la temperatura del aire.

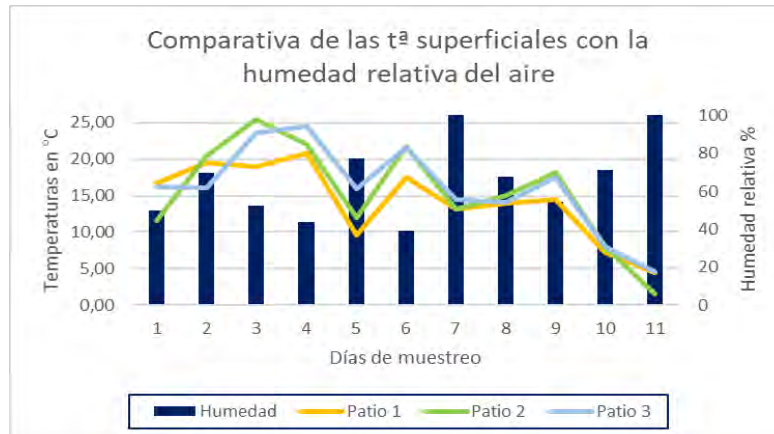
Analizando el *gráfico 2*, sí podemos confirmar que la zona de asfalto presenta los valores de temperatura más diferentes que el resto de las zonas y, por tanto, podemos decir que las zonas con cobertura vegetal muestran unos datos de temperatura superficial menos dispares. Creemos que estos valores pueden estar relacionados con la homogeneidad de la zona y la regulación de la humedad del suelo.

Observando la cobertura de nubes, pudimos corroborar que los días con los valores de la desviación típica inferiores, coincidían con días nublados o con días en los que había llovido o nevado y que por tanto el suelo, independientemente del tipo de cobertura, estaba



## El sitio de mi recreo

completamente húmedo. Como muestra el *gráfico 2*, los días 5, 8 y 10 corresponden a días en los que la cobertura de nubes era entre el 90 y 100% y correspondían a estratocúmulos y cúmulos opacos, es decir, en esos días el sol no tenía gran capacidad para calentar el suelo y el aire. Y los días 7 y 11, también con baja desviación, corresponden a días en los que estaba lloviendo (día 7) y nevando (día 11).



**Gráfico 3.** Muestra la humedad relativa del aire de cada día y las temperaturas superficiales medias de cada zona de muestreo.

Además de la cobertura de nubes nos dimos cuenta de que, analizando la humedad relativa podíamos confirmar que los días con menor variación en los valores de temperatura superficial correspondían con los de mayor humedad, superior al 75% y que en dichos días el suelo permanecía húmedo en todas las áreas de muestreo.

Por último, observando los días con una mayor variabilidad (*gráfico 2*) (días 3, 4, 6 y 9), pudimos comprobar que eran los días más calurosos, que no había cobertura de nubes o era muy dispersa (entre 0% y 20%) y que la humedad relativa del aire era inferior al 50%.

De modo que pudimos confirmar que, en los días más calurosos, la superficie de zona de asfalto (**Patio 1**) se secaba antes y, por tanto, la diferencia de temperatura entre las zonas de sol y sombra era muy grande y mayor que en las otras áreas de muestreo, haciendo que la media fuese en algún día incluso inferior a la de las zonas de cobertura vegetal.

Por otro lado, comparando las diferencias de temperatura entre la zona de arbolado (**Patio 2**) y la de herbáceas (**Patio 3**), en los días calurosos, vimos que había una mayor diferencia de temperatura en las zonas de arbolado (*gráfico 2*), puesto que la sombra que proyectan los árboles permite que el suelo permanezca húmedo, a diferencia de las zonas sin sombra. Sin embargo, en la zona de herbáceas, mucho más homogénea, al no tener sombras, solo se observaban diferencias entre las zonas más húmedas cercanas al arroyo y las zonas menos húmedas.

- Nuestra primera conclusión es que los meses de octubre, noviembre y principios de diciembre no es la mejor época del año para realizar este estudio, puesto que son los meses más lluviosos y las horas de luz son menores.

- Los días que está el cielo totalmente cubierto de nubes, o está lloviendo, hay muy poca variación de temperatura en las distintas zonas de muestreo, porque el sol no incide con fuerza.
- En los días soleados independientemente del tipo de cobertura de suelo hemos observado que hay más temperatura en las zonas que hay menos árboles y que esto está directamente relacionado con la humedad relativa del aire.
- Por último, aunque no encontremos diferencias significativas entre las 3 zonas de nuestro entorno educativo, sí podemos contestar a nuestra pregunta de investigación diciendo que, un terreno de asfalto se calienta y se enfría antes que uno de cobertura vegetal y que la influencia del arbolado independientemente del tipo de suelo permite aumentar la humedad y por tanto regular la temperatura. De modo que creemos que tanto las ciudades como los centros educativos deben plantar árboles con grandes copas que permitan mantener la humedad del suelo y, por tanto, poder mitigar los efectos de la isla de calor y del cambio climático.

## **Bibliografía**

1. Nikolaidis N. (2019). Project Repository Journal (Oct/ Nov 2019 – Volume 3, pages 56-59).
2. Randolph J. (2013). A Review of Green Cities of Europe: Global Lessons on Green Urbanism. Journal of the American Planning Association, Vol. 79, Nº. 1, pags. 101-102.
3. Weng, Q., Lu, D., Schubring, J. (2004) Estimation of land surface temperature-vegetation abundance relationship for urban heat island studies. Remote Sensing of Environment, v. 89, p. 467-483.

# La insulina, qué es y cómo nos afecta

Alicia Gutiérrez Pontón

José Luis Martos Quindós (Coordinador)

I.E.S. Cardenal López de Mendoza  
Plaza Luis Martín Santos  
09002, Burgos

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

## Resumen

El proyecto que he llevado a cabo consiste en una investigación respecto al campo de la nutrición, enfocado en conceptos como qué es la insulina, su función y repercusión en nuestro organismo. He decidido que mi proyecto tratase de este tema ya que quería informarme de una manera más completa y poder compartir estos conocimientos con gente de edad similar a la mía.

Mi objetivo es lograr transmitir esta serie de conocimientos a la población adolescente ya que la nutrición es un tema que por lo general no se trata en profundidad en el ámbito escolar y hay facetas del mismo desconocidas o de las cuales se extienden bastantes mitos.

La hipótesis que planteé era que los contenidos que se transmiten a través de métodos menos convencionales y más amenos, tienden a ser mejor asimilados que aquellas explicaciones llevadas a cabo por métodos tradicionales como leer un artículo o dar una clase magistral.

Para demostrarlo, debía proponer un método alternativo y ejecutarlo, por lo que decidí grabar dos podcasts en Anchor; en el primero explicaba conceptos básicos de la insulina y en el segundo cómo nos afecta esta a nuestro organismo. Tras grabarlos, programé un videojuego verificativo, en el que se planteaban seis preguntas para poder comprobar si habían asimilado lo explicado, y finalmente, para unir estos dos productos, creé una aplicación para móviles desde la que poder acceder a ellos.

Al presentar mi proyecto a una serie de personas para poder llegar a una conclusión, vi que todas ellas mostraban un interés mayor que el que la mayoría de los adolescentes mostramos en las clases magistrales y, además, todos ellos superaron el criterio que había impuesto de obtener puntuaciones superiores al cuatro sobre seis. Por esto, pude

determinar que tanto mi objetivo como hipótesis se habían cumplido.

**Palabras Clave:** Insulina, nutrición, podcast, videojuego, alimentación.

**Keywords:** Insulin, nutrition, podcast, videogame, diet.

## **Hipótesis y Objetivos**

Antes de comenzar a realizar la investigación de mi proyecto, ideé una hipótesis que trataría de demostrar durante el desarrollo de este trabajo y en el producto final. Dicha hipótesis planteaba que la información transmitida por métodos interactivos y menos convencionales a los que están acostumbrados los estudiantes es mejor asimilada por parte del receptor que aquella que se comparte a base de métodos de enseñanza más tradicionales.

El objetivo de mi proyecto es transmitir información a la población adolescente sobre la insulina y su relación con la salud ya que lo considero un tema muy importante, puesto que comprender cómo mejorar nuestra alimentación para llevar un estilo de vida más saludable será un conocimiento fundamental a lo largo de nuestra vida. Y, realmente, ¿conocen los adolescentes cómo afecta la insulina a su cuerpo? En mi opinión, no, ya que existen muchos mitos relacionados con la alimentación que nadie cuestiona, como por ejemplo que para adelgazar hay que tener una dieta baja en grasas.

## **Metodología**

Lo primero que hice tras decidir de qué trataría el proyecto fue buscar una serie de fuentes de información de las cuales obtendría los datos necesarios a medida que los fuese requiriendo. Hice dos distinciones, una serie de páginas web con información sobre la insulina, es decir, el marco teórico del proyecto, como son la Federación Española de Diabetes y la Federación Mexicana de Diabetes entre otras, y otro conjunto de páginas web con contenido orientado a la creación de aplicaciones y videojuegos, en otras palabras, el aspecto tecnológico del proyecto, un ejemplo son las plataformas de RobloxStudio, Mobincube, Struckd y AppHive.

Tras determinar que fuentes emplearía, desarrollé un guion con la información sobre la insulina que incluiría en mi producto final, a continuación, realicé un podcast con estos conocimientos donde exponía principalmente los conceptos básicos de la insulina a modo de introducción al tema. Después repetí el mismo procedimiento enfocándome en su función en nuestro organismo, es decir, cómo nos afecta.

Para grabar los podcasts decidí emplear Anchor, una aplicación para teléfonos móviles que había utilizado en ocasiones anteriores para trabajos de Biología en 3ºESO, al tener experiencia en esta aplicación no tuve ningún problema a la hora de utilizarla.

Pero creando únicamente los podcasts, no tenía una forma de comprobar que hubiesen

asimilado los contenidos expuestos, y precisamente uno de los criterios planteados en la hipótesis era conseguir que adquiriesen estos conocimientos, de modo que vi la necesidad de crear algo que me permitiese determinar si esto se cumplía.

La idea de crear un videojuego verificativo me parecía una forma mucho más amena de evaluarles que proponerles realizar un examen tradicional, por lo que decidí programarlo. Desarrolle una red de túneles en la que se te plantean un total de seis preguntas a medida que avanzas por el circuito, cada vez que llegas a un habitáculo te encuentras con una nueva pregunta y dos bifurcaciones, que se corresponden a cada posible respuesta. Si aciertas la respuesta yendo por el camino correcto el circuito continúa, pero si decides erróneamente, fallas la pregunta, continúas por la bifurcación equivocada y te encuentras en un túnel sin salida. Debes retroceder a la posición anterior y seguir por el camino adecuado. Una vez que completas el videojuego, debes apuntar tus resultados en un documento de Excel para poder analizar los resultados.

Inevitablemente, tuve contratiempos a la hora de realizar el videojuego; ya conocía la plataforma de Roblox Studio antes de comenzar el desarrollo del proyecto, pero nunca la había utilizado, como no quería cerrarme posibilidades utilizando directamente esta plataforma, decidí emplear Struckd, una plataforma en la que se pueden crear videojuegos en 3D de una forma sencilla y sin necesidad de tener conocimientos sobre programación. Sin embargo, cuando terminé su estructura y quise publicarlo, descubrí que los permisos estaban limitados por lo que no podía hacerlo, así que tuve que repetir el videojuego en Roblox Studio, plataforma en la que puedes crear el videojuego sin tener conocimientos de programación, pero también tienes una herramienta en la que puedes programar con código. Esta vez no tuve ningún problema y pude publicar el videojuego perfectamente, pudiendo utilizarse desde un ordenador, tablet, o móvil.

Creé la aplicación al darme cuenta de que necesitaba un lugar desde el que poder acceder tanto a los podcasts como al videojuego y al documento de resultados. Al tener un resultado más compacto era mucho más sencillo de utilizar y en los criterios de evaluación que me impuse, valoraba mucho la accesibilidad al resultado final.

En esta aplicación incluí cuatro botones que redireccionaban a los dos podcasts, al videojuego y a un documento de Excel donde los participantes debían anotar sus puntuaciones tras completar el videojuego, para que yo pudiese analizar sus resultados y concluir si la hipótesis se cumplía o no.

Una vez más, tuve dificultades para llevar a cabo la aplicación, en un inicio, la diseñé en Mobincube, pero me parecía que su diseño era algo sencillo y quise probar otras alternativas, así que me puse a investigar qué plataforma para crear aplicaciones se adaptaba mejor a lo que quería realizar. Finalmente opté por AppHive, puesto que tenía más herramientas que Mobincube, no obstante, una vez terminada descubrí que para poder publicarla debía de pagar cuotas de creador de contenido. Esto me obligó a mantenerme en la versión inicial en Mobincube, que, a pesar de tener un diseño más sencillo, era completamente funcional.

## Resultados y Conclusiones

Una vez completado el producto, debía idear un criterio que me permitiese decidir si mi hipótesis y objetivo se cumplían. Por lo que establecí que si todas las personas que escuchaban los podcasts y jugaban el videojuego obtenían notas superiores al cuatro sobre seis preguntas, determinaba que habían asimilado los contenidos. Recopilé estos datos en un documento de Excel con permiso de edición al cual accedían los participantes desde la aplicación.

Finalmente, todas las personas que participaron en mi investigación obtuvieron puntuaciones superiores al cinco sobre seis, y, por ende, habían comprendido lo que explicaba en los podcasts y asimilado los contenidos por lo que había cumplido mi objetivo inicial.

Otro aspecto que planteaba en mi hipótesis era aumentar la motivación de los alumnos, es verdad que esto es un aspecto subjetivo, pero a lo largo del desarrollo de mi proyecto, pude ver cómo todas las personas que participaban en el mostraban un interés superior al que la mayoría de los adolescentes mostramos en las clases magistrales tradicionales. Esto me hace concluir que la hipótesis que planteé en un inicio se corroboraba.

## Relación con objetivos de ESO

Tras analizar los objetivos de la Educación Secundaria Obligatoria, mi investigación guarda estrecha relación y posibilita la consecución de los siguientes objetivos:

**E)** Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, incorporar nuevos conocimientos. Adquirir una preparación básica en el campo de las tecnologías, especialmente las de la información y la comunicación.

**F)** Concebir el conocimiento científico como un saber integrado, que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.

**k)** Conocer y aceptar el funcionamiento del propio cuerpo y el de los otros, respetar las diferencias, afianzar los hábitos de cuidado y salud corporales e incorporar la educación física y la práctica del deporte para favorecer el desarrollo personal y social. Conocer y valorar la dimensión humana de la sexualidad en toda su diversidad. Valorar críticamente los hábitos sociales relacionados con la salud, el consumo, el cuidado de los seres vivos y el medio ambiente, y contribuir así a su conservación y mejora.

Uno de los requisitos en mi investigación era el consultar y analizar distintas fuentes de información con un claro sentido crítico, discriminando aquella información no veraz o que no se relacione directamente con mi investigación.

Por otro lado, tendré que combinar distintas disciplinas y habilidades, como son el dominio de ámbitos tecnológicos para el desarrollo de mi videojuego y la investigación de aspectos

más científicos, que compondrán el marco teórico de mi proyecto.

Y, por último, pero no menos importante, está el componente relacionado con la salud, que quiero mostrar a mis compañeros, con la intención de aportar mi pequeño grano de arena en la mejora de sus hábitos alimenticios.

## Relación con las competencias clave

Las relaciones de mi proyecto con las competencias clave son evidentes, y encontrando relación con casi la totalidad de ellas me gustaría destacar las siguientes:

- **COMPETENCIA APRENDER A APRENDER:** Mi investigación me ha permitido ser responsable de mi propio proyecto de aprendizaje, organizarlo, ser autónoma, evaluarlo y cambiar mis ideas iniciales. Personalmente creo que este reto ha sido muy enriquecedor y ha permitido descubrir aspectos de mí misma que desconocía.
- **COMPETENCIA DIGITAL:** El hecho de tener que investigar sobre cómo realizar los podcasts, como diseñar el videojuego y hacer que pueda ser utilizado por otros, me ha abierto un abanico tecnológico muy amplio que resulta muy atractivo para mí.
- **COMPETENCIA SOCIAL Y CÍVICA:** Encuentro una clara relación con esta competencia, sobre todo en su vertiente del bienestar personal y colectivo. Una de mis intenciones es poder aportar conocimientos, y que estos, pueden ser utilizados por aquellos que los reciban para la mejora de su salud. Otro de los objetivos es aumentar la motivación hacia los contenidos curriculares, encontrando también, una clara relación con esta competencia.

## Bibliografía

Apphive. (s.d.). Recuperado del sitio web de Apphive: [Apphive | Crear una App Móvil online GRATIS](#)

Diabetes e insulina. (s.d.). Recuperado del sitio web de la FEDE: [Diabetes e insulina - Federación Española de Diabetes FEDE \(fedesp.es\)](#)

Mobincube. (s.d.). Recuperado del sitio web de Mobincube: [Mobincube el mejor CREADOR gratuito de aplicaciones Android iPhone/iPad](#)

¿Qué es la insulina? (s.d.). Recuperado del sitio web de la FMD: [¿Qué es la insulina? - Federación Mexicana de Diabetes \(fmdiabetes.org\)](#)

RobloxStudio. (s.d.). Recuperado del sitio web de Roblox: [Crear - Roblox](#)

Ruiz, S. (2013) *Cómo engordamos y qué hacer al respecto*. Cualquiera puede hacerlo. Recuperado de [Cómo engordamos y qué hacer al respecto | cualquierapuedehacerlo.es](#)

Taubes, G. (2010) *Cómo engordamos y qué hacer al respecto*. Nueva York: Alfred A. Knopf



# ¿Las mascarillas son para el verano?

Lucía Cabrera Martín  
Jaime Crego Esteban  
Daniel Santos González

Colegio Esclavas del Sagrado Corazón de Jesús  
Paseo del Rollo, 39-53  
37003, Salamanca

[carmenjimenez@colegioesclavassalamanca.com](mailto:carmenjimenez@colegioesclavassalamanca.com)

## Resumen

El proyecto de investigación e innovación educativa decidimos iniciarlo porque la pandemia es una situación actual que nos preocupa y, al comenzar el curso de manera presencial, observamos que habían surgido en nuestros compañeros, y en nosotros mismos, miedos, inseguridades y cambios en nuestra vida, derivados de la situación vivida tras la aparición de la COVID-19 y esto despertó nuestro interés.

Planteamos una serie de hipótesis con el fin de detectar:

- Sensaciones y sentimientos desarrollados por la Comunidad Educativa del Colegio: profesores, padres y alumnos.
- Dificultades para controlar las emociones y gestionar los miedos frente a la pandemia.
- Actividades de nuestra vida cotidiana que se han visto afectadas.
- Problemas con el restablecimiento de las relaciones sociales.
- Hábitos de sedentarismo y aislamiento desarrollados durante el confinamiento y que está costando vencer.
- Relación entre los sentimientos generados en la Comunidad Educativa y la participación en talleres de fabricación de mascarillas o porta mascarillas; diseño de carteles de prevención o participación en actividades indirectamente relacionadas con la COVID-19.

Nuestro objetivo era sondear todos estos aspectos en nuestra comunidad educativa e intentar poner nuestro granito de arena para ayudar en este momento tan complicado a detectar sentimientos y emociones y a canalizar los miedos y frustraciones derivados de la situación actual, mediante el desarrollo de diversas actividades.

**Palabras Clave:** mascarillas, sentimientos, relaciones sociales, alteración de actividades cotidianas, resiliencia

## Hipótesis y Objetivos

Se plantearon las siguientes hipótesis:

- Nuestra vida ha variado mucho en el último año, pues la COVID-19 ha obligado a la modificación de nuestros hábitos en casi todos los ámbitos de nuestra vida y ello ha generado que desarrollemos sensaciones y sentimientos desconocidos.
- Un grupo importante de personas de nuestra Comunidad Educativa está teniendo problemas para controlar sus emociones y gestionar correctamente sus miedos de cara a la pandemia.
- La mascarilla está haciendo que algunos jóvenes y adolescentes estén teniendo mayores dificultades para establecer relaciones sociales.
- La falta de relación con el entorno y con los iguales ha aumentado notablemente los miedos en jóvenes y adolescentes y está dificultando el establecimiento de las relaciones sociales en algunos adolescentes.
- El período de confinamiento ha propiciado hábitos de sedentarismo y de aislamiento que cuesta vencer en algunos sectores de los alumnos.
- A pesar de que en un grupo importante de la población se han generado sentimientos de miedo y rechazo ante la COVID-19, estos sentimientos no se observan cuando las personas deben fabricar objetos relacionados con la pandemia, tales como mascarillas, porta-mascarillas, pantallas o carteles con normas de prevención.

Los objetivos que se pretenden conseguir son los siguientes:

- Diseñar instrumentos válidos y fiables de recogida de información para muestras de estudiantes de Primaria y Secundaria, de profesorado y de familias.
- Aplicar encuestas validadas entre distintas muestras por disponibilidad.
- Realizar análisis estadísticos de datos que permitan la comparación y el análisis de los resultados obtenidos y posibilidad de extrapolarlos posteriormente con otros estudios que vayan surgiendo en contextos similares.

## ¿Las mascarillas son para el verano?

- Desarrollar propuestas y actividades con el fin de prevenir las fobias y miedos y gestionar correctamente las emociones.

### **Metodología**

Hemos desarrollado el proyecto basándonos en las siguientes fases metodológicas:

1. Selección de un tema de actualidad que afecta a la Comunidad Educativa de nuestro colegio.
2. Planteamiento de las hipótesis a contrastar.
3. Selección de las fuentes de información, búsqueda y clasificación de la información.
4. Diseño de herramientas para verificar las hipótesis. Formularios para profesores, familias y alumnos entre 4º de EP y 4º ESO y talleres de fabricación, concienciación y relajación, con el fin de obtener información sobre los sentimientos, las actividades cotidianas modificadas y la resiliencia de cada uno de nosotros ante la situación vivida.
5. Aplicación de las herramientas de medida.
6. Recopilación y tratamiento de los datos.
7. Extracción de conclusiones y verificación de hipótesis.

### **Resultados**

Hemos contrastado las hipótesis según el análisis de las respuestas y hemos obtenido los siguientes resultados:

- Nuestra vida se ha visto notablemente afectada por la COVID-19 y nos ha obligado a modificar nuestros hábitos generando sensaciones y sentimientos desconocidos. Los principales cambios se han producido en la vida social, en la práctica de deportes y en la realización de actividades de la vida cotidiana, como hacer la compra o acudir a actividades extraescolares. Por otro lado, se ha puesto de manifiesto la aparición de una serie de sensaciones de ansiedad, impotencia y frustración en los distintos eslabones de la Comunidad Educativa, lo que ha repercutido como factor distorsionante en la vida cotidiana. Como valor positivo destacar que hemos valorado mucho la ayuda de las personas.
- Un gran número de personas indican que están teniendo problemas para controlar sus emociones y para gestionar correctamente sus miedos de cara a la pandemia. La mayoría de las familias expresan un sentimiento de impotencia, que les está costando mucho controlar y que ha afectado al desarrollo de su vida familiar. Los encuestados indican que han aparecido en su vida algunas fobias relacionadas con las modificaciones de la vida cotidiana, tales como la hafefobia, que pone de manifiesto un miedo irracional a tocar a otras personas y ser tocados, o la antropofobia,

relacionada con el aumento de la ansiedad en niños y adultos. Resulta curioso que algunos alumnos manifiesten su miedo a dormir solos, a que sus padres enfermen o no vuelvan a casa, e incluso a salir de casa y relacionarse con sus compañeros.

- Una parte importante de la población encuestada indica que ha recurrido a la realización de actividades físicas, musicales y deportivas para mantener su estado de salud y también como distracción y para evadirse de la situación actual y de la realidad.
- De los datos de la encuesta se desprende que un 75% de los jóvenes y adolescentes se han visto afectados por el uso de la mascarilla en sus actividades cotidianas y manifiestan que le está costando retomar las relaciones sociales con las personas de su entorno después del confinamiento. El llevar la mascarilla ha propiciado que, en ocasiones, les dé vergüenza acercarse a otras personas, incluso compañeros de clase o amigos de su entorno.
- El haber estado tanto tiempo en casa ha propiciado que un grupo importante de alumnos y familias manifiesten que se han habituado a esta situación y que les está costando retomar su actividad habitual, les cuesta salir a la calle e incluso se han acomodado a vivir aislados en su habitación. Otro grupo manifiesta que les da miedo relacionarse con sus iguales y contagiarse o contagiar a su familia e incluso que les da miedo salir a la calle y encontrarse con personas que no cumplen las condiciones de distanciamiento social o de uso de las mascarillas.
- Algunos alumnos manifiestan que se han acostumbrado a no querer salir por las comodidades que tenemos en casa, básicamente por la tecnología de la que disponemos. La mayoría reconocen que durante el período de confinamiento han jugado mucho al ordenador o han empleado mucho tiempo en el uso del móvil y en las redes sociales, por lo que se ha constatado que el período de confinamiento ha propiciado hábitos de sedentarismo y de aislamiento que está costando vencer.
- La fabricación de objetos relacionados con la pandemia, tales como las mascarillas o porta mascarillas, o la realización de carteles o desarrollo de actividades de prevención no generan en nuestra Comunidad Educativa sentimiento de rechazo ni miedo en las personas que los desarrollan; se ha observado que están realizando los objetos y participando en las actividades con agrado.

De los datos obtenidos de los cuestionarios realizados y de las actividades que se han desarrollado en el aula se pueden extraer una serie de conclusiones:

- En todos los sectores de nuestro colegio la pandemia ha afectado tanto física como anímicamente. Hemos podido constatar cómo nuestros hábitos de vida han cambiado, en muchos casos radicalmente, para hacer posible que hayamos podido adaptarnos a la nueva situación. La pandemia ha marcado un antes y un después en nuestras vidas.

## ¿Las mascarillas son para el verano?

- En el caso de las fobias y miedos manifestados en los resultados de la encuesta, nos ha resultado curioso comprobar cómo la situación debida a la COVID-19 ha provocado la aparición de fobias; es curioso que un grupo de niños y adolescentes de nuestro entorno y nuestros propios compañeros de colegio manifiestan que sienten miedo a que sus padres no regresen a casa, a las personas que no cumplen las medidas de seguridad y no usan la mascarilla o incluso a la oscuridad; pero lo más llamativo son los casos de estrés y ansiedad producidos en niños y adolescentes, así como el hecho de que a un grupo importante les esté costando retomar de manera apropiada sus relaciones sociales.
- En las encuestas profesores y padres manifiestan que se ha observado un cambio de comportamiento en un porcentaje de alumnos, que les ha dificultado el adaptarse al nuevo curso y a las características del mismo.

En base a todos los datos recabados y para mejorar e implementar el bienestar de la Comunidad Educativa, hemos diseñado una serie de talleres y actividades que estamos desarrollando en nuestro Colegio, ya que pensamos que, si los alumnos, profesores y familias del centro logran expresar correctamente sus emociones y canalizar los sentimientos derivados de esta situación, esto supondría una repercusión positiva en nuestro entorno y en la sociedad en general.

# La concentración de CO<sub>2</sub> y la variación de la temperatura en tiempos del Covid

Gabriel Gómez Pajak  
Shuvan Maroto González  
Alejandro Martín Martín

M<sup>a</sup> Paz Velasco Gil (Coordinadora)

IES Mariano Quintanilla  
Plaza de Díaz Sanz, 4  
40001, Segovia

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

## Resumen

En el desarrollo de este proyecto se han investigado la relación existente entre la concentración de CO<sub>2</sub> medido en diferentes espacios donde se desarrolla el trabajo con los alumnos, la ventilación y la posibilidad de contagio; así como las repercusiones que pudiera tener sobre la salud tanto de alumnos como de profesores.

Para ello se han realizado medidas de concentración de CO<sub>2</sub> en diferentes puntos de las aulas a lo largo de la mañana con dos tipos de ventilación: con ventilación entre horas y durante los dos recreos de 15 minutos y otra con ventilación cruzada además de la ventilación normal.

Además, se han realizado medidas en estos espacios de la variación de la temperatura a lo largo de la mañana, teniendo en cuenta la influencia del tipo de calefacción (por radiadores o por suelo radiante) y también la influencia con la ubicación de las aulas (norte o sur), así como la altura a la que se encuentran.

Finalmente, se concluye cual sería la ventilación más adecuada y si las condiciones en las que se desarrolla el trabajo son las adecuadas sobre la salud de alumnos y profesores.

**Palabras Clave:** medidor de CO<sub>2</sub>, ppm (partes por millón), concentración de CO<sub>2</sub>, ventilación, carga vírica.

**Keywords:** CO<sub>2</sub> measurement device, ppm (parts per million), CO<sub>2</sub> concentration, ventilation, viral load.

## Hipótesis

1. La concentración de CO<sub>2</sub> varía con la ventilación de las aulas.
2. La concentración de CO<sub>2</sub> está directamente relacionada con la posibilidad de contagio en estos espacios.
3. La ventilación de las aulas está directamente relacionada con la variación de temperatura en dichos espacios.

## Objetivos

1. Estudiar la relación entre la concentración de CO<sub>2</sub>, ventilación y el aumento de posibilidad de contagio.
2. Medir experimentalmente la concentración de CO<sub>2</sub> en distintas aulas ubicadas en diferentes orientaciones.
3. Conocer aplicaciones del estudio en la vida cotidiana y su repercusión en la salud y en el rendimiento.

## Metodología

Se han llevado a cabo a lo largo de diferentes días y horas una gran cantidad de mediciones de concentraciones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en unidades de ppm (partes por millón) y de Temperatura en grados centígrados (°C), de todas ellas, se ha recogido una muestra de estas ya que entre ellas no había apenas diferencias y se las ha agrupado en tres: A, B y C.

Las aulas escogidas tienen entre 20 y 25 alumnos, con prácticamente igual número de ventanas y tamaño, con diferente orientación, distinto tipo de calefacción y ubicación en altura.

También he de indicar que se han llevado a cabo dos tipos de mediciones:

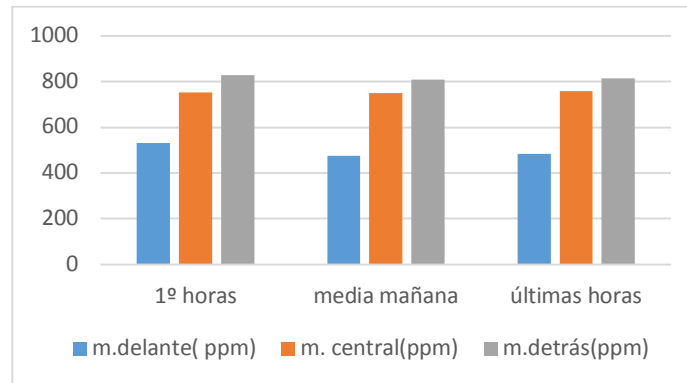
- Con ventilación entre horas de clase de 5 a 10 minutos y durante los dos recreos de 15 minutos.
- Con ventilación cruzada, es decir, puerta y una ventana abierta que no estén enfrentadas, además, de la ventilación entre horas y recreo.

En ambas ventilaciones, se han realizado mediciones de concentraciones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en tres puntos diferentes dentro del aula (medida delante, central y detrás), en el aula A durante tres franjas horarias (primeras horas, media mañana y últimas horas) y en las aulas B y C cada 5 minutos a lo largo de la clase.

## Resultados

Los resultados de las medidas de la concentración de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) frente al tiempo, así como la temperatura están recogidas en las gráficas que a continuación se indican.

### A) Aula A



Gráfica 1: Ventilación entre horas y recreo en Aula A

a) Con ventilación entre horas y recreos, no varían apenas a lo largo de la mañana, en los tres puntos medidos dentro del aula, siendo los valores mayores los medidos en el punto establecido como detrás, cuyos valores oscilan entre 810 ppm y 827 ppm, todos ellos valores dentro de lo establecido como tolerables según establecen las tablas de concentraciones de CO<sub>2</sub>.

En los otros dos puntos denominados delante y medio los valores oscilan entre 483ppm-531 ppm y los 749ppm- 759 ppm respectivamente, también son valores aceptables según las tablas de relación de concentraciones de CO<sub>2</sub>.

En cuanto a las medidas de la temperatura, va aumentando de los 19°C a 21°C, ambos valores están dentro del rango que establecen las disposiciones de seguridad y salud en el trabajo según las cuales deben oscilar entre 17°C y 27°C en trabajos sedentarios y entre 17°C y 25°C en trabajos ligeros.

b) Con ventilación cruzada, observamos en los valores que la temperatura osciló a lo largo de la jornada escolar de 14,71°C en la primera hora y fue subiendo a 19,09°C a media mañana hasta los 20,31°C al final de la jornada.

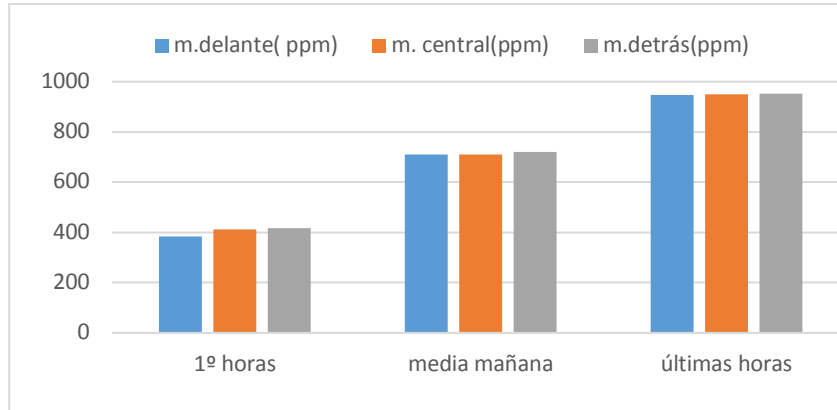
En cuanto a las mediciones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>): A primeras horas, los tres valores son muy parecidos en los distintos puntos de la clase (385 ppm delante, 411 ppm medio y 418 ppm atrás), estos valores son concentraciones típicas de CO<sub>2</sub> en ambientes exteriores que oscilan entre los 350 – 450 ppm.

A media mañana, los valores en los tres puntos también son parecidos (710-711-720 ppm) aunque han aumentado desde primeras horas, estamos dentro de las concentraciones aceptables de CO<sub>2</sub> establecidas entre los 600-800 ppm.

Al final de la jornada la concentración de CO<sub>2</sub> se establece valores de 947-950-951 ppm en



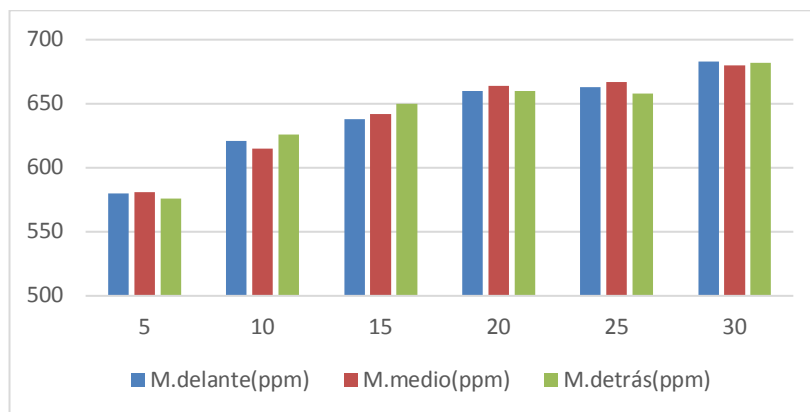
los diferentes puntos de la clase, son los valores más altos, pero dentro en todo momento de los establecidos como tolerables de concentración de CO<sub>2</sub> pues son inferiores a 1000 ppm.



**Gráfica 2.** Aula A con ventilación cruzada

**B) Aula B**

a) Con ventilación entre horas y recreos

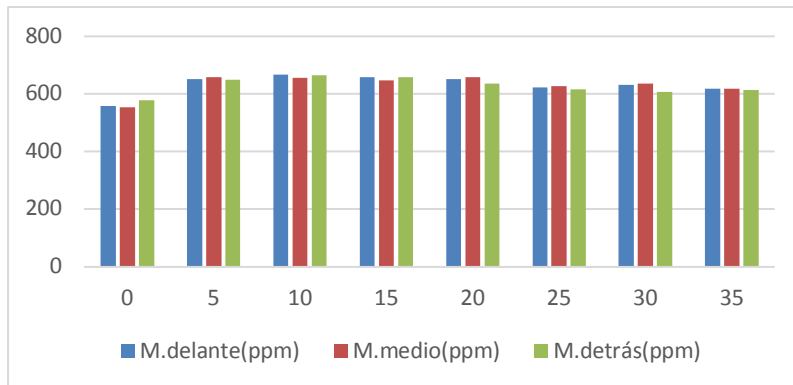


**Gráfica 3.** Aula B con ventilación entre horas y recreos

Los valores de concentraciones de CO<sub>2</sub> van subiendo en el aula, de manera gradual y siempre dentro de los valores aceptables que se establecen (600-800 ppm), oscilan entre los 576 y 683ppm.

La temperatura parte de 19,08 °C y va subiendo poco a poco hasta los 21,78 °C, ambos datos dentro de lo establecido según las disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo(17-25°C).

b) Con ventilación cruzada



**Gráfica 4:** Aula B con ventilación cruzada

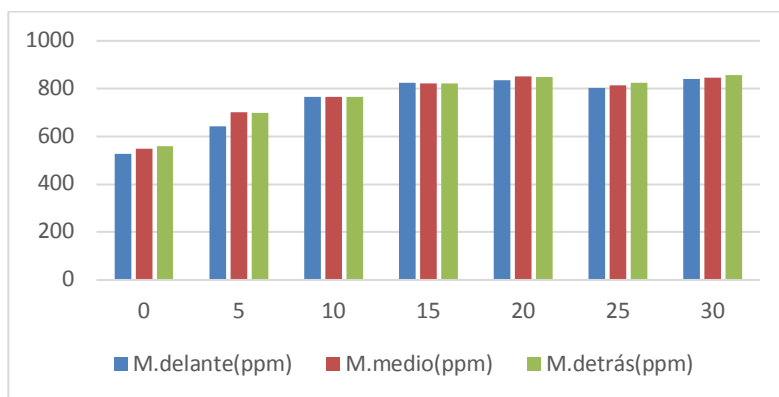
Los valores de las mediciones de concentración de CO<sub>2</sub> en los diferentes puntos van subiendo poco a poco sin apenas diferencias con la ventilación entre horas y recreos.

Todos los valores están dentro de los establecidos como aceptables entre los 600-800ppm, ya que oscilan entre los 555-668ppm en los puntos medidos dentro del aula.

En cuanto a la temperatura, se observa una tendencia a aumentar en un principio para luego bajar, fluctúa, pero sin ser significativo.

**C) Aula C**

a) Con ventilación entre horas y recreos



**Gráfica 5.** Ventilación del aula C entre horas y recreos

La temperatura a lo largo de la clase a aumentado en apenas 2º C (de 20ºC a 22ºC), siendo una temperatura en todo momento saludable para trabajos sedentarios y ligeros (17ºC- 25 º C).

Los valores obtenidos de mediciones de concentración de CO<sub>2</sub> en los tres puntos de la clase van aumentando de forma similar a lo largo de la clase, oscilando entre los 528-840ppm en

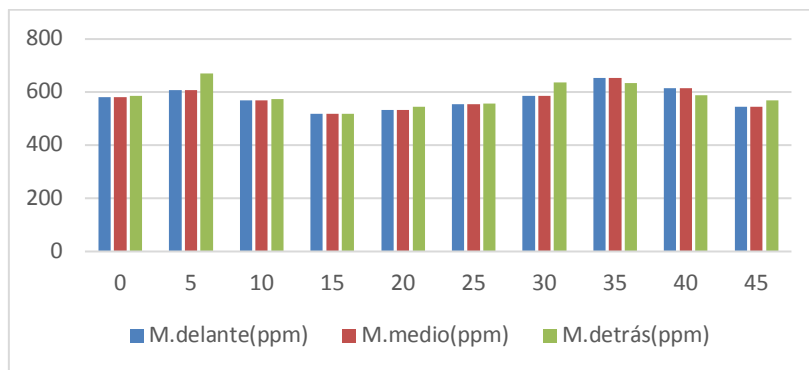
el punto denominado delante, entre los 550-846 ppm en el punto medio y los 560-856ppm en el punto de atrás.

**b) Con ventilación cruzada**

En cuanto la temperatura apenas hay cambios significativos, estando en casi todo momento alrededor de los 22°C.

Si observamos los valores de la gráfica, van a variar muy poco en los tres puntos: en el punto delante oscila entre los 582-545 ppm, aunque en ciertos momentos sube a 615-654ppm; en el punto medio 582-545ppm, con una medida de 654ppm y por último punto atrás 586-569ppm, con una medida de 671ppm.

En esta aula C, la ventilación cruzada mantiene los valores muy bajos, valores algo más altos que los de ambientes exteriores y en concentraciones muy aceptables.



**Gráfica 6.** Ventilación cruzada en el aula C

En cuanto la temperatura apenas hay cambios significativos, estando en casi todo momento alrededor de los 22°C.

Si observamos los valores de la gráfica, van a variar muy poco en los tres puntos: en el punto delante oscila entre los 582-545 ppm, aunque en ciertos momentos sube a 615-654ppm; en el punto medio 582-545ppm, con una medida de 654ppm y por último punto atrás 586-569ppm, con una medida de 671ppm.

En esta aula C, la ventilación cruzada mantiene los valores muy bajos, valores algo más altos que los de ambientes exteriores y en concentraciones muy aceptables.

**Conclusiones**

- La manera óptima de ventilar las aulas es entre 5 y 10 minutos entre horas de clase y en los dos recreos de 15 minutos.
- Podemos confirmar que la ventilación que se está realizando en el Instituto Mariano Quintanilla es adecuada y no afecta de manera negativa a la temperatura ya que los valores obtenidos están dentro de los establecidos como aceptables para trabajos

sedentarios y ligeros.

- Además, podemos matizar que no influye de manera significativa la orientación de las aulas ni el tipo de calefacción Si podemos añadir que la ventilación se realiza algo mejor en aulas situadas en pisos superiores.
- Se ha comprobado experimentalmente que la ventilación realizada es adecuada. Los niveles de concentración de CO<sub>2</sub> son lo suficientemente bajos y por lo tanto la carga vírica también y con ello la posibilidad de contagios, con ella se consigue que no haya problemas sobre la salud tanto de los alumnos como de los profesores que realizan su trabajo.

## Bibliografía

1. Entorno saludable. La batalla de la temperatura en la oficina. (2013, abril 11) Recuperado el 25 de noviembre de 2020 <http://entornosaludable.com/11/04/2013/la-batalla-de-la-temperatura-en-la-oficina/#:~:text=El%20Instituto%20Nacional%20de%20Seguridad,locales%20en%20los%20que%20>
2. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Calidad de aire interior (2000). NTP 549: El dióxido de carbono en la evaluación de la calidad del aire interior. Recuperado el 23 de noviembre de 2020. [https://www.insst.es/documents/94886/327064/ntp\\_549.pdf/e9364a82-6f1b-4590-90e0-1d08b22e1074](https://www.insst.es/documents/94886/327064/ntp_549.pdf/e9364a82-6f1b-4590-90e0-1d08b22e1074)
3. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2000) NTP 742: Ventilación general de edificios. Recuperado el 27 de noviembre de 2020. [https://www.insst.es/documents/94886/327446/ntp\\_742.pdf/08383321-e605-4355-b830-c783a7d50b9c](https://www.insst.es/documents/94886/327446/ntp_742.pdf/08383321-e605-4355-b830-c783a7d50b9c)
4. Instituto para la Salud Medioambiental. Recuperado el 24 de noviembre de 2020. <https://www.saludgeoambiental.org/dioxido-carbono-co2>
5. Laboral Pro. (2016, agosto 5). Recuperado el 25 de noviembre de 2020. <https://www.laboral.pro/blog/que-temperatura-tiene-que-haber-en-el-lugar-de-trabajo>
6. Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. Recuperado el 20 de noviembre de 2020. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1997-8669>
7. S&P El Blog de la ventilación eficiente. (2017, mayo 19). Recuperado el 20 de noviembre de 2020. <https://www.solerpalau.com/es-es/blog/dioxido-de-carbono/>

# Detectives Climáticos

Mario Hernández García  
Luis Hidalgo Lorenzo  
Guillermo Velasco Almendro

Alicia Sampedro Montañés (Coordinadora)

IES Cardenal Pardo de Tavera.  
Avenida Carlos Latorre 11. 49800. Toro. Zamora  
49004576@educa.jcyl.es

## Resumen

En el momento en el que nos encontramos es innegable que el cambio climático es una realidad a la que debemos enfrentarnos y contra la que debemos luchar.

No obstante, muchas veces cuando pensamos en las consecuencias del cambio climático nos parece algo lejano y que no nos va a afectar.

Por eso, en esta investigación nos hemos propuesto ver cómo el cambio climático está afectando a uno de los pilares de la economía de nuestra zona: el vino.

Tras la recopilación y análisis de diversos datos climáticos de los últimos treinta años, hemos podido comprobar que efectivamente el cambio climático está produciendo que la calidad de la uva disminuya, por lo que, si no le ponemos remedio e intentamos paliar sus efectos, veremos pronto que va a afectar a la economía de nuestra localidad.

**Palabras Clave:** Clima, vendimia, uva, calidad, temperatura

**Keywords:** *Climate, grape, harvest, quality, temperature*

## Descripción del Proyecto

### Hipótesis y objetivos

El cambio climático es una realidad a la que debemos enfrentarnos. Cada vez son más evidentes los efectos que el cambio climático tiene sobre nuestro entorno y está en nuestra mano pararlo.

Pero quizás, cuando nos hablan de que los glaciares se están encogiendo o de que cada vez hay menos hielo en el Ártico, lo vemos tan lejano que no le damos importancia, por eso debemos fijarnos también en los efectos que el calentamiento global tiene sobre nuestro entorno más próximo, porque, aunque quizás no sean tan evidentes, también son importantes, y nos pueden ayudar a crear mayor concienciación sobre este problema global.

Nuestra hipótesis se fundamenta por tanto en el interrogante que nos surgió al tratar de imaginar cómo podría estar afectando el cambio climático a una fuente de ingresos tan importante en nuestra localidad como es la recolección de la uva. De este modo, logramos relacionar un aspecto de carácter local y que afecta a nuestra villa en particular, con otro de índole global que nos concierne a todos: el cambio climático. Es, por tanto, el propósito de esta investigación, investigar en qué y cómo está afectando el cambio climático a la calidad de la uva y qué problemas está propiciando para que la calidad de las condiciones de recolección se esté viendo mermada durante los últimos años.

## Identificación de variables y metodología

**A) Identificación de variables:** Las variables que consideramos que nos pueden permitir establecer la relación entre el cambio climático y la calidad de la uva son las siguientes:

- **ÍNDICE DE WINKLER.** - Índice climático que se calcula sumando las temperaturas medias diarias eficaces desde el 1 de abril al 30 de octubre, siendo la temperatura eficaz ( $T_e$ ), la temperatura activa ( $T_a$ ) menos  $10^{\circ}\text{C}$ , es decir:

$$Ite = \sum_{1 \text{ abril}}^{30 \text{ oct}} T_e = 4.155,2 - (10 \cdot 214) = 2.015,2^{\circ} \text{C}$$

- **INTEGRAL TÉRMICA ACTIVA.** - Se obtiene mediante la expresión:  $Ite = \sum T_a$ ; es decir, la suma de temperaturas medias diarias superiores a  $10^{\circ} \text{C}$  durante el periodo activo.
- **ÍNDICE HIDROTÉRMICO DE BRANAS.** - Índice climático que se calcula sumando los productos mensuales de temperaturas medias (en grados centígrados) por la cuantía de la lluvia (en milímetros) durante los meses comprendidos entre abril y agosto.
- **TEMPERATURAS.** - Temperatura media mensual compilada durante los últimos treinta años.
- **PRECIPITACIONES.** - Precipitaciones mensuales acumuladas durante los últimos treinta años.
- **HORAS DE SOL.** - Horas de sol mensuales recopiladas durante los últimos treinta años.
- **ÍNDICES RELATIVOS A LA MADURACIÓN DE LA UVA:**
  - **INDICE POTENCIAL DE HIDROGENO (pH).** - Nivel de acidez de la uva.

- **INDICE DE GRADUACIÓN ALCOHÓLICA.** - Número de unidades de volumen de alcohol contenido en 100 unidades de volumen del producto.
- **AZÚCAR.** - Proporción de gramos de azúcar por litro de vino.

## Metodología

La metodología a aplicar en esta investigación se corresponde con la empleada en el conocido método científico. Está, por tanto, el diseño de la investigación dividido en cuatro partes:

- Planteamiento del problema: búsqueda de información e identificación de las variables a estudiar.
- Generación de hipótesis.
- Experimentación.
- Elaboración de conclusiones.

## Recogida de información y obtención de datos

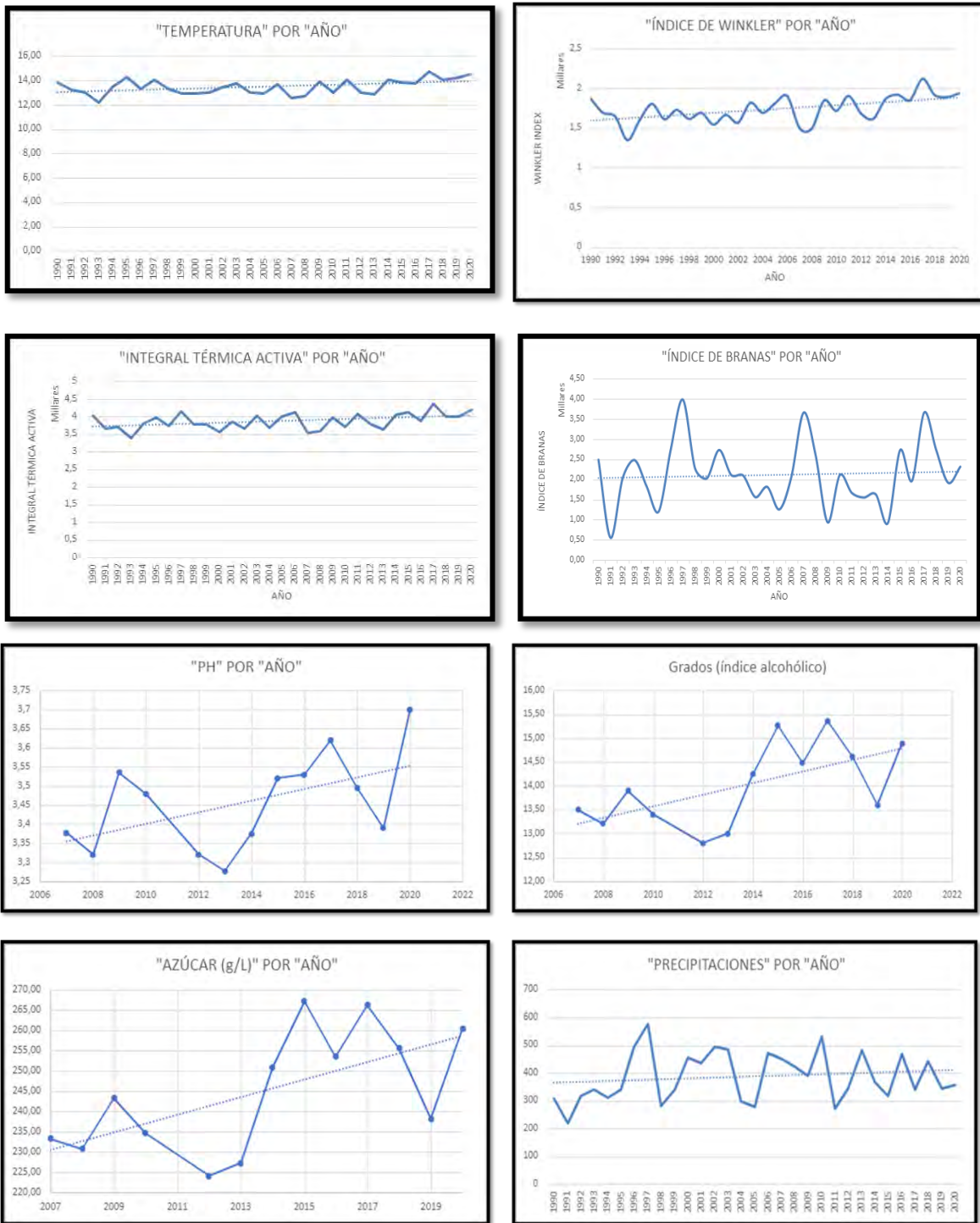
Hemos recopilado datos sobre las horas de sol, la cantidad de precipitación y las temperaturas medias diarias en los últimos treinta años. Posteriormente, hemos compilado información sobre distintos índices de la vendimia en nuestra región. Todos los datos climáticos han sido proporcionados por [datosclima.es](https://datosclima.es), que a su vez los extrae de la página web de la AEMET (Agencia Española de Meteorología), y corresponden con los últimos 30 años.

Por otra parte, hemos contactado con diversos viticultores y enólogos próximos a nuestra localidad que nos han facilitado datos relacionados con la calidad de la uva en los últimos años en la D.O. de Toro, aunque sólo de los últimos 14 años.

Tras este proceso de recopilación de información, los datos fueron introducidos en una hoja de cálculo, se aplicaron las fórmulas necesarias para calcular los índices climáticos del vino y se organizaron en forma de tabla junto a su correspondiente gráfico.

Posteriormente, se agregó una línea de tendencia (en los gráficos la línea punteada) para poder observar de forma más clara la evolución de dichas variables con los años.

Se muestran a continuación algunos de los gráficos más interesantes que hemos obtenido:



## Conclusiones

En los gráficos presentados en el apartado anterior se observa lo siguiente:

- Horas de sol anuales: se observa una ligera tendencia al alza del promedio de horas de sol diarias a lo largo del año.
- Temperaturas: también se observa que la tendencia de las temperaturas medias es a aumentar.



- Precipitaciones: de nuevo, las precipitaciones anuales también tienden a aumentar.
- Índice de Winkler: este índice, basado en la temperatura, muestra una clara tendencia ascendente. Esto va a influir en la calidad del vino, ya que, como muestra José Andrés Navarro Andrés en su trabajo *“Criterios agroclimáticos para el establecimiento de la vid. Aplicación a la isla de el Hierro”*, el vino de mejor calidad tiene un índice de Winkler menor.
- Integral térmica activa: puesto que es un índice que depende de la temperatura, también tiende a subir.
- Índice hidrotérmico de Branas: muestra también una tendencia ascendente, con un valor por encima de los 2000 puntos.
- pH: aunque su valor varía bastante entre unas cosechas y otras, la tendencia es a subir.
- Porcentaje alcohólico: muestra también una tendencia al alza.
- Azúcar: al igual que el porcentaje alcohólico (ambos están directamente relacionados) está incrementando con los años.

Tras analizar todos estos datos para corroborar o, por el contrario, reformular nuestra hipótesis, y gracias a la contribución de diversos viticultores, así como enólogos de la zona mediante la facilitación de datos relacionados con el tema en cuestión, hemos concluido, sustentándonos también en la evidencia que arrojan los gráficos, que la brotación y, por tanto, la maduración, son cada vez más tempranas, debido al aumento de las temperaturas durante el periodo invernal, así como de la integral térmica activa.

La principal consecuencia de este adelantamiento del ciclo de maduración de la uva es el posterior incremento en la dificultad del trabajo del vino en bodega; pues hay que regular el bajo nivel de acidez de la uva, que conlleva un alto pH. Además, el azúcar está subiendo como consecuencia del crecimiento de las temperaturas. Esto obliga al viticultor a recoger la uva antes de que la maduración se complete, por lo que, en ocasiones, no obtiene algunos aromas.

Por otra parte, hemos podido apreciar que el índice hidrotérmico de Branas no solo excede las dos mil unidades, sino que está aumentando progresivamente con el devenir del tiempo; cuando este sobrepasa la frontera de las mil quinientas, la aparición del mildiu es más favorable y proclive. El mildiu es el nombre que se le asigna a un tipo de hongo causante de una degeneración en la calidad y la producción de la planta. Cabe concluir, por tanto, que el cambio climático también contribuye a que la vid sea más propensa a padecer ciertas enfermedades, contribuyendo a que la calidad de la uva pueda verse mermada.

De todo ello concluimos que, sin duda, el cambio climático que se está dando en nuestro planeta está afectando sin duda a uno de los sectores más importantes de nuestra localidad: el cultivo de la vid y la producción de vino.

No es por tanto el cambio climático un problema abstracto del que no debemos

preocuparnos, sino algo que nos influye a todos y que nos afecta día a día. Debemos poner todo lo que esté en nuestra mano para frenarlo, sólo si nos concienciamos todos podremos pararlo.

## Referencias Bibliográficas

1. Procesos de elaboración del vino. (s. f.). Vinopedia.tv. Recuperado 11 de marzo de 2021, de <http://www.vinopedia.tv/procesos-de-elaboracion-del-vino/>
2. Colaboradores de Wikipedia. (2021, 1 febrero). Producción del vino. Wikipedia, la enciclopedia libre. [https://es.wikipedia.org/wiki/Producci%C3%B3n\\_del\\_vino](https://es.wikipedia.org/wiki/Producci%C3%B3n_del_vino)
3. (2017, 30 octubre). ¿Cómo es el proceso de elaboración del vino tinto? Vivanco. <https://vivancoculturadevino.es/blog/2016/06/14/proceso-de-elaboracion-del-vino-tinto/>
4. Los 8 pasos del proceso de elaboración del vino. (2018, 19 diciembre). Bodegas Alcasor. <http://www.bodegasalcasor.com/los-8-pasos-del-proceso-elaboracion-del-vino/>
5. (2018, 7 febrero). Vinos de Toro: factores que les hacen únicos en el mundo. Blog Bodegas Valbusenda. <https://www.bodegasvalbusenda.es/blog/vinos-de-toro-factores-que-les-hacen-unicos-a-nivel-mundial/>
6. (2017a, junio 9). Toro: un vino con mucha estructura y personalidad. Un buen vino. <https://unbuenvino.com/2017/05/toro-un-vino-con-mucha-estructura-y-personalidad/>
7. Los vinos de la Denominación de Origen Toro. (s. f.). Vinos de Toro. Denominación de Origen. <https://www.dotoro.com/es/vinos/caracteristicas/>
8. Denominación de origen Toro (España). (s. f.). Cerespain. <http://www.cerespain.com/do-toro.html>
9. Jiménez Cotillas, A. Mejora de una finca en el término municipal de Daimiel. Anejo III. Índices climáticos propios de la vid. [https://previa.uclm.es/area/ing\\_rural/Proyectos/AntonioJimenez/05-Anejo3.PDF](https://previa.uclm.es/area/ing_rural/Proyectos/AntonioJimenez/05-Anejo3.PDF)
10. INTEGRAL TERMICA EFICAZ WINKLER Y AMERINE en DiccionarioDelVino.com. (s. f.). Diccionario del vino. [http://www.diccionariodelvino.com/index.php/integral-termica-eficaz-winkler-y-amerine-/](http://www.diccionariodelvino.com/index.php/integral-termica-eficaz-winkler-y-amerine/)
11. Índice de Winkler - Winkler index - qaz.wiki. (s. f.). Wikipedia. Recuperado 11 de marzo de 2021, de [https://es.qaz.wiki/wiki/Winkler\\_index#:~:text=El%20%C3%8Dndice%20de%20Winkler%20%2C%20a,los%20grados%2Dd%C3%ADa%20de%20crecimiento%20](https://es.qaz.wiki/wiki/Winkler_index#:~:text=El%20%C3%8Dndice%20de%20Winkler%20%2C%20a,los%20grados%2Dd%C3%ADa%20de%20crecimiento%20)
12. Agencia Española De Meteorología, & Navarro Andrés, J. A. (2001). Criterios agroclimáticos para el establecimiento de la vid. Aplicación a la isla de el hierro. [https://repositorio.aemet.es/bitstream/20.500.11765/1969/1/criteriosagro\\_cal2001.pdf](https://repositorio.aemet.es/bitstream/20.500.11765/1969/1/criteriosagro_cal2001.pdf)
13. El pH de las uvas en la vendimia | Enologia. (2008, 15 febrero). Enologia. <https://enologia.blogia.com/2008/021501-el-ph-de-las-uvas-en-la-vendimia.php>
14. Base de datos Meteorológica. Red principal Estaciones meteorológicas de AEMET. (s. f.). Datos Clima. <https://datosclima.es/>
15. Castillo, M. (2020, 17 noviembre). Informe 2020 del Sector del Vino en España. Alimarket.es. <https://www.alimarket.es/alimentacion/informe/321801/informe-2020-del-sector-del-vino-en-espana>

bach



investigación  
innovación

bachillerato

# Estudio de fenómenos de inducción electromagnética

Zulema Collado Martín  
Mario González Lozano

M<sup>a</sup> Victoria Régil López (Coordinadora)

IES Jorge Santayana  
C/ Santo Tomás, nº 6  
05003 ÁVILA  
05006156@educa.jcyl.es  
[mvregil@educa.jcyl.es](mailto:mvregil@educa.jcyl.es)

## Resumen

Con el presente proyecto, se han estudiado en profundidad fenómenos relacionados con la inducción electromagnética, y en general, con aquellos en los que corrientes eléctricas generan campos magnéticos. Asimilar que cargas eléctricas en movimiento crean campos magnéticos, y que cargas en presencia de campos magnéticos pueden ser aceleradas, esencia del bloque de electromagnetismo, entraña gran dificultad para el alumnado de bachillerato. Teniendo en cuenta que este es el fundamento de tantos avances tecnológicos presentes en nuestro día a día, se han seleccionado algunas experiencias y han sido abordadas con una metodología y diseño experimental novedosos. Se ha aprovechado el potencial que ofrecen software de análisis de video (®Tracker) y de colección de datos con sensores (®Pasco) para comprobar leyes y fórmulas presentes en el temario de Física de Bachillerato.

Con este trabajo, los miembros del equipo, además de aplicar el método científico, han utilizado las matemáticas como herramienta y han adquirido técnicas de trabajo experimental que cimentarán las bases de su posterior trayectoria académica, investigadora o profesional.

Muy importante ha sido el empleo de grandes dosis de creatividad, una cualidad de gran apoyo en la investigación científica, lo que ha permitido que hipótesis iniciales se hayan ramificado en varias determinaciones de relaciones entre variables, permitiendo obtener el valor de la permeabilidad magnética en el aire y explicar por qué esta es diferente dependiendo del medio en el que esté presente el campo magnético.

La honestidad es un pilar fundamental en la búsqueda de resultados, y rectificar

interpretaciones erróneas es común en ciencias, cuando se trata de confirmar lo cierto, no lo que esperamos encontrar.

Ha sido sin duda un trabajo muy enriquecedor igualmente a nivel docente, ya que aporta un bagaje diferente de recursos y enfoques de conocimiento para futuros cursos, que se beneficiarán de gran experiencia didáctica.

**Palabras Clave:** cargas eléctricas, inducción electromagnética, campo magnético, sensores, análisis de video, permeabilidad magnética.

**Keywords:** electrical charges, electromagnetic induction, magnetic field, sensors, video analysis, magnetic permeability.

## Hipótesis y Objetivos

HIPÓTESIS	OBJETIVO
Hipótesis 1: La caída del imán en el interior de un tubo de cobre es un movimiento rectilíneo uniforme	Determinar la velocidad de caída de un imán por un tubo de cobre mediante análisis de video
Hipótesis 2: Si el peso del imán es elevado, las corrientes inducidas no serán suficientes para contrarrestar completamente la fuerza peso, y el imán caerá con una aceleración menor que la gravedad	Identificar el tipo de movimiento de caída de un imán cuando se le añade un peso adicional
Hipótesis 3: La intensidad del campo magnético creado por una bobina depende de la intensidad de la corriente que circula por la misma	Identificar las variables que afectan al campo magnético creado en el interior de un solenoide por el que circula corriente eléctrica
Hipótesis 4: La intensidad del campo magnético creado por un imán se hace menor al aumentar la temperatura.	Comprobar el efecto de la temperatura sobre la intensidad de campo magnético

## Metodología

Tras identificar las variables dependientes e independientes de cada una de las hipótesis en base a nuestros instrumentos de medida (los sensores PASCO) o uso de software tracker, se han obtenido los datos brutos que después han sido debidamente tratados mediante elaboración de tablas y gráficas, utilizando todo el potencial de Excel para obtener las ecuaciones y la correlación entre las variables.

## Resultados y Conclusiones

1. Hipótesis 1: Confirmación de MRU
2. Hipótesis 2: Desconcierto por sucesión de tramos MRUA y detección posterior del error. A partir de un cierto peso adicional el movimiento es MRUA.
3. Hipótesis 3: Determinación de permitividad magnética en distintos medios. Dependencia del campo magnético creado por una bobina del número de vueltas y

de la intensidad.

4. Hipótesis 4: Confirmación cualitativa de la hipótesis.

Las leyes físicas que respaldan el bloque de electromagnetismo, llevan asociadas expresiones matemáticas que están basadas en la experimentación y en la medición, lo que permite observar regularidades y dependencias entre distintas magnitudes. Esta metodología ha sido muy enriquecedora, y abre otras perspectivas, tanto en el quehacer docente, como en el aprendizaje del alumnado.

## **Bibliografía**

Hewitt, P.(2007). Física Conceptual. Pearson

Allum, J., Talbot, C. (2016) Física IB Diploma. Vicens Vives.

Usón, A., Artal, J. S., Mur, J., Letosa, J. y Samplón, M. (2014) Incorporación de experimentos en las clases teóricas de electromagnetismo.

(García, 2015) Curso Interactivo de Física en Internet  
<http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica3/index.html>

# Cuando el hogar es una trampa...

## Coronavirus, confinamiento y violencia de género

Moisés Aragonese Diez  
Izan Hermida Catalina

Soledad García Pérez (Coordinadora)\*

IES Pintor Luis Sáez  
C/ Alfonso XI, s/n  
09007 Burgos

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

### Resumen

El confinamiento domiciliario decretado en España (14 de marzo- 20 de junio de 2020) derivado de la pandemia por la COVID-19 repercutió muy negativamente en los grupos más vulnerables, concretamente en las víctimas de violencia de género. El hogar se convirtió en una trampa para ellas porque, física o telemáticamente, quedaron atrapadas con su maltratador. Sin descuidar la respuesta mundial y europea, este proyecto se centra en la respuesta dada por España durante la primera ola: medidas propuestas y su eficacia, coordinación entre las distintas instituciones, formación en perspectiva de género e implicación social. Recopilamos información y datos oficiales sobre el uso de los medios que las víctimas pudieron utilizar: 016, denuncias, casos activos, sistema VioGén, víctimas mortales, ATENPRO, web de recursos, ayudas, servicios de asistencia, WhatsApp, botón SOS Alertcops... Entrevistamos a diversos profesionales (psicóloga, fiscal de violencia de género, juez, jefe de la UFAM, abogada, senadora) que trabajan directa o indirectamente con víctimas de violencia de género para conocer de primera mano las virtudes y carencias del apoyo a estas víctimas durante el confinamiento. Constatamos la importancia de la coordinación y la formación en perspectiva de género, que España se adelantó al tomar medidas respecto a otras instituciones, que la implicación social es imprescindible – incluso en tiempos de pandemia- y que hay que escuchar a las víctimas para que las leyes puedan protegerlas (Art. 416 LECRIM). Durante el confinamiento las víctimas hicieron mayor uso de los medios telemáticos, pero descendió el número de denuncias y de víctimas mortales. No obstante, una sociedad con pocas víctimas mortales o, incluso, sin ninguna, no es equivalente a una sociedad sin violencia de género.

**Palabras clave:** violencia de género, confinamiento domiciliario, víctimas, medidas y recursos, implicación social.

**Keywords:** gender-based violence, lockdown, victims, measures and resources, social engagement.

## Introducción

La violencia de género es un tema histórico y, a la vez, plenamente actual. Histórico porque hunde sus raíces en el pasado remoto y actual porque sus causas no han sido erradicadas y siguen operando en nuestras sociedades del siglo XXI. Este proyecto se centra en investigar cómo afectó a las víctimas de violencia de género la obligatoriedad del confinamiento en España, lo que nos llevó a plantear cuatro objetivos que se corresponden con cuatro hipótesis que le sirven como guía.

## Objetivos

1. Analizar la coordinación entre las distintas instituciones y profesionales que intervienen en casos de violencia de género y su formación en perspectiva de género.
2. Estudiar la actuación institucional en el ámbito mundial (ONU), europeo (UE), nacional, autonómico y local (urbano y rural)-, analizar la difusión de las medidas implantadas y comprobar su cumplimiento y eficacia.
3. Conocer el grado de implicación social en la VG durante el confinamiento.
4. Comparar los datos antes y después del confinamiento, y mostrar gráficamente las consecuencias de la pandemia sobre la violencia de género.

## Hipótesis

1. Existe una respuesta coordinada entre las instituciones y profesionales de diferentes ámbitos ante casos de VG y, además, se muestra una específica formación en perspectiva de género.
2. La respuesta institucional en materia de medidas para luchar contra la violencia de género durante el confinamiento ha sido insuficiente.
3. Aunque la violencia de género es una lacra social y un tema preocupante para la sociedad, la pandemia de la COVID-19 ha focalizado las inquietudes de la sociedad dejando de lado la violencia que sufren las mujeres.
4. La implantación del estado de alarma (14 de marzo-20 de junio) decretado por el Gobierno de España y el confinamiento domiciliario ha provocado un aumento en el número de casos de violencia de género y en la gravedad de los mismos.



## Metodología

Para el desarrollo de nuestra investigación se ha utilizado una metodología cualitativa y cuantitativa.

**A) Metodología cualitativa.** La lectura de libros, artículos académicos, legislación, notas de prensa, comunicados oficiales... nos llevó a concretar el marco teórico de la investigación en tres apartados: precisiones terminológicas, COVID-19 y violencia de género y medidas para combatir este tipo de violencia durante la COVID-19. Por su parte, las **entrevistas** con profesionales de distintas áreas que trabajan en asuntos de violencia de género nos aportaron una visión clara y directa sobre el tema. Sus declaraciones nos ayudarían a diferenciar entre lo que aparece en el papel y lo que ocurre en la realidad, distinción importante para poder contestar las preguntas que nos planteamos.

A este respecto, queremos señalar dos fuentes indirectas como pilares a la hora de saber qué preguntar, cómo y a quién entrevistar. La primera de estas fuentes fue la lectura del capítulo “El método de entrevista” de Joan M. Verd y Carlos Lozares en Introducción a la investigación cualitativa. Fases, métodos y técnicas (2016). La segunda, el libro (DES)IGUALDAD Y VIOLENCIA DE GÉNERO de Inmaculada Sánchez Barrios (directora, 2019) en el que se recoge una visión multidisciplinar sobre este tema ya que participan profesores y profesoras de distintas universidades, historiadores, juristas, psicólogos, policías... que con sus estudios aportan perspectivas muy variadas.

Se ha entrevistado a diversos profesionales implicados en la lucha contra la violencia de género y en la asistencia y defensa de las víctimas: una fiscal de violencia de género; un magistrado de la audiencia provincial; un inspector, jefe de la UFAM; una psicóloga de un centro rural de la mujer, una abogada de ADAVAS (Asociación de Asistencia a Víctimas de Agresiones Sexuales y Violencia Doméstica) y, por último, a una senadora (portavoz de la comisión especial de seguimiento del Pacto contra la VG). Todos mostraron un claro interés en ayudarnos, facilitándonos todo tipo de información y respondiendo a todas nuestras preguntas.

Las entrevistas fueron grabadas, tanto en audio como en vídeo, salvo una en la que por cuestiones de seguridad no se grabó la imagen. El proceso de transcripción pasó por diversas fases debido a nuestra inexperiencia. La primera entrevista se transcribió a través de un *software* de transcripción gratuito. Los resultados eran muy pobres y empleamos muchas horas para cohesionar el texto. Decidimos cambiar de método para encontrar una manera más eficiente de tratar la información: la transcripción literal, simultánea, a mano, de todo aquello que se decía en la entrevista. Después eliminamos muletillas, obviamos información irrelevante para el tema y cambiamos alguna expresión, aunque siempre manteniendo el significado inicial, para adaptar el lenguaje oral al escrito. Así se consiguieron documentos mejor escritos y con las ideas más claras, sintetizadas y concretas. Este método implicaba empezar la transcripción de cero y, sin embargo, el tiempo empleado por entrevista se redujo. Conseguimos, pues, un método de trabajo

más eficiente.

**B) Metodología cuantitativa.** Los datos oficiales (Ministerio de Igualdad -Portal Estadístico de la Delegación del Gobierno contra la Violencia de Género-, Ministerio del Interior y Consejo General del Poder Judicial) nos permitieron llevar a cabo un análisis cuantitativo seleccionando ciertas variables e indicadores que, posteriormente, se compararían con los periodos anteriores y posteriores al confinamiento.

Hay que señalar que no se han podido obtener datos del uso de “Mascarilla-19” a pesar de haber solicitado información al Colegio Oficial de Farmacéuticos . En cuanto a los datos sobre el botón SOS Alertcops durante el confinamiento, solo se obtuvieron a través de noticias de prensa, pero no aparecen en la página del Ministerio del Interior.

El marco temporal usado no siempre ha sido el mismo para todas las variables.

- **Entre enero y agosto de 2019 y 2020: llamadas al 016, casos activos, VioGén, víctimas mortales, ATENPRO, web y ayudas**

Dada la necesidad de acotar temporalmente nuestro estudio, puesto que constantemente se actualizan los datos, decidimos, siempre que ello fuese posible, utilizar como periodo el comprendido entre enero y agosto, lo que suele conocerse como “primera ola” de la COVID-19. Esta elección nos permitía centrarnos en el confinamiento, así como en los meses inmediatamente anteriores y posteriores al mismo. Por otra parte, y para poder sacar conclusiones, comparamos los datos de 2020 con los de 2019.

- **Entre enero y junio de 2019 y 2020: denuncias e indicadores del CGPJ**

Se ha recurrido a esta secuencia temporal ante la imposibilidad de contar con datos que llegasen hasta agosto de 2020, ya que las instituciones que los suministran lo hacen trimestralmente. Por ello se compara el primer semestre de 2020 con el de 2019.

- **Del 14 de marzo al 20 de junio de 2020 (confinamiento-estado de alarma): consultas pertinentes *online* al 016, peticiones de ayuda y consultas WhatsApp**

- **2019/2020.** Las dos primeras variables aportan datos significativos del uso de determinados medios durante el estado de alarma en relación con el mismo periodo de 2019, por lo que son muy relevantes para nuestro trabajo.
- **2020.** El servicio de WhatsApp solo estuvo activo durante el confinamiento.

Por cada variable, se elaboró una tabla Excel que serviría para hacer el gráfico correspondiente en el que se representan visualmente los datos de cada variable. Para conseguir visualizar mejor los resultados y darles uniformidad se eligieron los mismos colores, formas y tipografía en todos los gráficos y tablas.

Hay que señalar que por la naturaleza del tema de nuestro estudio (repercusión del confinamiento en la violencia de género) decidimos no realizar encuestas, ya que solo las

víctimas de violencia de género han podido experimentar lo que ha supuesto el confinamiento para ellas. El resto de la población no podría aportar información relevante. Por otra parte, tampoco quisimos dirigirnos directamente a las víctimas, ya que creemos que hay que estar muy informados y formados en el tema para no contribuir a su dolor.

## Resultados y conclusiones

Con toda la información obtenida el siguiente paso consistió en ver si nuestras hipótesis se confirmaban o no y, en consecuencia, las conclusiones y propuestas a las que podíamos llegar.

La **primera hipótesis** (*coordinación y formación en perspectiva de género*) se ha confirmado parcialmente. Todos los agentes implicados (psicólogos, abogados, asociaciones, Fuerzas de Seguridad, fiscales, jueces...) afirman que la coordinación entre ellos es fundamental para ayudar a las víctimas. Aunque durante el confinamiento, no se vio reforzada, podemos afirmar que la coordinación existente permitió una acción conjunta entre los distintos órganos implicados.

En cuanto a la **formación en perspectiva de género** coincidimos con quienes critican su carácter voluntario. Uno de los problemas más comunes derivado de esta voluntariedad, por ejemplo, es la revocación de sentencias dictadas por juzgados especializados por parte de tribunales superiores que no cuentan con dicha formación. Sin embargo, a pesar de su voluntariedad en alguno de sus agentes y de que no está lo suficientemente generalizada, cada vez hay mayor conciencia de la necesidad de esta formación.

Respecto a la **segunda hipótesis** -*la respuesta institucional ha sido insuficiente*- comprobamos que sí hubo respuesta institucional, tal y como se ha recogido en este trabajo: Plan de Contingencia, la guía *La perspectiva de género, esencial en la respuesta a la COVID-19...* España adoptó medidas antes que otros organismos o instituciones, pero lo hizo de modo tardío si tomamos como referencia la declaración del estado de alarma. Esta demora, sin duda, supone una insuficiencia en la respuesta. Como bien comentaron los diferentes profesionales entrevistados, el impacto del coronavirus en la sociedad española encontró desprevenido al Estado y a las diferentes instituciones.

Sobre la **tercera hipótesis** - *la COVID-19 ha focalizado la atención social dejando de lado la violencia que sufren las mujeres*-, nuestra investigación ha demostrado que la violencia de género se entiende cada vez más como un problema social y no individual. Es un paso importante e imprescindible para minimizar y erradicar esta lacra social. En este sentido, todo apunta a que la implicación social está aumentando, salvo en el círculo familiar de la víctima, aún reticente a denunciar. Sin embargo, como se recoge en las últimas encuestas del CIS, durante el confinamiento, este tema ha pasado a ocupar uno de los últimos lugares entre los que más preocupan a los españoles.

La **cuarta hipótesis** – *el confinamiento domiciliario ha aumentado los casos de violencia de*

*género y su gravedad*- tiene una doble respuesta. Durante el confinamiento aumentaron significativamente las llamadas al 016, el uso de la aplicación de *WhatsApp*, el 016 *online* es decir, el uso de los medios telemáticos por parte de las víctimas, o posibles víctimas, en detrimento de los presenciales. El sistema VioGén, en segundo lugar, también registró un aumento de los casos activos; sin embargo, no se ha traducido en un aumento de denuncias, ya que se han reducido con respecto a la media. Esta reducción de denuncias no tiene por qué significar un descenso automático en el número de agresiones, sino que las limitaciones de movimiento en el confinamiento han actuado como un impedimento para denunciar. El número de víctimas mortales, en tercer lugar, ha disminuido considerablemente frente al año anterior. Por lo tanto, y en función del dato que tomemos (consultas a VioGén, número de denuncias, número de muertes), podemos sostener que nuestra hipótesis se comprueba o no.

Respecto a la **gravedad** de los casos, las víctimas han sufrido un agravamiento de su situación en el confinamiento. En unos casos, por tener que vivir 24 horas al día con el agresor; en otros, por la agresión psicológica a través de medios telemáticos cuando ya existía, por ejemplo, una orden de alejamiento. Las fuentes primarias hablan de una víctima más atemorizada. Sin embargo, esas mismas fuentes afirman que los agresores que vivían con las víctimas han estado, en general, más tranquilos porque el confinamiento les ha permitido tener un control absoluto sobre la víctima.

Si tomamos como indicador solo el número de víctimas mortales, la hipótesis no se ha cumplido. En este sentido, hay que señalar que el número de víctimas mortales es el dato más llamativo de la violencia de género, pero que no constituye de ningún modo el único indicador para medir su gravedad y arraigo en la sociedad. Una sociedad con pocas víctimas mortales o, incluso, sin ninguna, no es equivalente a una sociedad sin violencia de género.

Más allá de la contrastación de nuestras hipótesis, el proceso de investigación nos lleva a formular **otras conclusiones** a modo de **PROPUESTAS**.

- Es muy significativa la idea de que los agresores estuvieron más tranquilos durante el confinamiento porque tenían controladas a sus víctimas. Creemos que esta es la raíz del problema: querer controlar a la mujer, considerarla como un objeto al servicio del hombre. Desde este punto de vista, el descenso del número de víctimas no sería testimonio de una situación de mejora en la violencia de género, sino una expresión pura y dura de lo que significa la misma: "Si creo que te controlo, no necesito ser violento". Acabar con la violencia de género, por tanto, es acabar con esta idea de control.
- Aunque las nuevas generaciones poseen más información, formación y ayuda, los factores que influyen en la violencia de género, como el machismo o el patriarcado, siguen vigentes. Las nuevas tecnologías sirven para potenciar y dar alas a nuevas formas de violencia y acoso que complican el panorama de la violencia de género. Es necesario, por tanto, educar especialmente a los jóvenes en este campo.

Cuando el hogar es una trampa... Coronavirus, confinamiento y violencia de género

- Sería importante unificar la terminología en este tema ya que puede crear confusión. Tal vez habría que hablar de “violencia machista”, un término más claro y que expresa bien de qué se habla.
- Aunque en determinados aspectos las CC.AA. tienen su propia capacidad legislativa y de aplicación de medidas, consideramos que la falta de unificación es un problema que debe intentar solventarse.
- Sobre la modificación o eliminación del artículo 416 de la Ley de Enjuiciamiento Criminal (LECRIM) consideramos que quienes tienen la capacidad de legislar deben olvidarse de sus posiciones partidistas y debatir y escuchar a quienes están más cerca de las víctimas para conseguir que las leyes realmente puedan protegerlas.
- Creemos que España acertó al incluir como servicio esencial la protección y asistencia a las víctimas de violencia de género. España fue más allá de las medidas adoptadas internacionalmente, lo que puede considerarse como un ejemplo de cómo evitar “la tiranía de lo urgente”. Es decir, nunca se debe abandonar a los grupos más vulnerables, incluso en las situaciones más extremas.

## Bibliografía

Bhatia, A. (26 de mayo de 2020): «Las mujeres y el COVID-19: Cinco acciones que los gobiernos pueden adoptar sin demoras», *Unwomen.org*. Véase: <https://www.unwomen.org/es/news/stories/2020/3/news-women-and-covid-19-governments-actions-by-ded-bhatia>

Bouillon-Minois, J.B., Clinchamps, M. y Dutheil, F. (6 de julio de 2020): *Coronavirus and Quarantine: Catalysts of Domestic Violence*, Véase: <https://doi.org/10.1177%2F1077801220935194>

Cruz Ángeles, J., Lloria García P. y Boix Reig, J. (2019): *La violencia sobre la mujer en el siglo XXI: género, derecho y TIC*, Aranzadi, Cizur Menor Navarra.

De Beauvoir, S. (2017): *El segundo sexo*, Cátedra, Madrid.

Figueruelo, Á., Pozo Pérez, M. y Hernández Ramos, P. (2019): *Retos actuales para la erradicación de la desigualdad y la violencia de género*, Tirant lo Blanch, Valencia.

Gallo Rivera, M.T. y Mañas Alcón, E. (5 de mayo de 2020): Territorios vulnerables a la violencia de género en tiempos de confinamiento. UAH. Véase: [https://ebuah.uah.es/dspace/bitstream/handle/10017/43144/territorios\\_gallo\\_IAESD\\_T\\_2020\\_N05.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://ebuah.uah.es/dspace/bitstream/handle/10017/43144/territorios_gallo_IAESD_T_2020_N05.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Giddens, A. (2012): *Sociología*. Alianza Editorial, Madrid.

Legato, M.J. *et al.* (6 de octubre de 2020): "Roundtable Discussion on COVID-19 Through a Sex and Gender Lens", *Gender and the Genome*. Véase: <https://doi.org/10.1177%2F2470289720957015>

Magro Servet, V. (20 de marzo de 2020) : "Casuística sobre la violencia de género y la declaración del estado de alarma a raíz del Coronavirus", en *Diario La Ley n.º 9604, Sección Doctrina*.

Magro Servet, V. (11 de mayo de 2020): Doctrina jurisprudencial reciente en violencia de género. *Webinars efectos jurídicos del Coronavirus*.

Martínez Galindo, G. (mayo-junio 2020): "Violencia de género y doméstica bajo el covid-19: la doble amenaza", *Revista de la Ley Penal*, 144.

Martínez García, E. (2019), *La protección jurisdiccional contra la violencia de género en la Unión Europea*, Tirant lo Blanch, Valencia.

Neetu, J. *et al.* (2020): "Lessons Never Learned: Crisis and gender-based violence" *Developing world bioethics*, n.º 20.2. Véase: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/dewb.12261>

Rivera Beiras, I. (2020): *Pandemia. Derechos Humanos, Sistema Penal y Control Social (en tiempos de coronavirus)*, Tirant lo Blanch, Valencia.

Rubin, G. (2012): "The traffic in women: notes on the political economy of sex", en Rayna Peiter (ed.), *Toward an Anthropology of Economy*, Monthly Review Press, Nueva York.

Sánchez Barrios, M.I., Bueno de Mata, F. (2019) *(DES)IGUALDAD Y VIOLENCIA DE GÉNERO*, Tirant lo Blanch, Valencia.

Scott, J. (1986): Gender: a useful category for historical analysis, *American Historical Review*, n.º 5, vol. 91.

Speed, A. *et al.* (Agosto, 2020): "Stay home, stay safe, save lives? An analysis of the impact of COVID-19 on the ability of victims of gender-based violence to access justice" *The Journal of Criminal Law*. Véase: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/0022018320948280>

Verd, J. M., Lozares, C. (2016): "El método de la entrevista" en *Introducción a la investigación cualitativa. Fases, métodos y técnicas*. Madrid. Ed. Síntesis, pp. 147- 181.

Wenham, C., Smith, J. y Morgan, R. (6 de marzo de 2020) [Grupo de Trabajo de Género y COVID-19 (Gender and COVID-19 WorkingGroup)] : *COVID-19: the gendered impacts of the outbreak*. Véase: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30526-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30526-2)

## Legislación

### Internacional

NACIONES UNIDAS, Asamblea General de Naciones Unidas (20 de diciembre de 1993): *Declaración sobre la eliminación de la violencia contra la mujer*. Resolución 48/104. Véase: <https://www.ohchr.org/sp/professionalinterest/pages/violenceagainstwomen.aspx>

### Europea

PARLAMENTO EUROPEO Y CONSEJO DE LA UNIÓN EUROPEA (25 de octubre de 2012): *Directiva 2012/29/UE del Parlamento Europeo y del Consejo*. Véase: <https://www.boe.es/doue/2012/315/L00057-00073.pdf>

CONSEJO DE EUROPA (11 de mayo de 2011): *Convenio del Consejo de Europa sobre prevención y lucha contra la violencia contra las mujeres y la violencia doméstica* (Convenio de Estambul). Véase: <https://rm.Consejo de Europa.int/1680462543>

### Española

BOE (23 de julio de 2015): *Ley Orgánica 8/2015, de 22 de julio, de modificación del sistema de protección a la infancia y a la adolescencia*, n.º 175. Véase: <https://www.boe.es/eli/es/lo/2015/07/22/8>

BOE: *Medidas de Protección Integral contra la Violencia de Género*. Artículo 1 de la Ley Orgánica 1/2004, de 28 de diciembre, de 29 de diciembre de 2004, de 29 de diciembre de 2004, n.º 313. Véase: <https://www.boe.es/eli/es/lo/2004/12/28/1>

BOE (11 de abril de 2020): *Orden TMA/336/2020, de 9 de abril, por la que se incorpora, sustituye y modifican sendos programas de ayuda del Plan Estatal de Vivienda 2018-2021, en cumplimiento de lo dispuesto en los artículos 10, 11 y 12 del Real Decreto-ley 11/2020, de 31 de marzo, por el que se adoptan medidas urgentes complementarias en el ámbito social y económico para hacer frente al COVID-19*, n.º 101. Véase: <https://www.boe.es/eli/es/o/2020/04/09/tma336>

BOE (14 de marzo de 2020): *Real Decreto 463/2020, de 14 de marzo, por el que se declara el estado de alarma para la gestión de la situación de crisis sanitaria ocasionada por el COVID-19*, n.º 67. Véase: <https://www.boe.es/boe/dias/2020/03/14/pdfs/BOE-A-2020-3692.pdf>

BOE (1 de abril de 2020): *Real Decreto-ley 11/2020, de 31 de marzo, por el que se adoptan medidas urgentes complementarias en el ámbito social y económico para hacer frente al COVID-19*, n.º 91. Véase: <https://www.boe.es/boe/dias/2020/04/01/pdfs/BOE-A-2020-4208.pdf>

## Informes y comunicaciones oficiales

### Internacional

ACNUDH (Oficina del Alto Comisionado para los Derechos Humanos), a través de Dubravka Simonovic, Relatora Especial de la ONU) (27 de marzo de 2020). Véase: <https://www.ohchr.org/SP/NewsEvents/Pages/DisplayNews.aspx?NewsID=25749&LangID=S>

NACIONES UNIDAS. Guterres, A. (6 de abril de 2020): Comunicado en *Twitter* sobre la Covid-19 en la Violencia de Género. Véase: <https://twitter.com/antonioguterres/status/1246973397759819776>

NACIONES UNIDAS (14 de julio de 2020). Derechos Humanos. Oficina del Alto Comisionado: *COVID-19 y aumento de la violencia de género y la discriminación contra las mujeres*. Declaración conjunta de la Relatora Especial y la Plataforma CEDAW de mecanismos de derechos de la mujer sobre Covid-19 y el aumento de la violencia y la discriminación contra las mujeres. Ginebra. Véase: <https://www.ohchr.org/EN/NewsEvents/Pages/DisplayNews.aspx?NewsID=26083&LangID=E>

NACIONES UNIDAS (27 de marzo de 2020): “*States must combat domestic violence in the context of COVID-19 lockdowns*” (Informe). Véase: <https://www.ohchr.org/EN/NewsEvents/Pages/DisplayNews.aspx?NewsID=25749&LangID=E>

NACIONES UNIDAS (1993): *Conferencia Mundial para los Derechos Humanos*, Viena. Véase: <https://www.ohchr.org/SP/AboutUs/Pages/ViennaWC.aspx#:~:text=La%20Conferencia%20Mundial%20de%20Derechos,humanos%20en%20todo%20el%20mundo.>

NACIONES UNIDAS (1995): *Cuarta Conferencia Mundial sobre la Mujer*, Beijing, Véase: <https://www.un.org/womenwatch/daw/beijing/pdf/Beijing%20full%20report%20S.pdf>

OEA/CIM (Comisión Interamericana de Mujeres/ Organización de Estados Americanos) (1 de mayo de 2020): *COVID-19 en la vida de las mujeres: Razones para reconocer los impactos diferenciados*. Véase: <https://www.oas.org/es/cim/docs/ArgumentarioCOVID19-ES.pdf>

ONU Mujeres: *Árbol de decisiones: Recopilación de datos sobre la violencia contra las mujeres y la COVID-19*. Véase: <https://www.unwomen.org/es/digital-library/publications/2020/07/decision-tree-data-collection-on-violence-against-women-and-covid-19>



Cuando el hogar es una trampa... Coronavirus, confinamiento y violencia de género

PNUD (Programa de Naciones Unidas para el desarrollo) y ONU Mujeres (2020): *Rastreador global de respuesta de género COVID-19*. Véase: <https://data.undp.org/gendertracker/>

UNFPA (Fondo de Población de las Naciones Unidas) (Marzo, 2020): *Covid-19: Un Enfoque de Género. Proteger la salud y los derechos sexuales y reproductivos y promover la igualdad de género*. Informe técnico. Véase: [https://www.unfpa.org/sites/default/files/resource-pdf/COVID\\_19\\_A\\_Gender\\_Lens\\_Guidance\\_Note.docx en-US es-MX.pdf](https://www.unfpa.org/sites/default/files/resource-pdf/COVID_19_A_Gender_Lens_Guidance_Note.docx_en-US_es-MX.pdf)

## Europa

CONSEJO DE EUROPA. GREVIO (*Group of Experts on Action against Violence against Women and Domestic Violence*) (25 de noviembre de 2020): *Baseline Evaluation Report Spain*. Véase: <https://rm.coe.int/grevio-s-report-on-spain/1680a08a9f>

CONSEJO DE EUROPA (20 de mayo de 2020): *"Violence against women and girls before, during and after COVID-19: the shadow pandemic that must be addressed"* (Informe). Véase: <https://www.coe.int/en/web/istanbul-convention/webinar>

CONSEJO DE EUROPA: GREVIO (*Group of Experts on Action against Violence against Women and Domestic Violence*). Véase: <https://www.coe.int/en/web/istanbul-convention/grevio>

UNIÓN EUROPEA. INSTITUTO EUROPEO PARA LA IGUALDAD DE GÉNERO DE LA UNIÓN EUROPEA: *"COVID-19 and Gender Equality"*. Véase: <https://eige.europa.eu/topics/health/covid-19-and-genderequality>

## España

ESPAÑA. Ministerio de Igualdad. Delegación del Gobierno contra la Violencia de Género (19 de marzo de 2020): *Estado de alarma. Recursos en las comunidades autónomas a disposición de las víctimas de violencia de género*. Véase: <https://violenciagenero.igualdad.gob.es/informacionUtil/recursos/estadoAlarma/home.htm>

ESPAÑA. Ministerio de Igualdad. Instituto de la Mujer (8 de mayo de 2020): *La perspectiva de género, esencial en la respuesta a la COVID-19*. Véase: [https://www.inmujer.gob.es/disenov/novedades/IMPACTO\\_DE\\_GENERO\\_DEL\\_COVID\\_19\\_uv.pdf](https://www.inmujer.gob.es/disenov/novedades/IMPACTO_DE_GENERO_DEL_COVID_19_uv.pdf)

ESPAÑA. Ministerio de Igualdad (Abril, 2020): *Plan de Contingencia contra la violencia de género ante la crisis del COVID-19*. Véase:

<https://violenciagenero.igualdad.gob.es/sensibilizacionConcienciacion/campañas/violenciaGobierno/todoSaldraBien/ResumenEjecutivoPlanContingenciaAMPLIACIONAbril2020.pdf>

ESPAÑA. Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes e Igualdad (13 de mayo de 2019): *Documento Refundido de medidas del Pacto de Estado en materia de violencia de género. Congreso + Senado.* Véase: [http://www.violenciagenero.igualdad.mpr.gob.es/pactoEstado/docs/Documento\\_Refundido\\_PEVG\\_2.pdf](http://www.violenciagenero.igualdad.mpr.gob.es/pactoEstado/docs/Documento_Refundido_PEVG_2.pdf)

GOBIERNO DE ESPAÑA. Presidencia del Gobierno (1 de abril de 2020). Nota de prensa del Ministerio de Igualdad : *Las llamadas y consultas al 016 aumentan durante el periodo de confinamiento causado por la crisis de la COVID-19.* Véase: <https://www.lamoncloa.gob.es/serviciosdeprensa/notasprensa/igualdad/Paginas/2020/010420-llamadas.aspx>

ESPAÑA.COMUNICACIÓN PODER JUDICIAL (3 de abril de 2020): *La presidenta del Observatorio alerta sobre la incidencia del confinamiento en la situación de las víctimas de violencia de género y destaca la importancia de la colaboración ciudadana.* Véase: <http://www.poderjudicial.es/cgpj/es/Poder-Judicial/En-Portada/La-presidenta-del-Observatorio-alerta-sobre-la-incidencia-del-confinamiento-en-la-situacion-de-las-victimas-de-violencia-de-genero-y-destaca-la-importancia-de-la-colaboracion-ciudadana>

ESPAÑA. CGPJ (Primer semestre, 2020) La violencia de género en 10 indicadores. Véase: <http://www.poderjudicial.es/cgpj/es/Temas/Violencia-domestica-y-de-genero/Actividad-del-Observatorio/Datos-estadisticos>

## **JURISPRUDENCIA**

STS 565/2018, de 19 de noviembre, ponente: Julián Artemio Sánchez Melgar, ECLI: ES:TS:2018:3757. Véase: <http://www.poderjudicial.es/search/contenidos.action?action=contentpdf&database=match=TS&reference=8580846&optimize=20181122&publicinterface=true&tab=AN&calledfrom=searchresults&statsQueryId=126638746&start=1&links=%22565%2F2018%22>

# No dejar a nadie atrás, ¿algo más que un lema? Avances retos y propuestas para la Agenda 2030

Sara García Velasco  
Alba Peña Ces  
Eva Pérez Miguel

IES Pintor Luis Sáez  
Calle Alfonso XI, s/n, 09007, Burgos.

[sibeas@educa.jcyl.es](mailto:sibeas@educa.jcyl.es)

## Resumen

En el contexto actual, en el que persisten problemas de desigualdad entre personas y géneros, en el que se hacen más evidentes los efectos del cambio climático y en el que la actual pandemia de la COVID-19 ha contribuido a agravar los problemas sociales y económicos, es fundamental el cumplimiento de la Agenda 2030 para asegurar el futuro de nuestra especie y del planeta. Dentro de este marco, este proyecto analiza las posibilidades de cumplimiento de los Objetivos del Desarrollo Sostenible en España, tomando como referentes datos de la UE. Una vez analizada la situación, se realizan propuestas centradas en los aspectos que han resultado ser lo más críticos: cambio climático, energías renovables y financiación.

**Palabras Clave:** Objetivos de Desarrollo Sostenible, Agenda 2030, cumplimiento, Naciones Unidas, España, desarrollo

**Keywords:** Sustainable Development Goals, 2030 Agenda, compliance, United Nations, Spain, Development

## Introducción

La Agenda 2030 se aprobó el 25 de septiembre del 2015 en la septuagésima Asamblea de las Naciones Unidas. Aborda el desarrollo sostenible desde tres ámbitos: social, económico y medioambiental. Se concreta en 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y 169 metas, que giran en torno a cinco esferas: las personas, el planeta, la paz, la prosperidad y las

alianzas. La Agenda 2030 es universal para todos los países, pero bajo el principio de responsabilidades comunes pero diferenciadas.

Existe incertidumbre sobre su cumplimiento como consecuencia de los reiterados fracasos de las agendas previas. Pero, sin embargo, su cumplimiento adquiere especial relevancia en el contexto actual de pandemia, que ha agravado ciertos problemas como la pobreza y desigualdades.

## **Objetivos e hipótesis**

Los objetivos de nuestro proyecto de investigación son: (1) evaluar las posibilidades de cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en España con los datos disponibles hasta el último trimestre del año 2020; (2) analizar las fortalezas y debilidades de la Agenda 2030 en España; (3) identificar las amenazas y oportunidades a las que se enfrenta la Agenda 2030 en España, con una especial consideración a las derivadas de la pandemia de la COVID-19 y (4) valorar la influencia de esas debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades en el cumplimiento de los ODS para 2030.

Las hipótesis de partida son que: (1) no se cumplirán los ODS para 2030 en España y (2), de los tres ámbitos en los que se dividen los ODS, el ámbito medioambiental es el que se encontrará en una situación más crítica para alcanzar su cumplimiento.

## **Metodología**

En primer lugar, se ha analizado el grado de cumplimiento de 84 de las 169 metas en las que se concretan los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible. Se han evaluado aquellas metas en las que se disponía de indicadores. Para ello se han estudiado casi 400 indicadores, usando fuentes de información secundaria, principalmente del INE, Ministerios y Eurostat. Este análisis ha permitido detectar las fortalezas y debilidades en el cumplimiento de la Agenda a nivel de España, dentro de cada uno de los tres ámbitos en que se agrupan los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Posteriormente, se han evaluado las oportunidades y amenazas que rodean a la Agenda 2030. Esta información ha sido obtenida de entrevistas y de la consulta de los barómetros del CIS, bibliografía e informes. Se han realizado tres entrevistas. A Yayo Herrero, una de las voces más importantes a nivel estatal en el ámbito del ecofeminismo y que participa como experta independiente en el desarrollo de la Estrategia Española de Desarrollo Sostenible. A José Medina, investigador en relaciones internacionales y miembro del colectivo La Mundial. Y, por último, a Andrés Rodríguez Amayuelas, presidente de la Coordinadora de ONGs para el desarrollo a nivel estatal y de Castilla y León, y que ha formado parte del Consejo de Desarrollo Sostenible, órgano asesor del gobierno en relación con la Agenda 2030.

Dentro del análisis de las oportunidades y amenazas, se ha estudiado la influencia de la COVID-19 en el cumplimiento de los objetivos.

## Resultados y conclusiones

Realizado el análisis e interpretación de datos, se confirma la primera hipótesis: es muy improbable que España logre cumplir los Objetivos de Desarrollo Sostenible para 2030. De los 17 objetivos solo el objetivo 14 sobre “Vida Marina” se encuentra en situación de probable cumplimiento.

Sin embargo, la segunda hipótesis no se corrobora. El ámbito medioambiental no es el que se encuentra en una posición más crítica. Los ámbitos en peor situación de cumplimiento son el social y el económico.

Para más detalle, se presentan las conclusiones del análisis de casi 400 indicadores.

En el ámbito social se incluyen los objetivos: (1) Fin de la pobreza, (2) Hambre cero, (3) Salud y bienestar, (4) Educación de calidad, (5) Igualdad de género, (7) Energía asequible y no contaminable (11) Ciudades y comunidades sostenibles y (16) Paz, Justicia e instituciones sólidas. Los tres primeros ODS se encuentran en estado de cumplimiento incierto. Los ODS 4, 5, y 7 están en situación de difícil cumplimiento. Los ODS 11 y 16 tienen una situación de improbable cumplimiento. El 87,8 % de las metas analizadas se encuentran en situación de incierto, difícil o improbable cumplimiento.

Los aspectos sociales más positivos son la cobertura sanitaria universal, la reducción de la violencia de género y la mejora de la calidad del aire. Por otro lado, son varios los aspectos negativos, como la falta de garantía de acceso a la vivienda, el bajo gasto social, la desigualdad de género en el mercado laboral, la alta dependencia energética del exterior y el insuficiente desarrollo de las energías renovables. También se observa un serio problema en cuanto al incumplimiento de los derechos de verdad, justicia y reparación de las víctimas del franquismo y en la elevada percepción de la corrupción.

El ámbito económico engloba los objetivos: (8) Trabajo decente y crecimiento económico, (9) Industria, innovación e infraestructura; (10) Reducción de las desigualdades y (12) Producción y consumo responsables. Los ODS 8 y 9 se encuentran en posición de difícil cumplimiento. Los ODS 10 y 12 se encuentran en situación de incierto cumplimiento. El 78,3 % de las metas analizadas se encuentran en incierto, difícil o improbable cumplimiento.

Como aspecto más económico positivo destaca el aumento del salario mínimo. Los aspectos más críticos de este ámbito son la elevada desigualdad en la distribución de la renta, las altas tasas de paro y temporalidad laboral, el bajo gasto en I+D+i, el alto número de peticiones de asilo pendientes de resolución y una huella ecológica por encima de la biocapacidad.

Dentro del ámbito medioambiental se encuadran los siguientes objetivos: (6) Agua limpia y saneamiento, (13) Acción por el clima, (14) Vida submarina, y (15) Vida de los ecosistemas terrestres. Tan solo el objetivo 14, se encuentra en una posición de probable cumplimiento. Los ODS 6 y 15 se encuentran en una posición de cumplimiento incierto y el ODS 13, en una posición de difícil cumplimiento. El 68,75 % de las metas analizadas se encuentran en

posición de incierto, difícil o improbable cumplimiento.

Destaca la situación de conservación de la superficie marina y de los recursos del océano. También sobresale el alto número de municipios que suscritos al Pacto de Alcaldes por el Clima y la Energía. En los aspectos negativos destaca que no esté garantizado el acceso universal al agua potable, el riesgo de agotamiento del suelo, la creciente desertificación, la insuficiente reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y la alta desprotección de espacios importantes para la biodiversidad.

En relación con el objetivo 17, sobre alianzas y medios financieros, la situación es de difícil cumplimiento por la baja presión fiscal y una Asistencia Oficial al Desarrollo muy lejos de lograr el objetivo de destinar el 0,7 % del PIB.

Las entrevistas arrojaron las siguientes conclusiones: la necesidad de desvincular la idea de crecimiento económico y bienestar; la insostenibilidad del actual modelo de producción y consumo; la presión de las grandes empresas para imponer sus intereses durante el diseño de la Agenda 2030 y su implantación; y la importancia de la movilización social frente a esta acción de lobby de las grandes empresas.

La pandemia se está produciendo más pobreza, deterioro de la dieta de muchas familias, deterioro de la salud, aumento de la mortalidad (no solo por la COVID-19), aumento de la violencia de género durante el confinamiento, más paro, mayores desigualdades, emergencia habitacional y contaminación por desechos plásticos como mascarillas. Sin embargo, en el otro lado de la balanza, se observan mejoras en la calidad del aire y bajadas en las emisiones de gases de efecto invernadero, que, sin las correspondientes políticas, corren el riesgo de ser temporales.

La pandemia puede suponer una menor cantidad de fondos destinados a la Agenda 2030. Y la enorme deuda pública que se está generando, se puede traducir en futuros recortes. Sin embargo, los fondos europeos podrían suponer una oportunidad.

Todas las anteriores conclusiones deben contemplarse dentro del marco de que el total cumplimiento de los ODS para el año 2030 resulta extremadamente difícil, porque la Agenda 2030 es muy ambiciosa y porque presenta incoherencias entre algunas de sus metas. La situación de atraso en el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en España se debe, en parte, a la tardía elaboración de una Estrategia Española de Desarrollo Sostenible, que se ha empezado a elaborar a finales de 2020. Sin embargo, puede apreciarse un mayor compromiso político, con la creación de la Secretaría de Estado para la Agenda 2030 durante la actual legislatura.

Los principales puntos críticos que se deberían abordar en la elaboración de Estrategia Española de Desarrollo Sostenible son la financiación, el cambio climático y las energías renovables. La financiación se ha demostrado insuficiente, las temperaturas crecen a un ritmo mayor que en otros países y las energías renovables son necesarias debido a la dependencia energética de España en un contexto de declive de las energías fósiles.

## Propuestas

De acuerdo con los mencionados puntos críticos, se realizan las siguientes propuestas.

Para resolver los problemas de financiación se propone aumentar la presión fiscal, con subidas de impuestos entre las rentas más altas, lo cual permitiría aumentar la Asistencia Oficial al Desarrollo hasta el 0,7 % del PIB, mejorar la progresividad del sistema fiscal y disminuir desigualdades. Además, es necesario apoyar un impuesto a las transacciones financieras que contribuya a financiar la Agenda a nivel internacional<sup>1</sup> y fomentar un acuerdo internacional contra el fraude fiscal y por el control de los paraísos fiscales.

Para enfrentar los problemas de cambio climático y dependencia energética, se tiene que hablar de decrecimiento, ante la necesidad de reducir las emisiones de efecto invernadero y ante la limitación de minerales para desarrollar las energías renovables. Si el decrecimiento va a ser una realidad, la cuestión es cómo se va a decrecer: si preservando los privilegios de unos pocos, a costa del resto, o si de manera justa. Desde una postura ética ecofeminista, que ponga la vida de todas las personas en el centro, se apuesta por un decrecimiento que no deje a nadie atrás y que requiere de medidas como las que se exponen a continuación.

En cuanto a educación se propone elaborar currículos que hagan hincapié en la inminencia de la emergencia climática y el agotamiento de recursos y en desmitificar el crecimiento económico, desvinculando consumo y felicidad. Otra propuesta crucial es desarrollar las energías renovables con ayudas públicas, favoreciendo la autosuficiencia energética y aprovechando el potencial que nos otorga nuestra ubicación geográfica. También se reivindica promover la economía en espiral<sup>2</sup> y pensar, desde el diseño del producto, en la recuperación de los materiales. En este sentido, se propone establecer leyes que obliguen a producir de forma que los productos sean reciclables y reparables. Igualmente, se aboga por establecer sanciones que penalicen la obsolescencia programada. Resulta especialmente reseñable el potencial de la economía en espiral para la generación de puestos de trabajo.

Se debe apostar, también, por promover el transporte público en las ciudades, los transportes compartidos y el uso del ferrocarril. Igualmente, se sugiere disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero en la producción de alimentos a través de impulsar, con ayudas públicas e impuestos, la producción ecológica, local y de pequeñas explotaciones y fomentar, a través de la educación, dietas sostenibles, es decir, locales, de temporada y menos carnívoras.

Para decrecer de forma justa, es necesario reducir la desigualdad mediante una fiscalidad

---

<sup>1</sup> A nivel nacional, desde el 18 de enero de 2021 se grava con un 0,2% las operaciones de adquisición de acciones emitidas en España de empresas cotizadas cuya capitalización bursátil sea superior a 1000 millones de euros, lo que afectará a las acciones de un total de 56 empresas cotizadas.

<sup>2</sup> Se ha preferido utilizar la expresión de economía en espiral, en lugar de economía circular dado que nunca todos los materiales pueden ser reciclados y una parte de la energía nunca puede volver a su estado inicial, por la generación de entropía. Sin embargo, ambos términos enuncian un modelo de producción y consumo que implica compartir, alquilar, reutilizar, reparar, renovar y reciclar los materiales y productos existentes todas las veces que sea posible.

progresiva, reparto del trabajo y reducción de la jornada laboral, desarrollo de una política de vivienda de protección oficial en régimen de alquiler social, educación y sanidad universales y de calidad, fortalecimiento de las ayudas sociales y, además, se sugieren programas de trabajado garantizado.

*“Tal vez seamos la primera generación que consiga poner fin a la pobreza, y quizás seamos también la última que todavía tenga posibilidades de salvar el planeta”<sup>3</sup>*

## Bibliografía

### Libros, artículos e informes

- Ayuso, A. y Forero, M. (2017). *Objetivos de Desarrollo Sostenible: la Agenda 2030 del compromiso a la práctica*. Barcelona: CIBOD. En [https://www.cidob.org/publicaciones/documentacion/dossiers/dossier\\_ods\\_2015\\_2030/objetivos\\_de\\_desarrollo\\_sostenible\\_la\\_agenda\\_2030\\_del\\_compromiso\\_a\\_la\\_practica](https://www.cidob.org/publicaciones/documentacion/dossiers/dossier_ods_2015_2030/objetivos_de_desarrollo_sostenible_la_agenda_2030_del_compromiso_a_la_practica)
- Baratas González, L. (coord.) (2016). *Economía Ecológica. Curso Repensar la Economía: Cuando las crisis duran, las ortodoxias se agotan*. El Salmón Contracorriente, p. 36-38.
- Cáritas España (junio, 2020). *El primer impacto de las familias acompañadas por Cáritas*, pp. 3-4. En <https://www.caritas.es/producto/el-primer-impacto-en-las-familias-acompanadas-por-caritas/>
- Centro de Investigaciones Sociológicas (enero, 2019). *Barómetro de enero de 2019*, 3238, p. 23-24.
- Centro de Investigaciones Sociológicas (febrero, 2020). *Barómetro de febrero de 2020*, 3273, p. 3-4.
- Centro de Investigaciones Sociológicas (septiembre, 2020). *Barómetro de septiembre de 2020*, 3292, p. 7-8.
- Centro de Investigaciones Sociológicas. (octubre, 2020). *Barómetro de octubre de 2020*, 3296, p. 10-11.
- CMMAD (1987). *Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Nuestro Futuro en Común*. En <https://undocs.org/es/A/42/427>
- Estenssoro, F. (2015). El ecodesarrollo como concepto precursor del desarrollo sustentable y su influencia en América Latina. *Universum*, 30(1), p. 81-99.
- García, M.P. (julio, 2012). Evolución del concepto de desarrollo sostenible a través del análisis de las resoluciones de la Asamblea General de Naciones Unidas. *Lecturas Sobre Derecho Del Medio Ambiente*, XI, p.150-204.
- Gómez Gil, C. (2018). *Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS): una revisión crítica. Papeles de relaciones ecosociales y cambio social*, 140, p. 107-118.

---

<sup>3</sup> Resolución 70/1 de la Asamblea General de la Naciones Unidas, 25 de septiembre de 2015. *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible*, punto 50.



Herrero, Y. (7 de marzo de 2018). *El ecofeminismo como herramienta de transformación*.

Contexto y Acción. En <https://ctxt.es/es/20180307/Politica/18195/ecofeminismo-herramienta-transformacion-mujeres.htm>

Jackson, P., (s.f.). *Antecedentes de los Objetivos de Desarrollo del Milenio: Cuatrodecenios de lucha en pro del desarrollo en las Naciones Unidas*. En <https://www.un.org/es/chronicle/article/antecedentes-de-los-objetivos-de-desarrollo-del-milenio-cuatro-decenios-de-lucha-en-pro-del>

Latouche, S. (2008). *La apuesta por el decrecimiento ¿Cómo salir del imaginario dominante?* Barcelona: Icaria, p. 11-23.

Márquez Fernández, D. y García López, A. (abril, 2010). Del desarrollo sostenible al decrecimiento: por una re-estructuración del sistema económico. *Actas del XV Coloquio de Geografía Rural*, p. 240-241.

Meadows, D. y Meadows, D. (coords.), (1972). *Los límites del crecimiento. Informe al Club de Roma sobre el predicamento de la humanidad*. México: Fondo de Cultura Económica.

ONU (25 de septiembre de 2015). *Resolución 70/1 de la Asamblea General. Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible*.

Pacto Mundial. Red Española (s.f.). *Los efectos de la COVID-19 en los Objetivos de Desarrollo Sostenible*. En <https://www.pactomundial.org/2020/04/los-efectos-de-la-COVID-19-en-los-objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

Sachs, J. (2005). *El fin de la pobreza: cómo conseguirlo en nuestro tiempo*. Barcelona: Debate.

Sanahuja, J. (2015). De los Objetivos del Milenio al desarrollo sostenible: Naciones Unidas y las metas globales post-2015. *Anuario CEIPAZ*, 7, p.49-84.

Sen, A. (2000). *Desarrollo y libertad*. Barcelona: Planeta.

Torres López, J. (3 de mayo de 2020). Evasión fiscal en tiempos de emergencia: otra vergüenza europea. *ATTAC España*. En <https://attac.es/evasion-fiscal-en-tiempos-de-emergencia-otra-vergüenza-europea/>

UNICEF Comité Español, Oxfam Intermón, WWF España (septiembre, 2017). *Agenda2030 una oportunidad para las personas y el planeta*.

Vicepresidencia Segunda de Derechos Sociales y Agenda 2030 (2020). *Informe del progreso 2020. Reconstruir lo común. La implementación de la Agenda 2030 en España*, p. 1-21.

### **Páginas web**

Página Oficial de la ONU para los Objetivos de Desarrollo Sostenible:

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

Instituto Nacional de Estadística: <https://www.ine.es/dynt3/ODS/es/index.htm> Eurostat:

<https://ec.europa.eu/eurostat/web/sdi/indicators>

OCDE Data: <https://data.oecd.org/>

Amnistía Internacional España: <https://www.es.amnesty.org/en-que-estamos/espana/>

# Valoración de los niveles de ruido en el IES Gil y Carrasco y su posible incidencia en la salud de los alumnos y profesores

Sandra Diez Polo  
Elsa Bisakha González González

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

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

## Resumen

Uno de los problemas a nivel mundial es el ruido y su capacidad para molestar, perturbar la tranquilidad y el descanso, e incluso, producir enfermedades. En este proyecto se pretende analizar las condiciones de exposición a niveles de ruido en el IES “Gil y Carrasco”, así como identificar aquellas zonas en las que se detectan los niveles críticos de ruido dentro del centro escolar y observar cómo afectan estos en cuanto a la salud al profesorado y alumnado. Para ello se realizaron diversas grabaciones en distintos lugares del instituto, distribuidas en cinco zonas y a diferentes horas. A continuación, se elaboraron los mapas de ruido y las gráficas con los resultados obtenidos. Además se realizaron encuestas a los alumnos y profesores.

Finalmente se analizaron los resultados y se sacaron una serie de conclusiones como, por ejemplo, que el nivel más elevado de ruido en el centro se ha registrado en la entrada al centro después del recreo, en la puerta del patio, o que el ruido afecta tanto a los alumnos como a los profesores, en la falta de concentración y en la producción de mayor irritabilidad.

A la hora de entrada, en el edificio antiguo, cuando el timbre suene tres veces entrarían los alumnos de las aulas de la tercera y cuarta planta; cuando suene dos veces entrarían los de la segunda planta y cuando suene una vez, entrarían los de la primera planta y planta baja. Al toque de bocina entrarían los alumnos de primero de la ESO (edificio nuevo). Habrá cinco

minutos de separación entre un toque de timbre y otro. Lo mismo se haría a la hora de la salida. De esta forma se evitarían aglomeraciones de alumnos y por lo tanto el nivel de ruido sería mucho menor y el entorno más saludable.

**Palabras Clave:** ruido, sonómetro, salud, decibelios, mapa del ruido.

**Keywords:** noise, sonometer, health, decibels, noise map.

## Hipótesis

1. Las zonas con mayor nivel de ruido serían la puerta principal y el pasillo de 1º ESO, mientras que la hora más afectada sería la salida al recreo.
2. Este curso hay mucho menos ruido en el centro que en cursos pasados.

## Objetivos:

1. Analizar las condiciones de exposición a niveles de ruido en el IES “Gil y Carrasco”.
2. Identificar las zonas con niveles críticos de ruido en el centro escolar.
3. Analizar e integrar los resultados de los niveles de ruido registrados en mapas de ruido del centro, con el registro de niveles sonoros máximos y mínimos según la zona.

## Metodología

**A) Zona muestreada:** La zona muestreada, fue el Centro Público de Enseñanza Secundaria I.E.S. Gil y Carrasco perteneciente a la ciudad de Ponferrada (León), capital de la comarca leonesa de El Bierzo. Es el instituto de mayor antigüedad en esta comarca.

**B) Recogida de muestras y diseño experimental:** Con el objetivo de evaluar las zonas de mayor exposición al ruido en el IES Gil y Carrasco, se realizaron veintiún grabaciones en distintos lugares del instituto, distribuidas en cinco zonas y a diferentes horas de entrada y salida. El trabajo de investigación comenzó el día 5 de octubre de 2020.

Las mediciones se llevaron a cabo con una grabadora de sonido digital (SONY ICD-PX240) y una aplicación para Smartphone (Sonómetro Decibel X). Las grabaciones realizadas en las puertas de entrada de las distintas zonas del centro con mayor exposición al ruido, así como en los pasillos de las diferentes plantas durante los cambios de clase.

Las grabaciones se realizaron a la vez, tanto con la grabadora como con la aplicación del móvil. Las mediciones obtenidas con la grabadora se analizaron e interpretaron con la aplicación TwistedWave Online, mientras que las mediciones realizadas con el sonómetro se compararon con tablas de niveles de decibelios permitidos. Con los resultados obtenidos se elaboraron gráficas y mapas de ruido. Gracias a la elaboración de mapas de ruido se pudieron identificar las zonas según su grado de contaminación acústica para posibles aplicaciones en el futuro. Todo ello con el fin de estimar el nivel de dB alcanzados en

## Valoración de los niveles de ruido en el IES Gil y Carrasco y su posible incidencia en la salud de los alumnos y profesores

distintos lugares del instituto en distintos momentos del día y determinar a qué horas del día los niveles de ruido pueden suponer problemas de salud para la comunidad educativa.

**C) Obtención de datos:** A partir de las grabaciones realizadas en los distintos lugares de estudio y a diferentes horas, se obtuvieron los dB alcanzados. Con estos datos, tanto de la grabadora como del sonómetro, se crearon tablas y se elaboraron gráficas para contrastar la información.

De las muestras obtenidas en el sonómetro se obtuvieron directamente unas gráficas de máximos y mínimos de dB, aún así, se han elaborado gráficas propias para poder contrastar los resultados.

De las muestras obtenidas de la grabadora se procedió a analizar cada grabación individualmente a través de un programa online llamado TwistedWave que muestra las diferentes características de estas, como la intensidad, la presión sonora, el tono, la frecuencia, la longitud de onda, la velocidad o la reverberación para así poder comparar los resultados y determinar las zonas más afectadas por el ruido en función de una escala de ruido. Se procedió a recoger la información mediante tablas y elaborar gráficos para contrastar resultados.

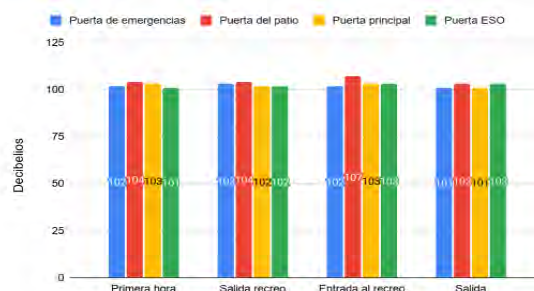
A partir de los resultados obtenidos se elaboraron mapas de ruido de las diferentes zonas del centro y distribuidas por plantas.

También se realizaron encuestas, tanto a alumnos como profesores; sobre su opinión acerca del cambio en los niveles de ruido entre el curso pasado y el actual, así como saber cómo le afecta el ruido en su salud. A partir de dichas encuestas se obtienen tablas comparativas de las diferentes opiniones. Se han tenido en cuenta sólo los alumnos de diurno sin contar 1 ESO, ya que estos últimos no pueden valorar la situación actual comparándola con el curso pasado. En un total de 757 alumnos con un margen de error del 10% y un nivel de confianza del 90 %, el tamaño debería ser de 62 alumnos y 20 profesores encuestados.

## Resultados

### A) Máximos obtenidos en las distintas zonas muestreadas

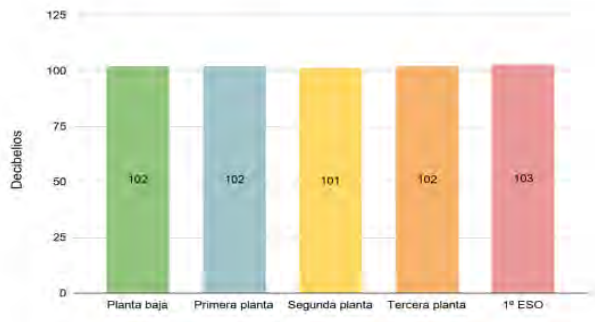
La gráfica 1 compara los decibelios máximos obtenidos con el sonómetro en los distintos lugares muestreados en función de la hora a la que ha sido tomada la medición.



**Gráfica 1:** Nivel sonoro máximo (dB) en las distintas zonas muestreadas según la hora de medición

En esta gráfica se puede observar que los niveles de decibelios máximos predominan en la hora de entrada del recreo en la puerta del patio (107 dB), aunque todos los valores en los distintos lugares y a las diferentes horas son muy parecidos. A partir de esta información podemos deducir que los alumnos que entran por el patio se encuentran más alborotados provocando un mayor ruido a su entrada.

La gráfica 2 compara los decibelios máximos obtenidos con el sonómetro en los pasillos durante los cambios de hora.

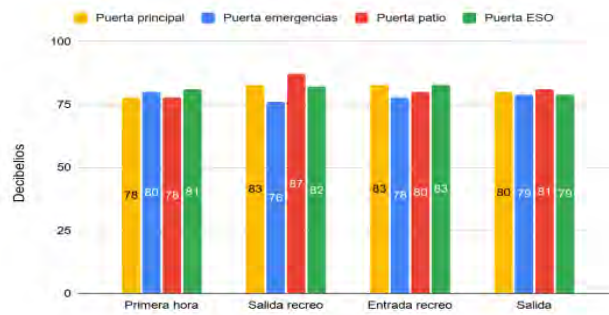


**Gráfica 2:** Nivel sonoro máximo (dB) en los distintos pasillos durante los cambio de hora

En la presente gráfica se puede observar que los niveles de ruido son bastante similares entre unas zonas y otras durante la misma hora estudiada. Se puede destacar el pasillo de primero de la ESO con un dB de diferencia. Aunque no se trata de un valor muy definitorio, dicha diferencia puede deberse a la actividad presente en los alumnos más pequeños.

**B) Mínimos obtenidos en las distintas zonas muestreadas**

La gráfica 3 compara los decibelios máximos obtenidos en los distintos lugares muestreados en función de la hora a la que ha sido tomada la medición.

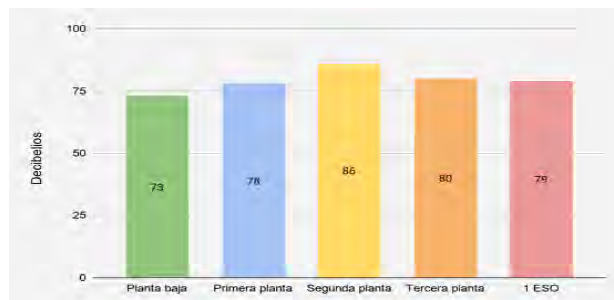


**Gráfica 3:** Nivel sonoro mínimo (dB) en las distintas zonas muestreadas según la hora de medición

En esta gráfica podemos observar que los niveles mínimos de ruido que se registraron a la salida del recreo en la puerta del patio destaca por encima de los demás niveles mínimos, con un valor de 87 dB. Por otro lado, el nivel mínimo de ruido más bajo es el que se registró a la salida del recreo en la puerta de emergencias.

## Valoración de los niveles de ruido en el IES Gil y Carrasco y su posible incidencia en la salud de los alumnos y profesores

La gráfica 4 compara los decibelios mínimos obtenidos en las distintas plantas del IES durante los cambios de hora,

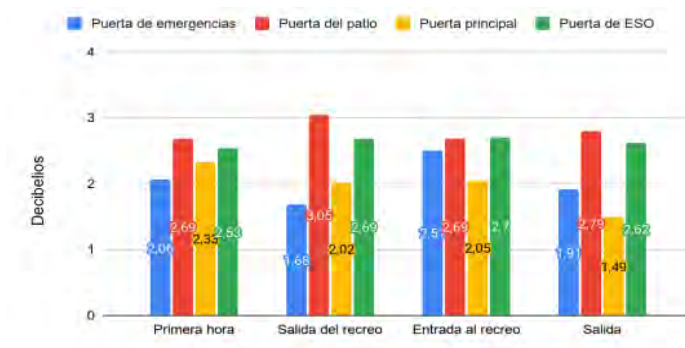


**Gráfica 4:** Nivel sonoro mínimo (dB) en los distintos pasillos durante los cambios de hora

En esta gráfica se observa que el nivel de ruido mínimo más alto registrado en los cambios de hora es el de la segunda planta con un valor 86 dB. Y el nivel de ruido mínimo registrado más bajo es de 73 dB en la planta baja.

### C) Valores de amplitud máxima (true peak amplitude) obtenidos en las distintas zonas estudiadas

La gráfica 5 compara los valores de amplitud máxima registrados en las distintas puertas muestreadas.



**Gráfica 5:** Amplitud máxima en las distintas puertas estudiadas

Los valores de amplitud máxima se corresponden con la puerta del patio durante la salida al recreo alcanzando valores de hasta 3,05 dB y la puerta principal durante la salida con un mínimo de hasta 1,49 dB.

En la gráfica 6 se han estudiado los valores de amplitud máxima registrados en los diferentes pasillos durante los cambios de clase.



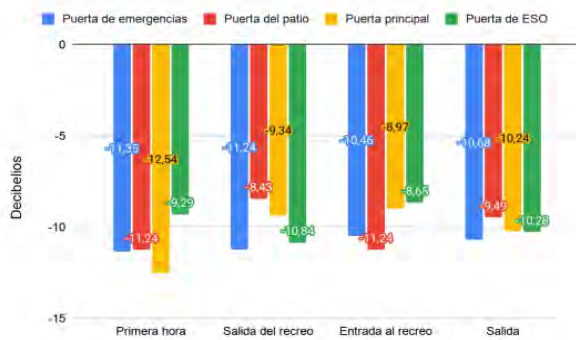
**Gráfica 6:** True peak amplitud en los distintos pasillos durante los cambios de clase.

Se observa que la amplitud máxima durante los cambios de clase es la primera planta, alcanzando los 2,97dB frente a la segunda planta donde se registraron los 1,66 dB que representa la amplitud mínima.

**D) Valores del promedio de la potencia en RMS**

El dB FS (Full Scale) es el decibel usado en los sistemas digitales. La idea de este decibel es establecer el máximo nivel posible que puede tomar la señal para no distorsionar. Algo importante es que la escala de los secuenciadores está definida en números negativos, ya que el 0 dB representa el tope de la escala y de ahí el nombre Full Scale.

El gráfico número 7 muestra la comparación del promedio de la potencia en RMS registrados en las diferentes puertas y a distintas horas.

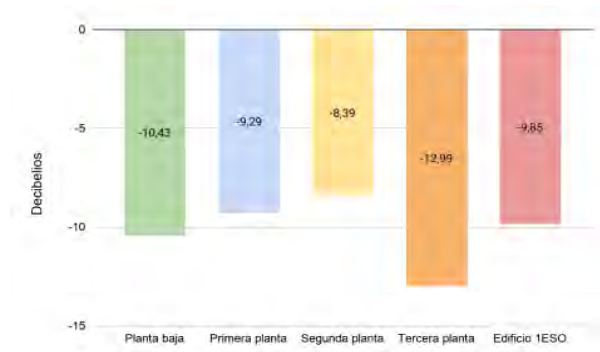


**Gráfica 7:** Average RMS power registrado en las diferentes puertas a distintas horas

Teniendo en cuenta que el programa utilizado mide los valores de ruido en negativo, representando los valores de ruido más elevados cercanos al cero y aquellos que son menos intensos con altos valores con signo negativo. Se observa que la puerta del patio en la hora de salida al recreo es aquella en la que los valores de ruido fueron más elevados alcanzando los -8,43 dB a diferencia de la puerta principal de la primera hora con -12,54 dB.

El gráfico número 8 muestra la comparación del promedio de la potencia en RMS registrados en los cambios de clase en los pasillos de las diferentes plantas.

## Valoración de los niveles de ruido en el IES Gil y Carrasco y su posible incidencia en la salud de los alumnos y profesores



**Gráfica 8:** Average RMS power registrado en los cambios de clase en los pasillos de las diferentes plantas

Los valores más próximos al cero indican que el nivel de ruido es más fuerte y los que se alejan indican que el nivel de ruido es menos intenso. En la gráfica se identifican los niveles de ruido más intensos en la segunda planta, en la cual se alcanzan los -8,39 dB a diferencia de la tercera planta donde se registraron niveles inferiores, de hasta -12,99 dB, donde se situarán los niveles de ruido más bajos durante los cambios de clase.

### **E) Análisis de los resultados obtenidos con los dos instrumentos de medida**

Si se comparan los resultados obtenidos con la grabadora y con el sonómetro se pueden observar algunas similitudes. A partir de los resultados obtenidos con el sonómetro obtenemos que los valores máximos de ruido se obtienen durante la entrada del recreo en la puerta del patio, mientras que los valores máximos durante los cambios de clase en los pasillos son muy parecidos a los anteriores. Los valores mínimos de ruido se obtienen durante la salida al recreo en la puerta de emergencias, siendo los valores mínimos durante los cambios de clase en los pasillos muy parecidos a estos.

En los resultados obtenidos con la grabadora se observa que los valores de amplitud máxima es mayor en la puerta del patio durante la salida al recreo y mínima en la puerta principal durante la salida al final de la jornada. Referente a los pasillos durante los cambios de clase, los valores de amplitud son máximos en la primera planta y mínimos en la segunda.

Los valores máximos obtenidos con la grabadora se obtienen durante la salida al recreo en la puerta del patio y mínima durante la entrada a primera hora en la puerta principal. En los pasillos durante el cambio de clase se obtiene un valor máximo en la segunda planta y mínimo en la tercera.

Comparando las mediciones obtenidas con los dos instrumentos se observa que ambos el máximo se recoge en la salida al recreo en la puerta del patio, coincidiendo con el máximo de amplitud y el mínimo a primera hora en la puerta principal.



## Conclusiones

1. El nivel más elevado de ruido en el IES Gil Carrasco se ha registrado en la entrada al centro después del recreo, en la puerta del patio.
2. En los cambios de hora, los niveles de ruido más fuertes se han registrado en la segunda planta. En cambio, se dieron los niveles más bajos de ruido en la tercera planta.
3. Los niveles de ruido más intensos en los pasillos (durante los cambios de hora), se han registrado en el pasillo de primero de la ESO.
4. La zona menos afectada se puede decir que es en la hora de salida al recreo en la puerta de emergencias donde se ha registrado un valor mínimo de ruido.
5. Tanto alumnos como profesores han considerado un nivel de ruido más bajo este año respecto a años anteriores.
6. El ruido afecta, tanto a los alumnos como profesores, en la falta de concentración y en la producción de mayor irritabilidad.

## Bibliografía

- Álvarez, I. A. (2017, 29 mayo). Contaminación ambiental por ruido | Amable Álvarez | Revista Médica Electrónica. Revista médica electrónica. <http://www.revmedicaelectronica.sld.cu/index.php/rme/article/view/2305/3446>
- Campuzano, M., Bustamente, L., Karam, M., & Ramirez, N. (2010). Relación entre ruido por carga vehicular, molestia y atención escolar en estudiantes de nivel básico de la ciudad de toluca. *Ciencia Ergo Sum*, 17, 46–50. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10412443006>
- Cardoso, I., Cunha, D., De Martin, E., Lanfranchi, A. C., & Américo, E. (2009). Noise Assessment in Intensive Care Units. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, 75, 844–846. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20209285/>
- Chan, K., Mei, C., Ma, E., Yiu, E., & McPherson, B. (2015). Noise levels in an urban Asian school environment. *National Center for Biotechnology Information*, 17, 48–55. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4918648/>
- Dorri, M., Ghazikhanlou, K., Alizadeh, M., Valinejadi, A., & Askari, H. (2017). Evaluation of noise pollution level in the operating rooms of hospitals: A study in Iran. *Interventional Medicine & Applied Science*, 9, 61–66. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28932499/>
- Fernández, P., & Cruz, N. (2006). Efectos del ruido en ambiente hospitalario neonatal. *Biblioteca virtual em saúde*, 8, 65–73. <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-444109>

## Valoración de los niveles de ruido en el IES Gil y Carrasco y su posible incidencia en la salud de los alumnos y profesores

- Figueroa, A., & Preciado, N. (2012). Niveles de ruido y su relación con el aprendizaje y la percepción en escuelas primarias de Guadalajara, Jalisco, México. *Ingeniería. Revista académica*, 16, 175–181. <https://www.redalyc.org/pdf/467/46725267001.pdf>
- García, X., García, I., & García, J. (2010). Los efectos de la contaminación acústica en la salud: conceptualizaciones del alumnado de Enseñanza Secundaria Obligatoria de Valencia. *Didáctica de la ciencias experimentales y sociales*, 24, 123–137. <https://cefd.uv.es/index.php/dces/article/view/2395/1940>
- Golmohammadi, R., Ghorbani, F., Mahjub, H. & Dehr, R., Ghorbani, F., Mahjub, H., & Daneshmehr, Z. (2012). Study of School Noise In The Capital City Of Tehran-Iran. *Iranian Journal of Environmental Health Science & Engineering*, 7, 365–370. [https://www.researchgate.net/publication/228484532\\_Study\\_of\\_School\\_Noise\\_In\\_The\\_Capital\\_City\\_Of\\_Tehran-Iran](https://www.researchgate.net/publication/228484532_Study_of_School_Noise_In_The_Capital_City_Of_Tehran-Iran)
- Magaña, R., Dolci, G., Ugalde, A., Mondragón, A., & Robles, M. (2020). Hipoacusia por ruido: Un problema de salud y de conciencia pública. *Philosophy, Revista de la Facultad de medicina*, 43, 41–42. [https://repositorio.unam.mx/contenidos/hipoacusia-por-ruido-un-problema-de-salud-y-conciencia-publica-35782?c=pQPR1B&d=false&q=Adriana&i=1&v=1&t=search\\_0&as=0](https://repositorio.unam.mx/contenidos/hipoacusia-por-ruido-un-problema-de-salud-y-conciencia-publica-35782?c=pQPR1B&d=false&q=Adriana&i=1&v=1&t=search_0&as=0)
- Moch, A. (1986). Los efectos nocivos del ruido desde la vida fetal a la adolescencia. Planeta.
- Moreno, F., Orozco, M. G., & Zumaya, M. R. (2015). Los niveles de ruido en una biblioteca universitaria, bases para su análisis y discusión. *INVESTIGACIÓN BIBLIOTECOLÓGICA*, 29, 197–224. <http://www.scielo.org.mx/pdf/ib/v29n66/0187-358X-ib-29-66-00197.pdf>
- Murillo, C. (2007). ¿Cómo nos afecta el ruido en nuestra salud, estilos de vida y entorno?., *Revista Rol de Enfermería*, 30, 13–20. <https://medes.com/publication/37469>
- Nedojedlá, P., Kollárová, H., Azeem, K., Mrázková, E., Jiřík, V., Vojkovská, K., Kozáková, I., & Janout, V. (2018). A study evaluating noise levels at selected schools in the Czech Republic. *National Center for Biotechnology Information*, 26, 316–320. <https://europepmc.org/article/med/30660144>
- Sanz, S. A., & García, M. (1993). Road traffic noise around schools: a risk for pupil's performance? *Int-Arch-Occup-Environ-Health*, 65, 205–207. <https://link.springer.com/article/10.1007/BF00381157>
- Sarantopoulos, G., Lykoudis, S., & Kassomenos, P. (2014). Noise levels in primary schools of medium sized city in Greece. *National Center for Biotechnology Information*, 493–500. <https://www.semanticscholar.org/paper/Noise-levels-in-primary-schools-of-medium-sized-in-Sarantopoulos-Lykoudis/edc0f78b52d5a7650158753c4360db4bfc948ac1>

Shield, B., Conetta, R., Dockrell, J., Connolly, D., Cox, T., & Mydlarz, C. (2015). A survey of acoustic conditions and noise levels in secondary school classrooms in England. *National Center for Biotechnology Information*, 137, 177–178. <https://asa.scitation.org/doi/abs/10.1121/1.4904528>

# Estudio de la degradación de plásticos por larvas de insectos de la familia Tenebrionidae

Aurora Gallardo Gobantes  
Lucía López Fernández

I.E.S. Gil y Carrasco  
Plaza Ayuntamiento, 12, 24400  
Ponferrada, León  
jlopeza@educa.jcyl.es

## Resumen

Los polímeros plásticos procedentes del petróleo son ampliamente utilizados en la fabricación de productos de uso común y sus residuos generan importantes problemas medioambientales al ser materiales difíciles de degradar. En la última década se ha estudiado la capacidad de larvas de algunos insectos para degradar estos polímeros por mecanismos biológicos, entre ellas las de los coleópteros *Tenebrio molitor* y *Zophobas morio*. En este proyecto hemos evaluamos la capacidad de estas dos especies para degradar tres tipos de polímeros plásticos: polietileno de baja densidad (PEBD), polietileno tereftalato (PET) y poliestireno expandido (EPS). Ambas especies fueron capaces de consumir EPS, mientras que solo *Zophobas morio* pudo alimentarse de PEBD. Ninguna de ellas fue capaz de degradar PET. También se cuantificó la eficacia de las larvas de las dos especies para degradar EPS observándose que, en presencia de luz, el consumo es ligeramente mayor que en oscuridad. Las larvas de *Tenebrio molitor* consumieron un 10% más de EPS que las de *Zophobas morio*. No se observó que el consumo de EPS influyera de forma significativa en la supervivencia de las larvas. Las observaciones confirmaron la capacidad de estas especies de Tenebrionidos para degradar EPS, siendo *Tenebrio molitor* más eficaz en la degradación.

**Palabras Clave:** medio ambiente, contaminación, plásticos, poliestireno expandido, biodegradación, Tenebrionidae.

**Keywords:** environment, contamination, plastics, Styrofoam, biodegradation, Tenebrionidae.

## Hipótesis y objetivos

Los plásticos representan uno de los materiales más utilizados en la sociedad actual y su consumo se ha ido incrementando de forma exponencial desde que comenzaron a emplearse hace más de un siglo por su gran versatilidad, resistencia y durabilidad. Sin embargo la gran cantidad de residuos plásticos, muchos de ellos de difícil eliminación, son uno de los principales problemas ambientales a los que nos enfrentamos. Diferentes investigaciones realizadas en las segunda década del siglo XXI (Yang, Yang, et al., 2014), (Bombelli et al., 2017), (Ren et al., 2019), (Bo-Yu, 2019), (Cassone et al, 2020), (Bo-Yu, et al, 2020), habían descrito la existencia de larvas de algunas especies de insectos que podían ingerir y metabolizar diferentes tipos de plásticos.

En este proyecto pretendemos comprobar la veracidad de la hipótesis de la capacidad de dos especies de larvas de escarabajos de la familia Tenebrionidae, *Tenebrio molitor* y *Zophobas morio*, para degradar plásticos en diferentes condiciones. Su posible uso en procesos controlados de biodegradación ayudaría a manejar y disminuir el volumen de esos residuos, sin producir como resultado, compuestos que afecten negativamente a las condiciones ambientales del entorno.

Para poder determinar la veracidad de la hipótesis planteada se establecieron los siguientes objetivos.

1. Comprobar la capacidad de las larvas de escarabajos de la familia Tenebrionidae *Tenebrio molitor* y *Zophobas morio* para degradar polímeros plásticos utilizándolos como fuente alternativa de carbono en su alimentación.
2. Contrastar la eficacia de las larvas de *Tenebrio molitor* y *Zophobas morio* en la biodegradación de diferentes polímeros plásticos de uso habitual.
3. Valorar la toxicidad del consumo de plásticos para las larvas y su posible influencia en el crecimiento y desarrollo.
4. Evaluar la influencia de la luz en la biodegradación de plásticos por las larvas de *Tenebrio molitor* y *Zophobas morio*.
5. Valorar la utilidad de la biodegradación de plásticos por larvas de *Tenebrio molitor* y *Zophobas morio* como tratamiento alternativo para el reciclaje de plásticos.

## Metodología

Para valorar la capacidad de las larvas de *Tenebrio molitor* y *Zophobas morio* para degradar plásticos se utilizaron muestras de tres tipos de plásticos procedentes de materiales de consumo habitual: poliestireno expandido (EPS) utilizado en embalajes, polietileno tereftalato (PET) empleado en botellas de plástico y polietileno de baja densidad (PEBD) usado en la fabricación de bolsas de plástico.

El estudio desarrollado en el proyecto incluyó dos experimentos.

### **Experimento 1: Estudio de la capacidad de degradación de diferentes plásticos.**

Con el objetivo de determinar la capacidad de las larvas para degradar diferentes polímeros, se proporcionaron fragmentos de los diferentes plásticos a grupos de ambas especies. Esa capacidad de biodegradación se evaluó registrando datos del peso de la muestra inicial y del plástico no consumido, semanalmente durante 21 días.

### **Experimento 2: Influencia de diferentes condiciones en el consumo de EPS y mortalidad asociada a ese consumo.**

Como en el experimento 1 se observó que únicamente el poliestireno expandido (EPS) fue consumido por ambas especies, este fue el material elegido para estudiar la eficacia de cada una en su degradación en diferentes condiciones. Para ello las larvas de cada especie se dividieron en grupos, unas estuvieron en presencia de luz natural y otras en oscuridad. También se valoró como afectaba dicho consumo a la supervivencia de las larvas. Al inicio del experimento se registró tanto el peso inicial del plástico (EPS), como el peso y número de las larvas de cada grupo. Cada semana durante 28 días se tomaron los datos de peso del plástico y del peso y número de larvas vivas para analizar el consumo y la supervivencia durante ese periodo. Se emplearon grupos de control para ambas especies, que fueron alimentados con avena, con la finalidad de cuantificar un posible efecto tóxico del consumo de EPS en la supervivencia de las larvas.

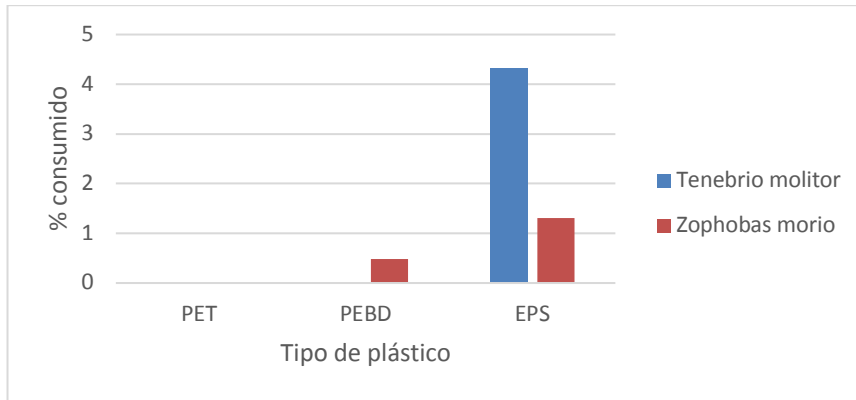
El análisis estadístico de los datos obtenidos se realizó la hoja de cálculo Excel de Microsoft. Los datos, tanto de número de larvas supervivientes, como de peso degradado del plástico se convirtieron en porcentajes de supervivencia y de degradación para la realización de los correspondientes gráficos que permitieran analizar los resultados.

## **Resultados**

### **A) Capacidad de biodegradación de diferentes plásticos**

La capacidad de las larvas de *Tenebrio molitor* y *Zophobas morio* para degradar distintos tipos de plásticos se evaluó proporcionándoles como alimento, durante 21 días, fragmentos de botellas de plástico (PET), bolsas de plástico (PEBD) y poliestireno expandido de embalaje (EPS).

Las larvas de las dos especies mostraron capacidad para biodegradar EPS. *Tenebrio molitor* lo hizo de forma más eficaz, degradando el 4,3% de la cantidad inicial por gramo de larva, frente al 1,3% que degradó *Zophobas morio*. Únicamente *Zophobas morio* fue capaz de degradar PEBD (0,48% por gramo de larva) y ninguna de las dos especies consiguió digerir los fragmentos de PET que era el material más resistente. (Figura 1).

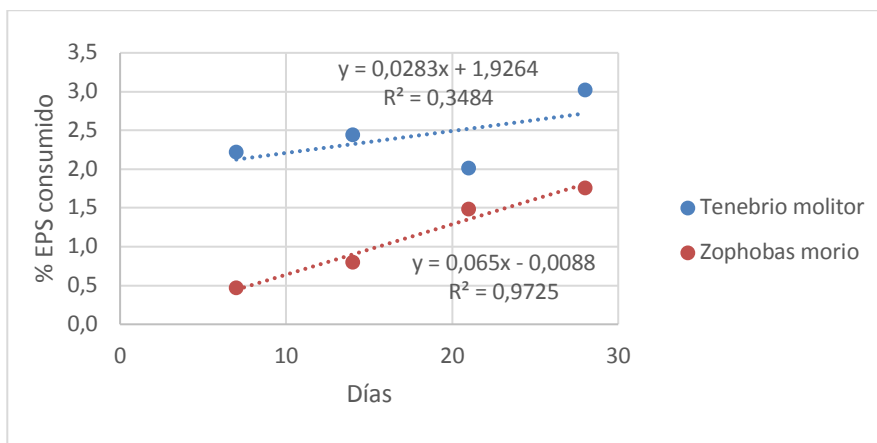


**Figura 1.** Valoración de la capacidad de larvas de *Tenebrio molitor* y de *Zophobas morio* para degradar diferentes plásticos. Los valores indican el porcentaje de plástico consumido ajustado al peso de las larvas.

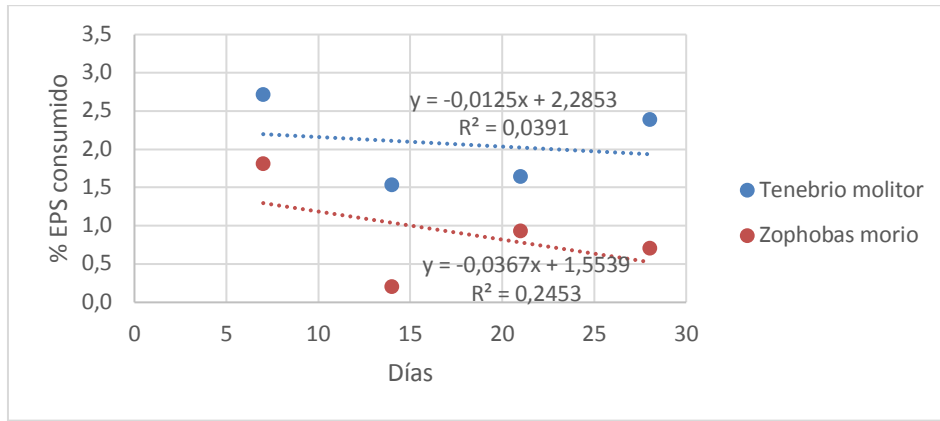
### B) Capacidad de biodegradación de poliestireno expandido en diferentes condiciones

Durante 4 semanas se estudió la capacidad de larvas de *Tenebrio molitor* y *Zophobas morio* para alimentarse de poliestireno expandido (EPS) en dos condiciones diferentes, con un ciclo de luz natural y en total oscuridad, así como su influencia en la supervivencia de estas. Para ello se recogieron semanalmente los datos del peso de EPS degradado y el peso y número de las larvas vivas.

Se calculó el porcentaje de EPS consumido por gramo de larva de cada especie, confirmándose la capacidad de ambas especies para alimentarse y metabolizar el EPS. Los valores de degradación del plástico fueron superiores, en ambas condiciones, para las larvas de *Tenebrio molitor* frente a las de *Zophobas morio*. (Figuras 2 y 3)



**Figura 2.** Comparación de la capacidad de degradación de EPS por larvas de *Tenebrio molitor* y *Zophobas morio* en presencia de luz. Los valores indican el porcentaje de plástico consumido semanalmente ajustado al peso de las larvas supervivientes.

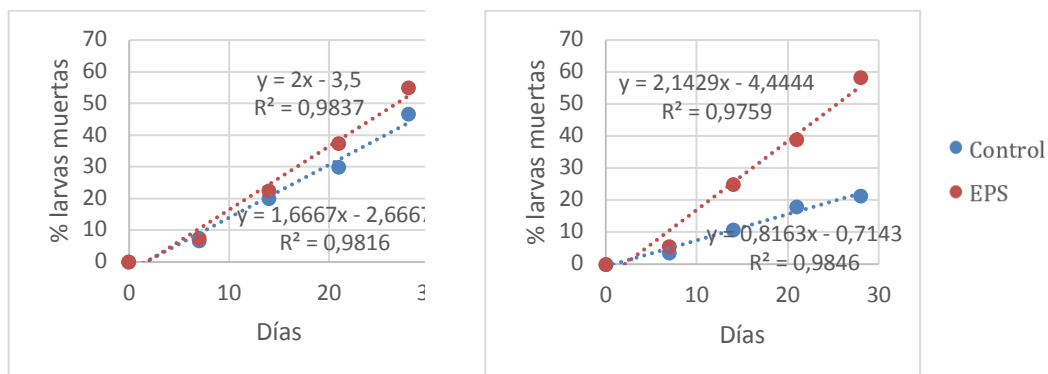


**Figura 3.** Comparación de la capacidad de degradación de EPS por larvas de *Tenebrio molitor* y *Zophobas morio* en oscuridad. Los valores indican el porcentaje de plástico consumido semanalmente ajustado al peso de las larvas supervivientes

### C) Influencia del consumo de EPS en la supervivencia de larvas de la Familia Tenebrionidae.

Durante las cuatro semanas en que las larvas fueron alimentadas con EPS también se registró la supervivencia de cada especie, comparándola con grupos control que fueron alimentados con avena. Esto permitió evaluar la influencia del consumo de EPS en la supervivencia de los individuos.

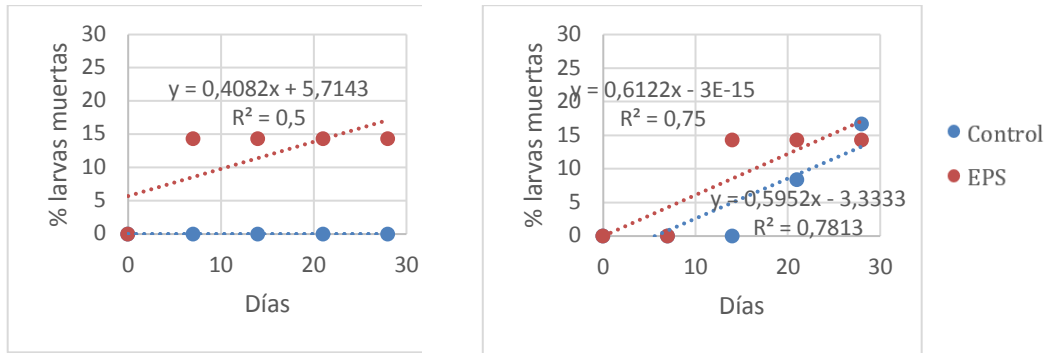
Con los datos del porcentaje de individuos muertos semanalmente se realizó un análisis de regresión, comparando las pendientes de las rectas obtenidas para determinar la posible influencia del consumo de EPS en la mortalidad de las larvas. Los resultados obtenidos mostraron que de la mortalidad de las larvas de *Tenebrio molitor*, comparando grupos control y alimentados con EPS, no mostraron diferencias significativas en los grupos que estuvieron con luz. La mortalidad de las larvas que estuvieron en oscuridad sí es mayor en aquellas que consumieron EPS (Figura 4).



**Figura 4.** Mortalidad de larvas de *Tenebrio molitor* alimentadas con avena (control) y EPS en presencia de luz (izquierda) y en oscuridad (derecha). Los valores indican el porcentaje de larvas muertas.

La mortalidad de las larvas de *Zophobas morio* no mostró diferencias entre los grupos control y alimentados con EPS en oscuridad. Se observó una ligera diferencia con luz, poco significativa al ser muy bajo el número de individuos que fallecieron (Figura 5).





**Figura 5.** Mortalidad de larvas de *Zophobas morio* alimentadas con avena (control) y EPS en presencia de luz (izquierda) y en oscuridad (derecha). Los valores indican el porcentaje de larvas muertas.

Comparando la supervivencia conjunta de cada especie, independientemente del tipo de alimento recibido, se vio que *Zophobas morio* tiene una mayor tasa de supervivencia en todas las condiciones, con unas cifras de mortalidad muy bajas (menos del 20%), siendo una especie más resistente que *Tenebrio molitor* (con una mortalidad que llegó a superar el 60%). Las condiciones de luz o de oscuridad únicamente influyeron en la supervivencia de *Tenebrio molitor* alimentadas con EPS en oscuridad.

## Conclusiones

1. Las larvas de *Tenebrio molitor* y *Zophobas morio* tienen capacidad para degradar poliestireno expandido (EPS) en condiciones de laboratorio.
2. Las larvas de *Zophobas morio* consumen en pequeña cantidad de poliestireno de baja densidad (PEBD), un tipo de plástico que *Tenebrio molitor* no puede degradar, y ninguna de ellas consiguió degradar polietileno tereftalato (PET).
3. El consumo de EPS no afecta de manera significativa a la supervivencia de las larvas de *Zophobas morio* si se compara con un grupo control alimentados con avena. Las larvas de *Tenebrio molitor* presentaban una mortalidad mayor al consumir EPS cuando estaban en oscuridad, pero esta no se observa en presencia de luz.
4. La presencia o ausencia de luz no influye significativamente en la capacidad global de *Tenebrio molitor* y *Zophobas morio* para degradar poliestireno expandido. Según pasa el tiempo, en ambas especies, el consumo en presencia de luz tiende a aumentar, mientras que cuando las larvas están en oscuridad ese consumo tiende a disminuir.
5. La cantidad de poliestireno expandido consumido por *Tenebrio molitor*, en condiciones de laboratorio, es mayor que la consumida por *Zophobas morio*, por lo que el primero es un mejor candidato para su empleo en procesos de biodegradación de polímeros plásticos.

## Bibliografía

- Yang, J., Yang, Y., Wu, W-M., Zhao, J., and Jiang, L. (2014). Evidence of polyethylene biodegradation by bacterial Strains from the guts of plastic-eating waxworms. *Environ. Sci. Tech.* 48, 13776–13784.
- Bombelli P., Howe C.J., and Bertocchini F. (2017). Polyethylene bio-degradation by caterpillars of the wax moth *Galleria mellonella*. *Current Biology* 27, R283–R293.
- Ren L. , Men L. , Zhang Z. , Guan F. , Tian J. , Bin Wang , Wang J. , Zhang Y. , Zhang W.. (2019). Biodegradation of Polyethylene by *Enterobacter* sp. D1 from the Guts of Wax Moth *Galleria mellonella*. *Int J Environ Res Public Health*, 31;16(11):1941.
- Cassone B.J., Grove H.C., Elebute O., Villanueva S.M.P., LeMoine C.M.R.(2020). Role of the intestinal microbiome in low-density polyethylene degradation by caterpillar larvae of the greater wax moth, *Galleria mellonella*. *Proc. R. Soc. B* 287: 20200112.
- Bo-Yu P., Yiran L., Rui F., Zhibin C., Jiabin C. Anja ;. B., Craiq S.C, Yaleis Z. and Wei-Min W. (2020). Biodegradation of low-density polyethylene and polystyrene in superworms, larvae of *Zophobas atratus* (Coleoptera: Tenebrionidae): Broad and limited extent depolymerization. *Environmental Volution*. Volume 266 (1): 11520.

# La fecha de nacimiento como factor determinante para ser deportista profesional

Rubén Cuadrado Carrera  
Rodrigo Gento Redondo

Diego Alonso Santamaría (Tutor)

I.E.S. Virgen de la Calle  
Carretera Santander, 1<sup>a</sup>, 34003,  
Palencia, Palencia

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

## Resumen

La igualdad de oportunidades es un principio básico en nuestra sociedad. Sin embargo, si uno observa un partido de fútbol, podrá percatarse de que muchos jugadores han nacido en los primeros meses del año ¿Es esta percepción realmente verdad? ¿Se cumple en otros deportes? ¿Existe una explicación extradeportiva?

Tal vez hayamos encontrado una injusticia que va más allá del deporte y que afecta a la desigualdad de oportunidades en la sociedad.

En el estudio, se tendrán en cuenta factores como los requisitos físicos de cada disciplina (deporte de contacto o no; deporte físico o puramente intelectual), tipo de deporte (individual o de equipo) y categoría (masculina o femenina). Para ello, se estudiarán todos los jugadores de la última temporada de La Liga (fútbol), Liga Endesa y Liga Femenina Endesa (baloncesto), ATP (tenis) y FIDE (ajedrez).

Además de ello, se tendrá en cuenta la variable tiempo para estudiar la evolución de esta desigualdad a lo largo de la historia del deporte, y así comprender si es una característica intrínseca de todo deporte, o si por el contrario ha sido una construcción social.

Por último, nos preguntaremos si esta desigualdad tiene su reflejo en la sociedad, reflexionando temas tan importantes como, por ejemplo, su influencia en el sistema educativo.

**Palabras Clave:** Deporte, matemáticas, fecha de nacimiento, distribución, estadísticas.

**Keywords:** Sport, Mathematics, Date of birth, Distribution, Statistics.

## Descripción

El deporte es uno de los principales focos de interés de la sociedad y uno de los principales hobbies de los estudiantes. En este estudio, queremos demostrar que nuestro futuro deportivo se encuentra condicionado desde el momento del nacimiento.

## Objetivos

1. Demostrar que la fecha de nacimiento es un factor determinante a la hora de convertirse en deportista profesional.
2. Encontrar la razón a esta desigualdad deportiva y proponer posibles soluciones.
3. Reflexionar sobre las implicaciones de este hecho en otros ámbitos de la sociedad y proponer posibles soluciones.

## Hipótesis

Los deportistas de élite nacen en los primeros meses del año.

## Metodología

Estudio estadístico descriptivo y análisis de datos.

## Fases de la investigación

**A) Fase de experimentación:** Durante el desarrollo de la investigación, se recogerán datos de las páginas oficiales de las principales ligas del mundo de cada disciplina: La Liga de fútbol, Liga Endesa de baloncesto, Liga Femenina Endesa de baloncesto, ATP de tenis, FIDE de ajedrez...

No existen repositorios descargables de la información con la que pretendemos trabajar, por lo que serán los alumnos los encargados de crear la nube de datos para esta investigación.

**B) Fase de tratamiento y análisis de datos, obtención de resultados (contraste de hipótesis) y elaboración de conclusiones:** Una vez recogidos los datos, se realizará un estudio estadístico utilizando la herramienta *Excel*, lo cual nos permitirá contrastar las hipótesis definidas, generar otras nuevas que nos permitan continuar con el estudio y elaborar conclusiones.

## Resultados y Conclusiones

1. La fecha de nacimiento es un factor determinante a la hora de convertirse en deportista profesional.
2. Dicha injusticia no distingue de sexos ni de tipos de deporte, sino que parece generalizarse a cualquier aspecto de la vida.
3. Establecer una edad mínima para convertirse en profesional, tal y como realizan competiciones como la NBA, no resulta efectiva para paliar esta desigualdad.
4. Esta injusticia no es una característica propia del deporte, ya que hasta los inicios del siglo XXI la distribución del nacimiento de los jugadores profesionales a lo largo del año era similar.

## Reflexiones finales

- A raíz de la última conclusión, podemos inferir que esta desigualdad debe tener un origen extradeportivo, como podría ser una equivocada forma de dividir a los jóvenes deportistas en categorías cerradas definidas por el año que aparece en su DNI, o la cantidad de dinero que mueve el deporte en busca de la victoria más inmediata en lugar de priorizar el desarrollo pleno de sus jugadores.
- Es decir, las canteras y cazatalentos de cualquier deporte están realizando actualmente un trabajo erróneo en cuanto a la selección de sus jugadores. Están priorizando las cualidades físicas en lugar de las técnicas en jóvenes con distintos tiempos de crecimiento, truncando la profesionalización de futuras promesas.

## Bibliografía

- Morrow, R. L., Garland, E. J., Wright, J. M., Maclure, M., Taylor, S., & Dormuth, C. R. (2012). Influence of relative age on diagnosis and treatment of attention-deficit/hyperactivity disorder in children. *Canadian Medical Association Journal*, *184*(7), 755–762.

# El reto del internacionalismo

Guillermo Reyes Rodríguez

I.E.S. Alonso Berruete  
Avenida Ponce de León, s/n  
Palencia

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

## Resumen

A lo largo de la historia, el mundo no ha hecho más que interconectarse. La globalización es un fenómeno cada vez más presente, sobre todo desde la existencia de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, las cuales fueron creadas con el pretexto de unir a todos los habitantes del planeta. No obstante, resulta irónico ver cómo pese a toda la unión constante que sufrimos, cada vez parecemos estar más separados y enfrentados. La visión de unión que proyecta la globalización no es una unión total, pues coexiste con la idea del nacionalismo y su gran representante: el Estado-Nación. La unión absoluta es aquella representada por el internacionalismo, una ideología que aboga por la trascendencia sobre el concepto de Estado-Nación y la creación de un Estado global que permita el libre movimiento de agentes económicos a nivel global. Este trabajo se orienta a investigar el concepto de internacionalismo contrapuesto al nacionalismo, observar su acción en la historia, así como su viabilidad en la actualidad y en un futuro.

**Palabras Clave:** Internacionalismo, nacionalismo, liberalismo, socialismo, keynesianismo, colonialismo, imperialismo.

**Keywords:** Internationalism, nationalism, liberalism, socialism, keynesianism, colonialism, imperialism.

## Descripción del proyecto

Se plantea la siguiente hipótesis: en el mundo actual, la idea de un Estado global está limitada a organizaciones internacionales como la ONU u otras cuyo ámbito de acción resulta escaso o se ve mediatizado por intereses nacionales e incluso privados. Por esto, los nacionalismos han alcanzado tanto protagonismo que la unión es casi imposible y las personas, poniendo los valores nacionalistas y patrióticos por encima del bien común, ni

quiera contemplen el internacionalismo como una solución realista ante los problemas del mundo. En otras palabras, el nacionalismo ha dejado en segundo plano el concepto de unión, al menos de momento.

En base a la hipótesis mencionada, se busca demostrar los siguientes objetivos:

- En el mundo actual, la idea de internacionalismo se haya reducida a organizaciones internacionales que se ven mediatizadas por intereses nacionales o incluso privados.
- La posibilidad de un internacionalismo es un concepto impensable en la actualidad y en un futuro próximo.
- Existe una tendencia internacionalista en el mundo que, sin que los nacionalismos puedan frenar, nos llevará sí o sí al Estado global.

## Metodología

El trabajo comienza con la elaboración de un marco teórico de las principales corrientes internacionalistas del mundo desde una perspectiva económica (liberal, socialista y keynesiana), seguido de una revisión histórica de los acercamientos que se han tenido al internacionalismo.

Para conseguir mis objetivos y verificar la hipótesis, he recurrido a una metodología cualitativa basada en entrevistas a personas que puedan hablar ex cathedra sobre el tema:

- Antonio Segura Morís: licenciado en Derecho por la Universidad de Oviedo y ex embajador de España en Indonesia, Singapur, Pakistán y Afganistán.
- Iliana Olivé: investigadora principal del Real Instituto Elcano (Madrid) y profesora del departamento de Economía Aplicada, Estructura e Historia en la Universidad Complutense de Madrid.
- Tom Kucharz, miembro de Ecologistas en Acción.

Estas entrevistas han sido realizadas a través de una batería de preguntas cerradas, hechas a través de llamada telefónica o videollamada y han tenido una duración variada que oscila entre los veinte minutos y una hora y cuarto, pues los entrevistados disponían de libertad de tiempo para justificar sus respuestas y exponer sus ideales. Las cuestiones planteadas han sido las siguientes:

1. El objeto de estudio es saber si es realmente posible un estado global en el mundo actual ¿Qué opinión tiene de eso?
2. ¿Cree que el mundo está lo suficientemente internacionalizado?
3. ¿Cree que a lo largo de la historia ha habido algún intento realista de internacionalización?
4. ¿Cuál cree que sería el mayor obstáculo para la internacionalización y qué podría

favorecerla?

5. ¿Es Vd. optimista ante el futuro del mundo? Si la respuesta es no, ¿cree que la internacionalización sería una solución para los problemas del mundo?
6. ¿Cree que el mundo derivará hacia la internacionalización? Si la respuesta es sí, ¿cree que los nacionalismos u otros movimientos serían capaces de frenar la deriva internacionalista?
7. ¿Qué consecuencias negativas cree que podría traer consigo la internacionalización?
8. ¿Cree que algunos países podrían oponerse activamente a la internacionalización? ¿De qué manera?
9. Organizaciones internacionales (OMS, ONU) ¿se pueden considerar modelos reales de la internacionalización? Si la respuesta es no, ¿cree que el internacionalismo seguirá reducido a estas? ¿Cree que siguen siendo útiles?

Tras la realización de las entrevistas, he podido sintetizar los resultados que se exponen en el siguiente apartado.

## Resultados y conclusiones

- En la primera pregunta, todos los entrevistados opinan que no es posible un internacionalismo ni en el mundo actual ni en un futuro próximo.
- En cuanto a la segunda pregunta, dos han negado que el mundo está lo suficientemente internacionalizado y he obtenido una respuesta no concluyente (por parte de Tom Kucharz) en la que no se pudo extraer una respuesta clara.
- Con respecto a la tercera pregunta, hay disparidad de opiniones. El Sr. Segura afirma que no hubo ningún intento realista de internacionalización y los otros dos afirmaron que sí, que las organizaciones internacionales en el momento de su creación fueron intentos realistas de internacionalismo.
- Acerca de la cuarta pregunta y con respecto a los factores que podrían favorecer y perjudicar el internacionalismo, hay una respuesta unánime que señala a los egoísmos y nacionalismos como principal inconveniente; y con respecto a aquellos factores que podrían favorecerla, Tom Kucharz señala al capitalismo, pues identifica la internacionalización como un agregado a la globalización (característica del capitalismo).
- La siguiente pregunta, la quinta, tenía un corte más personal, preguntando si los entrevistados son optimistas ante el futuro del mundo. Dos de las respuestas (Sr. Segura y Sra. Oliví) afirmaron ser optimistas por naturaleza mientras que el Sr. Kucharz, expuso una visión casi apocalíptica del futuro ligado a la crisis ambiental.
- La sexta pregunta con respecto a la existencia de una tendencia internacionalista en



el mundo concluyó con un rotundo y unánime sí por parte de dos de los entrevistados y una respuesta no concluyente.

- Con respecto a la pregunta séptima, todos los entrevistados coinciden en su visión positiva de la internacionalización. No ven a la idea en sí como tal algo malo sino en lo que los países pueden hacer de ella.
- La octava pregunta, preguntando quienes se opondrían activamente a la internacionalización, se concluye con dos respuestas (Sra. Olivie y Sr. Kucharz) afirmando que aquellos países con más poder y capacidad de autosuficiencia son los que más podrían oponerse a la internacionalización. Se obtuvo también una respuesta no concluyente por parte del Sr. Segura, pues manifestó desconocer las intenciones de los países.
- En la última pregunta, con respecto a la utilidad y vigencia de las organizaciones internacionales, El Sr. Segura y la Sra. Olivie coinciden afirmando que se pueden considerar modelos de internacionalización, pero divergen afirmando por un lado (Sr. Segura) que en el futuro las organizaciones internacionales desaparecerán y por otro (Sra. Olivie) que el internacionalismo futuro se basará en las actuales organizaciones internacionales que proliferarán y se multiplicarán. Por otra parte, el Sr. Kucharz no considera modelos reales de internacionalismo a las organizaciones internacionales al acusarlas de “siervos del capitalismo” y “vendidas a manos privadas”.

Con el análisis de los resultados, se han podido extraer las siguientes conclusiones:

- Mi hipótesis se verifica a la hora de afirmar que el mero concepto de internacionalismo es impensable en el mundo actual. Las entrevistas han apuntado de forma unánime a los egoísmos nacionales como principal problema ante la internacionalización.
- Se ha identificado también una tendencia internacionalista en el mundo que nos llevará al internacionalismo sin que los nacionalismos lo puedan evitar. Cabe destacar la comparación establecida por el Sr. Segura en la que se compara la llegada al internacionalismo con una carrera de caballos:
- Mi hipótesis se confirma también al afirmar que el internacionalismo actualmente está reducido a organizaciones internacionales (por ejemplo, la ONU), pero se observa disparidad de opiniones con respecto al futuro de las mismas. Los Sres. Kucharz y Segura afirman que “la era de las organizaciones internacionales se está acabando” y que cuando se llegue al internacionalismo estas organizaciones no existirán, pero la Sra. Olivie sostiene la idea de que estas organizaciones proliferarán y el internacionalismo futuro estará basado en ellas. Idea que sostiene con la siguiente afirmación ante la pregunta de si el internacionalismo futuro seguirá reducido a estas organizaciones: *“Lo que hemos visto sobre todo a lo largo de los*

*últimos años es una proliferación de organizaciones. Más que desaparecer han ido creándose nuevas organizaciones de distinto tipo: fondos internacionales, agencias de distinto tipo... más bien crece el número de organizaciones. Es verdad que parte de ese crecimiento se explica por la ineficacia de organismos existentes, pero no, yo diría que no, creo que el mundo futuro va a estar plagado de estas organizaciones”.*

- Se observa necesario un cambio de mentalidad, con el que las personas han de ver lo positivo de la unión y olvidar los egoísmos nacionales. El Sr. Segura explica esto claramente con la siguiente afirmación ante la pregunta de qué podría favorecer la internacionalización: *“La mejor manera es crear una conciencia en la gente, en los Estados, en los políticos de que hay que ir hacia esa internacionalización porque todo el mundo está de acuerdo que está muy bien la UE, pero a la hora de la verdad no queremos dejar de ser daneses, españoles, suecos...”*.
- Cabe destacar también la presencia, dada por el Sr. Kucharz, de la crisis ambiental en el futuro del mundo y una posible “desglobalización” con la simplificación de las sociedades si no se le pone remedio, sostenida por esta afirmación: *“Cuando las sociedades vuelvan a ese estado más simple, creo que vamos a ver un período de desglobalización. Ahora mismo estamos en el momento de máxima expresión de esa globalización capitalista y posteriormente vamos a experimentar procesos de des internacionalización”*.
- Todos los entrevistados coinciden al observar en el internacionalismo y la unión algo positivo. Así lo asegura, por ejemplo, la Sra. Oliví: Oliví: *“la internacionalización tiene enormes ventajas desde algunos puntos de vista como puede ser, por ejemplo, el cambio de personas entre fronteras, entre países, lo cual favorece una mayor toma de conciencia de la importancia de los asuntos globales en el día a día de cada uno de nosotros”*.

## Bibliografía

Álvarez, Junco, J. (2016). *Dioses útiles, naciones y nacionalismos*. Galaxia Gutenberg.

Hobsbawm, E. (2000). *Naciones y nacionalismo desde 1780*. Crítica.

Sepúlveda, I. (Ed.) (2018). *Nación y nacionalismos en la España de las autonomías*. Boletín Oficial del Estado.

# Estudio de contaminación en Salamanca utilizando líquenes como bioindicadores

Pablo Antolín Domínguez  
Jesús Díaz Corral  
Lucía Fernández Ruiz

Ángel Luis Fernández Prieto (Coordinador)  
[alfernandez@educa.jcyl.es](mailto:alfernandez@educa.jcyl.es)

IES Fray Luis de León.  
Avenida de los Maristas s/n. 37001 Salamanca

## Resumen

Los líquenes son muy buenos bioindicadores de ambientes contaminados ya que su abundancia y diversidad disminuyen con el aumento de la actividad industrial y los contaminantes urbanos. En este trabajo hemos estimado la contaminación en varias zonas de la ciudad de Salamanca utilizando los líquenes como bioindicadores y calculado el índice de pureza ambiental (IPA) en cada zona. Nuestros datos ponen de manifiesto un nivel de contaminación muy alto en las zonas con más tráfico, incluyéndolas en la categoría de “desierto liquénico”, sólo una zona se puede encuadrar en la categoría de “pobre en líquenes”, que parece indicar un nivel de contaminación algo inferior. Estos datos contradicen los oficiales que indican una calidad del aire excelente en Salamanca. Los resultados de otros estudios coinciden con los nuestros. La explicación de estas diferencias está en que las estaciones de medición de contaminación están situadas en zonas periféricas de la ciudad, alejadas de los principales focos de contaminación.

**Palabras Clave:** Bioindicadores, líquenes, Salamanca, índice de pureza ambiental, contaminación..

## Hipótesis y Objetivos

Los líquenes son unos organismos formados por la simbiosis entre hongos y algas. La parte superior del líquen más expuesta a la luz presenta una asociación de algas verdes e hifas filamentosas de hongo mientras que la parte inferior o envés está constituida exclusivamente por hifas filamentosas de hongos que no utilizan la luz. Las algas unicelulares con clorofila producen materia orgánica mediante la fotosíntesis y las hifas filamentosas de hongos atrapan la humedad y mantienen así húmedas las algas y les

proporcionan nutrientes minerales a la vez que obtienen alimento de éstas sin el cual no podrían vivir en lugares secos y sin nutrientes como las rocas o las cortezas de los árboles.

Los líquenes son muy buenos **bioindicadores** ya que, a diferencia de las plantas, los líquenes no tienen estructuras activas para regular la entrada y salida del agua y los gases del aire, por lo que las sustancias que hay en la atmósfera, entre ellas los contaminantes, se acumulan fácilmente en su interior. No tienen cutícula lo que les deja completamente expuestos a los contaminantes atmosféricos, a medida que absorben nutrientes absorben también los contaminantes que se acumulan en los tejidos. Por esta razón se usan como bioindicadores ambientales, indican ambientes contaminados ya que su abundancia y diversidad disminuyen con el aumento de la actividad industrial y los contaminantes urbanos. Los dióxidos de azufre y nitrógeno son los componentes que más influyen en la disminución de los líquenes porque interrumpen la fotosíntesis y la transferencia de hidratos de carbono del alga al hongo. Dado que es un producto de la combustión de combustibles fósiles y uno de los principales responsables de la lluvia ácida que hace que la corteza de los árboles sea menos propicia para el establecimiento de los líquenes, es el causante de la escasa presencia de líquenes en las ciudades (Santa Regina *et al.* 2019)

Es muy frecuente el uso de índices cuantitativos que relaciona el número, frecuencia o cobertura de las especies de líquenes epífitos en un territorio dado. Uno de los más utilizados ha sido el Índice de Pureza Atmosférica (IPA) de Leblanc y De Slover (1970).

En la Península Ibérica se han publicado numerosos estudios que relacionan líquenes y contaminación atmosférica: Crespo *et al.* (1977), Crespo *et al.* (1981), Roda (1979) Alvarez & Carballal (1992), Etayo & Gómez Bolea (1989), Bento-Pereira & Sergio (1983).

Recientemente los líquenes se han incorporado a diversos programas de estudio de la sanidad forestal. Es el caso del programa de seguimiento de los bosques en Estados Unidos (Mangold, 1998), el programa de seguimiento intensivo de los bosques de La Toscana en Italia o el de seguimiento integrado de la Agencia Finlandesa de Medio Ambiente (Finish Environment Institute, 1998), el programa internacional de cooperación para el seguimiento y la evaluación de los efectos de la contaminación atmosférica en los bosques del que forma parte España mediante la Red de parcelas permanentes para el seguimiento intensivo y continuo de los ecosistemas forestales (RED CE de Nivel II)

En conclusión, la presencia o ausencia de líquenes, permite llevar a cabo una evaluación precisa de la calidad ambiental de un lugar en concreto.

El objetivo de este trabajo es estudiar la contaminación en varias zonas de la ciudad de Salamanca utilizando los líquenes como bioindicadores y así calcular el índice de pureza ambiental (IPA) en cada zona.

## **Metodología**

El muestreo y los cálculos de IPA se han realizado siguiendo el método descrito para los inventarios en las parcelas españolas de la Red CE de nivel II. Para realizar el muestreo, se

requieren un mínimo de 5 árboles de la misma especie en cada parcela o zona, en nuestro trabajo se han muestreado entre 37 y 50 árboles en cada zona. Es preferible que sean individuos representativos de la cobertura de líquenes que existe en la parcela, sin escoger los que presentan el tronco completamente desnudo, ni los individuos con más cobertura líquénica de toda el área. Deben tener el diámetro del tronco comprendido entre 20 y 40 cm, aproximadamente entre 60 y 120 cm de perímetro (para asegurarnos que son individuos de cierta edad que ha permitido el asentamiento de líquenes a lo largo del tiempo), una inclinación del tronco menor de 20 grados con respecto a la vertical y ser individuos sanos y sin rebrotes en la base ni en el tronco.

Para el muestreo utilizamos una rejilla de plástico de 30 x 50 cm, subdividida en 10 subcuadros iguales, que se coloca sobre el tronco del árbol seleccionado, en la cara del árbol con mayor cobertura líquénica. El centro de la rejilla se dispone en el punto con mayor cobertura de líquenes, cuidando que la distancia al suelo sea al menos de 120 cm. Se sujetan las esquinas de la rejilla al tronco del árbol con chinchetas, de modo que se mantenga la forma de cada uno de los 10 subcuadros en los que está dividida. Para cada una de las especies de líquenes epífitos se contará el número de subcuadros en los que aparece al menos una vez, y este valor será su frecuencia. Los valores de frecuencia pueden oscilar desde 0 a 10.

El índice de Pureza Atmosférica (IPA) es el valor numérico que se obtiene a partir del sumatorio de las frecuencias de cada una de las especies de líquenes que aparecen en un inventario. El valor correspondiente a la parcela es la media de los inventarios tomados en dicha parcela. Se calcula mediante la siguiente fórmula:

*Definición del Índice de Pureza Atmosférica (Amman et al., 1987)*

$$IPA = \sum_{i=1}^n \frac{Fi}{5}$$

**Fi** = Frecuencia de la especie "i"

**n** = Número de especies de líquenes del inventario

**5** es el número mínimo de árboles sobre los que se realiza el inventario en una localidad dada. Se pueden escoger más árboles por localidad.

Hemos muestreado 4 zonas de la ciudad para comparar el grado de contaminación en ellas según lo indicado por el Índice de Pureza Atmosférica:

- **ZONA I** - Orilla del río Tormes desde Huerta Otea hasta las cercanías de la zona de recreo de La Aldehuela. Es una zona verde, con un carril bici que discurre paralelo a la orilla del río, es una zona de paseo. En toda su longitud queda cercano a calles transitadas por vehículos.
- **ZONA II** – Barrio del Oeste. Es una zona urbana con mucho tráfico, está delimitada por la Avenida Portugal, el paseo del Doctor Torres Villarroel, el Paseo de Carmelitas y parte del Paseo San Vicente, la avenida Champagnat y la calle Peña de Francia, todas

ellas avenidas anchas muy transitadas por vehículos, las calles interiores, aunque más estrechas también tienen tráfico abundante.

- **ZONA III** – Es bastante heterogénea porque comprende algunas de las avenidas con más tráfico de la ciudad además de un pequeño parque y una plaza colindantes. La primera parte es la zona baja de la Avenida Mirat y la plaza España; la segunda es el parque de la Alamedilla; y la tercera el paseo Canalejas y una pequeña plazuela que hay al lado.

Todas, salvo el parque, son zonas donde el tránsito de coches es continuo y cercano a ellas.

- **ZONA IV** – Avenida de Mirat -Paseo de Carmelitas – Ambas son avenidas con cuatro carriles de circulación, por tanto, zonas de mucho tránsito de vehículos, constituyen la vía de circunvalación de la zona centro de la ciudad.

## Resultados

En la tabla I mostramos los datos de número de árboles analizados en cada una de las cuatro zonas, así como el porcentaje de árboles con líquenes, que resulta ser muy bajo en todas las zonas salvo en la orilla del río, donde todos los árboles tienen líquenes, aunque en poca cantidad.

Tabla I. Número de árboles analizados en cada área. Porcentaje de árboles con líquenes.

Área de estudio (Ciudad de Salamanca)				
	ZONA I	ZONA II	ZONA III	ZONA IV
Árboles muestreados	40	50	37	45
Árboles con líquenes	40	12	11	14
% árboles con líquenes	100 %	24 %	30 %	31 %

En la tabla II figuran los índices de pureza atmosférica (IPA) medios de cada una de las cuatro zonas muestreadas, que resultan ser muy bajos en las zonas II, III y IV donde el tráfico y los humos de calefacciones propician un índice de contaminación alto, y algo mayores en la zona I, más alejada de las zonas de mayor tráfico y de edificios habitados, cercana al río y con mayor número de árboles.

Tabla II. Índices de pureza atmosférica para cada zona de muestreo.

ZONA	Rango IPA	Caracterización
Zona I	6,5	Pobre en líquenes
Zona II	0,23	Desierto líquénico
Zona III	3,63	Desierto líquénico
Zona IV	1,24	Desierto líquénico

La zona III tiene un índice bajo, aunque es bastante heterogénea porque comprende algunas de las avenidas con más tráfico de la ciudad, la plaza de España y el paseo de

Canalejas, así como el parque de La Alamedilla y una pequeña plaza que al estar más alejadas del tráfico y tener espacios verdes tienen una mayor pureza atmosférica. El IPA medio de la zona es 3,63. Mientras en las avenidas los índices son 2,4 y 0 respectivamente, en el parque y la plaza están entre 4 y 5 lo que demuestra la influencia de los contaminantes producidos por las combustiones sobre los líquenes.

Comparando nuestros datos con la escala propuesta por Käffer et al (2011) (Tabla III), las zonas II, III y IV se encuadran en la categoría de desierto liquénico, lo cual pone de manifiesto un nivel de contaminación muy alto, mientras en la zona I muestra mayor cantidad de líquenes que nos permiten encuadrarla en la categoría de “pobre en líquenes”, que parece indicar un nivel de contaminación algo inferior.

Las zonas con un menor índice de pureza atmosférica son la II y la IV, al ser zonas con mucho tráfico y contaminación, ya que la II está formada por muchas calles muy transitadas por vehículos y con pocos árboles y la IV por dos de las calles más largas y con un mayor tráfico de la ciudad.

Tabla III. Escala propuesta por Käffer et al (2011)

Zona	Rango IPA o FCA	Caracterización
Zona I	1.0 – 5.5	Desierto liquénico
Zona II	5.6 – 15.5	Pobre en líquenes
Zona III	15.6 – 35.5	Transición
Zona IV	35.6 – 75.5	Normal
Zona V	>75.6	Óptima

Nuestros datos contradicen los publicados por la Junta de Castilla y León que califican la calidad del aire en Salamanca de excelente. Sin embargo, coinciden plenamente con los encontrados por Ecologistas en Acción (López Pérez, S. coord., Ecologistas en acción., 2021) y por Vela et al. (2019) que muestran que en Salamanca se llegan a sobrepasar los límites atmosféricos de NO<sub>2</sub> establecidos siendo la ciudad más contaminada en el periodo muestreado en la comunidad. El nivel más alto de contaminación se ha detectado en el Paseo de Canalejas de Salamanca, la Avenida de Mirat, y las avenidas de los Maristas y Paseos de Carmelitas y de Torres Villarroel y en la Calle Peña de Francia, como consecuencia de su intenso tráfico. Muestran también un nivel de partículas en suspensión muy superior a las recomendaciones de la OMS.

## Conclusiones

1. Salamanca, a pesar de la carencia de industrias, es una ciudad bastante contaminada, debido a las calefacciones domésticas y fundamentalmente al tráfico,

que es intenso a pesar de ser una ciudad pequeña.

2. La contaminación se manifiesta con mayor intensidad en las zonas donde el tráfico es más intenso, pero también se encuentra escasez de líquenes en zonas más alejadas.
3. Las estaciones de medición oficiales no están situadas en las zonas más contaminadas, los datos que suministran no reflejan bien la realidad.

## Bibliografía

- Alvarez, J. & Carballal, R. 1992. Líquenes y hongos liquenícolas interesantes de la Sierra del Caruel (Lugo, Noroeste de España). *Cryptogamie, Bryol., Lichenol.*, 13(4), 359-369.
- Ammann, K., Herzing, R., Liebendorfer, L. & Urech. 1987. Multivariate correlation of deposition data in small town in Switzerland. *Advances in Aerobiology*, 51:401-406.
- Bento-Pereira, F. & Sergio, C. 1983. Líquenes y briófitos como bioindicadores da poluição atmosférica II. Utilização de uma escala quantitativa para Lisboa. *Revista de Biología*. 12,297-312.
- Crespo, A., Manrique, E., Barreno, E. & Serriña, E. 1977. Valoración de la contaminación atmosférica del área urbana de Madrid mediante bioindicadores (líquenes epífitos). *Anal. Inst. Bot. Cavanilles*, 34(1): 71-94.
- Crespo, A., Barreno, E., Sancho, L.G. & Bueno, A. 1981. Establecimiento de una red de valoración de pureza atmosférica en la provincia de La Coruña (España) mediante bioindicadores liquénicos. *Lazaroa*, 3:289- 311.
- Etayo, J., & Gómez-Bolea, A. 1992. Estabilidad ecológica por medio de bioindicadores liquénicos en robledades de los Pirineos atlánticos. *Folia Botanica Miscellanea*. 8, 61-75.
- Junta de Castilla y León. Índice de la calidad del aire de Salamanca 5 (ICA). Disponible en: <https://aqicn.org/city/spain/castilla-y-leon/salamanca-5/es/m/>. Consultado 10/02/2021
- Leblanc, F. & De Sloover, J. 1970. Relation between industrialization and distribution and growth of epiphytic lichens and mosses in Montreal. *Canadian Journal of Botany*. 48, 1485-1496.
- López Pérez, S. (coord.), Ecologistas en acción., 2021. Tráfico y calidad del aire urbano en Castilla y León. *Informe de la campaña de medición de NO<sub>2</sub> realizada en noviembre de 2020*. Disponible en: <https://www.ecologistasenaccion.org/wp-content/uploads/2021/01/informe-traffic-calidad-aire-cyl.pdf> y en <https://www.ecologistasenaccion.org/161206/las-estaciones-oficiales-no-reflejan-la-contaminacion-atmosferica-real-de-las-ciudades-de-castilla-y-leon/>



Consultado el 10/02/2021.

Mangold R. 1998. Forest Health Monitoring Field Methods Guide. *Forest Health Monitoring*. USDA Forest Service.

MANUAL RED CE DE NIVEL II - Red de parcelas permanentes para el seguimiento intensivo y continuo de los ecosistemas forestales. Métodos y criterios para homogeneizar la evaluación, toma de muestras, seguimiento y análisis de los efectos de la contaminación atmosférica y otros factores de decaimiento sobre los bosques. Parte VII - Inventario de líquenes epífitos. Servicio de Sanidad Forestal y Equilibrios Biológicos (SSF). DIRECCIÓN GENERAL DE DESARROLLO RURAL Y POLÍTICA FORESTAL MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE. Disponible en: [https://www.mapa.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/politica-forestal/parte\\_7\\_liquenes\\_tcm30-155205.pdf](https://www.mapa.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/politica-forestal/parte_7_liquenes_tcm30-155205.pdf)

Roda, F. 1979. Epífitos y contaminación atmosférica en los alrededores de Sabadell (Cataluña). *Mediterránea*. 3,23-68.

Santa Regina, M.C. & Santa Regina, I., 2019. *Líquenes de la dehesa salmantina*. Ediciones Diputación de Salamanca. Serie naturaleza y medio ambiente.

Vela, V.M. & Rábade, R., 2019. Un estudio mundial con datos de Salamanca alerta del aumento de muertes por polución. *El Norte de Castilla*. Disponible en: <https://www.elnortedecastilla.es/salamanca/estudio-mundial-datos-20190823104410-nt.html>

# Aplicación del método científico al trabajo de campo: Ecosistema urbano

Elena Almajano Hernández  
Alba Fuentesmilla Cubilla  
Ángela Molina Fresno

Ana Rosa Frías Rubio (Coordinadora)\*

I.E.S. Castilla  
Calle Diego Velázquez, S/N  
42003, Soria

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

## Resumen

El proyecto consiste en la adopción del método científico que nos lleve a la elaboración de unos instrumentos e indicadores ambientales o de desarrollo sostenible. Queremos con este proyecto discutir rutas metodológicas para abordar la tarea, a través de un análisis de datos primarios, del estudio de un ecosistema urbano, de diferenciar los distintos niveles de sostenibilidad de sus habitantes (CBD, ensanches, zona periurbana). Ello nos llevará a unas conclusiones y a una evaluación del propio método y de los resultados obtenidos. Siempre lo hemos vinculado con el objetivo 11º de ODS Agenda 2030 de lograr ciudades sostenibles. El soporte físico de este estudio es la realización del trabajo de campo.

Nuestro objetivo es promover una mayor concienciación y compromiso con el ecosistema urbano. Los comportamientos coherentes con los valores medioambientales aprendidos están en base a interiorizar la necesidad de un cambio en la práctica irreflexiva de comportamiento en el medio urbano. Basamos este cambio en los conocimientos de haber observado in situ estas prácticas irreflexivas con el medio ambiente y la adopción de estos valores en la práctica. A la vez, intentamos manifestar la necesidad de comprender y evaluar la necesidad de una planificación y un desarrollo sustentable mediante la gestión de los recursos urbanos.

Concebimos la ciudad como un ecosistema abierto, con inputs-outputs, en donde la ciudad compacta ha sido considerada tradicionalmente más sostenible que una difusa.

Pretendemos analizar esta hipótesis, de acuerdo con los planes de expansión de una ciudad tipo-intermedia.

Después de este proceso metodológico hemos llegado a la conclusión que esta tesis no es del todo cierta. Dependen de otros factores como pueden ser los planes urbanísticos de gentrificación, reurbanización, plan de movilidad, factores orográficos, demográficos, tecnológicos...y del valor que hayamos dado a cada uno de los indicadores.

**Palabras Clave:** Metodología, Trabajo campo, Sostenibilidad, Ecosistema urbano, Indicadores.

**Keywords:** methodology, field work, sustainability, urban ecosystem, indicators

## **Planteamiento del problema**

El proyecto se centra en la aplicación del método científico de la teoría de Wallace en un ecosistema urbano, de cara a analizar la sostenibilidad del mismo.

Concebimos la ciudad como un sistema. Cada sistema consta de una serie de elementos que tienen necesariamente que estar vinculados para lograr un propósito, un fin dentro de un área perfectamente delimitada y de un entorno amplio (CBD, ensanches y área de expansión periurbana). Son sistemas abiertos y heterótrofos: es decir, los ecosistemas urbanos intercambian energía, materia e información con el exterior, tanto con otros sistemas urbanos como con sistemas naturales; pero a la vez, la producción autóctona de energía y materiales no alcanza para satisfacer una mínima parte de sus necesidades metabólicas por lo que dependen de otros sistemas para conformar su estructura y mantener su funcionamiento.

Concebimos el ecosistema urbano como sostenible. El desarrollo sostenible fue definido por la Comisión Brundtland en 1967 como "desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades". La experiencia ha demostrado que, a largo plazo, el uso incontrolado de los inputs y outputs de los resultados produce una situación insostenible en las ciudades, lo que ocasiona que sean áreas sometidas a una gran presión, que los recursos se agoten y que la contaminación ambiental se eleve.

Para medir esta sostenibilidad nos vamos a servir de un TRABAJO DE CAMPO cuyo eje fundamental será la metodología y unas fuentes primarias en torno a unos indicadores. En ellos se ha tenido en cuenta el parámetro de evaluación, el objetivo mínimo y la fórmula de cálculo.

Concebimos que el área medioambiental se tiene que completar con un plan de actuación derivado de las fases anteriores.

## **Hipótesis**

El objetivo de este trabajo de campo es la aplicación de una metodología que nos permita cuantificar y caracterizar el cambio de modelo de urbanización en un área urbana intermedia, diferenciando entre el comportamiento sostenible del centro, zona de expansión y la periferia. “¿A medida que crecen las ciudades son más o menos sostenibles?”.

Entramos en una la controversia existente entre los geógrafos por si la ciudad compacta es más sostenible que la difusa. Pretendemos aunar el concepto de evolución y expansión de las poblaciones urbanas, describiendo los procesos económicos, urbanísticos y demográficos que han cambiado a lo largo del tiempo en las ciudades, así como la necesidad de evaluar la gestión sustentable de las diferentes zonas dentro de una misma ciudad. Teniendo siempre presente el objetivo 11 ODS sobre ciudades resilientes.

## Objetivos

- Desarrollar una pequeña investigación a través del trabajo de campo in situ -en el mismo ecosistema urbano-. El medio en que se debe desarrollar el proyecto es el medio urbano con una interacción directa con el ecosistema urbano. Dicho medio es el que se va a observar, medir, evaluar y comparar distintas zonas de esta ciudad intermedia.
- Emplear nuevas metodologías de enseñanza-aprendizaje a través de la observación directa para abordar la tarea de realizar un estudio de sostenibilidad. Para todo ello, se requiere el contacto directo con el ecosistema urbano en el que habitan.
- Analizar, a través de un trabajo de campo, el caso de estudio sirviéndonos de indicadores - descriptores y encuestas - para valorar los diferentes niveles de sostenibilidad en el ecosistema urbano elegido, haciendo especial mención a criterios medioambientales -ecosistemas acuáticos, corredores verdes....
- Concienciar de que en la ciudad aparecen una serie de seres vivos con sus interacciones y relaciones. Al mismo tiempo que se la considera como un sistema donde los inputs y outputs deben ser gestionados para minimizar los impactos medioambientales.
- Elaborar una conclusión y evaluación. Dándolas a conocer al propio entorno para la gestión de proyectos institucionales.
- Confeccionar un plan de actuación de acuerdo con los resultados obtenidos de este trabajo de campo.

## Metodología

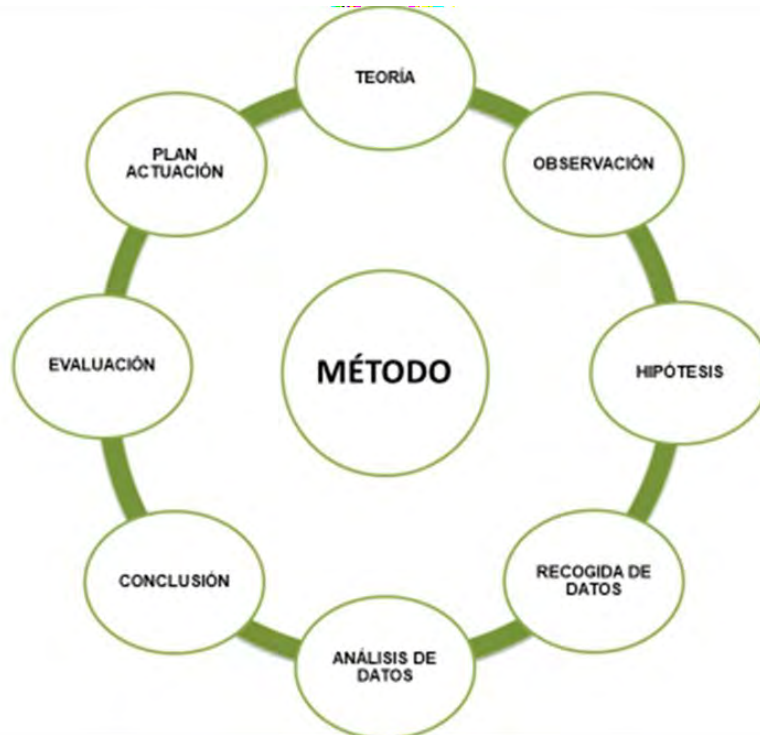


Figura 1. Método Wallace

Nos hemos basado principalmente en una adaptación del Ciclo Wallace; hemos seguido los principales procesos con sus correspondientes controles metodológicos como base para medir el diferente grado de sostenibilidad de una ciudad intermedia

En su aplicación a la Geografía nos hemos centrado en una metodología de observación del ecosistema urbano donde existe una interacción con el medio. Ello nos servirá para la recogida de datos, previa a la investigación. El fin último es la realización de un plan de actuación (fase conductual).

Tabla 1. Metodología empleada

APARTADO	¿QUÉ ES?	OBJETIVOS	ETAPA METODOLOGICA
Observa	Descriptor, fotografías...	Fomento de la observación	Percepción
Clasifica	Vaciado de encuestas y descriptor, pruebas de laboratorio, datos apps	Sistematizar la observación. Identificar interrelaciones y anomalías	Recogida y clasificación de la Información
Analiza	Trabajo de campo	Investigación	Análisis, diagnóstico comparativo

Divulga	Exposición de las conclusiones	Dar a conocer las conclusiones	Exposición
Actúa	Planificación de proyectos	Planes de acción	Concienciación y diseño de proyectos

## Fases del Proyecto



Figura 2. Fases del proyecto

**A) FASE TEÓRICA:** Se ha comenzado por la fundamentación teórica una exposición de los conceptos claves como: stress urbano, sostenibilidad medio ambiental, la ciudad como sistema...; procesos de urbanización, fenómeno de las megaciudades, usos del suelo urbano, y especialmente la ciudad sustentable.

Inciendo en este último aspecto en: Definición de un ecosistema urbano; (sistema); Huella urbana ecológica; Estrategias de gestión urbana sostenible; Estudio de distintas gestiones urbanísticas sobre los problemas medioambientales de los medios urbanos; Análisis comparativo de medios urbanos dispares; Ejemplos de gestiones sustentables: valoración y crítica de los resultados obtenidos. Estudios de casos sobre gestión de control del rápido crecimiento de la ciudad como resultado de la inmigración, gestión de espacios verdes dentro de las ciudades, gestión de la contaminación...

**B) FASE PRACTICA:** Hemos optado por reflejarlo a través de un trabajo de campo. Consiste en una serie de procesos para obtener en forma directa información a partir de fuentes primarias. Se trata de un estudio o investigación en un espacio concreto en contacto directo con el entorno y teniendo como objeto de estudio el ecosistema urbano, biotopo. Es un trabajo realizado en el "terreno".



**Figura 3.** Fases del trabajo de campo

Para ello nos hemos servido de los indicadores. Un indicador es una medida que nos aporta información sobre una determinada cuestión. Muestran tendencias y pueden dar información tanto cuantitativa como cualitativa. El problema de diseñar estos indicadores es que tienen que ser fáciles de estimar, claros sin gran dificultad para su comprensión.

INDICADORES	
COMPACIDAD	ACCESIBILIDAD
COMPLEJIDAD	EFICIENCIA ENERGÉTICA
BIODIVERSIDAD	RESISTENCIA
COHESIÓN SOCIAL	ESTRUCTURA INTELIGENTE

INSTRUMENTOS/PRUEBAS INTERDEPARTAMENTALES	
ENCUESTAS	DATOS DE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA (CO <sub>2</sub> )
DESCRIPTORES	DATOS DE CONTAMINACIÓN ACÚSTICA
ANÁLISIS DE VEGETACIÓN, LOCALIZACIÓN DE LÍQUENES	DATOS DE CONTAMINACIÓN LUMÍNICA
DATOS DE TEMPERATURAS (ISLA DE CALOR)	DATOS DE ANÁLISIS DE AGUA

**C) FASE DE ACTUACIÓN:**

- Líneas estratégicas.
- Programas de actuación (planes parciales).
- Plan de acción.

**Resultados**

Las conclusiones a las que hemos llegado, han relativizado los resultados y han constatado las diferencias zonales; pero a la hora de dar como más sostenible una zona u otra, han salido a relucir la cuantificación y el valor ponderado que han dado a cada uno de los indicadores. Los resultados:

- La zona de ensanche es la más sostenible al tener unos indicadores sobre compacidad (ocupación del suelo, espacio público y habitabilidad y accesibilidad), biodiversidad y resistencia ligeramente superiores a la periferia.
- El subíndice con menor puntuación es la movilidad; no está resuelta la circulación por

la zona centro y por la zona de ensanche existe un trazo semiconcéntrico donde se aprecia circulación muy ralentizada, atascos, falta de aparcamientos, parkings...

- En eficiencia destaca la zona ensanche-periferia tanto por los eco materiales inteligentes utilizados en la construcción, espacios en las cubiertas para la instalación de captadores de energía térmicos y fotovoltaicos.
- En el capítulo de biodiversidad sobresale la zona ensanche-periferia con planes de conectividad con otras zonas verdes.
- Indicadores pendientes en las tres zonas son los relativos a la integración de sistemas de información y sistemas inteligentes de transporte.

## Conclusiones

De acuerdo con el análisis de los indicadores planteamos:

- Ocupación del suelo; Ante la falta de equilibrio de ocupación de población y edificatorio entre las diferentes zonas debido al precio del suelo (expansión Santa Bárbara, Los Royales-Senda Muerta), creemos que se precisan planes de gentrificación y renovación urbana para potenciar económica y socialmente algunas zonas del centro de la ciudad.
- Espacio público y habitabilidad: Los pasos de peatones, los semáforos, las rotondas y las anchuras de las aceras (zona ensanche), para facilitar desplazamientos ergonómicos a pie, están dando prioridad al espacio destinado a los peatones respecto al espacio del vehículo privado. Ello repercute en el siguiente aspecto de Movilidad (modelo de ciudad lenta).
- Movilidad; las travesías /red viaria (zona ensanche) precisan un Plan de Actuación sobre Movilidad al ser una red semiconcéntrica condicionada por la topografía entorno al Duero y por las pendientes existentes. Lo que condiciona el tráfico rodado con contaminación atmosférica y acústica que deteriora el patrimonio histórico (Iglesia de Santo Domingo).
- Accesibilidad; existencia de dos zonas con importante densidad de población (ensanche como el Calaverón y Plaza de Toros-Gaya Nuño) donde no se ha articulado las entradas y salidas de las mismas (conectividad secundaria). No existe unión de los límites del ensanche con barrios de la periferia (Las Casas).
- Complejidad urbana; Se precisa reactivación del centro de la actividad comercial y residencial con planes parciales; una de las soluciones sería dar conectividad centro-ensanche-periferia entre las zonas residenciales- comerciales (centros comerciales, hipermercados, supermercados...) al haber cambios en los hábitos de compra.
- Cohesión social; empoderamiento de asociaciones vecinales en el ensanche y la



periferia y repoblación de la zona centro. - Generación de vivienda nueva o de sustitución con población joven en el CBD.

- Biodiversidad; Conectividad de los espacios verdes de la periferia y acceso a los mismos –carril bici-. Modificación del espacio residual donde se ubican los espacios verdes (ensanche) dando singularidad a los mismos.
- Eficiencia; potenciación de las energías renovables para la calefacción y el alumbrado público en la zona centro (red de biomasa). Adaptación de las calderas de los edificios antiguos a la tecnología de las energías renovables. Utilización de ecomateriales en la construcción en la rehabilitación de los edificios en ruina. Uso de vehículos eléctricos.
- Resistencia/ Estructura inteligente. - Introducción de las Tecnologías eficientes y proactivas en el aprovechamiento de los millones de datos que generan.

## Bibliografía

Agencie de ecologie urbana de Barcelona.- “Sistema de indicadores y condicionantes para ciudades grandes y medianas” en <http://www.upv.es/contenidos/CAMUNISO/info/U0722854.pdf>

Ballard, M y Pandya M. (2003). “Conocimientos básicos en educación ambiental. Bases de datos para la elaboración de actividades y programas”. - Monografías de Educación Ambiental. Barcelona: Edit. Grao.

Barrios J. C.- Los ecosistemas urbanos en la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio en España.- [https://www.fuhem.es/papeles\\_articulo/los-ecosistemas-urbanos-en-la-evaluacion-de-los-ecosistemas-del-milenio-en-espana/](https://www.fuhem.es/papeles_articulo/los-ecosistemas-urbanos-en-la-evaluacion-de-los-ecosistemas-del-milenio-en-espana/)

Comisión Europea. (2015). Science for Environment Policy.- In-depth report:Indicators for Sustainable Cities en [https://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/indicators\\_for\\_sustainable\\_cities\\_IR12\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/indicators_for_sustainable_cities_IR12_en.pdf)

Codrington, S. (2009) “Planet. Geography”. -Solid Star Press. Hong Kong. Sydney. 5ª Edit.

Garret Nagle/Briony Cooke. (2017) “Geography”. - 1ª Edic.

Rogers R. (2010). - “Ciudades para un pequeño planeta”. Edit. Gili. Barcelona.

Urbanismo y transporte.- “La movilidad sostenible.- Un reto de las ciudades en el siglo XXI”.- <http://urbanismoytransporte.com/la-movilidad-sostenible-un-reto-de-las-ciudades-en-el-s-xxi>

Villeneuve C. (1997). - “Módulo de educación ambiental y desarrollo sostenible”. - Departamento de Ciencias, Educación Técnica y Medioambiental”. - Programa Internacional de educación Ambiental UNESCO-PNUMA. – 1997



# Trenes *maglev*

Eva Llorente Rodríguez

Francisco Franco Módenes (Coordinador)

Nuestra Señora de la Consolación  
Calle Puente Colgante 75  
Valladolid

\*deffm@gmail.com / ffrancom@educa.jcyl.es

## Resumen

Los trenes *maglev* suponen un gran desafío en el mundo del transporte. Se basan en la levitación magnética con la que evitan el rozamiento con el carril. Estos sistemas consiguen alcanzar velocidades superiores a los trenes convencionales e incluso a las de los aviones.

Fue concebido por Herman Kemper en 1934 como un "vehículo monorraíl sin ruedas adjuntas". En este último siglo el proyecto se ha ido desarrollando y en la actualidad existen dos líneas operativas. El *Transrapid*, con tecnología alemana comprada por China y el *Chuo Shinkansen* en Japón. El nuevo reto dentro de estos trenes es el *Hyperloop* que se encuentra en estudio y desarrollo.

Su tecnología: principio de levitación, guiado lateral, propulsión y frenado tienen sus bases en dos elementos: bobinas y superconductores, y las fuerzas de atracción y repulsión existentes entre ambos, dando lugar a los sistemas de levitación *EMS* o *EDS*. Estos distintos modelos de trenes se impulsan con motores lineales, *LSM* o *LIM* que emplean las bobinas del carril para funcionar. El *Hyperloop* emplea estas tecnologías y además sus vagones/*pods* viajan en el interior de un tubo que se encuentra a baja presión eliminando el rozamiento con el aire y disminuyendo así el gasto energético respecto a los otros.

La complejidad de sus infraestructuras implica que su implantación conlleva altos costes económicos y gastos energéticos, responsables de las reticencias por parte de Europa hacia estos trenes. Sin embargo, presentan también muchas ventajas como las altas velocidades que alcanzan, que permitirían una mejor conexión intercontinental; las bajas emisiones de CO<sub>2</sub> que liberan al medio ambiente así como la seguridad que garantiza este medio de transporte. Por estos motivos Europa debe implicarse en este proyecto y apostar por el futuro de los transportes.

**Palabras Clave:** Levitación, superconductor, Transrapid, Chuo Shinkansen, futuro, Europa.

**Keywords:** Levitation, superconductor, Transrapid, Chuo Shinkansen, future, Europe.

## Hipótesis

La hipótesis del proyecto es determinar si los trenes *maglev* son el transporte del futuro por el que Europa debe apostar.

## Objetivos

La finalidad del proyecto es estudiar los distintos tipos de trenes *maglev*, determinando su viabilidad y si puede llegar a ser el futuro del transporte. Para ello se estudia sus principios de funcionamiento: sistemas de propulsión, mecanismos de frenado, bases de su levitación y guiado lateral para poder compararlos entre sí y con los trenes de alta velocidad.

Se analizan las ventajas que pueden aportar y finalmente se estudiarán posibles aplicaciones futuras que podría tener esta nueva tecnología.

## Metodología

El proyecto se ha realizado recopilando información sobre distintos estudios relacionados con la levitación magnética y con documentación sobre los trenes *maglev*. También se ha trabajado con modelos en desarrollo como el *Hyperloop*, sobre las predicciones que se han realizado respecto a cuanto consumirán o el precio que requiere su construcción.

Para elaborar las conclusiones se tienen en cuenta:

- La tecnología en que se fundamentan.
- Los modelos existentes y el proceso de su implantación en otros países
- La rentabilidad económica de cada tren que variará según sus características.
- Su impacto ecológico: tanto consumo energético como emisiones de CO<sub>2</sub>.
- Las velocidades máximas que alcanzan y a las que operan.
- El grado de seguridad que proporcionan a los pasajeros.

La información proveniente de artículos, proyectos o doctorados de expertos en el tema se sintetiza para explicar de forma genérica el funcionamiento del tren. Además se han obtenido datos de las páginas de las empresas que trabajan en estos ámbitos, y se ha contactado con estas para intentar obtener información acerca de sus proyectos y como se están desarrollando.

## Conclusiones

Los trenes *maglev* se encuentran aún en desarrollo, todavía presentan inconvenientes claros como el alto consumo de energía y la gran inversión económica que precisa su implantación.

Europa sostiene que no superará los 300km/h, no involucrándose plenamente en el proyecto, ya que incrementar la velocidad implica elevar excesivamente los costes sin reducir significativamente los tiempos de viaje

Sin embargo son tecnologías nuevas y como toda tecnología prometedora se debe invertir en ellas, al igual que ya han hecho China y Japón. En su momento las primeras locomotoras requirieron lo que para la época fueron cantidades desorbitadas de dinero, y su evolución ha permitido llegar a los trenes de alta velocidad. Los trenes *maglev* constituyen el siguiente gran avance en el progreso del mundo del transporte y dentro de este ámbito el *Hyperloop* el nuevo desafío.

Hay datos que demuestran su alto potencial:

- Reducción en las emisiones de CO<sub>2</sub> con lo que se frenaría el cambio climático.
- Es un transporte muy seguro en cuanto a accidentes.
- Sus altas velocidades permitirían recorrer distancias muy largas de una forma mucho más rápida y eficiente que con los trenes convencionales.

Nos encontramos en un mundo globalizado en el que todo ocurre de forma inmediata y por ello los trenes *maglev* son el transporte que necesitamos. Llegando a velocidades cercanas a las de los aviones reducen el coste del viaje y tiempo de espera en el aeropuerto. Una red de estos trenes que conectase las principales ciudades de Europa favorecería su desarrollo al crear nuevas oportunidades laborales. Su impacto social y económico es indudable al favorecer una mejor integración tanto de personas como de mercancías.

España ya participa en el desarrollo de estos trenes con la compañía Zeleros en Valencia, la más puntera en el desarrollo del *Hyperloop* en Europa.

Sin embargo esto no es suficiente, Europa debe implicarse completamente en el proyecto y no esperar a que otros países desarrollen estas tecnologías. Una apuesta conservadora que no realice grandes inversiones puede ser beneficiosa a corto plazo pero podría suponer perder la oportunidad de explorar una tecnología que acabe por revolucionar el mundo del transporte.

La situación actual muestra la necesidad de invertir en ciencia e innovación. Los trenes *maglev* proporcionan una gran ocasión a Europa que no debe desaprovechar, para liderar el desarrollo de estos transportes del futuro.

## **Bibliografía**

1. Cammisa M. Fabian Adad W. (2019). Trenes de levitación magnética.
2. Rairan D. (1999). Levitación Magnética: El Sistema de Transporte del Futuro.
3. Yaghoubi H. (2013). *The Most Important Maglev Applications*. Iran: Hindawi Publishing Corporation
4. Perren G. (2003). Estudio de las Aplicaciones Prácticas de la Levitación Magnética: Trenes Maglev.

# Los líquenes: bioindicadores de la contaminación atmosférica en la comarca de Benavente y los Valles

Estefanía Conde Toranzo  
Marta Rodríguez Vega  
Eva González Tesón

Rafael Pérez Romero (Coordinador)

I.E.S. Los Sauces  
Avenida Federico Silva, 48  
49600, Benavente (Zamora)

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

## Resumen

En este proyecto se plantea un estudio de la diversidad y distribución de los líquenes en la comarca de Benavente y los Valles, indicando la correlación de los líquenes y la calidad de aire en las distintas zonas.

Los indicadores biológicos de contaminación o bioindicadores se basan en el análisis de la sensibilidad que presentan algunas especies de seres vivos a ciertos contaminantes gaseosos atmosféricos, cuyos efectos permiten identificar su presencia y vigilar la evolución de la contaminación atmosférica.

Los líquenes son asociaciones simbióticas entre un alga (fotobionte), una levadura y un hongo (micobionte) de cuya interacción se origina un talo estable, con estructura y fisiología específicas. Muchas características, como su longevidad y su alta sensibilidad a los contaminantes atmosféricos, hacen de estos seres excelentes bioindicadores (los mejores en cuanto a la calidad del aire). Para ello hemos realizado las siguientes actividades: muestreo de líquenes, reconocimiento y determinación de la biodiversidad líquénica y análisis de datos.

Los resultados obtenidos en este trabajo fueron la identificación de abundantes ejemplares de distintas especies de líquenes en las zonas de muestreo, siendo predominantes los

líquenes fruticulosos y foliáceos. Debido a lo anteriormente expuesto, la comarca de Benavente y los Valles presenta un escaso o nulo grado de contaminación atmosférica.

**Palabras Clave:** Líquenes, contaminación, Benavente y alrededores, Zamora, Valladolid, talos, microscopio.

**Keywords:** Lichens, pollution, Benavente and the surroundings, Zamora, Valladolid, stalk, microscope.

## Descripción

Un organismo se considera bioindicador cuando presenta alguna reacción que puede ser identificada frente a diferentes grados de alteración del medio, por ejemplo, frente a la contaminación del aire. Muchas especies son incapaces de adaptarse ecológica o genéticamente a la condición ambiental alterada, de modo que su ausencia es, de hecho, un indicio del problema. Su comportamiento ante dichas condiciones difiere del natural en aspectos tales como hábito, fisiología, demografía y relaciones con otros organismos.

Se conocen numerosos organismos que pueden ser utilizados como bioindicadores; se incluyen especies de plantas vasculares, briófitas, algas, líquenes, hongos, animales invertebrados y animales vertebrados. En el caso de la contaminación atmosférica, se consideran buenos bioindicadores aquellos organismos que presentan sensibilidad a los contaminantes aéreos, una amplia distribución en el territorio en estudio y una gran longevidad.

Los **líquenes** son asociaciones simbióticas entre un alga (fotobionte), un hongo (micobionte) y una levadura, cuya interacción se origina un talo estable, con estructura y fisiología específicas. Las algas encontradas pueden ser clorófitas o cianófitas y los hongos que intervienen en la asociación son Ascomycetes, Basidiomycetes (Wirth & Düll, 2004). Poseen características particulares como carecer de raíz y de sistemas de conducción, no poseer estructuras selectivas o protectoras del medio externo como cutículas o epidermis, por lo que se vuelven vulnerables a variaciones ambientales. Son organismos autótrofos, su crecimiento es muy lento, poseen una amplia distribución desde los polos al ecuador, y crecen en las superficies de los más diversos sustratos inertes u orgánicos. Los líquenes poseen órganos apendiculares cuyas formaciones son producidas por el hongo; al proyectarse desde la cara inferior, sirven para sujetar el talo al sustrato y pueden actuar reteniendo agua (Izco, 2000).

En este proyecto se plantea un estudio de la diversidad y distribución de los líquenes en la comarca de Benavente y los Valles, indicando la correlación de los líquenes y la calidad de aire en las distintas zonas.



## Hipótesis

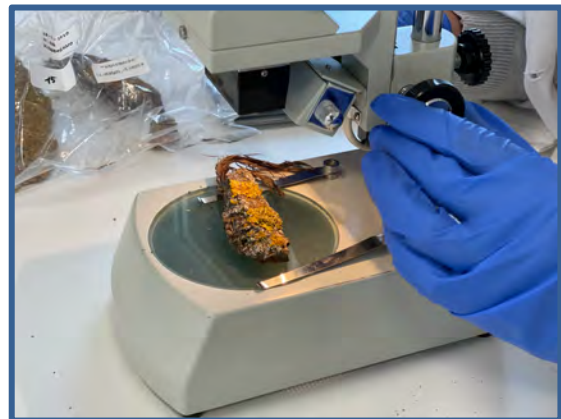
- Buena calidad del aire de la comarca de Benavente y los Valles.
- Mayor diversidad y calidad ambiental en las zonas boscosas alejadas de las poblaciones.
- La población de Benavente tiene la calidad de aire más baja de la comarca.

## Objetivos

- Registrar los géneros de líquenes presentes en la comarca de Benavente y los Valles.
- Estimar la diversidad y riqueza de la comunidad liquénica en la comarca.
- Relacionar los datos obtenidos con la calidad del aire.
- Concienciar del estado del aire de la comarca, con respecto a los anteriores problemas medioambientales y de contaminación para conseguir una mayor sensibilización social ante el reto de la conservación del aire y la reducción de la expulsión de gases contaminantes a la atmósfera.

## Metodología

**A) Muestreo de líquenes:** Para la confección de los Índices de Pureza Atmosférica (Nimis et al., 1990) sólo se han considerado los líquenes epífitos sobre los troncos de las especies de árboles más comunes en la comarca de Benavente y los Valles.





**Figs. 1,2,3,4:** Trabajo experimental del Proyecto polen.

Se han realizado recogidas al azar en varios árboles de localidades y masas boscosas de la comarca. Sobre cada uno de los troncos seleccionados se observarán y recogerán ejemplares presentes en la cuadrícula de estudio (20 x 50 cm).

### **Reconocimiento y determinación de la biodiversidad líquénica**

La identificación de los especímenes se realizará con base en la observación de las características morfológicas y anatómicas.

Para determinar las distintas especies se utiliza la clave de líquenes de Wirth & Düll (2004), utilizando los siguientes materiales:

- Lupa binocular para los caracteres morfológicos.
- Microscopio óptico para observar las estructuras anatómicas (peritecios, apotecios, etc.). Estas estructuras se obtendrán en secciones cortadas a mano alzada de la estructura líquénica.

### **Análisis de datos y colaboración con la Universidad de León**

Los datos se analizarán con estadística descriptiva para realizar inferencias sobre la riqueza, diversidad y composición de la flora líquénica de las zonas de estudio.

Finalmente, se han tratado los datos cualitativos y cuantitativos sobre la presencia de distintos tipos de líquenes.

Por otro lado, han colaborado con dos científicos de la Universidad de León (Dra. Rosa María Valencia Barrera y Dr. Felipe Martínez Pastor).

## **Resultados y conclusiones**

Tras la recogida, la clasificación y estudio de los distintos líquenes de las diversas zonas de muestreo obtenemos los siguientes resultados:

En zonas más alejadas de la población, como el Mosteruelo de Villabrázaro o pueblos de

## Los líquenes: bioindicadores de la contaminación atmosférica en la comarca de Benavente y los Valles

escasa población (Riego del Camino y Brime de Urz), las especies de líquenes que más abundan son *Evernia prunastri*, varios tipos de *Ramalina* y *Cladonia*, así como *Parmelia sulcata* y *Usnea barbata*. Estos líquenes son foliáceos y fruticulosos, indicadores de escasa o nula contaminación.

A medida que nos acercamos a núcleos de población importantes, como es el caso de Benavente, aumentan los ejemplares de *Xanthoria parietina*. Este líquen de talo foliáceo indica cierto grado de contaminación. También encontramos la misma situación, o más acentuada, en las muestras control de Zamora y Valladolid (muestras tomadas para poder comparar con la situación de la comarca).

Con los resultados obtenidos nos permiten llegar a las conclusiones finales del proyecto:

- El aire de Villabrázaro, Villanueva y la zona cercana a Benavente está en buen estado y con muy poco grado de contaminación. Por ello, observamos una mayor riqueza y abundancia de líquenes cuyos talos son fruticulosos y foliáceos.
- Comparando la zona de la comarca de Benavente con las ciudades control se puede observar la diferencia entre vivir en una zona rural a una más desarrollada. Vivimos en una comarca que presenta bajo grado de contaminación, gracias a ello, existe una mejora en la calidad de vida de la población porque respirar un aire más limpio reduce la posibilidad de padecer enfermedades respiratorias.
- Otra de las conclusiones que obtenemos es que el ser humano influye notoriamente en la calidad del aire y contaminación atmosférica. Por ejemplo, durante las salidas de campo observamos residuos atmosféricos alrededor de los árboles que pueden deberse a las emisiones de las calefacciones en temporada de invierno.

Este PIIE (Proyecto de Investigación e Innovación Educativa) pretende concienciar del estado de la calidad del aire que nos rodea, con respecto a los problemas medioambientales, para conseguir una mayor sensibilización social ante el reto de la conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.

### Agradecimientos

Gracias a nuestros compañeros (**Sara Hernández Delgado y Jorge González Mateos**) por su colaboración en la identificación de las especies de líquenes y su ayuda durante todo el proyecto, a nuestro profesor de Biología (**Rafael Pérez Romero**) por su predisposición y ayuda. Por otro lado, al IES los Sauces por dejarnos los materiales necesarios para realizar los análisis y por alentar el espíritu investigador y, por último, cabe agradecer a la Universidad de León (Facultad de Ciencias Biológicas y Ambientales) por abrirnos sus puertas y hacer que conozcamos un poco más el apasionante mundo de la ciencia.

## Bibliografía

- Aragón, G., Martínez, I. y Burgaz, A.R. (2001): "*Macrolíquenes de Castilla La Mancha*". Instituto de Estudios Manchegos, CSIC. Ciudad Real.
- Amo de Paz, G. y Burgaz, A.R. (2009): "*Líquenes epífitos del hayedo de Montejo de la Sierra (Madrid)*". Editorial Complutense. Madrid.
- Barreno Rodríguez, E. y Pérez Ortega, S. (2003): "*Líquenes de la Reserva Natural de Muniellos*". KRK Ediciones. Oviedo.
- Wurt, V., Dull, R., Llimona, X., Ros, R.M. y Werner, O. (2004): "*Guía de campo de los Líquenes, Musgos y Hepáticas*". Ed. Omega.

Los principales sitios web consultados para realizar este tema son:

- Blog del Dpto. Biología y Geología (IES Los Sauces) (2021):
  - <https://dptobiologiaieslossauces.blogspot.com/>
- Cuaderno de campo del Treparriscos (2021):
  - <https://treparriscosfieldnotebook.blogspot.com/>
- Sociedad Española de Liquenología (2021):
  - <https://www.ucm.es/seliquen/>
- Tráiler del Proyecto líquenes: <https://youtu.be/CIGf8Mg1Wqs>



Formación Profesional

# Turismo de realidad virtual al alcance de nuestros mayores

Juan Carlos García Hernández  
María Ramos San Marino  
Mary Carmen Valdéz Durán

Ana María Hernando Rodríguez (Coordinadora)

CIFP La Merced  
Calixto Pereda, 1  
42002 Soria

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

## Resumen

Ante la crisis sanitaria que nos ha tocado vivir por causa de la COVID-19, y viendo que el segmento senior de la población es el que se ha visto mucho más afectado, de este modo, como medida para combatir este problema, nace la idea de acercar el turismo a nuestros mayores mediante la realidad virtual. Así, sin que tengan que desplazarse ni correr ningún riesgo, podrán seguir disfrutando de la cultura y el turismo desde sus residencias. Además, seguirán trabajando cognitivamente sus capacidades intelectuales algo muy fructífero a estas edades.

A este colectivo, además, hay que agregarles que no han tenido la posibilidad de socializar en ningún aspecto. Siendo más vulnerables que el resto de la población, creemos que aparte de todo lo que han sufrido, debemos tener en cuenta que sus hobbies se han suspendido.

Si centramos el proyecto con este colectivo, no debemos olvidar que no hablamos de una minoría, sino de uno de los colectivos con mayor número de personas en nuestra sociedad, en Castilla y León y concretamente en Soria. A ellos va dirigidos los proyectos de Realidad Virtual que hemos creado dentro de este proyecto de innovación educativa y fomento del turismo.

Para ello hemos creado un blog en el que se recogen todas las visitas virtuales que hemos creado dentro de este proyecto y que permitirá que podamos subir nuevos contenidos en el futuro, accesibles de manera gratuita para los posibles y futuros turistas que podamos tener.

A través de gafas de realidad virtual o de un móvil podrán viajar a Soria de manera segura, sin moverse de sus residencias de la tercera edad o sin salir de su casa. Una alternativa también para otros colectivos que se sumarán a esta nueva forma de hacer turismo, que permitirá complementar el turismo tradicional.

**Palabras Clave:** Senior, realidad virtual, cultura, conocimiento, turismo y necesidades especiales.

**Keywords:** *Senior, virtual reality, culture, knowledge, tourism, and special needs.*

## Descripción

La presente investigación supone un eje vertebrador de la sociedad ya que consiste en investigar las nuevas formas de hacer turismo en la provincia a través de la realidad virtual.

Nuestra idea es la creación de una nueva forma de hacer turismo con diferentes tipos de turismo y visitas guiadas mediante realidad virtual; es decir, con gafas 3D. De este modo, queremos acercar los diferentes recursos turísticos de la provincia a nuestros mayores, fomentando la inclusión de las personas con alguna limitación para llegar hasta el recurso, haciéndolo, de este modo, más cercano y accesible. Nuestro objetivo es que todos podamos viajar hasta lugares espectaculares dejando a un lado nuestras limitaciones.

Para ello hemos creado este blog, donde se colgarán todos los contenidos digitales que hemos elaborado y que estarán disponibles para todos los turistas tanto reales como potenciales que quieran viajar a Soria, sin moverse de su sofá: <https://turismovirtualsoria.blogspot.com/>

Aquí plasmamos un ejemplo de Realidad Virtual adaptada a nuestro formato de turismo:



Gráfico 1. Código QR

Se buscan lograr varios **objetivos** con este trabajo:

- Adaptar los destinos y recursos turísticos a las nuevas tecnologías
- Acercar los diferentes recursos turísticos al colectivo senior.
- Combatir la brecha digital generacional.
- Analizar el uso de la realidad virtual.
- Convertir las gafas 3D en parte del producto turístico.
- Creación de un blog para subir todas nuestras visitas
- Fomentar las capacidades cognitivas de nuestros mayores de una forma sensorial.
- Difundir los recursos turísticos de la provincia mediante las nuevas tecnologías.
- Ofrecer alternativas turísticas en tiempos de pandemia.
- Desestacionalizar la oferta cuando el COVID ha suspendido los viajes del IMSERSO
- Crear un nuevo tipo de turismo adaptable a otros públicos con las tecnologías como aliados.
- Destacar la importancia social del turismo, como terapia que mejora la salud mental
- Reinventar el papel del guía dentro de la normalidad
- Creación de una aplicación informática exclusiva para este sector
- Fomentar la creación de puestos de trabajo en el medio rural y el crecimiento de la zona.
- Incrementar la calidad del servicio

Se seguirá un modelo analítico que permitirá implantar una **metodología** de trabajo que seguirá los siguientes puntos recogidos en este esquema:



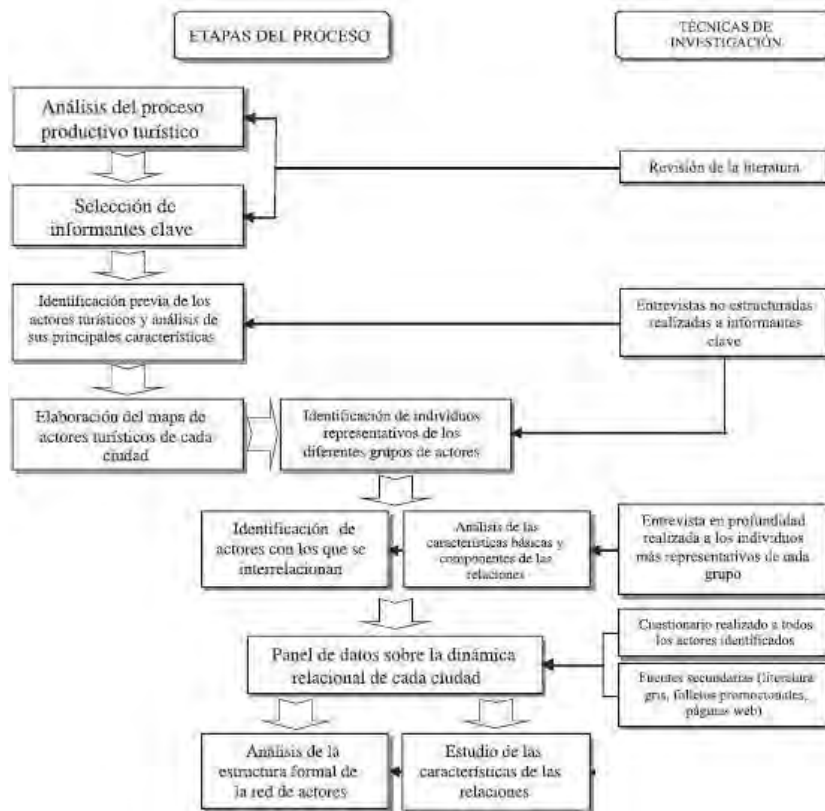


Gráfico 2. Metodología seguida

## Conclusiones

A continuación, señalamos las **conclusiones** a las que hemos llegado tras haber analizado el contenido de este trabajo, las cuales se van a estructurar atendiendo a dos factores: teoría y práctica y cuya finalidad ha sido la de diseñar una propuesta de visitas guiadas en realidad virtual acercando el recurso turístico a nuestros mayores, para luchar contra la estacionalidad en la provincia de Soria, teniendo en cuenta la nueva situación que estamos viviendo con la pandemia.

Tal y como se refleja a lo largo de nuestro trabajo, nuestra provincia ha sido una de las grandes damnificadas por la COVID-19 más en concreto, ha afectado al segmento al que nos dirigimos, el senior, sufriendo de forma significativa las secuelas de esta pandemia ya que ahora tienen muchas limitaciones. Mediante este proyecto queremos cubrir dichas necesidades fomentando una forma de turismo innovador y atrayente para ellos con las nuevas tecnologías implicadas en ello. Este tipo de actividad que hemos creado les servirá tanto para expandir sus cualidades cognitivas como para relacionarse socialmente con su entorno y conociendo la cultura de nuestra provincia. Así mismo, mediante la integración de sonidos y olores en nuestras visitas guiadas con las gafas de realidad virtual queremos cubrir esos aspectos sensitivos que nuestros mayores necesitan desarrollar.

Si algo positivo nos deja la pandemia, es que, a través de la cooperación entre generaciones, entre personas diversas, es posible avanzar como sociedad. La actual

sociedad del siglo XXI tiene como reto importante la digitalización y la transición energética, y para ello, la cooperación entre generaciones, como ejemplo este proyecto, se hace fundamental, máxime en una sociedad como la castellana y leonesa.

Estas nuevas tecnologías, suponen una oportunidad para la atracción de personas en el mundo rural, algo acrecentado por esta nueva realidad de pandemia, que supone por primera vez una oportunidad para nuestros pueblos, suscitando el interés de muchas personas de las ciudades por apostar por este tipo de vida. Nosotros, jóvenes comprometidos con esta tierra, y siguiendo la estela que la administración regional está poniendo en la agenda política, estamos convencidos de que con proyectos educativos como este, estamos generando nuestro pequeño grano de arena para demostrar la capacidad de resiliencia de nuestra comunidad, y darle una nueva oportunidad a nuestras zonas rurales.

# Relación entre el Ciclo Biológico e Iluminación Dinámica

Javier González Orduña  
Jesús Andrés Ojero  
Jorge Pérez Olmedo

Felipe Abril García (Coordinador)

I.E.S. Gil y Carrasco  
Instituto Politécnico Cristo Rey Av. Gijón N°17  
47009, Valladolid

\* [felipeag@crstoreyva.com](mailto:felipeag@crstoreyva.com)

## Resumen

Al sincronizar el ciclo biológico de los trabajadores estos trabajan de forma mucho más confortable y segura mostrando índices de productividad mejores. Este ciclo implica cambios tanto físicos como psicológicos, y hace referencia, sobre todo, a la tendencia natural del ser humano de estar activo por el día y descansar por la noche.

Este ciclo se regula de distintas formas, pero la iluminación ambiental es un factor fundamental para regular los estados de concentración o relajación a que tiende el cuerpo humano de manera automática durante el día.

La iluminación dinámica es un tipo de iluminación que tiene la característica de no ser estática. Es decir, está en constante cambio y adaptación.

En este proyecto ajustamos la iluminación dinámica al ciclo biológico de las personas, lo que permite crear una atmósfera más favorable para cada tipo de actividad que se vaya a realizar en cada momento del día o espacio concreto. Se puede realizar mediante Luz coloreada, decoración, cromopuntura o meditación.

Esta investigación se quiere llevar a cabo para obtener un mayor rendimiento en el alumno, una mayor motivación y como puede afectar a la salud positivamente por medio de la iluminación de clase.

Se ha obtenido información por medio de cada prueba del aula con cada tipo de iluminación que se ha dispuesto. Se han realizado valoraciones medias de las sensaciones transmitidas por los alumnos dependiendo de los colores del aula. Las preguntas básicas realizadas han sido cómo se han sentido, estado de humor (estrés, agobio, relajación,

tranquilidad) y rendimiento del alumno (más concentración en clase, distraerse con facilidad, cansancio, agotamiento, vista cansada).

Para la experimentación de la iluminación dinámica se han realizado sesiones de 50 minutos y en semanas alternas ya que los cambios más visibles se ven pasados 15 días, empleando varios colores a diferentes grupos.

**Palabras Clave:** Ciclo biológico Iluminación ambiental Iluminación dinámica Cromoterapia

**Keywords:** Biological cycle Ambient lighting Dynamic lighting Chromotherapy

## Hipótesis y Objetivos

El objetivo es investigar los beneficios que aporta la iluminación dinámica y relacionarla con el ciclo biológico con el fin de mejorar el estado de ánimo de las personas y dar a conocer de una forma más amplia las cualidades y beneficios que nos brinda la iluminación dinámica aplicada a la salud de las personas. Este método innovador se fundamenta en la concepción de las vibraciones que generan los colores de la iluminación para elaborar un plan concreto para que en el tratamiento de la medicina natural sea muy completo en la salud de las personas, además de mejorar la estructura y la dinámica del sistema, es decir el estado general del ser humano, y no suprimir los síntomas.

- **Conocer e investigar los beneficios de la iluminación dinámica** La iluminación dinámica ha permitido atmósfera más favorable en la clase, tanto a nivel de concentración como el trabajo y desarrollo de las actividades desarrolladas en el aula
- **Verificar costes iniciales de cada tipo de iluminación:** Aunque las lámparas y tiras de led han reducido en estos últimos años su precio, la iluminación dinámica es más cara que la iluminación tradicional.
- **Comparar los costes con la instalación tradicional.** Depende del fabricante, pero aproximadamente podemos doblar el presupuesto de iluminación realizando una iluminación dinámica a la tradicional.
- Comparar los beneficios positivos y negativos de cada color: Algunos colores en el ambiente ayudan a las personas a realizar ciertas actividades. (Por ejemplo, los lugares en los que predominan los colores cálidos como los naranjas o rojos son buenos para estar activos y hacer ejercicio, mientras que los lugares en los que predominan los colores fríos como azul o verde son mejores para la concentración.

También existe una respuesta positiva en aquellas personas con patologías emocionales que fueron tratadas con terapias en las que se usaron luces brillantes de cualquier color.

Otro ejemplo es la sensación de relajación, reducción de estrés y de pánico en

personas envueltas en un ambiente de luces color violeta.

- **Comprobar el rendimiento de clase de cada tipo de iluminación:** Se ha realizado encuestas para recoger información de cada una de las pruebas de iluminación, comprobando que mejora el rendimiento con la iluminación dinámica adecuada ya que se sincroniza con el ciclo biológico del alumnado.
- **Obtener en las conclusiones cuales son más beneficiosos en cada tipo de trabajo y evaluarlo:** Los colores más beneficiosos de este proyecto en las aulas han sido colores como el amarillo, naranja y rosa ya que favorecen a la concentración de tareas. A su vez los colores la percepción del alumnado que podría favorecer en clínicas de rehabilitación, fisioterapia y dental serían colores más llamativos como azul o violeta.

## Metodología

Se han realizado diferentes fases:

### A) Fase 1: Diseño de investigación del marco teórico de una instalación con cada tipo de iluminación

Al no tener material y carecer de presupuesto estuvimos buscando ayuda por parte de fabricantes. Tuvimos ciertos problemas al principio, pero tuvimos suerte por parte de algún fabricante y almacén eléctrico que nos quisieron atender y nos cedieron material para poder arrancar la investigación y poder instalar en un aula una tira led para verificar los diferentes colores y su adaptación al ciclo biológico de los alumnos.

### B) Fase 2: Realizar una instalación a un aula para recoger datos

La realización de la instalación se realiza con permiso del colegio I.P. Cristo Rey en una de las aulas que utiliza el curso de Grado superior de 2º SEA (Sistemas Electrotécnicos y automatizados.)

Se empezará también pidiendo permiso a cada uno de los alumnos y explicándoles de que va a tratar el proyecto de investigación (Iluminación dinámica) accediendo a dejarnos utilizar cada uno de las iluminaciones y con cada color hacerles un test de cómo se han sentido ayudando a seguir adelante con la investigación.

La instalación estará compuesta por tiras led de colores de 12v. Se realizó en dos mesas poniendo en serie poniendo en cada mesa 3 las tiras led de iluminación.

Con cada uno de los colores se realizaron sus respectivos test con las opiniones individuales de cada uno de los alumnos de dichas mesas. Además, cada día de las pruebas se midió la tensión y las pulsaciones para comprobar su mejoría o al contrario de su efecto negativo en los alumnos.

### C) Fase 3: Evaluar los beneficios que tiene cada tipo de iluminación

Se han realizado en cada prueba de color, test para probar la mejoría o a su vez parte

negativa de los colores, además de preguntar recogiendo las respuestas del alumnado cómo se han encontrado al exponerles al color.

## Resultados y Conclusiones

La iluminación dinámica es fundamental para favorecer el trabajo y desarrollo de la clase. Los colores más beneficiosos de este proyecto en las aulas han sido colores como el amarillo, naranja y rosa ya que favorecen a la concentración de tareas

Dependiendo de la temperatura de color, la conclusión es que clases con una calidad de luz de 3000º es insuficiente, ya que relaja al alumno y baja el rendimiento del alumno, emporando el trabajo cuanto más expuesto se esté a esta iluminación llegando a estresar y cansar la vista.

Con la iluminación colocada temporalmente con una temperatura de luz de 4000º llegaba a ser más agradable a la vista y aumentando el rendimiento del alumno, aunque a la hora de pasar de la iluminación existente a la temporal era molesto por el contraste de luz.

Con colores fríos han provocado estrés y agobio por parte del alumno y conlleva a vista cansada. Según los estudios que se han realizado los colores fríos son los más factibles para zonas de trabajo, pero tienes sus contras ya explicadas anteriormente.

Con el estudio de los colores hemos descubierto por parte del equipo que el color rojo es molesto a la vista a la hora de exponer al alumno directamente de la pizarra y lo único que se conseguía es que se apagase por molestar demasiado.

Con el color amarillo se demostró que era agradable a la vista y exponer al alumno de una forma repetida se estimulaba a una mejora de rendimiento.

Con colores como azul, violeta, verde, rosa no se conseguía una estimulación de mejoría del rendimiento. Pero se conseguía una mejoría a nivel emocional. (Calmar al alumno).

Los colores exóticos y llamativos como el rojo azul oscuro más que beneficio dan un efecto negativo al alumnado. Por el contrario, los colores suaves y pálidos como amarillos, naranjas favorecen a estimular el rendimiento del alumno. La cromoterapia nos ha dado otra forma de mejorar el rendimiento en las aulas, aunque también tiene sus beneficios en otras áreas.

En hospitales y clínicas de fisioterapia combinando ciertos colores y jugando con otros se podría acelerar la rehabilitación del paciente o una mejora en el caso de la clínica de fisioterapia siendo más directo con el problema. Se debería hacer más hincapié en la iluminación dinámica debido a sus beneficios en las áreas de sanidad, educación, en el área de trabajadores. (Oficinas, Almacenes, Talleres, etc.).

Hemos observado en la publicidad de fabricantes de productos electrónicos e industria alimenticia qué por medio de los colores consiguen en sus anuncios una forma más fácil de llegar al cliente, por lo tanto, vender más sus productos. El potencial que tendría la

iluminación dinámica en la educación podría mejorar el rendimiento y concentración en los alumnos y en profesores.

Todos los resultados de las encuestas y todos los resultados de las pruebas realizadas a los alumnos siempre nos ha dirigido a una misma conclusión, la iluminación es esencial en el ámbito educativo. Respecto al color del aula el más adecuado es un amarillo.

Así mismo también se utilizaría en las clínicas de rehabilitación el color rosa y por analogía en zonas hospitalarias. Sería interesante estudiar por separado las clínicas de rehabilitación, clínicas de fisioterapia y clínicas dentales y ver los efectos que conlleva cada tipo de iluminación sus beneficios y sus efectos negativos en el paciente que está siendo tratado.

### **Bibliografía**

1. <https://www.simonelectric.com/>  
<https://blog.gruponovelec.com/iluminacion/que-es-la-iluminacion-dinamica/>  
<https://luria.com/iluminacion-dinamica>
2. Imágenes libres de derechos: <https://pixabay.com/es/>
1. Vídeo de la exposición del proyecto de investigación e innovación:  
<https://www.youtube.com/watch?v=62kD90Z-X M>

# Re-creando los recreos. Recreos activos en la nueva normalidad para mejorar la salud y la socialización del alumnado en formación profesional

Melissa Franco Polo

José Luis Aparicio Herguedas (Coordinador)

Centro de Formación Profesional Rio Duero  
Valladolid

\* [joseluis.aparicio@rduero.com](mailto:joseluis.aparicio@rduero.com)

## Resumen

Se realizó una experiencia de actividad física inspirada en bailes latinos para dinamizar los recreos en el centro de formación profesional Rio Duero de Valladolid. Se pretendía ofrecer al alumnado un tiempo de actividad física activando los recreos escolares, en un momento de cierre de instalaciones y centros deportivos y pérdida de oportunidades de práctica corporal por el confinamiento decretado para combatir la pandemia global COVID19. Como objetivo general se busca impulsar los recreos activos como motor de estilos de vida activa y de convivencia e interacción con los demás, en el tiempo libre escolar, mediante el desarrollo de bailes latinos. Este objetivo se diversifica específicamente en conocer el impacto de las actividades de baile realizadas en el desarrollo personal y grupal del alumnado participante y evaluar las competencias desarrolladas por la estudiante protagonista de la experiencia. Se realizó una fase de activación de los recreos mediante la puesta en marcha de 40 sesiones de bailes latinos de 30 minutos de duración impartidas y dinamizadas por la estudiante protagonista, con una entrega previa al alumnado participante, mediante la red social Tik Tok, de pequeños videos en donde se adelantaban los pasos principales de cada tipo de baile. Continuadamente se realizó una fase de investigación cualitativa, a partir de la recogida de información mediante instrumentos como el grupo de discusión y el diario reflexivo de la estudiante. Algunos resultados



muestran cómo la experiencia realizada permitió al alumnado participante evadirse, reconocer el valor de la actividad física para la salud y el bienestar en un ambiente de diversión y motivación. Por su parte la estudiante protagonista y formadora reconoció haber desarrollado competencias para dirigir, dinamizar, enseñar, adaptar y evaluar sesiones de actividad física, aspectos competenciales inherentes a la titulación que cursa.

**Palabras Clave:** Recreos activos, COVID19, salud y bienestar, ritmos latinos, competencias profesionales

**Keywords:** Active recreation, COVID19, health, welfare, latin rhythms, professional competences

## Introducción

Uno de los aspectos más preocupantes sobre el estado de la salud de los jóvenes se relaciona con el elevado tiempo de inactividad y sedentarismo que padecen, con motivo de un estilo de vida cada vez más sedentario. La UNESCO (2015) y el Gobierno de España (2015) llevan alertando de la necesidad de practicar actividad física (AF) como herramienta imprescindible para combatirlo, recomendando su práctica diaria y constante para mejorar la forma física, la salud mental y la autoestima, disminuyendo el desarrollo de factores de riesgo asociados a enfermedades y ofreciendo enormes oportunidades de socialización, convivencia y de aprendizaje de habilidades sociales.

La pandemia COVID-19 ha sido un elemento acelerante de esta situación, hasta tal punto que los escenarios y condiciones de confinamiento están provocando una preocupante inactividad. Para Wang et al. (2020) la inactividad física derivada de la situación social, consecuencia de la pandemia global, se cristaliza en una mayor actitud de sedentarismo en los jóvenes, no cumpliendo con las recomendaciones mínimas de AF (Guthold et al., 2020).

Siguiendo el Informe Eurydice (2013), se reconoce la importancia de los centros educativos como lugares motor de AF de calidad, asegurando en muchos casos una realización mínima, garantizando un derecho de calidad que redunde en el desarrollo integral de los jóvenes. En este sentido la “nueva normalidad”, tras los obligados confinamientos, ha puesto en valor la calidad de la AF en el contexto educativo, garantizando lógicamente las medidas de prevención, higiene y desinfección para realizar una práctica física y corporal segura (Association for Physical Education, 2020).

Planteando la posibilidad de revitalizar los recreos, así como transformarles en dinámicas de AF motivadora y lúdica, se siguieron las recomendaciones del Colegio Oficial de Licenciados en Educación Física (COLEF, 2020) para desarrollar actividades físicas seguras sin perder su valor físico deportivo y saludable, junto con implicar al alumnado en su planificación, desarrollo y evaluación.

## Re-creando los recreos. Recreos activos en la nueva normalidad para mejorar la salud y la socialización del alumnado en formación profesional

Desde esta perspectiva, se planteó la posibilidad de implicar a una estudiante de segundo curso del título de Técnico Superior en Enseñanza y Animación Sociodeportiva (TSEAS) en la re-activación de los recreos escolares en el centro de Formación Profesional (FP) de referencia, actuando como formadora o instructora de bailes latinos, aplicando algunas de las competencias desarrolladas a lo largo de su titulación y convirtiéndola en protagonista desde un planteamiento de reflexión y crítica sobre su propia acción.

El baile y la danza representan un tipo de actividad no tan desarrollada en la formación inicial de los técnicos deportivos, pero sí de gran demanda en el sector especializado de la salud y el *fitness* en cuanto alternativas que en tiempos de confinamiento, pueden seguirse por todo tipo de usuarios y participantes vía presencial, pero también vía *on line* o de forma asíncrona haciendo uso de las nuevas tecnologías (redes sociales, youtube, instagram, tik tok, etc) (COLEF, 2019). El baile y la danza suponen para la presente experiencia toda actividad expresivo-corporal realizada en un espacio, de forma individual o grupal, que requiere seguir un ritmo externo, y no tiene como fin el rendimiento deportivo sino la comunicación y expresión interactiva de las personas que practican en un contexto de AF saludable (Llopis, 2012).

La misma autora (2017), reclama para desarrollar este tipo de actividades entre los jóvenes, no solamente los conocimientos y buen hacer del formador, sino su capacidad para animar a la vivencia, experimentación y descubrimiento de los participantes, orientando su práctica hacia una disposición positiva al aprendizaje, la salud corporal y la interacción social. El estilo de danza que se propone para este proyecto no trata solo de la ejecución de pasos de baile, saltos, giros y cadencias rítmicas, sino promover una forma distinta de practicar AF en el tiempo libre escolar ayudando a los participantes a reconocer que la práctica de AF saludable, bailada, es fuente de salud, motivación a la participación en otras actividades físicas en sus vidas y sobre todo facilitar relacionarse con los demás, expresando lo que sienten y piensan cuando bailan y desde ahí, mejorar las relaciones emocionales y sociales.

### Objetivos

La puesta en marcha del proyecto se orienta a partir de un objetivo general y dos específicos. Como objetivo general se plantea impulsar los recreos activos como motor de estilos de vida activa y de convivencia e interacción con los demás, en el tiempo libre escolar, mediante la promoción y desarrollo de actividades físicas y artístico-expresivas inspiradas en danza y el baile latino.

Este objetivo se diversifica en los siguientes específicos: (1) Conocer el impacto de las actividades físicas artístico expresivas de danza en el desarrollo personal y grupal del alumnado participante en la experiencia y que cursa distintos ciclos formativos de FP en el centro. (2) Evaluar las competencias puestas en marcha por la estudiante de TSEAS formadora de las actividades de danza y baile, impulsando la propia reflexión crítica y la transformación personal.

## Metodología

Para verificar la consecución de los objetivos se planteó un proceso metodológico en dos fases o tiempos: (1) fase de planificación y desarrollo de un programa de bailes latinos para activar los tiempos de recreo escolares del centro de FP de referencia (40 sesiones prácticas de 30 minutos en los recreos escolares de Noviembre de 2020 a marzo de 2021). Todos los pasos de bailes latinos, los movimientos fundamentales, las coreografías, fueron enviadas a través de la red social tik tok, adelantando de esta forma su aprendizaje, ensayo y mejor aprovechamiento de las sesiones en los tiempos de recreo para practicarlos. (2) Fase de investigación a partir de la intervención. Se estableció un procedimiento de investigación cualitativa procurando recabar información a estudiar sobre la experiencia realizada a partir de dos instrumentos de recogida de datos como son el grupo de discusión (se realizaron cuatro grupos de discusión con un total de 20 estudiantes participantes en la experiencia) y el análisis del diario reflexivo de la estudiante protagonista del proyecto que actuó como formadora de bailes latinos. Con los datos recogidos desde la aplicación de ambos instrumentos se pretendía responder a los dos objetivos específicos del estudio.

Se realizó, tras la transcripción de los grupos de discusión y del diario reflexivo de la estudiante, un análisis documental apoyándose en el software ATLAS.ti para el análisis de los datos cualitativos recabados. Se establecieron códigos a modo de etiquetas para identificar y condensar los significados de las citas textuales identificadas como imprescindibles para responder a los dos objetivos específicos (Miles, Huberman y Saldaña, 2014).

## Resultados

En relación al primer objetivo específico, conocer el impacto de las actividades físicas artístico expresivas de danza en el desarrollo personal y grupal del alumnado participante en la experiencia y que cursa distintos ciclos formativos FP en el centro, se encontraron cinco códigos que muestran el impacto y valoración del alumnado participante en la experiencia de recreos activos, destacando que consiguieron: (1) *aprender* nuevos bailes, nuevos pasos y movimientos; en un contexto de (2) *diversión* y motivación en el marco de un modelo de (3) recreo alternativo, nuevo, diferente y activo; (4) practicando *actividades físicas reconocidas como saludables* en el contexto de pandemia global y gimnasios y centros deportivos cerrados; (5) y considerando que los tiempos de recreo en los que participaron bailando les ayudó a *evadirse* y desconectar de las obligaciones escolares.

Sobre el objetivo específico segundo, evaluar las competencias puestas en marcha por la estudiante de TSEAS formadora de las actividades de danza y baile, impulsando la propia reflexión crítica y la transformación personal, se encontraron cuatro códigos que ayudaron a conocer las competencias profesionales puesta en marcha, adquiridas y desarrolladas desde la práctica. La estudiante protagonista de la experiencia, consiguió (1) *dirigir* y *dinamizar* sesiones de bailes latinos a un grupo de participantes heterogéneo y con

distintas motivaciones; además (2) consiguió *adaptar y secuenciar* las tareas motrices bailadas para conseguir la participación de todos incluyendo especialmente a quienes más dificultades mostraban; (3) también necesitó *evaluar constantemente la competencia motriz* de cada uno de los participantes para proponer tareas y secuencias de baile factibles para todos; finalmente (4) *programó actividades bailadas* que permitieron de forma didáctica enseñar los conocimientos y movimientos fundamentales para aprender cada modalidad de baile latino previsto.

## Conclusiones

Todos los implicados, participantes (alumnado) y la propia estudiante protagonista de la experiencia, reconocieron el importante valor de la re-activación de los tiempos de recreo como espacio para practicar AF aprender y divertirse en un contexto y un tiempo de confinamientos, restricciones y cierres de instalaciones y centros deportivos.

El escenario creado en los recreos activos ha permitido que la estudiante protagonista pusiera en marcha las competencias del título de FP de grado superior (Enseñanza y animación sociodeportiva) que está cursando, acercándose e identificándose con su perfil, identidad y rol del técnico deportivo. Además, ha sido consciente y responsable de las competencias activadas y desarrolladas, estableciendo un proceso de reflexividad y crítica para ganar seguridad, mejorar y transformarse.

Como propuestas de futuro se considera necesario ampliar el espectro de actividades físicas a desarrollar en los tiempos de recreo activos, pasando también por el mundo deportivo y lúdico, considerando imprescindible la co-participación del alumnado en base a sus gustos, necesidades e intereses.

## Bibliografía

- Association for Physical Education. (2020). COVID-19: Interpreting the Government Guidance in a PESSPA Context. Reino Unido. Recuperado de: <https://cutt.ly/jurMYzS>
- COLEF (2019). Situación del mercado laboral de las personas tituladas universitarias en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte 2019. Madrid: Consejo COLEF.
- COLEF (2020). Recomendaciones docentes para una educación física escolar segura y responsable ante la “nueva normalidad”. Revista española de Educación Física y Deportes, 429, 81-93.
- Eurydice (2013). La Educación Física en los centros escolares de Europa. Luxemburgo: Comisión Europea, Oficina de Publicaciones de la Unión Europea.
- Gobierno de España (2015). Informe sobre la actividad física para la salud y reducción del sedentarismo. Recomendaciones para la salud. Madrid: Ministerio de Educación,

Cultura y Deporte.

- Guthold, R., Stevens, G. A., Riley, L. M., y Bull, F. C. (2020). Global trends in insufficient physical activity among adolescents: A pooled analysis of 298 population-based surveys with 1·6 million participants. *The Lancet Child & Adolescent Health*, 4(1), 23-35. doi:10.1016/s2352-4642(19)30323-2.
- Llopis, A. (2012). La danza creativa en la expresión corporal. En G. Sánchez (Eds.), *La expresión corporal en la enseñanza universitaria* (pp. 95-110). Salamanca: Ediciones Universidad de Salamanca.
- Llopis, A. (2017). Danza: ABP contra el rechazo. *Tándem: didáctica de la Educación Física*, 55, 30-37.
- Miles, M., Huberman, M., y Saldaña, J. (2014). *Qualitative Data Analysis: A Methods Sourcebook*. London: SAGE Publications.
- Unesco. (2015). Carta internacional de la educación física, la actividad física y el deporte. Recuperado de: <https://cutt.ly/Cur8NNQ>.



nnv

nn.