

**Trabajos premiados en
el XII Congreso Regional
“Investigadores Junior
CMN-CARM”
Curso 2021-2022**

Trabajos premiados en el XII Congreso Regional “Investigadores Junior CMN-CARM”

Curso 2021-2022



Región de Murcia
Consejería de Educación,
Formación Profesional y Empleo



Región de Murcia
Consejería de Educación,
Formación Profesional y Empleo

Edita:

© Región de Murcia

Consejería de Educación, Formación Profesional y Empleo
Secretaría General Servicio de Publicaciones y Estadística

www.educarmes/publicaciones

Promueve:

Dirección General de Recursos Humanos, Planificación Educativa e Innovación
Servicio de Ordenación Académica



Creative Commons License Deed

La obra está bajo una licencia Creative Commons License
Deed Reconocimiento-No comercial 3.0 España.

Se permite la libertad de copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra bajo las condiciones de reconocimiento de autores, no usándola con fines comerciales. Al reutilizarla o distribuirla han de quedar bien claros los términos de esta licencia.

Alguna de estas condiciones puede no aplicarse si se obtiene el permiso del titular de los derechos de autor.

Nada en esta licencia menoscaba o restringe los derechos morales del autor.

© Textos: de los autores.

© Imagen de la cubierta: Desiderio Guerra

Diseño y maquetación: Desiderio Guerra

ISBN: 978-84-09-49792-8

1ª Edición, octubre 2023

Sumario

Índice de autores.....	5
Prólogo	6
1. Área de Humanidades y Arte	
• Modalidad póster	
Trabajo distinguido: Inventario y divulgación de elementos artísticos y Arquitectónicos del IES Licenciado Francisco Cascales Elena Parra Jódar, IES Licenciado Francisco Cascales	7
Accésit: La influencia de Wattpad en la lectoescritura actual Gloria Gallego Martínez, IES Francisco Ros Giner	13
• Modalidad oral	
Trabajo distinguido: Los olvidados de Mauthausen, el “campo de los españoles” Ana Alemán Guardiola, IES Saavedra Fajardo	20
Accésit: Elizabeth Bennet: la permanencia de un arquetipo literario en las pantallas contemporáneas Carla Martínez Moxó, IES Los Albares.....	26
2. Área de Ciencias Sociales	
• Modalidad póster	
Trabajo distinguido: Del jeroglífico al emoticono: nuevas formas de comunicación Sofía Moreno Piñera, IES Los Albares	32
Accésit: El confinamiento económico en España. Impacto de la COVID-19 en los sectores turísticos y hosteleros españoles José Tomás García Gallego, IES Licenciado Francisco Cascales .	38
• Modalidad oral	
Trabajo distinguido: La innovación en el modelo de negocio y su impacto en los grupos de interés a través de un análisis CUEGIS. ¿En qué medida la empresa Llaollao ha innovado en su modelo de negocio teniendo en cuenta los intereses de su grupo de interés? Laura López Amóstegui, IES Alfonso X el Sabio	44
Accésit: La música y la memoria en la educación Anabel Mesa del Castillo Mira y Alicia Madrid Molina, IES Saavedra Fajardo	50
3. Área de Ciencia y Tecnología	
• Modalidad póster	
Trabajo distinguido: Noches de desenfreno, mañanas de ibuprofeno Carlota Alcolea Rojo, IES Alfonso X el Sabio	56
Accésit: Animales: la salud de los humanos Carlota Martínez Flores, IES Alcántara	63
• Modalidad oral	
Trabajo distinguido: El poder de lo pequeño. Las nanopartículas aplicadas en la Química Verde Isabel Zapata Hidalgo, IES Alcántara	69
Accésit: La belleza de las matemáticas Alejandro Ortiz Fontes, IES Ramón y Cajal.....	75

Índice de autores

Alcolea Rojo, Carlota. IES Alfonso X el Sabio. Murcia.....	56
Alemán Guardiola, Ana. IES Saavedra Fajardo. Murcia.....	20
Gallego Martínez, Gloria. IES Francisco Ros Giner. Lorca.	13
García Gallego, José Tomás. IES Licenciado Francisco Cascales. Murcia.	38
López Amóstegui, Laura. IES Alfonso X el Sabio. Murcia.....	44
Madrid Molina, Alicia y Mesa del Castillo Mira, Anabel. IES Saavedra Fajardo. Murcia.	50
Martínez Flores, Carlota. IES Alcántara. Alcantarilla.	63
Martínez Moxó, Carla. IES Los Albares. Cieza.	26
Mesa del Castillo Mira, Anabel y Madrid Molina, Alicia. IES Saavedra Fajardo. Murcia.	50
Moreno Piñero, Sofía. IES Los Albares. Cieza.	32
Ortiz Fontes, Alejandro. IES Ramón y Cajal. Murcia.....	75
Parra Jódar, Elena. IES Licenciado Francisco Cascales. Murcia.....	7
Zapata Hidalgo, Isabel. IES Alcántara. Alcantarilla.	69

Prólogo

Albert Szent-Györgyi escribió: “Investigar es ver lo que todo el mundo ha visto y pensar lo que nadie más ha pensado”. Hacer preguntas, formular hipótesis e intentar contrastarlas, en un proceso siempre abierto, en el que nuestra visión del mundo y de nosotros mismos se va afinando cada vez más: ese es el camino de la ciencia y de la investigación, en el que numerosos ámbitos de conocimiento de la realidad y de nuestra vida han ido entrando.

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, dispone en su artículo 35.1, como principio pedagógico, que el Bachillerato deberá promover aquellas actividades que favorezcan “la capacidad del alumnado para aprender por sí mismo, para trabajar en equipo y para aplicar los métodos de investigación apropiados”.

La Consejería de Educación, Formación Profesional y Empleo promueve desde el curso académico 2009-2010 el Bachillerato de Investigación en nuestra Comunidad Autónoma, que tiene como finalidad proporcionar al alumnado una preparación más profunda y especializada en las distintas materias, aunando planteamientos metodológicos de gran rigor científico y crítico, permitiendo al alumnado de este programa integrar como parte de su desarrollo formativo aquellos métodos de trabajo próximos a la dinámica universitaria, que le permitan elaborar, exponer, argumentar y divulgar de forma razonada proyectos de investigación.

Con el mismo objetivo y en aras de proporcionar al alumnado herramientas para desarrollar su espíritu investigador y afán de conocimiento, la Consejería de Educación, Formación y Empleo apuesta, además, por promover experiencias colaborativas de investigación científica con otras instituciones y entidades de la Región: Universidad de Murcia, Universidad Politécnica de Cartagena, Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Medioambiental, etc. Así, desde el curso académico 2009-2010, la Consejería de Educación viene colaborando año tras año con la Universidad de Murcia, a través del Vicerrectorado de Estudiantes, en la organización del Congreso Regional de Investigadores Junior Campus Mare Nostrum, con una excelente acogida por parte de la comunidad educativa, llegando este curso a su XII edición.

La Dirección General de Recursos Humanos, Planificación Educativa y Evaluación, con el objetivo de reconocer el trabajo desarrollado de forma conjunta por el alumnado y profesorado y divulgar los resultados de sus investigaciones, impulsa esta publicación donde se recopilan los trabajos distinguidos, así como los accésit en las diferentes áreas de conocimiento. Los citados trabajos dan respuesta a una gran variedad de aspectos de actualidad y de relevancia histórica: el uso de las tecnologías para emprender y los nuevos modelos de negocio; la influencia de las plataformas de lectoescritura social en la lectura y escritura de los adolescentes; el impacto de la enfermedad COVID -19 en la economía; la terapia con animales con la finalidad de mejora de la salud humana; la influencia de la música en la educación; el uso de las matemáticas con fines innovadores; el impacto de las nuevas tecnologías en el lenguaje; la estrecha relación entre literatura y cine; la influencia de ciencias de reciente aparición – como la nanotecnología – en la mejora de nuestra calidad de vida; el análisis químico de formulaciones farmacéuticas de frecuente utilización; la relevancia histórico artística de edificios emblemáticos murcianos; y la investigación acerca de los deportados españoles al campo de concentración de Mauthausen, haciendo especial hincapié en aquellos procedentes de la Región de Murcia.

Gracias a todos aquellos que han hecho posible esta publicación, gracias por su contribución a la investigación desde el ámbito educativo de la Región de Murcia.

Víctor Javier Marín Navarro

Consejero de Educación, Formación Profesional y Empleo



Trabajo distinguido

Área de Humanidades y Arte
Modalidad póster

**Inventario y divulgación de
elementos artísticos y
arquitectónicos del IES
Licenciado Francisco Cascales**

Elena Parra Jódar

IES Licenciado Francisco Cascales



Resumen

La motivación para realizar este trabajo de investigación surge de la falta de bibliografía del edificio del Antiguo Colegio de Teólogos de San Isidoro, en el que hoy en día está albergado el Instituto de Enseñanza Secundaria. Pese a su declaración como Bien de Interés Cultural, no existen herramientas que favorezcan la preservación del patrimonio y la divulgación del mismo. Por lo tanto, en este trabajo se ha creado un inventario de los elementos estéticos y arquitectónicos del edificio para futuras reformas y restauraciones, y una página web ligada a una red de códigos QR que se encuentran dispuestos por el centro para concienciar a los visitantes del edificio de la relevancia histórico-artística del mismo.

Índice

1. Introducción
2. Objetivos
3. Metodología
4. Resultados
5. Conclusiones
6. Bibliografía

1. Introducción

El actual edificio del IES Licenciado Francisco Cascales es una construcción de estilo barroco civil fechada en 1767. Durante toda su historia, el edificio ha albergado diferentes usos, debido a los cuales se han realizado numerosas reconstrucciones y rehabilitaciones. Fruto de estas, se han elaborado planos de sus diferentes estancias, con la distribución en planta de las mismas y todos aquellos datos sobre tabiquería, que son requisito técnico fundamental en cualquier obra arquitectónica. Sin embargo, se observan en el interior del edificio detalles ornamentales, estéticos y arquitectónicos no inventariados en tales planos.

La reciente declaración del edificio como Bien de Interés Cultural con la categoría de monumento en el Decreto 5/2018 de 23 de enero del Consejo de Gobierno de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, unida a la posibilidad de que el deterioro como consecuencia del paso del tiempo (o de una eventual catástrofe de cualquier índole), pueda impedir la reconstrucción exacta de tales elementos, nos ha motivado a revisar los informes que tratan la historia y arquitectura del inmueble.

Tan solo se ha encontrado una publicación que se dedique a tratar y estudiar a fondo las características e historia del instituto. El libro en cuestión (Miravete: 2017) hace un análisis cualitativo de esto, pero no cumplimenta detalles técnicos de los distintos elementos que se tratan ya que no existe ningún documento anterior en el que se haga inventario y análisis de la composición arquitectónica del Antiguo Colegio de Teólogos de San Isidoro de manera completa y detallada, se ha iniciado el inventario y estudio gráfico de los elementos estéticos. Además, también se ha tenido en consideración el aprovechamiento de toda la investigación histórica para la divulgación de la arquitectura y arte del centro.



2. Objetivos

Crear un inventario que recopile de manera gráfica (con fotografías, dibujos y planos) los elementos arquitectónicos y artísticos del instituto, que no están recogidos en ninguna publicación existente. De ahí la necesidad y utilidad de crear este recopilatorio de cara a futuras remodelaciones o restauraciones.

Concienciar a la comunidad educativa de la relevancia histórico-artística del edificio que alberga el IES Licenciado Francisco Cascales.

Incorporar contenidos digitales inéditos a la red sobre la arquitectura del edificio, contribuyendo así a la divulgación cultural de un BIC de la Región de Murcia.

3. Metodología

Para la realización de la primera parte del proyecto (Capítulo I), se ha hecho un trabajo de campo que consiste en realizar fotografías, mediciones y dibujos a escala de los distintos elementos arquitectónicos y ornamentales del edificio. Para las fotografías se ha utilizado una cámara fotográfica y un trípode, con el fin de procurar el mantenimiento de las imágenes con la mayor calidad posible. También se ha empleado material de dibujo técnico (juego de reglas y compás) para la realización de los problemas de tangencia, necesarios para la construcción de la totalidad de los dibujos, que han sido digitalizados mediante el programa informático PowerPoint. En esta misma sección del trabajo se han utilizado técnicas usadas en arquitectura como la reconstrucción mediante la superposición de fotogramas. Finalmente, para completar el estudio, aparte de las imágenes aportadas sobre los elementos estilísticos, se ha realizado un plano en el que se detalla la localización de cada uno. Este plano se ha hecho dibujando con la aplicación de Microsoft Paint, sobre los planos originales del centro.

En lo que se refiere al contenido de carácter histórico sobre el centro, necesario para la segunda parte del trabajo (Capítulo II), se ha recurrido a una entrevista realizada al antiguo profesor del instituto Don José Antimo Miravete. Así mismo, para la divulgación de este contenido han sido empleadas las herramientas de creación de sitios web de la compañía Google, Google Sites. Para el fácil acceso al sitio web se ha utilizado una herramienta en línea de creación de códigos QR para generar uno para cada entrada de la página web. Estos códigos se han colocado en forma de placas plastificadas por zonas del instituto, que permiten el rápido acceso a la información. Otras técnicas empleadas para la creación de contenidos de este capítulo han sido la elaboración de fotografías de 360º mediante Google Street View y la búsqueda fotográfica en el Archivo General de la Región de Murcia. Estas ilustraciones se han agregado al sitio web.

4. Resultados

Capítulo I: Inventario de los elementos artísticos y arquitectónicos del IES Licenciado Francisco Cascales

Debido a la amplia variedad de componentes estéticos y arquitectónicos, procedentes de diversas remodelaciones del edificio, dichos elementos serán organizados en dos bloques



diferenciados. Así mismo, se ha realizado un soporte fotográfico, de autoría propia, de dichos elementos.

A- Elementos arquitectónicos

El primero de estos subapartados corresponde a los elementos que conforman la estructura del edificio y, por lo tanto, son de índole arquitectónica, sin embargo no son abordados en los planos del edificio. En esta sección, la estructura bajo la que se tratan los elementos es la siguiente: en primer lugar, se cumplimentan las imágenes tomadas del elemento tratado en cuestión; en segundo lugar, se realiza un dibujo de apoyo con las acotaciones correspondientes (en milímetros) para abordar con mayor detalle que el meramente fotográfico los aspectos del elemento en cuestión; al final del subapartado se incluye un plano del centro en el que se detalla la localización de todos los elementos tratados en este bloque. Estos elementos, pertenecientes a la construcción original del edificio, son bóvedas (vaída, de lunetos, de arista y de cañón), molduras (que se han encontrado dos tipos diferenciados) y ménsulas. Este último elemento ha sido el más difícil de inventariar, puesto que ha sido necesario realizar un estudio para hacer una reconstrucción de lo que se ha planteado como la posible forma original de las ménsulas que decoran todo el edificio. Esto se debe a que fruto del paso del tiempo, o de una reconstrucción de dudosa rigurosidad, las ménsulas se han conservado deformadas y no existen dos iguales en todo el edificio. Para solventar este problema se realizaron fotografías a las más de 100 ménsulas que hay por todo el instituto, hasta clasificarlas en 4 tipos diferenciados. Para hacer un modelo único y acotado que unificase todas las ménsulas de la misma clase y sirviese como reconstrucción del modelo original, se superpusieron todas las imágenes para estudiar los patrones y proporciones más repetidos. También se han incorporado a esta sección del trabajo un pozo y un pilar de columnas toscanas, ambos de incorporación tardía al inmueble, pero que hoy día se han integrado en el conjunto barroco sin desentonar.

B- Elementos artísticos

A lo largo de toda la edificación podemos encontrar elementos artísticos procedentes de distintas épocas y que merecen ser recopilados en este inventario, junto con su localización, pues, de cara a una reconstrucción, se ha creído que sería de utilidad tener también una publicación que recopile información sobre estos elementos pese a no ser de índole estrictamente arquitectónica. Entre estos elementos destacan mosaicos, balaustradas, forjas, zócalos y los distintos elementos que componen las fachadas del instituto como las puertas y los escudos.

Capítulo II: divulgación de la arquitectura del instituto mediante página web y red de códigos QR

Durante el proceso de documentación realizado para la creación del primer capítulo, se llegó a una conclusión: la poca accesibilidad que había a la información que fuese algo más que un muy breve repaso de la historia del edificio. Aunque sí que cabe desatacar la publicación del antiguo profesor del centro y licenciado en Historia del Arte, Don José Antimo Miravete, como principal obra que trata con mayor profundidad el tema. Dicho escrito, el antiguo Colegio de Teólogos de San Isidoro de Murcia (hoy I.E.S «Licenciado Francisco Cascales»), un estudio artístico, junto con una ponencia del mismo autor acerca del instituto, han resultado ser las principales fuentes de información empleadas para la realización de esta sección del trabajo de investigación.



Cabe aclarar, que el propósito principal de este Capítulo no es la creación de un escrito complejo que cumplimente toda clase de detalles cualitativos en referencia a la arquitectura e historia del IES Licenciado Francisco Cascales, pues ya existe una publicación que lo aborda: la anteriormente mencionada de José Antimo Miravete, sino divulgar la historia del instituto de una manera simplificada y accesible a todo el mundo que desee acceder a información de manera inmediata, acerca de uno de los ejemplos más representativos del barroco civil de la ciudad.

Para la realización práctica de la divulgación, se ha creado como eje entorno al cuál se estructura toda la información, una página web dedicada íntegramente a la historia y arquitectura del instituto, que ha sido diseñada con Google Sites. El portal se estructura de manera muy simple y accesible, pues desde una página de Inicio se hace una breve introducción y surgen los distintos subapartados que se tratarán.

En cuanto a lo que al contenido del sitio web respecta, la información ha sido extraída tanto de las aportaciones de José Antimo Miravete mencionadas anteriormente, como de los detalles históricos que han sido proporcionados por diversos profesores del centro, y que han sido contrastados con diversas fuentes para comprobar su veracidad y rigurosidad.

También cabe destacar como gran ayuda para la elaboración de este capítulo, la colaboración del conserje Ignacio, que ha aportado tanto el grueso del archivo de fotos antiguas del centro, como sus conocimientos sobre los entresijos de la construcción. Estas fotografías han sido escaneadas para su digitalización y su inclusión en el proyecto de divulgación de la historia y arquitectura del instituto. A su vez, algunas de las fotografías antiguas empleadas en la elaboración de la web han sido extraídas del Archivo General de la Región de Murcia. Además, se ha considerado también importante plasmar de la forma más fiel posible, mediante un soporte fotográfico, algunos detalles del centro, sobre todo para todos aquellos que no pueden tener el placer de visitar el instituto, y más ahora con las limitaciones fruto del coronavirus. Esto se ha hecho mediante fotografías de 360º de algunos sitios clave del instituto como el claustro y el salón de actos, realizadas con Google Street View. Este formato ha permitido su inserción el sitio web, cuyo enlace es: <https://sites.google.com/view/lahistoriatraselcascales>

Una vez creado al completo el sitio web, con el fin de facilitar el acceso a este, se ha creado una red de códigos QR, que van ligados a cada una de las entradas del sitio web. Con la finalidad de hacer más atractiva la entrada, estos códigos han sido incluidos en carteles con títulos llamativos, emplazados en lugares estratégicos del centro que pueden ser de interés.

5. Conclusiones

El actual momento álgido de interés por la historia del centro y sus obras de arte se ha debido a la declaración del inmueble como Bien de Interés Cultural en categoría de monumento, siendo esta circunstancia el desencadenante de la idea original del presente trabajo. Las escasas fuentes de información detallada encontradas durante la elaboración del proyecto de investigación, ha justificado finalmente la necesidad del trabajo, tal como intuíamos.

Durante su elaboración se han inventariado:

- Ciento cuarenta metros de pasillos abovedados en planta baja, en los que se contabilizaron treinta y seis bóvedas de cuatro tipos diferentes y ciento catorce ménsulas ornamentales con cuatro diseños diferenciados.



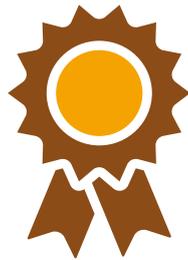
- Doce bóvedas de cañón repartidas a partes iguales entre la segunda y tercera planta.
- Un pozo de incorporación tardía.
- Elementos decorativos menores como molduras, forjas, balaustradas, zócalos cerámicos y mosaicos, entre otros.

También se ha añadido contenido a la red con un fin divulgativo y haciendo uso de las nuevas tecnologías como vía de transmisión del conocimiento. Esto se ha llevado a cabo a través de una página web que trata la historia y la arquitectura del inmueble, junto con una red de códigos QR ligados a dicha web y creados para agilizar el acceso a información.

Bibliografía

Decreto 5/2018 de 23 de enero, del Consejo de Gobierno de la Comunidad Autónoma de la Región, por el que se declara bien de interés cultural con categoría de monumento, el antiguo Colegio de Teólogos de San Isidoro, actual I.E.S. Licenciado Francisco Cascales, de Murcia. Boletín Oficial de la Región de Murcia. Murcia, 29 de enero de 2018, núm 23.

Miravete, J. A. (2017). *El antiguo Colegio de Teólogos de San Isidoro de Murcia* (hoy I.E.S. «Licenciado Francisco Cascales»): un estudio artístico. Recuperado el 27 de enero 2021 de <https://iescascales.wordpress.com>



Accésit

Área de Humanidades y Arte
Modalidad póster

La influencia de Wattpad en la lectoescritura actual

Gloria Gallego Martínez

IES Francisco Ros Giner



Resumen

Este trabajo trata sobre la influencia que tienen las plataformas de lectoescritura social, concretamente Wattpad, en la práctica de la lectura y la escritura de los adolescentes. Nos proponemos, en un primer momento, estudiar la evolución de una historia de creación propia publicada a finales de 2020 hasta junio de 2021; a continuación, nos propusimos también observar el impacto que tiene la plataforma entre los adolescentes y analizar su utilidad para aquellos usuarios que escriben en ella; y, por último, buscamos las salidas que ofrece a los escritores. Para ello, se han empleado los métodos inductivo y hermenéutico a través de encuestas y entrevistas que han demostrado que Wattpad beneficia el hábito de lectura de la población juvenil y aporta opciones interesantes a los escritores en ciernes; y el método heurístico a partir de la historia antes citada, cuyo desarrollo ha sido positivo gracias a las herramientas que ofrece Wattpad. De acuerdo con los resultados obtenidos, podemos concluir que este tipo de plataformas de lectura social son una buena opción para la práctica de la lectura y la escritura entre los adolescentes más allá de la lectura en formato físico.

Palabras clave: Wattpad, plataforma de lectoescritura, adolescentes, animación a la lectura, escritores.

Índice

1. Introducción
2. Objetivos de la investigación
3. Metodología. Materiales y métodos
4. Resultados
 - 4.1 Evolución de la historia en Wattpad
 - 4.2 Análisis de la encuesta
 - 4.3 Análisis de las entrevistas
5. Conclusiones
6. Bibliografía

1. Introducción

La implementación de la tecnología tras su aparición ha afectado también al campo de la lectura y la escritura, provocando la digitalización de estas. De este, han surgido nuevos formatos en los que escribir historias y leer libros, formatos como las plataformas de lectoescritura social. En estas plataformas se puede conocer la opinión de otros usuarios sobre los libros que leen. Una de ellas, y la más popular, es Wattpad, fundada en 2006 como una comunidad de lectores y escritores que cuenta actualmente con más de 80 millones de usuarios y más de 500 millones de historias. De esta plataforma han salido a papel diversas historias que son muy conocidas en la actualidad.

2. Objetivos de la investigación

Entre los objetivos del trabajo se encuentran:



1. Estudiar la evolución de una historia de creación propia en Wattpad.
2. Observar el impacto que tiene esta plataforma en los usuarios adolescentes que la utilizan.
3. Analizar la utilidad de estas plataformas, concretamente Wattpad, en los usuarios que se dedican a escribir en ellas.
4. Averiguar las posibles salidas que las plataformas como Wattpad pueden ofrecer en el mundo de la escritura.

La hipótesis que se plantea en este trabajo es que las plataformas de lectoescritura son una buena herramienta para la práctica de la lectura y la escritura en los adolescentes, más allá de los libros en físico.

3. Metodología. Materiales y métodos

Para la realización de nuestro trabajo, vamos a utilizar como método general, el método analítico, mediante el cual se revisará el funcionamiento de las plataformas Wattpad y su desarrollo en la práctica de la lectura y escritura. El método inductivo, del cual, a partir de los datos recopilados tras la observación del desarrollo de la historia que se lanzará en la plataforma y las respuestas recogidas en la encuesta, obtendremos unas conclusiones que también nos permitirán validar o rechazar nuestra hipótesis.

También usaremos métodos empíricos como el método hermenéutico, para que, con la información sobre la experiencia de personas que han utilizado o que usan Wattpad, podamos entender su popularidad como método de lectoescritura entre los adolescentes. Y, el método heurístico, puesto que crearemos una historia que se publicará de manera paulatina en Wattpad para entender cómo funciona con mayor profundidad y determinar si puede ser una buena herramienta para el fomento de la escritura.

En cuanto a la técnica de recolección de datos, destacamos el empleo de encuestas, para determinar cuántos adolescentes de entre 13 y 21 años de distintas nacionalidades conocen la plataforma de Wattpad mediante un cuestionario dividido a su vez en tres secciones: la primera sección para determinar si los encuestados conocen o no Wattpad de forma general; la segunda sección enfocada a aquellas personas que sí conocen Wattpad y que, a su vez, la utilizan para leer, así como para conocer su experiencia como lectores en ella; y la tercera sección, destinada especialmente a aquellos usuarios que, además de ser lectores o no, escriben en ella y poder conocer su experiencia en Wattpad y la utilidad de este tipo de plataformas en la práctica de la escritura.

Además, emplearemos otra técnica para la recolección de datos que consistirá en la publicación de una historia de creación propia en Wattpad para estudiar el desarrollo e impacto que puede llegar a tener una historia en este tipo de plataformas. La historia, titulada *La mánager*, se trata de un fanfiction inspirado en el cómic, posteriormente convertido en la serie de animación *Haikyu!!* de Haruichi Furudate. Se eligió este subgénero literario por su influencia en los adolescentes y por la facilidad para obtener lecturas.



4. Resultados.

4.1. Análisis y discusión de los resultados evolución de la historia en wattpad

Desde su publicación el 7 de noviembre de 2020, se ha ido realizando un seguimiento semanal de su evolución hasta el mes de junio de 2021, en el que se recogían datos sobre las lecturas y los votos que tenía cada capítulo. Durante los primeros meses de su publicación hasta el mes de enero, se puede ver claramente que la historia crece lenta, pero progresivamente (figura 1), sin tener en cuenta que el primer capítulo tiene un número más alto de lectores porque, dependiendo de si les parece atractiva la historia, continúan leyendo o no. Por tanto, el número real de lectores lo obtenemos a partir del segundo capítulo. Además, los primeros capítulos –los más antiguos– cuentan con más lecturas respecto a los últimos publicados, debido a que estos son los más recientes. También se puede apreciar cómo los primeros ya se encuentran en torno a las 1000 lecturas. En los meses siguientes (febrero-abril), podemos apreciar cómo los capítulos intermedios (13-20) son los que más lecturas recibieron en comparación con el resto, también como los primeros capítulos oscilan entre 1500 y 1000 lecturas. Sin embargo, en los meses de mayo y junio apreciamos un ligero descenso general de lecturas que se debe a la desactualización por la falta de tiempo debido a circunstancias académicas tanto propias como de los usuarios.

4.2. Análisis de la encuesta

En la sección de la encuesta dedicada a un conocimiento general de Wattpad, la mayor parte de respuestas obtenidas (en torno al 50%) fueron de personas de nacionalidad española, mientras que la otra mitad de ellas de personas de países latinoamericanos, en concreto México, Argentina y Chile, entre otros muchos. De estas, muchas usan Wattpad desde hace más de 1 año, aunque hay un número considerable de encuestados que la han empleado desde que se creó en 2009 o que llevan entre 3 y 9 años en ella.

Consideramos adecuado plantear a los encuestados si habían leído y/o escrito en Wattpad alguna vez, siendo un 93% las personas las que han leído en ella; y solo un tercio 3 las que han escrito. Además, más de la mitad de personas encuestadas lee diariamente en Wattpad y coinciden en que es importante la redacción y la presentación de la historia que van a leer, independientemente de la relevancia que tenga. Destacamos, también, que la mitad de las personas encuestadas indicó que son capaces de leer de 20 a más de 40 historias durante todo el año; sin embargo, otra gran parte posee un hábito de lectura más pasivo que no supera las 10 historias al año.

Entre los subgéneros literarios que Wattpad ofrece, los de preferencia para leer son la novela juvenil y el romance, el cual recibió el mayor número de votos. También podemos destacar la fantasía, el misterio y suspense y la categoría Jóvenes adultos, mientras que el terror es el subgénero menos valorado.

Con relación a nuestros resultados, podemos destacar el estudio realizado en 2019 por Ramón Pérez Parejo et al., titulado *Hábitos de lectura de los estudiantes de la Universidad de Extremadura* (España). Aproximación estadística, donde compararon la temática lírica favorita de mujeres y hombres, siendo la *ciencia ficción* uno de los subgéneros de gran preferencia entre ambos sexos; sin embargo, las personas que respondieron a nuestra encuesta no suelen elegir en Wattpad historias con esa temática. En la sección que comprendía a los



encuestados que usaban Wattpad para escribir, no se consideraron las respuestas de los que contestaron que no escribían cuando se les preguntó cuánto tiempo llevaban haciéndolo. La mayoría respondió que había empezado a escribir hace tiempo, pero, en la actualidad, no continuaba o que llevaban poco tiempo, solo un 20% de ellos indicó que llevaba mucho tiempo escribiendo. Entre los motivos por los que empezaron a escribir, destaca que lo hicieron por diversión, aunque algunas personas encuestadas indicaron también que era por afición a la literatura. Así como destacan que su experiencia fue buena, aunque podría haber sido mejor.

También se planteó una clasificación de subgéneros literarios por preferencia para escribir, en la que observamos que el subgénero más destacable para escribir es el romance, seguido de la novela juvenil. Al igual que ocurre con la clasificación que se hizo orientada en los gustos para leer, el terror, el paranormal y la ficción histórica son subgéneros menos atractivos.

Puesto que Wattpad es una plataforma de lectura social, gran parte de los usuarios que la forman y escriben en ella no son escritores “cualificados”; sin embargo, de acuerdo al 96% de las respuestas recibidas, la plataforma es una buena opción para aquellas personas que buscan obtener reconocimiento a través de sus historias; además, afirman que es un método efectivo para aquellas personas que desean publicar alguna de sus obras en papel o al menos intentarlo. Además, teniendo en cuenta que en Wattpad cualquier persona puede escribir sobre el tema que sea, existe la controversia de si la lectura en Wattpad es o no lectura literaria en sí; sin embargo, la mayoría de los encuestados afirmaron que sí tenía que considerarse lectura como tal.

4.3. Análisis de las entrevistas

Las respuestas que se presentarán a continuación han sido extraídas de diferentes entrevistas realizadas a escritoras noveles por emisoras de radio, blogs literarios y periódicos. Las escritoras seleccionadas han sido Álex Mírez, escritora publicada bajo el sello de Wattpad; Mercedes Ron, publicada por editoriales independientes; y Ariana Godoy, escritora que publicó con Wattpad y otras editoriales.

Figura 1 **Respuestas de las entrevistas**

Cuestión	Álex Mírez	Ariana Godoy	Mercedes Ron
¿Cuándo empezaron a escribir en Wattpad? y ¿por qué?	No ha respondido	De pequeña, porque encontraba historias con temática similar a la suya	Lo hizo influenciada por los libros que leía
Descripción de la experiencia en Wattpad	Sus lectores son algo clave	Afortunada por llegar a tanta gente	Los mejor de Wattpad son los usuarios
Experiencia en la edición impresa	Fantástico e inimaginable	Felicidad e incapacidad de asimilarlo	Cuando tuve <i>Culpa mía</i> casi lloro, aún no creo que vaya por mi 5º libro publicado (Ron, M., 2020).
Escena editorial	Bastante complicado, seas o no publicado	Facilidad al ser contactada por una editorial	Facilidad al haber sido contactada por una editorial
Wattpad es buena alternativa para autores inexpertos	Recomienda este tipo de plataformas	Recomendable por sus herramientas de seguimiento	Recomienda este tipo de plataformas

Nota. Tabla donde se recopilan las respuestas obtenidas de las diferentes entrevistas de forma esquemática.
 Fuente: Elaboración propia.



5. Conclusiones

1. En Wattpad es muy sencillo estudiar la evolución que puede tener una historia gracias a los medios estadísticos que ofrece y el fanfiction es atractivo entre los adolescentes.
2. Un impacto positivo en los adolescentes que utilizan la plataforma de Wattpad, ya que su hábito de lectura es mucho más activo durante todo el año sin tener que invertir dinero en libros en físico.
3. Plataformas como Wattpad son realmente útiles para las personas que buscan reconocimiento en sus historias. Además, los usuarios que logran obtener muchas lecturas tienen mayor posibilidad de llevar sus obras a papel.
4. Adquirir reconocimiento en Wattpad es un aspecto llamativo en el mundo editorial y que beneficia a los escritores de la plataforma al ser contactados por editoriales. Además, historias de Wattpad pueden ser llevadas a la gran pantalla.

De acuerdo con todo lo estudiado y mencionado anteriormente, nuestra hipótesis queda demostrada, pues Wattpad es uno de los principales métodos de lectura entre los adolescentes de hoy en día y la cuna de grandes escritores cuyas novelas han alcanzado un gran reconocimiento en la actualidad.

6. Referencias bibliográficas

- Altares G. y Geli C. (2008). El libro digital ganará al papel en 10 años. Disponible en: https://elpais.com/diario/2008/10/15/cultura/1224021601_850215.html
- C. A. (2018). Adolescentes, medios de comunicación y culturas colaborativas. Aprovechando las competencias transmedia de los jóvenes en el aula. Disponible en: <https://digital.fundacionceibal.edu.uy/jspui/handle/123456789/247>
- Entre sus páginas. (2020). Disponible en: <https://entresuspáginas.wordpress.com/>
- M. K. M. (2017). Análisis de la influencia de la aplicación Wattpad en el hábito de la lectoescritura con los estudiantes que cursan el séptimo semestre de la jornada matutina de la carrera de Comunicación en la Facultad de Comunicación Social de la Universidad de Guayaquil (Doctoral dissertation, UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL). Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/21129>
- Neo Stuff. (2018). Disponible en: <https://www.neostuff.net/>
- Parejo R. P., et al. (2019). Hábitos de lectura de los estudiantes de la Universidad de Extremadura (España). Aproximación estadística. Investigación Bibliotecológica: archivonomía, bibliotecología e información 33 (79): 119-147. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.22201/ii-bi.24488321xe.2019.79.57980>
- Rando, A. I. B. (2019). Plataformas de Escritura Social: evaluación de Wattpad, Sweek, Me gusta escribir y Falsaria. Social Writing Platforms: Evaluation of Wattpad, Sweek, Me gusta



escribir y Falsaria. Proyecto de Fin de Carrera inédito en Información y Documentación. Universidad de Zaragoza, Facultad de Filosofía y Letras.

Roca, A.G., & De-Amo, J. M. (2019). Jóvenes escritores en la red: un estudio exploratorio sobre perfiles de Wattpad. Ocnos. Revista De Estudios Sobre Lectura, 18(3), 18-28. https://doi.org/10.18239/ocnos_2019.18.3.1968

Salazar, M.C.Q. (2021). De Wattpad al mundo impreso, una entrevista con la escritora venezolana Alex Mírez. Disponible en: <https://www.elpais.com.co/Scolari>,



Trabajo distinguido

Área de Humanidades y Arte
Modalidad oral

Los olvidados de Mauthausen, el “campo de los españoles”

Ana Alemán Guardiola

IES Saavedra Fajardo



Resumen

En este proyecto, se ha llevado a cabo una labor de investigación acerca de los deportados españoles al campo de concentración de Mauthausen, haciendo especial hincapié en aquellos procedentes de la Región de Murcia, por una mera cuestión de proximidad geográfica. El objetivo fundamental de esta investigación es preservar la memoria histórica y evitar que las terribles vivencias de las víctimas provocadas por la barbarie nazi queden en el olvido. Por ello, se ha procedido a identificar a familiares de víctimas, para poder abordar una entrevista que pudiera ofrecer información detallada acerca de sus vivencias. Del mismo modo, se ha investigado la labor conmemorativa del gobierno murciano en relación a su iniciativa por conservar la memoria de los deportados a Mauthausen. Asimismo, se ha realizado una amplia revisión bibliográfica y webgráfica de fuentes, tales como archivos históricos, ensayos o enciclopedias digitales.

Índice

1. Introducción
2. Objetivos
3. Metodología
4. Resultados
5. Conclusiones
6. Bibliografía

1. Introducción

“El pueblo que olvida su historia está condenado a repetirla”
George Santayana

Esta célebre frase del poeta, ensayista y filósofo español Jorge Agustín Nicolás Ruiz de Santayana y Borrás, capta esencialmente y a la perfección aquello que nos llevó a desarrollar este proyecto de investigación. Lo cierto es que, desde la barbarie nazi, apenas han pasado siete décadas; ni siquiera un siglo. Y, sin embargo, a pesar de que es una mancha imborrable de nuestra historia contemporánea, parece que este terrible episodio cada vez va quedando más lejano en la memoria de la población.

A pesar de las atrocidades que cometieron los nazis en contra de aquellos a los que consideraban inferiores, ya fuera por cultura, “raza” o ideología, se siguen dando manifestaciones a su favor: los denominados “neonazis”. Hay quien incluso se empeña en negar las barbaridades de Hitler y sus adeptos, aun cuando los numerosos testimonios escritos, materiales y audiovisuales evidencian lo incuestionable: el régimen nazi torturó, humilló y asesinó a millones de personas por sus creencias, raza, orientación sexual, ideología y, en general, por ser aquello que eran.

Entre estos millones de individuos, figuraban aproximadamente 10.000 españoles expatriados por el recién instaurado régimen franquista, pues, tras el triunfo nacional en la Guerra



Civil, una elevadísima cantidad de republicanos tuvieron que huir al exilio, de los cuales muchos acabarían en Mauthausen.

2. Objetivos

Durante la Segunda Guerra Mundial, un gran número de murcianos fueron prisioneros en campos de concentración bajo el yugo nazi. Al comenzar la investigación, nuestro principal interrogante fue: ¿es consciente la población murciana de que una elevada cantidad de murcianos presenciaron la crueldad del campo de concentración de Mauthausen?

Nuestros principales objetivos son los siguientes:

- Identificar a familiares próximos a las víctimas para poder obtener información detallada sobre su historia y vivencias.
- Estudiar la labor de recuperación de memoria histórica por parte del gobierno murciano en la actualidad.
- A su vez, fomentar el conocimiento y conciencia de lo sucedido en cuanto a la Alemania nazi, especialmente entre la población más joven, que posee un conocimiento más lejano de los hechos.

3. Metodología

Para la elaboración de este trabajo, se comenzó difundiendo un mensaje vía Whatsapp, en el que se informó acerca del tema de nuestro proyecto, así como de sus objetivos. En él, se incluyeron los nombres de los deportados procedentes de Jumilla, Murcia, que por razones de procedencia familiar y proximidad geográfica, se consideraron más adecuados para identificar a sus allegados más cercanos. Asimismo, incluyó nuestros respectivos correos electrónicos para facilitar el contacto en caso de información.

Por otro lado, se realizó una visita el 30 junio de 2021 al Archivo General de Murcia.

En él, se pudo asistir a una doble exposición, “Murcianos deportados a campos de concentración nazi” y “#StolenMemory” que ofreció un amplio conocimiento relacionado con el tema. Asimismo, se ha realizado una amplia revisión bibliográfica y webgráfica en periódicos digitales, blogs, enciclopedias, artículos y archivos históricos.

Por último, se ha contactado con Esteban Pérez Canales, nieto de Sebastián Pérez García, deportado jumillano a Mauthausen. Se llevó a cabo una entrevista el 7 de enero de 2022 que incluía una serie de preguntas en relación a sus vivencias y, con especial hincapié, en su periodo de exilio.

4. Resultados

4.1. Resultados en relación a la identificación de familiares de víctimas

Esteban Pérez, en compañía de su padre, a su vez hijo de Sebastián Pérez, respondió con detalle las preguntas planteadas en la entrevista. Sebastián Pérez García (1905 - 1981), natural del



municipio murciano de Jumilla, fue uno de los trece deportados jumillanos a Mauthausen. A los 34 años de edad, ya finalizada la Guerra Civil, tuvo que exiliarse a Francia por su inclinación ideológica izquierdista. Afiliado al Partido Comunista, participó en la Guerra Civil a favor del bando republicano. Viéndose forzado a abandonar el país, repudiado por aquellos que entonces se alzaban con el gobierno. Una vez en Francia, la familia cree que fue internado en alguno de los campos de internamiento franceses. Allí, se alió con la resistencia francesa y se hizo oficial de la resistencia partisana.

Posteriormente, con el ejército alemán ya en territorio francés, fue trasladado definitivamente a Mauthausen, donde permaneció hasta mayo de 1945.

Una vez allí, Sebastián Pérez fue testigo de las crueles brutalidades que se escondían bajo el nombre de Mauthausen: *“Por ejemplo, en el campo de Mauthausen, hicieron experimentos con él”* - afirmó Esteban Pérez en la entrevista. *“Por los jóvenes estudiantes alemanes, a él le abrieron la pierna, para informar a los jóvenes estudiantes alemanes cómo estaba hecho aquello”* - Relató el padre de Esteban, informándolo. Sebastián Pérez fue sometido durante una lección de anatomía a una peligrosa incisión en una de sus piernas, destinada a la educación de jóvenes médicos alemanes. Esto provocó una grave necrosis gangrenosa en su extremidad, por lo que decidieron destinarlo al horno crematorio. *“Mi abuelo estaba deseando morir; le daba igual, quería morir (...). Creo que pesaba treinta y cuatro kilos”*¹. Sin embargo, un oficial alemán, al que Sebastián conocía y que hablaba español, le logró salvar la vida. Lo llevó a una nave donde le aseguró que podría vivir tres meses más. Entre los españoles pudieron salvarle la pierna.

4.2. Resultados en relación a la labor de conservación histórica del gobierno de la Región de Murcia.

En el 2017 la Región de Murcia aprobó una propuesta de identificación y homenaje a los vecinos deportados a campos de concentración nazis. Dicha moción fue promovida por el historiador Víctor Peñalver Guirao, cuyo principal objetivo era exaltar la figura de los españoles y españolas que vivieron el genocidio de Hitler. Su proyecto consistía en el levantamiento de una placa o monolito que incluyera un listado con los nombres de los deportados murcianos. Presentó la petición a numerosos ayuntamientos de la región; no obstante, sólo fue admitida en catorce de ellos. Por el contrario, hubo gobiernos municipales que optaron por no responder ante dicha demanda, lo que llevó a Peñalver a dirigirse directamente a partidos como Izquierda Unida (Hernández, 2017).

Los monumentos conmemorativos aprobados se encuentran en Bullas, Calasparra, Moratalla, Caravaca, Águilas, Murcia, Cartagena, Cehegín, municipio de procedencia de Peñalver, Jumilla, Alcantarilla, Alhama, Santomera, Torre Pacheco y Mula. En Mazarrón también se autorizó el levantamiento de un monolito en gesto conmemorativo; sin embargo, este fue promovido por el propio ayuntamiento en 1995, pues el municipio cuenta con el mayor número de deportados de la Región de Murcia, que alcanza la cifra de 44.

A pesar de estas interesantes iniciativas, lo cierto es que muchos de estos monumentos han sido vandalizados. Un ejemplo de ello ocurrió en Águilas: el 22 de noviembre de 2019, fue despegada la placa conmemorativa donde aparecían los nombres de los 9 deportados aguileños;

¹ El peso ideal de un varón de 1,74 metros está entre 56 y 75,4 kg, de acuerdo a los datos de la OMS de 2007)



posteriormente, el 23 de febrero de 2020, fue grafitada en él la frase “*Tiempo de rojos, hambre y piojos*”. Por su parte, en Mula, el 25 de abril de 2021 fue derruido el monolito, hecho en roca, el cual llevaba una placa de bronce con los nombres de los residentes de la localidad que fueron deportados. Sin embargo, los actos vandálicos no quedan aquí: en Murcia y Alhama de Murcia los monolitos también sufrieron el vandalismo propio del odio ideológico.

4.3. Propuesta para la conservación y fomento de la memoria histórica

Como propuesta propia e independiente, se propone un proyecto de divulgación educativa fundamentado en la elaboración de una infografía sobre la deportación de los murcianos a Mauthausen. Se sugiere su uso en aulas de institutos con el fin de estudiarla y permitir su debate entre el alumnado, diferenciando en dos niveles: 4º ESO y 1º de Bachillerato, en la asignatura de Historia del Mundo Contemporáneo; por otra parte, 2º de Bachillerato, en la asignatura Historia de España.

5. Conclusiones

Como ha sido mencionado en el apartado 4, la familia de Sebastián Pérez García, deportado a Mauthausen, se ha mostrado de acuerdo y de forma receptiva a dar a conocer la historia de su pariente. De esto, se puede llegar a la conclusión de que sigue habiendo familiares interesados en conocer y difundir las vivencias de sus allegados, aunque la falta de respuesta ante la petición de fotografías y demás testimonios visuales puede significar la negación a recordar un pasado que para muchas familias despierta un dolor y daño irreparables. Sin embargo, se observa una reciente, pero notable labor conmemorativa por parte del gobierno murciano, que ha aprobado el levantamiento de numerosos monumentos homenajeando a las víctimas de la barbarie nazi. Por tanto, se confirma que actualmente el proceso de recuperación de memoria histórica por parte del Estado está en considerable desarrollo, no sin olvidar que determinados partidos políticos se muestran más reticentes que otros ante las propuestas. Este es, por ejemplo, el caso del Partido Popular que, pese a haber colaborado en la mayoría de los homenajes, no lo ha hecho de igual manera que partidos de inclinación más izquierdista, como Izquierda Unida.

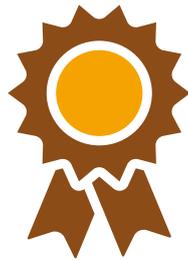
6. Bibliografía

- Cabrera, S. (2018c). Arrancan la placa conmemorativa del monumento a los deportados murcianos a los campos de concentración nazis. Recuperado el 30 de agosto de https://www.eldiario.es/murcia/sociedad/lemas-fascistas-monumento-deportados-concentracion_1_1959803.html [Consultado: 23 de febrero de 2022]
- Reche, E. (2019). Arrancan tres monolitos del monumento a los deportados de Alhama de Murcia a los campos de concentración nazis. Recuperado el 2 de enero de https://www.eldiario.es/murcia/politica/arrancan-deportados-alhama-murcia-concentracion_1_1763926.html [Consultado: 2 de febrero de 2022]
- La Verdad (2020). Nuevo acto vandálico en Águilas contra un memorial de deportados a campos de concentración. Recuperado el 24 de febrero de <https://www.laverdad.es/murcia/aguilas/nuevo-acto-vandalico-20200224144356-nt.html> [Consultado: 17 de febrero de 2022].



Tasca, E. (2021). Vandalizado en Murcia un monolito en memoria de seis asesinados en el campo nazi de Mauthausen. Recuperado el 26 de abril de <https://elpais.com/espana/2021-04-26/vandalizado-en-murcia-un-monolito-en-memoria-de-seis-asesinados-en-el-campo-nazi-de-mauthausen.html> [Consultado: 3 de febrero de 2022].

Hernández, C. (2017b). Un historiador logra que ocho ayuntamientos homenajeen a sus vecinos deportados a campos nazis. Recuperado el 30 de agosto de https://www.eldiario.es/sociedad/historiador-ayuntamientos-homenajeen-vecinos-deportados_1_3216453.html [Consultado: 14 de enero de 2022]



Accésit

Área de Humanidades y Arte
Modalidad oral

**Elizabeth Bennet:
la permanencia de un
arquetipo literario en las
pantallas contemporáneas**

Carla Martínez Moxó

IES Los Albares



Resumen

El presente estudio aborda un caso concreto, pero significativo, de las relaciones entre literatura y cine: la figura de Elizabeth Bennet, protagonista de la novela de Jane Austen *Orgullo y prejuicio* y cómo esta ha sido transferida a la pantalla en los últimos treinta años. Esto cronológicamente coincide con la explosión del medio audiovisual y cierto retroceso de la novela clásica. Se conjugan dos materias de análisis, de un lado la naturaleza y características de la heroína literaria convertida en arquetipo y, de otro, el modo en que se ha abordado esta figura en las adaptaciones a la pantalla, conservando o no su amplitud de registros y la lectura fundamental tanto de la obra en sí, como de su personaje protagonista. Se analiza la figura de Elizabeth como arquetipo literario y la supervivencia de sus características y valores mediante una metodología de poética comparada y el estudio sistemático de la novela y de tres adaptaciones de la obra a las pantallas en diferente formato: fílmico, serie y vlog¹.

Índice

1. Introducción
2. Objetivos
3. Metodología
4. Resultados
5. Conclusiones
6. Bibliografía

1. Introducción

La importancia de la obra de Austen y de la que está considerada como una de sus mejores creaciones en cuanto a un personaje femenino, Elizabeth Bennet, se ve apoyada por la opinión de los críticos y los grandes autores, además de las muchas traducciones, reediciones, adaptaciones cinematográficas que se han llevado a cabo sobre ella y las llamadas "Jane Austen Societies". Sin embargo, existen pocos estudios comparativos de las diferentes versiones y del tratamiento dado a la protagonista. Aquí se conjuga el estudio de la influencia del cine en la literatura como forma de análisis comparativo, abarcando un nuevo campo de literatura comparada, con dos soportes y lenguajes diferentes: el libro y el cine (Orta, 2012). Este estudio salta de la era de la gran expansión de la novela a la actual, de las pantallas. De una a otra transitará Elizabeth Bennet cruzando este tiempo.

2. Objetivos

Hipótesis: Jane Austen podría haber definido en el personaje protagonista de su novela *Orgullo y prejuicio* un arquetipo literario capaz de ser trasladado a las pantallas.

Objetivo general: analizar cómo los aspectos de carácter, personalidad y estilo de la protagonista de *Orgullo y prejuicio*, Elizabeth Bennet, han sido conservados o han cambiado a lo largo

¹ Según Ionos (2021), la palabra vlog es una forma abreviada de videoblog, es decir, entradas de blog en formato de vídeo.



del tiempo en las distintas adaptaciones de la obra escrita, es decir, estudiar la permanencia de su arquetipo en las posteriores adaptaciones audiovisuales de la novela.

Objetivos específicos:

1. Analizar la figura de Elizabeth Bennet como heroína literaria clásica, en relación a los arquetipos literarios.
2. Estudiar otros factores que, dentro de las obras en estudio, contribuyan indirectamente a dar forma a un relato de la protagonista que se aparte, o confirme su posición dentro de la novela.

3. Metodología

Siguiendo a Fernández (2006), se apuesta por seguir a autores que intentan establecer una "poética comparada" y, por lo tanto, incluyen el cine dentro de los estudios que se ocupan de los patrones de conexión en las literaturas, tanto en el tiempo como el espacio, aunque el papel dominante lo continúe llevando la literatura. Por lo tanto, para la realización de este trabajo se sigue la metodología propia de la literatura comparada, teniendo en cuenta que para el análisis de las obras audiovisuales se seguirá el esquema recogido en el ensayo de Marzal y Gómez (2006). Para la metodología general del trabajo se ha seguido el método comparativo semióticotextual, definido por Paz (2004) y basado en la convergencia del sistema narrativo ficcional que reúne los caracteres comunes de narratividad y ficcionalidad de ambas artes.

Esta investigación comprende un carácter transversal pues analiza y trabaja con materiales que permanecen inmutables. La variable en la investigación es el arquetipo de Elizabeth Bennet, concretado en sus caracteres personales, y los parámetros de relación están representados por las diferentes filmaciones de *Orgullo y prejuicio*. Dado que esta investigación sigue un enfoque cualitativo, el método de toma de datos será también cualitativo, recurriendo a los siguientes instrumentos:

Tabla 1		Instrumentos de la toma de datos
1	Asesoramiento experto	Primera entrevista con expertos: reunión con el Vicepresidente de la Sociedad Jane Austen en España, el Dr. Miguel Ángel Jordán. Guía orientativa sobre el estudio y posterior acuerdo que lo sitúa como uno de los principales correctores y críticos de esta investigación.
2	Grupo focal	Definición del carácter y la figura de Elizabeth Bennet en la novela con una mayor autoridad (científica) para, posteriormente, trabajar sobre esa afirmación de la manera más objetiva posible, si bien, a todos los efectos, la literatura y los caracteres son campos de estudio líderes en subjetividad.
3	Registro literario	Lectura sistemática y toma de datos simultáneas. Anotaciones en el cuaderno del investigador acerca de Elizabeth y los posibles factores que intervienen en la línea del personaje por cada capítulo, esto es, recogida de datos divididos en 61 secciones (una por capítulo) para perfilar la imagen de Eliza.
4	Registro filmico	Junto a una selección de 10 citas y/o escenas de la novela, estas se recogen en igual número de fichas técnicas, en las que se lleva a cabo el análisis y comparación de dichas citas con las escenas de las piezas audiovisuales que les corresponden.



4. Resultados

Instrumento 1: Elizabeth posee la fuerza suficiente para constituir un arquetipo literario, por lo que se pasa a enfocar el trabajo en el estudio de esta posibilidad y su transposición al medio audiovisual.

Instrumento 2: Elizabeth es la fuerza dominante de la novela; el resto de personajes giran en torno a ella, su personalidad está definida por su inteligencia, honestidad y valor, cualidades comunes en los arquetipos femeninos. Demuestra tener una faceta emocional y vehemente que la acerca a las heroínas románticas y es un personaje con base fuerte que sufre una evolución a lo largo de la novela hacia su madurez atravesando errores morales.

Instrumento 3: esta es la fuente principal de información para la composición del relato sobre la personalidad de Elizabeth, partiendo del perfil producto del grupo focal. Su resultado inmediato es la selección de escenas para el Instrumento 4.

Instrumento 4: se utilizaron tres adaptaciones audiovisuales de la novela: la miniserie de 1995, de la BBC; la película de 2005, dirigida por Joe Wright, y, por último, el vlog de 100 capítulos de Youtube, Los diarios de Lizzie Bennet, The Lizzie Bennet Diaries.

El registro determinó que la adaptación de la BBC es la más respetuosa con la novela, seguida por la película de 2005 y acabando en el vlog de YT, que hace una adaptación completa, alejándose de la imagen inicial que ofrece Jane Austen en su obra. Las 10 escenas objeto del experimento, entre otras fuentes, aportaron la información con que se forja el relato de Elizabeth.

5. Conclusiones

En esta investigación se conjugan dos materias de análisis: la naturaleza y características de la heroína literaria convertida en arquetipo; y cómo se ha abordado esta figura en las adaptaciones a la pantalla en los últimos treinta años, coincidiendo con la explosión del medio audiovisual, conservando o no, la amplitud de registros que Jane Austen desarrolla en la novela.

Objetivo general: la novela define con gran riqueza de matices y de manera exhaustiva una personalidad caracterizada por una fuerte inteligencia, agudeza y honestidad. El orgullo se considera como defecto, pero se justifica en ciertas ocasiones.

- Los diarios de Lizzie Bennet son únicamente fieles a la novela en cuanto ofrecen una adaptación de los personajes a los comportamientos actuales.
- La agudeza verbal y la inteligencia de Elizabeth se mantienen intactos en la adaptación de la BBC, al recoger diálogos completos de la novela y ser la más fiel al texto.
- En la adaptación de 2005, el carácter de Lizzy aparece mucho más marcado frente al resto de mujeres que se limitan a asentir, culminando en un protofeminismo.

Estas conclusiones ahondan en una tendencia feminista, que va en paralelo a la creciente importancia que adquiere Elizabeth en las distintas adaptaciones.



Objetivo específico 1:

Tabla 2 Correlación entre arquetipos femeninos literarios y Elizabeth Bennet	
Beatrice Shakespeare	Un estudio la sitúa como el referente arquetípico más claro de Elizabeth. Ambas son mujeres que establecen su poder dentro de la sociedad usando su capacidad verbal y talento para contender con las figuras masculinas o que en el texto representan la autoridad impuesta. Esta dinámica es la que sirve como catalizador y establece el equilibrio con lo que es aceptable socialmente.
Jo March Louisa May-Alcott	Ambas participan del gusto por el conocimiento y muestran personalidades fuertes lejos de las convenciones sociales, lo que las integra dentro del clásico de heroína.
Natasha Rostova Tolstoi	Se aprecia la evolución final de ambos personajes, a los que las vicisitudes maduran en su punto de semejanza.
Madame Bovary Flaubert	Son sus arquetipos antagónicos. En su caso, la pasión que comparten las empuja en dirección contraria, hacia la desgracia, al carecer del juicio ponderado del que pueden presumir las otras protagonistas.
Ana Karenina Tolstoi	

Objetivo específico 2: el espacio es un elemento activo dentro de la novela. La contraposición entre los simbolismos naturales con los que se identifica Elizabeth y el mundo social al que se opone encarna su naturalidad, pureza y honestidad. La importancia del paisaje es tal, que él mismo evoluciona con la propia Elizabeth a lo largo de la novela, describiendo su trayectoria. Existe una dialéctica entre el interior y el exterior que le confiere movimiento y ritmo a la novela, y se encarga de salvaguardar la vitalidad de la protagonista en las adaptaciones, a excepción de los diarios, ya que el rodaje en un único interior determina que el personaje pierda la relación con la naturaleza que lo identifica.

Con todo esto, se puede concluir que Jane Austen forjó mucho más que un personaje en Elizabeth Bennet. Creó un arquetipo literario capaz de recorrer más de dos siglos y mantener su esencia en las diferentes adaptaciones audiovisuales, incluso en las más contemporáneas.

6. Bibliografía

- Orta Carrique, E. (2012). Análisis comparativo entre literatura y cine. Estudio etnográfico en el aula.
- Fernández, L. M. (2006). *Literatura y cine* (desde esta ladera: la literatura comparada).
- Gómez Tarín, F. J., Marzal Felici, J. (2006). *Una propuesta metodológica para el análisis del texto fílmico*.
- Paz Gago, J.M. (2004). *Propuestas para un replanteamiento metodológico en el estudio de las relaciones de literatura y cine. El método comparativo semiótico-textual*.
- Austen, J. (1987). *Orgullo y prejuicio*. Madrid, España: Cátedra.



Bevan, T., Fellner, E., Webster, P. (productores) y Wright, J. (director). (2005). Orgullo y prejuicio. Reino Unido: StudioCanal Working Title Films.

Birtwistle, S. (productor). (1995). Orgullo y prejuicio. Inglaterra: BBC.

Powell, J. (productor). (2012). The Lizzie Bennet Diaries. US.: Pemberly Digital. De YouTube.



Trabajo distinguido

Área de Ciencias Sociales
Modalidad póster

**Del jeroglífico al emoticono:
nuevas formas de
comunicación**

Sofía Moreno Piñera

IES Los Albares



Resumen

La alfabetización digital, la comunicación de diferentes jergas a través de Internet, las nuevas tecnologías y el lenguaje empleado actualmente son los cuatro conceptos sobre los que se sustenta el presente trabajo.

Se parte de la hipótesis de que los cambios producidos en la comunicación, específicamente con la incorporación de elementos gráficos, matizan y aclaran el sentido literal de las palabras en la comunicación escrita, específicamente en dispositivos digitales. Y, en línea con este planteamiento, se definen los objetivos del trabajo, basados en las adaptaciones empleadas a través de los medios digitales actualmente y la posible diferenciación comunicativa entre personas adultas y adolescentes.

Para ello, se diseñó un cuestionario, en el que participaron 283 personas en un rango de 10 a 75 años. Una vez aplicado dicho instrumento y realizado su análisis, se observa como dependiendo de la edad, las respuestas y la interpretación de las imágenes varían.

Por otra parte, para profundizar y ampliar dicho resultado, se han examinado 10 conversaciones de grupos reales, pertenecientes a la aplicación WhatsApp, y se analiza un mes de intervenciones en cada uno. Tras el estudio de estos registros: 8261 intervenciones, 7273 palabras y 2963 representaciones gráficas (emojis, emoticonos, stickers y gifs), se determina la considerable evolución comunicativa, donde se envían mensajes escritos enriquecidos con estos para matizar su intervención y se cuantifican las ratios de uso de elementos gráficos por palabra. Además, se aprecia una diferencia notable entre adultos y adolescentes en cuanto al empleo de lenguaje y recursos gráficos, pudiendo establecer así que esta investigación reúne resultados que corroboran la hipótesis inicial.

Índice

1. Introducción
2. Objetivos
3. Metodología
4. Resultados
 - 4.1 Instrumento 1: entrevistas a expertos
 - 4.2 Instrumento 2: cuestionario
 - 4.3 Instrumento 3: registros documentales
5. Conclusiones
6. Bibliografía

1. Introducción

La comunicación, como afirma Arenas (2012) desempeña un papel crucial en el desarrollo humano. Gracias a ella se puede afianzar la estabilidad en el resto de áreas que afectan al conocimiento del entorno. Es una habilidad desarrollada de manera natural durante los primeros años de vida, que se irá construyendo y formando con el paso del tiempo. Según Briceño (2018), se originó cuando nuestros antepasados lucharon para sobrevivir y tuvieron la necesidad de transmitir sus impresiones, sentimientos y emociones para responder a sus instintos.



2. Objetivos

Objetivo general

Analizar los cambios producidos en la comunicación escrita a causa de las nuevas tecnologías y las adaptaciones en mensajes empleados actualmente.

Objetivos específicos

1. Describir el lenguaje utilizado en la comunicación por medios digitales.
2. Diferenciar la comunicación de personas adultas y adolescentes en medios digitales.
3. Cuantificar la presencia de elementos gráficos en mensajes de texto.

3. Metodología

El enfoque de esta investigación es cualitativo, ya que se pretende conocer cómo interpretan los mensajes distintas personas distinguiendo varios parámetros. Dando lugar así a un alcance descriptivo, donde se pondrá de manifiesto la evolución de la comunicación. El método empleado para la toma de datos es mixto y de carácter transversal, ya que se han tomado los datos en un espacio temporal concreto. Los instrumentos empleados son:

• Instrumento 1: entrevista a experto

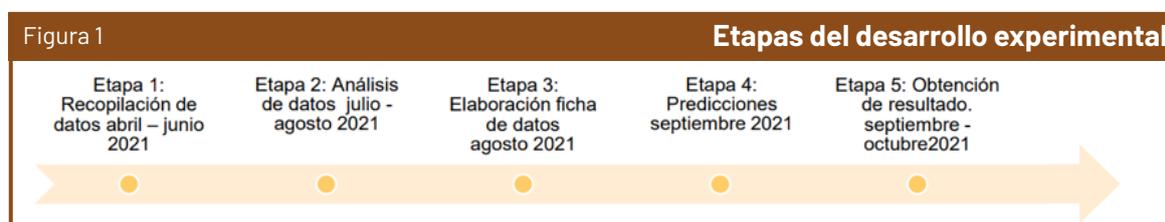
Se realizó una entrevista a Don Ángel David Fernández Miravete, licenciado en Lengua Castellana y Lingüística General, que ejerce como docente e investigador, obteniendo información acerca de la evolución del lenguaje.

• Instrumento 2: cuestionario

Se diseñó un cuestionario con el que se obtuvieron 283 respuestas. Este consta de tres secciones: análisis de imágenes, usos de nuevos vocablos y preguntas reflexivas, pudiendo así recolectar mayor cantidad de información.

• Instrumento 3: registros documentales

Se analizaron las conversaciones de 10 grupos de WhatsApp (90 personas en total) durante un mes, con el objeto de analizar los recursos utilizados y comprobar si la forma de expresarse se asemeja o no entre los distintos grupos de edad. Se obtuvieron registros acerca de la frecuencia con la que estos participantes empleaban elementos gráficos (stickers, emojis, emoticonos, gif) para comprobar si estos sustituían a las palabras en mensajes digitales. Las siguientes etapas (Figura 1) fueron las que conformaron la fase experimental:





4. Resultados

4.1 Instrumento 1: entrevistas a expertos

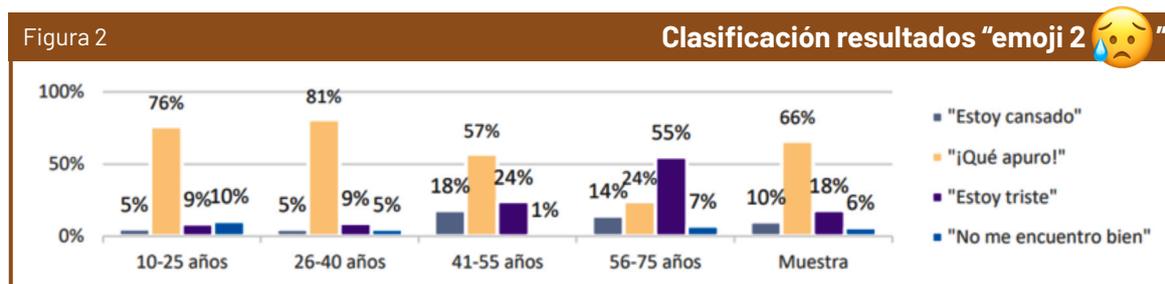
A modo de síntesis, el experto, Ángel David Fernández Miravete estableció en dicha entrevista que los adolescentes empleaban un léxico diferente, con el que se habla la misma lengua, en este caso el castellano, pero existen ciertos rasgos diferenciadores como serían los préstamos, por los cuales están muy influenciados. Por otro lado, asegura que el lenguaje icónico ya apareció antes de los emojis, con los códigos de circulación, cualquier cartelería que está en la calle u otros. Aunque, es cierto que los emojis han sustituido algunos rasgos de la lengua oral, con otros códigos como son los paralingüísticos.

Dentro de este orden de ideas, considera que las tecnologías sí que han influido en nuestra forma de expresarnos. Además, con la existencia de una jerga propia de Internet, para decir más con menos “una lengua híbrida con rasgos de oralidad siendo escrita”. Finalmente, concluye que la lengua está viva, por lo que nuestras necesidades comunicativas, cambian la sociedad y opina que continuarán evolucionando como ha ocurrido hasta ahora.

4.2 Instrumento 2: cuestionario

El objetivo del cuestionario es poder comparar expresiones escritas o gráficas en personas de distintas edades, por ellos, los gráficos de datos están divididos en cinco partes, cuatro pertenecientes a los distintos grupos y uno de ellos la muestra general de los datos.

En la Figura 2 aparece el análisis de un emoji seleccionado entre los más comunes y utilizados de los 3019 que hay en los teclados de los dispositivos en el mercado en la fecha de este trabajo. Pudiéndose observar, como los dos primeros grupos (los de menor edad) tienen más capacidad de interpretación de emojis respecto a los grupos 3 y 4.

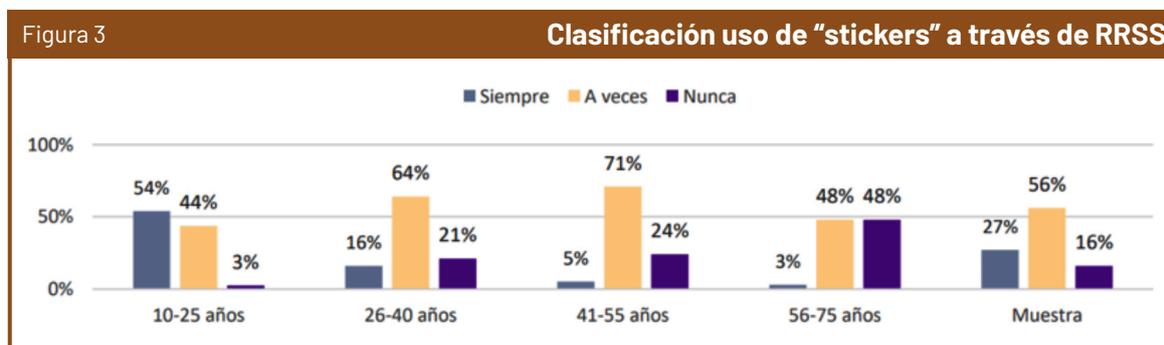


La Tabla 1 muestra el porcentaje de aciertos que tiene cada grupo de edad, respecto al significado de las palabras situadas en el margen izquierdo. Palabras recientemente introducidas en el lenguaje, concretamente a través de redes sociales.

	GRUPO 1 (10-25 años)	GRUPO 2 (26-40 años)	GRUPO 3 (41-55 años)	GRUPO 4 (56-75 años)
CRUSH	98%	51%	73%	2%
FOLLOWER	98%	98%	81%	65%
STALKEAR	91%	90%	77%	69%
HATER	94%	68%	46%	20%



La Figura 3 muestra el empleo de “stickers” de los cuatro grupos, obteniendo como el grupo 1 (10-25 años) realizan en su mayoría un uso de ellos diariamente, frente al grupo 4 (56-75 años) que no.



4.3 Instrumento 3: registros documentales

Se seleccionaron conversaciones de diez grupos reales (90 personas), pertenecientes a la aplicación WhatsApp. Tras analizar 8261 intervenciones, 7273 palabras y 2963 elementos gráficos, se pudo establecer la cantidad de palabras, emojis, stickers y audio que se realizaron por intervención con el fin de comprobar si estos elementos llegaban, como se planteaba en la hipótesis inicial, a sustituir palabras.

Ampliación en el siguiente enlace: <https://docs.google.com/document/d/14eTOGHafYInM-GHr2oGo9CGYH1JhrYjzPx2GrZluGdJU/edit>

5. Conclusiones

En cuanto al objetivo específico 1, la principal novedad es la introducción de imágenes digitales (emojis, stickers, emoticonos, gif) en los mensajes escritos. Tras el recuento de las conversaciones, se puede concluir que el lenguaje es algo que se mantiene vivo por lo que la necesidad comunicativa irá cambiando.

Actualmente, los cambios se centran en ir más allá de una pantalla, y poder pasar de un simple mensaje sin matices ni información adicional, a un mensaje donde se entienda a la perfección su significado.

En el contexto del objetivo específico 2 se obtuvieron notables distinciones tanto a la hora de interpretar emojis, como para entender palabras recientemente introducidas e incluso al enviar elementos gráficos a través de redes sociales. Pues las personas con menor edad presentan mayor agilidad y destreza, frente a los adultos. Lo que les permite comunicarse con expresiones, imágenes, y elementos totalmente distintos a los que emplean las personas más adultas, quienes recurren a lo práctico y sencillo como son los conocidos audios. Se concluye, por tanto, que existen diferencias comunicativas a través de los medios digitales en los diferentes grupos de edad. Respecto al objetivo específico 3, como confirman los datos de los registros documentales, los elementos gráficos llegan a sustituir a las palabras, puesto que la cantidad de emojis empleados por palabra es prácticamente idéntica, destacando que en algunas intervenciones no se llega a escribir ni una sola palabra y, a pesar de



ello, el interlocutor comprende el mensaje. Estableciendo la densidad de aparición de los elementos gráficos se ha obtenido una media de aproximadamente 83 palabras por cada audio, 10 palabras por sticker, 1,5 palabras por emoji, y 0,3 palabras por cada intervención, con lo que se pone de manifiesto la capacidad de los elementos gráficos de enriquecer mensajes textuales, aportando aclaraciones más allá de la literalidad por un lado, y, por otro, de sustituir palabras y economizar la comunicación.

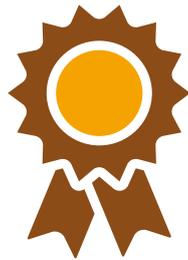
Finalmente, respondiendo a la pregunta de investigación y al objetivo general se puede afirmar que la comunicación actual está volviendo a utilizar rasgos propios de los orígenes de la misma, definiendo a los elementos gráficos tratados como los nuevos jeroglíficos.

6. Bibliografía

Salas, J. (2017). *Factores que influyen en la creación y utilización de la jerga adolescente en tres colegios de la zona de Puntarenas*. *Kañina*, 41(2), 183-200.) Campos, S. (2010). Emoticonos y economía del lenguaje: hacia el empobrecimiento del español.

Arenas, E.G (2012). *Desarrollo de lenguaje comprensivo en niños de 3, 4 y 5 años de diferente nivel socioeconómico*. Pontificia Universidad Católica del Perú-CENTRUM Católica (Peru).

Briceño V., Gabriela. (2018). Comunicación verbal. Recuperado el 13 febrero, 2021, de Faqs.Zone.



Accésit

Área de Ciencias Sociales
Modalidad póster

**El confinamiento económico
en España. Impacto de la
COVID-19 en los sectores
turísticos y hosteleros
españoles**

José Tomás García Gallego
IES Licenciado Francisco Cascales



Resumen

España ha sufrido a lo largo de su historia reciente una paulatina Terciarización de su economía. Tanto es así, que el motor económico de nuestro país es el turismo. La actividad turística reemplazó a la construcción como el motor económico de España tras el estallido de la burbuja inmobiliaria. Sin duda, el hecho de que la economía española dependa en gran medida del tercer sector (particularmente del turismo), ha hecho que la recesión económica tras la COVID-19 sea especialmente intensa. Nuestro frágil tejido productivo guarda relación con el duro golpe asestado por la COVID-19. La paralización del motor económico de España (unido a la capacidad de arrastre que este posee sobre el resto de sectores) ha tenido efectos contractivos muy severos sobre el PIB y el empleo de España. A lo largo del año 2020, el turismo y la hostelería, lejos de sufrir un descenso de la actividad como en la mayoría de sectores, se han visto obligados a parar por completo su actividad. Desde dichos sectores, se ha echado en falta la adopción de medidas de apoyo más contundentes. Aun así, siguen existiendo efectos ocultos derivados de la pandemia en nuestra economía que pueden poner en riesgo la recuperación económica a medio y largo plazo (inflación y deuda pública).

Índice

1. Introducción
2. Objetivos
3. Metodología
4. Primer capítulo: la importancia de la hostelería y el turismo en España
 - 4.1 Papel del sector hostelero en la economía española
 - 4.2 Papel del sector turístico en la economía española
5. Segundo capítulo: campaña nacional de 2020 e impactos directos
 - 5.1 Turismo
 - 5.2 Hostelería
6. Tercer capítulo: previsiones y retos de la economía post-COVID-19
7. Conclusiones
8. Bibliografía

1. Introducción

La economía, en su condición de ciencia social, ha sido gravemente influenciada por esta enfermedad. Técnicamente, la economía no se ha visto afectada tanto por la enfermedad en sí, sino por las medidas impuestas por los distintos países y entidades supranacionales para evitar su propagación.

España ha sufrido uno de los confinamientos más estrictos del mundo, lo que, traducido al lenguaje económico, supone pérdidas millonarias. Nuestra economía ha sufrido unas caídas del PIB sin precedentes, hecho sin duda motivado por la dependencia que, en general, se mantiene de ciertos sectores productivos (como el turismo, que tiene un gran valor añadido, o la hostelería que, aunque no es tan importante, sí que es de especial mención en un país como el nuestro). Tradicionalmente, hostelería y turismo han sido dos sectores íntegramente ligados, porque han supuesto un efecto multiplicador de ingresos del que tanto precisa la economía española. La fuerte apuesta por la actividad turística para salir de la Gran Recesión



de 2008 ha generado un sector fuerte, que no ha podido ejercer su actividad con normalidad durante la crisis epidemiológica. Apagado el motor, detrás de él se precipitan el resto de sectores productivos.

2. Objetivos

Entre los objetivos principales del presente trabajo de investigación se encuentran:

- Esclarecer si hay efectos ocultos en nuestras economías derivados de la COVID-19.
- Averiguar por qué el impacto de la COVID-19 ha sido especialmente intenso en España.
- Como objetivos secundarios:
 - Expresar la realidad económica a través de un lenguaje accesible.
 - Mostrar la situación económica mediante datos claros.

3. Metodología

La investigación presenta información proveniente de estas fuentes:

- Fuentes primarias (hechos objetivos sin interpretación previa): BE, FUNCAS, MEE, EXCELTUR, FEHR...
- Fuentes secundarias (interpretación y depuración previa): informes derivados, sitios web, periódicos, otros artículos de investigación...

El proyecto presenta finalidad básica, donde cabe destacar el procesamiento propio de datos para la elaboración de tablas y gráficos.

4. Primer capítulo: la importancia de la hostelería y el turismo en España

La economía española en líneas generales

España se aventuró en la segunda década del siglo XXI, inmersa en una crisis económica enmarcada dentro de la Gran Recesión de 2008 que, desgraciadamente, se unió a otros problemas ya existentes en nuestra economía, como el estallido de la burbuja inmobiliaria o la crisis bancaria de 2010. Tales hechos se pueden ver reflejados en el PIB y el empleo de nuestro país durante esos años, pero especial mención merece el cambio en la estructura sectorial. En la evolución 2008-2014, observamos como el turismo reemplaza a la construcción como principal motor económico. Especial mención merece la deuda pública, que llegó a situarse entre las más altas del mundo.

4.1 Papel del sector hostelero en la economía española

La hostelería es un sector estratégico en nuestro país porque, al fin y al cabo, está íntegramente ligado a la actividad turística. Sin embargo, presenta un problema fundamental que la hace especialmente frágil ante los choques económicos: una estructura no muy favorable. Si observamos la distribución de los establecimientos de hostelería en una situación anterior a la crisis social, observamos que el grupo más numeroso es el de restaurantes y bares. Dichos



subsectores están compuestos en su gran mayoría de pequeñas y medianas empresas que no disponen de fondos para hacer frente a largos períodos de pérdidas.

Conforme a ello, un confinamiento (parón de actividad) se presenta como el peor escenario posible. La hostelería española, aunque importante, es muy vulnerable.

4.2. Papel del sector turístico en la economía española

Tradicionalmente, el crecimiento del PIB turístico se ha ido situando por encima del crecimiento total de la economía española (siendo este más acusado desde la crisis de 2008), y, es por ello que se lo cataloga como motor económico. El sector turístico es el mayor sector económico de España, incluso si este fuera separado del resto de actividades terciarias, por encima de la construcción, el comercio o la sanidad. En una situación anterior a la crisis epidemiológica (año 2019), la actividad turística concluyó con el mayor volumen de su historia (153.000 millones de euros). España se encontraba además entre los principales destinos turísticos.

5. Segundo capítulo: campaña nacional de 2020 e impactos directos

Dada la extensa duración de la pandemia (que continúa hasta nuestros días), se ha limitado el campo de estudio a la temporada correspondiente al pasado año 2020.

5.1. Turismo

Las fluctuaciones cíclicas constituyen una de las características principales de las economías de mercado. Este perfil de crecimiento de carácter cíclico se ha venido dando también a lo largo de la historia de la actividad turística, si bien sus fluctuaciones han sido siempre más acentuadas, tanto en las fases de auge como en las recesivas. Así, se parte de la premisa de que el turismo fue una de las primeras actividades (por no decir la primera) que se vio afectada. Cerca de la mitad de países del mundo decidieron suspender el tráfico aéreo y cerrar fronteras, lo que según estimaciones de la OMT, provocó una disminución significativa en la llegada de turistas internacionales en todo el mundo. En los países cuyo modelo económico depende en gran medida del turismo, el impacto ha sido aún mayor. La posterior declaración del estado de alarma provocó caídas en la llegada de turistas del ciento por ciento (cierre de fronteras), y la paralización total de la actividad turística.

La llamada desescalada a mediados de 2020 se presentaba como la esperanza de un sector que encadenaba ya varios meses de pérdidas. Aun así, la incertidumbre y el miedo al contagio hicieron que la actividad turística se encontrara limitada a la demanda nacional, ante el miedo de la población de viajar al extranjero. El golpe asestado a la industria turística en 2020 ha sido mucho mayor que el asestado con la crisis económica de 2008, porque con la crisis epidemiológica se veía afectada directamente la salud de los turistas y, no solamente, su poder adquisitivo. Los regímenes de ERTE supusieron la respiración asistida para muchas empresas del sector, que echaron en falta la adopción de medidas más contundentes (como las adoptadas por países de nuestro entorno en los que, paradójicamente, el turismo no presenta tanta importancia como en nuestro país).



5.2. Hostelería

Como consecuencia de los efectos muy negativos de la COVID-19 en las cuentas públicas y el sector turístico, la facturación del sector sufrió unas caídas sin precedentes. La actividad hostelera se vio afectada ya desde el inicio de la pandemia, porque con la declaración del estado de alarma fue catalogada como actividad no esencial. Aun así, los hoteles estaban obligados a ofrecer servicio a los clientes que se encontraran en los mismos durante el estado de alarma. Fue por ello que la Confederación Española de Hoteles y Alojamientos (CEHA) pidió el cese de actividad y le fue concedido. Desde entonces un parón total de la actividad ha registrado, al igual que en el turismo, pérdidas incalculables.

Con la desescalada venía la reactivación del sector, algo que era necesario porque las PYMES encadenaban ya varios meses de pérdidas y, tal como se ha visto, esa situación es insostenible. Las distintas fases de la desescalada reactivaban el sector de manera paulatina, de manera que a muchos hosteleros no les era rentable ofrecer solo servicio para llevar, en terraza... Así, se sucedieron las protestas de muchos hosteleros que, obligados a trabajar por debajo del umbral de rentabilidad, reclamaban más apoyo ante el cierre inminente de muchas empresas. En definitiva, la actividad hostelera se ha visto muy afectada por la COVID-19 dadas sus características, que han hecho de la recesión hostelera más acusada que la del resto de sectores.

6. Tercer capítulo: previsiones y retos de la economía post-COVID-19

Expertos en turismo plantean tres premisas que se deben tener en cuenta en la realidad post-COVID-19:

- Se parte de la situación turístico-inmobiliaria, donde los problemas del sector turístico han sido opacados por las buenas campañas.
- Sigue reinando un sentimiento de gran incertidumbre.
- Puede ser una oportunidad para fortalecer la sociedad.

Dadas las dificultades que plantea el establecimiento de previsiones a largo plazo, es preciso mencionar que el crecimiento a lo largo del año 2021 ha sido espectacular. La reactivación del sector, el gran ritmo de vacunación de nuestro país..., han permitido que la actividad turística y hostelera se desarrolle con relativa normalidad. En contraste, 2022 plantea un escenario complejo. Delimitando las previsiones a un futuro más próximo, nos encontramos con varios problemas que pueden truncar la recuperación económica a medio y largo plazo:

- La elevada deuda que puede llevar a aparejados problemas dentro de los modernos Estados de Bienestar.
- Los conflictos en Europa del Este.
- La inflación descontrolada en niveles altísimos.

7. Conclusiones

La COVID-19 ha tenido efectos devastadores en la economía, los cuales han sido agravados en el caso de España. Nuestra economía ha mantenido gran dependencia de una actividad que se ha visto gravemente afectada. Aun así, se espera que la recuperación tras la pandemia sea destacable, ya que lo que se ha producido ha sido un parón económico. Es lógico que la



actividad crezca exponencialmente, porque el año 2020 fueron unas vacaciones en términos de producción. Debemos hacer especial mención a la inflación, la deuda y los conflictos en suelo europeo, ya que hacen peligrar el futuro económico.

8. Bibliografía

Banco de España. (2020). Escenarios macroeconómicos para la economía española tras el Covid- 19. Obtenido el 13 de noviembre de 2020 de bde.es: <https://www.bde.es/f/webbde/GAP/Secciones/SalaPrensa/COVID-19/be2002-art1.pdf>

Exceltur. (30 de enero de 2021). Valoración turística empresarial de 2020 y perspectivas para 2021. Obtenido el 8 de diciembre de 2021 de exceltur.org: <https://www.exceltur.org>

Exceltur. (enero de 2020). Valoración turística empresarial de 2019 y perspectivas para 2020, Nº71. Obtenido el 16 de noviembre de 2021 de exceltur.org: <https://www.exceltur.org>



Trabajo distinguido
Área de Ciencias Sociales
Modalidad oral

La innovación en el modelo de negocio y su impacto en los grupos de interés a través de un análisis CUEGIS. ¿En qué medida la empresa Llaollao ha innovado en su modelo de negocio teniendo en cuenta los intereses de su grupo de interés?

Laura López Amóstegui

IES Alfonso X el Sabio



Resumen

Los grupos de interés de las empresas suponen un elemento crucial en la toma de decisiones de cualquier negocio, por el efecto de retroalimentación que adquieren las empresas en el desarrollo de la actividad empresarial. A partir de los cambios en las necesidades de los grupos, las empresas adaptan sus estrategias competitivas para poder adaptarse a los cambios en el mercado y mantener su diferenciación frente a los competidores. La influencia del entorno puede resultar un cambio del modelo de negocio de una empresa. Este es el proceso que se evalúa en este trabajo a partir de la empresa Llaollao y el lanzamiento de la campaña *Vida Sanum by Llaollao*. A partir del desarrollo del Triple Layered Business Model Canvas (TLBMC) se estudia la innovación sostenible en el modelo de negocio de la empresa murciana.

Asimismo, los resultados expuestos se analizan a través de los conceptos CUEGIS (cambio, cultura, ética, globalización, innovación y estrategia), que permiten evaluar el impacto del nuevo modelo de negocio en el desarrollo de la responsabilidad social de la empresa.

Índice

1. Introducción
2. Objetivos
3. Metodología
4. Resultados
5. Conclusiones
6. Bibliografía

Introducción

Hace 11 años, Pedro Espinosa, consejero delegado y fundador de Llaollao S.L, montó un negocio novedoso que ofrece un producto personalizado. Así, nació Llaollao, marca franquiciada de yogur helado natural que, desde Murcia, exporta y vende este producto superando las fronteras de los cinco continentes. El yogur de origen cántabro y su objetivo de cumplir con la calidad en todos sus puntos de venta, permiten a la organización sobrepasar a su exigente competencia y posicionarse como la franquicia número uno en Europa.

Basándose en la diferencia entre helado de yogur y yogur helado, su primer punto de venta en Denia (Alicante) en 2009 ha dado pie a una larga carrera de resistencia en el sector de los helados. Un año después abrían su primera unidad franquiciada y, en 2011, se internacionalizaba la marca con la apertura de un local en Portugal. En los siguientes años, la empresa se expandió por los continentes de África (2011), Asia (2011) y América (2018).

Finalmente, en 2020 confirmaron su presencia en los cinco continentes con la apertura de un local en Australia.

Así es como, tan sólo en el primer semestre de 2021, Llaollao ha alcanzado una media de una apertura a la semana con un total de más de 270 locales en todo el mundo (*Empresa - Llaollao*, 2021). Este mismo año, la empresa ha lanzado el proyecto *Vida Sanum by Llaollao*, que incluye diversas prácticas orientadas hacia la comunidad y divulgadas a través de los canales de la



empresa. Su producto pionero, el yogur helado, es considerado un producto saludable por su alto valor nutricional. Además, la combinación de toppings lo convierte en un producto personalizado, con más de 11.300 combinaciones distintas (*Frozen Yogurt - Natural, Rico y Saludable, Llaollao*. 2021). En este sentido, uno de los mayores objetivos de la organización es el mantenimiento de la calidad de sus productos, así como la fidelidad y confianza de sus clientes.

Este trabajo centra su atención en la calidad de los productos y el impacto en los consumidores, que culminan con el lanzamiento de un proyecto concreto de la empresa: *Vida Sanum by Llaollao*.

2. Objetivos

El objetivo es analizar y evaluar la innovación en el modelo de negocio de Llaollao a través de la diferenciación del producto, a fin de cumplir con las necesidades de sus stakeholders, a la vez que se preocupan por el impacto medioambiental de su actividad. A través del estudio de este nuevo modelo de negocio y los beneficios económicos, sociales y medioambientales que lo conforman; se podrá evaluar las medidas tomadas por la organización para cumplir con la responsabilidad social.

3. Metodología

Joyce & Paquin, 2016, proponen el desarrollo del Triple Layered Business Model Canvas (TLBMC), que supone una ampliación del cuadro tradicional del modelo de negocio. Esta herramienta resulta conveniente para el análisis y evaluación de la innovación sostenible en el modelo de negocio desde una triple perspectiva, según las variables económica, social y medioambiental (López Nicolás et al., 2021, p.12).

A partir de la investigación llevada a cabo con la información y datos adquiridos de la literatura académica especializada en la materia, la información institucional de la página web de la organización y otra información secundaria como artículos de prensa, permiten complementar la herramienta presentada por Joyce & Paquin, 2016, para el análisis y evaluación de la innovación en el modelo de negocio de la empresa Llaollao.

De esta manera, la herramienta del TLBMC se basa en el modelo canvas tradicional (Osterwalder et al., 2005), añadiendo dos nuevos cuadros: sostenibilidad y social; cumpliendo con los tres ámbitos de la Responsabilidad Social Corporativa que describen De la Cuesta & Valor, 2003. La responsabilidad económica, que se asocia con el cumplimiento de las necesidades económicas de los grupos de interés, accionistas y propietarios, clientes, proveedores y empleados (Tabla 1). El cuadro medioambiental, que recoge el compromiso de la empresa de cumplir con las necesidades de sus grupos de interés de manera sostenible, sin poner en riesgo a las generaciones futuras (Tabla 2). Y, por último, la variable social, relacionada con el cumplimiento de las obligaciones legales y los compromisos culturales con los que la empresa se asocia, además de prácticas que favorecen el bienestar social (Tabla 3).

Posteriormente, la información recogida en el TLBMC, es desarrollada, analizada y evaluada a partir de los conceptos CUEGIS, cuyos enunciados mantienen una relación con los cuadros de la triple perspectiva del TLBMC. Los seis enunciados que componen este acrónimo (cambio,



cultura, ética, globalización, innovación y estrategia) conforman la estructura central de la asignatura de Gestión Empresarial del Bachillerato Internacional.

4. Resultados

Socios clave	Actividades clave	Propuesta de valor	Relación con los clientes	Segmentos de clientes
- Proveedores - Franquiciados - Subcontratación de producción y delivery	- Producción de <i>llaomilk</i> ¹ - Marketing - Franquicias - Comercialización yogur helado	- Calidad de los productos - Propuesta de alimentación saludable	- Llaollao club - Publicidad, relaciones públicas - Compra impulsiva - Atracción visual del local	- Público eventual - Público única visita - Público fidelizado
	Recursos clave - Locales propios y franquiciados - Yogur helado - Trabajadores - Equipo directivo - Marca		Canales - Puntos de venta - Delivery - Redes sociales - Newsletter - App - Página web (blog) - Medios de comunicación	
Estructura de costos - Alquiler locales - Trabajadores - Subcontratación de la producción - Proveedores (toppings, envases...) - Marketing - TIC's			Fuente de ingresos - Ventas - Cuotas de los franquiciados	

Fuente: elaboración propia

Suministros y subcontratación	Producción	Valor funcional	Fin de vida	Fase de uso
- Coste de agua y energía producción del yogur helado y toppings - Coste de agua y energía producción de los envases	- Gasto de agua y energía por refrigeración del yogur helado en los puntos de venta	- Envases reciclables de papel - Envases reutilizables take-away y delivery	- Envases take-away y delivery con usos posteriores al consumo	- Los consumidores no reclaman un material específico para los envases (bienes inmediatos)
	Materiales - Envases, plásticos - Maquinaria - Refrigeradoras - Vitrinas		Distribución - Packaging (delivery) - Transporte de la producción subcontratada	
Impacto medioambiental - Adecuación de los locales a las condiciones del yogur helado con costes económicos y medioambientales - Desechos de los envases de papel, reciclables pero no reutilizables			Beneficios medioambientales - Promoción <i>life in green</i> - Uso de materiales reciclables (papel)	

Fuente: elaboración propia



Tabla 3 **Capa social del Triple Layered Business Model Canvas de Llaollao**

Comunidades -Proveedores yogur helado artesanal -Proveedores toppings -Franquiados y comunidades locales de cada punto de venta	Liderazgo -Estructura franquicia: decisiones CEO+cúpula directiva. Las decisiones son trasladadas a los franquiciados.	Valor social -Producto artesano, de calidad y con alto valor nutricional -Fomento de alimentación y estilo de vida saludable	Cultura social -Felicidad y satisfacción de los consumidores por el agradable sabor -Reuniones sociales en los puntos de venta	Consumidor/usuario final -Sabor -Calidad del producto artesanal, con alto valor nutricional -Producto personalizado
	Trabajadores -Estructura franquicia: trabajadores numerosos y diversidad cultural -Trabajadores implicados en mantenimiento calidad -Importancia relación trabajador-cliente		Nivel de compromiso -Adaptación a los mercados (270 locales en los cinco continentes) -Enfoque global en el cuidado de la calidad	
Impacto social -Consumo de productos azucarados, tendencia a la obesidad por los toppings y otros productos dulces de la marca		Beneficios sociales -Consumo de productos de calidad y con alto valor nutricional (yogur helado) -Fomento estilo de vida saludable		

Fuente: elaboración propia

5. Conclusiones

Dado que la estrategia de una empresa recoge las decisiones a largo plazo que estas toman para satisfacer las necesidades y deseos de los grupos de interés, se utiliza este último apartado del análisis CUEGIS como conclusión de todo lo analizado anteriormente.

Existen evidencias de que la empresa Llaollao se encuentra inmersa en un proceso de innovación en su modelo de negocio. Este cambio se presenta de manera sostenible, pues, además del objetivo de reducción de su impacto medioambiental, la empresa aumenta su estabilidad y sostenibilidad con las prácticas sociales y la estabilidad económica en busca del crecimiento. Asimismo, esta búsqueda de estabilidad económica es facilitada por la preocupación de las necesidades de los grupos de interés: clientes y comunidad local, que se ven afectados por el cambio pero participan en el proceso (López Nicolás et al., 2021, p.3).

Asimismo, esta innovación en el modelo de negocio viene propulsada por el intento de asegurar la calidad en todos sus puntos de venta y proporcionar un impacto social positivo en los mercados. De esta manera, la empresa no sólo se ve motivada por sus clientes para el cambio de estrategia sino que, además, son estos los que ayudan a la empresa en la búsqueda de nuevos objetivos, a lo que Llaollao ha respondido con el proyecto Vida Sanum by Llaollao.

De esta manera, la empresa se encuentra en un proceso de constante innovación, que llevan a cabo a fin de establecerse como líderes en el mercado. Por tanto, es posible afirmar que la



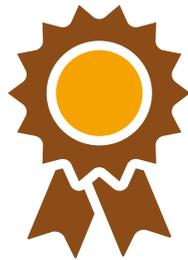
empresa ha establecido una estrategia de innovación constante, que hace que su modelo de negocio se presente como renovado y sostenible.

En definitiva, Llaollao desarrolla una estrategia empresarial orientada a los grupos de interés, que resulta beneficiosa para la empresa por las ventajas que obtiene con las prácticas descritas. Es lo que Garzón Castrillón & Ibarra Mares, 2014, explican como “desarrollo de una rentabilidad a través de la conexión con los grupos de interés y el medio natural, el progreso social y los límites medioambientales”. A través de la actividad social, la empresa obtiene una mayor estabilidad en el mercado, pues los clientes consideran que la acción social aporta solidez. Además, las empresas socialmente activas son más atractivas para los trabajadores (Joyce & Paquin, 2016). Por otro lado, con la acción medioambiental, Llaollao puede obtener beneficios como: facilidad del acceso a mercados, diferenciación de sus productos, relaciones con los grupos de interés externos y la reducción de costes (López Nicolás et al., 2021, p.5). El mejor acceso a los mercados resultará en una ventaja en la entrada a nuevos mercados de cara a la continuación de su crecimiento internacional. A su vez, estas prácticas medioambientales se convierten en un aspecto del punto de venta único, que diferencia al producto y por el que los consumidores percibirán el valor de la marca.

Con todo, se confirma el desarrollo de una estrategia de negocio orientada hacia el exterior (grupos de interés externos) que resulta en un beneficio para Llaollao: la estabilidad, gracias a las prácticas que encaminan a la empresa hacia el liderazgo en el mercado y como resultado del desarrollo de la fidelidad de los clientes.

7. Bibliografía

- De la Cuesta, M., & Valor, C. (2003). Responsabilidad social de la empresa. Boletín económico ICE, Información Comercial Española, (2755), 7-20. Recuperado el 8/12/2021 de https://www.researchgate.net/publication/28120630_Responsabilidad_social_de_la_empresa_Concepto_medicion_y_desarrollo_en_Espana
- Garzón Castrillón, M. A., & Ibarra Mares, A. (2014). Revisión sobre la sostenibilidad empresarial. Revista de estudios avanzados de liderazgo, 1(3), 52-77. Recuperado el 11/12/2021 de <https://www.regent.edu/acad/global/publications/real/vol1no3/4-castrillon.pdf>
- Joyce, A., & Paquin, R. L. (2016). The triple business model canvas: A tool to design more sustainable business models. Journal of Cleaner Production, 135, 1474-1486. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652616307442?via%3Dihub>
- López Nicolás, C., Ruiz Nicolás, J., & Mateo-Ortuño, E. (2021). Towards Sustainable Innovative Business Models. Sustainability, 13(5804). <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/11/5804>
- Osterwalder, A., Pigneur, Y., & L. Tucci, C. (2005). Clarifying Business Models: Origins, Present, and Future of the Concept. Communications of the Association for Information Systems, 16(1). <https://aisel.aisnet.org/cais/vol16/iss1/1/>



Accésit

Área de Ciencias Sociales
Modalidad oral

La música y la memoria en la educación

**Anabel Mesa del Castillo Mira
Alicia Madrid Molina**

IES Saavedra Fajardo



Resumen

En una sociedad donde la música se ha convertido en un elemento imprescindible del día a día, es casi imposible ignorar el interés de conocer cuál es su influencia en la mente humana. En este proyecto se ha llevado a cabo una exhaustiva investigación para indagar en el impacto que tiene la música en las capacidades cognitivas de los estudiantes. Se han realizado diferentes pruebas de memoria a largo plazo y memoria de trabajo a alumnos de instituto expuestos ante diferentes estímulos sonoros. Un experimento que combina los procesos cognitivos del aprendizaje académico, las emociones y la música con el objetivo de estudiar los límites de la influencia musical en el ámbito educativo.

Índice:

1. Introducción
2. Hipótesis Y objetivos
3. Metodología
4. Análisis de resultados
5. Conclusiones
6. Bibliografía

1. Introducción

"Music is the art which is most nigh to tears and memory"
(Oscar Wilde).

La música es el arte de crear y combinar sonidos y silencios respetando las leyes de la melodía, la armonía y el ritmo. Esa es la definición y esencia de la música; sin embargo, la encontramos en la actualidad como una herramienta indispensable para el ser humano. En esta investigación, se intentará descartar la idea de que la música en el ámbito académico no es más que otro estímulo distractor, para demostrar que puede afectar de manera positiva a nivel cognitivo, siendo una alternativa al silencio. La música nos hace sentir innumerables emociones que son uno de los factores más importantes en el aprendizaje. Nos impulsan cada día motivándonos a aprender.

En este proyecto, se estudiarán las capacidades memorísticas de un grupo de alumnos expuestos a diferentes estímulos sonoros, combinando procesos cognitivos del aprendizaje académico y la música.

2. Hipótesis y objetivos

Los objetivos de esta investigación son:

1. Establecer una relación entre la música y la memoria a través de diversos experimentos de memorización a largo plazo y memoria de trabajo.
2. Especificar si la música es un factor a tener en cuenta en tareas realizadas en el aula y en el proceso de aprendizaje de los estudiantes.



Por lo tanto, la hipótesis de esta investigación es que la música ejerce influencia en procesos de memorización a largo plazo. Esta influencia va a depender del tempo y el estilo de las canciones escogidas. Para ello, se combinarán diferentes factores del aprendizaje académico (atención, motivación, etc.) en una prueba memorística con escucha de música simultánea.

3. Metodología

En esta investigación, se ha tratado de replicar el proceso de estudio de un examen teórico eliminando ciertas variables como el conocimiento previo y el talento o entendimiento hacia una materia. Se ha procurado minimizar los factores distractores para medir de una manera cuantitativa la influencia que tiene la música en la capacidad de memorizar de los estudiantes. Para ello, se reunió una muestra de dieciséis alumnos de 2º C de Bachillerato del IES Saavedra Fajardo y se realizaron cinco pruebas a lo largo de cinco semanas de diversas materias estudiadas previamente y con dos tipos de música elegida por ellos.

Se prepararon cinco textos de temas variados, aleatorios y poco conocidos que los alumnos trataron de memorizar en siete minutos. Cada texto tenía una extensión de entre 20 y 24 líneas divididas en tres o cuatro párrafos que contenían información similar (aunque de diferentes materias) para responder a un mismo modelo de preguntas. Cada lectura fue realizada con diferentes canciones elegidas individualmente por cada alumno. En la lectura 1, los estudiantes leyeron el texto sin música, en la 2 y 3 con canciones que considerasen motivadoras y en la 3 y 4 con canciones que considerasen relajantes. Todas las canciones elegidas por los alumnos eran de su gusto.

Dos días, tras la lectura y memorización del test, los alumnos fueron examinados con una prueba de 10 preguntas y una duración máxima de siete minutos. Por último, se pidió a los participantes que proporcionasen un breve comentario sobre la experiencia de memorizar con cada variable (música que consideran motivadora y relajante con una y dos escuchas) y los factores distractores personales (exámenes, preocupaciones...), que se analizará junto con los datos cualitativos de una encuesta realizada varias semanas más tarde del final del experimento.

4. Análisis de resultados

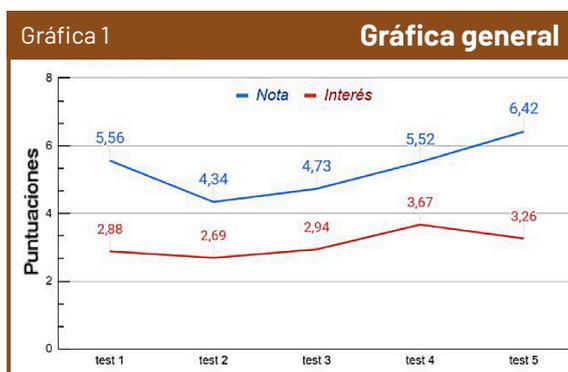
Se llevó a cabo la corrección de los test realizados, puntuando sobre diez los resultados de cada prueba. Con los datos de todos los alumnos se realizó una gráfica que muestra los resultados de manera general, gráfica 1.

Debido a que el aprendizaje es un proceso muy individual, clasificamos los resultados de los alumnos en tres grupos a los que denominamos Tipo 1 (50% de los alumnos), Tipo 2 (12,5%) y Tipo 3 (37,5%).

Cabe resaltar que, como se mencionó en el apartado de metodología, las canciones fueron escogidas individualmente por cada estudiante dejando libre interpretación a los conceptos de *música motivadora* y *música relajante*. Generalmente, las canciones "motivadoras" tenían un tempo más rápido que las "relajantes". Se ha podido observar que cuanto más variaba la



diferencia de tempo y/o estilo entre las canciones de los test 2/ 3 y 4/ 5, más se diferencian los resultados, fundamentalmente en los alumnos de **Tipo 1** y **Tipo 3**.

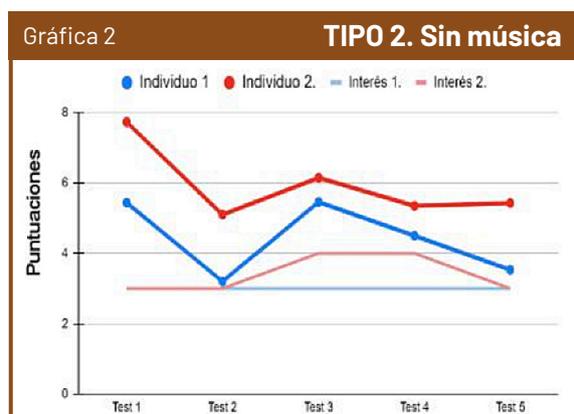


Fuente: elaboración propia

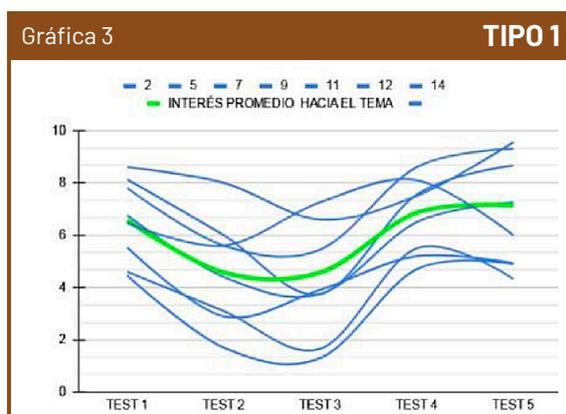
Tabla 1

Tipo	Resultados	Influencia del interés
TIPO 1	Las puntuaciones en los test realizados sin música y con música relajante son parecidas, pero descienden en las pruebas con escucha de música motivadora.	La curva de interés acompaña a la curva de resultados. El interés es un factor clave.
TIPO 2	Las puntuaciones de los test con música son significativamente más bajas que las del test sin música.	Independientemente del interés presentado por cada tema, el factor música es el más determinante.
TIPO 3	Resultados difícilmente clasificables dentro del contexto de la prueba. Otros factores externos fueron más influyentes en los alumnos que la escucha de música (exámenes, estrés...).	El interés hacia el propio experimento fue clave en la progresión de resultados del 50% de alumnos de este subgrupo.

Fuente: elaboración propia



Fuente: elaboración propia



Fuente: elaboración propia



5. Conclusiones

La hipótesis planteada en este proyecto fue que la música ejerce una influencia significativa, negativa o positiva según el estilo y el tempo de la canción escogida, en procesos de memorización a largo plazo. Para corroborarlo, se ha realizado un estudio minucioso de la contribución que tiene la música en los procesos de memoria a largo plazo y de trabajo en alumnos de 2º de bachillerato.

Se ha comprobado que la música ejerce una influencia considerable en las capacidades memorísticas de los estudiantes, aunque no necesariamente positiva. En cualquier caso, se puede concluir que la hipótesis planteada es correcta.

Con los exámenes realizados por la muestra, se obtuvieron datos objetivos y cualitativos de su capacidad memorística y tomando como referencia la primera prueba realizada sin música, se analizó la influencia que las diferentes canciones tenían sobre sus resultados. Al tener en cuenta también datos cualitativos aportados por los estudiantes, fue posible clasificarlos en tres grupos diferentes.

Al ser el aprendizaje un proceso individual y complejo, es complicado sacar conclusiones generales que se apliquen a toda la muestra. Cada mente es distinta, por lo que clasificar a los alumnos según sus resultados en las pruebas realizadas, es absurdo teniendo en cuenta la infinidad de factores que afectan a cada individuo.

Sin embargo, sí que se observaron patrones en la progresión de los resultados de gran parte de los sujetos. El 50% de estos obtuvieron resultados similares en los exámenes realizados sin música y con música que consideraban relajante, y peores resultados en aquellos realizados con música motivadora.

Por otro lado, el 12,5% de los estudiantes adquirieron una puntuación bastante inferior en los test realizados con música respecto a aquel realizado sin música, dando a entender que, para su capacidad de memorizar, la música tiene un impacto negativo. Es necesario añadir que el experimento se basaba en una prueba de memorización escrita, por lo que la música pudo afectar en la capacidad de los alumnos para concentrarse en la lectura del texto y su comprensión.

Por último, un tercer grupo de estudiantes probó con sus resultados dispares que en el aprendizaje (y en cualquier experimento realizado con personas) existen innumerables influencias externas y personales que no pueden ser controladas, pero que deben ser tenidas en cuenta.

El interés por el tema y la motivación hacia el experimento jugaron un papel fundamental en el desarrollo de cada prueba. Se observa en la mayoría de los estudiantes que el interés afecta directamente a su rendimiento, aunque, en algunos casos, la influencia de la música tiene una importancia mayor.



6. Bibliografía

Alemán, A., Madrid, A. y Mesa del Castillo, A. (2021). *El poder educativo de la música*. IES Saavedra Fajardo.

Gadea, M. y Pérez, L. (2001). *Aprendizaje y Memoria. Simposio de neuropsicología básica*. Madrid, 32(4):373-381.

Harvey, A. (2018): Your brain on music. *TEDxPerth*. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=MZFFwy5fwYI> [Consulta: 10 de febrero de 2021]

Leivitin, D. (2006): *Tu cerebro y la música, el estudio científico de una obsesión humana*. Barcelona, RBA BOLSILLO.

López, M.(2011). *Memoria de trabajo y aprendizaje: Los aportes de la neuropsicología*. Cuad. Neuropsicol, Vol 5 nº1. Buenos Aires.

Lupón, M., Torrents, A., y Quevedo, L. J. (2012). Tema 4, Procesos cognitivos básicos. *Apuntes de psicología en atención visual*.

Morgado, I. (2012). Entrevista sobre el cerebro, la mente y la consciencia. Recuperado de: <https://www.rtve.es/play/videos/para-todos-la-2/para-todos-2-como-cerebro-entrevista-ignacio-morgado/1380593/>



Trabajo distinguido

Área de Ciencia y Tecnología
Modalidad póster

**Noches de desenfreno,
mañanas de ibuprofeno**
Carlota Alcolea Rojo

IES Alfonso X el Sabio

Resumen

Esta investigación se basa en la determinación de la cantidad de principio activo presente en diferentes formulaciones farmacéuticas de ibuprofeno. En la actualidad, existe una creencia generalizada sobre una menor eficacia de las formulaciones farmacéuticas genéricas frente a las referentes de marca registrada, lo que conduce a muchas personas a adquirir el medicamento más costoso, pues relacionan directamente su precio con un mejor funcionamiento del mismo. No obstante, con este estudio se pretende evaluar las diferencias existentes entre la cantidad de principio activo obtenida experimentalmente y el valor etiquetado por el fabricante (600 mg).

Con el fin de garantizar una exploración centrada y bien fundamentada de métodos para obtener información y delimitar el alcance de esta, la investigación se basó en llevar a la práctica, en concreto, al laboratorio, los conceptos estudiados sobre las reacciones de neutralización. Así, el método escogido fue la volumetría ácido-base para, a partir del volumen gastado de hidróxido de sodio en cada valoración, hallar la cantidad de ibuprofeno contenida en cada pastilla de las cinco marcas escogidas. Tras el análisis de los resultados se puede observar que no existe una variación considerable entre las cantidades obtenidas experimentalmente y el valor etiquetado, pero en ningún caso lo iguala.

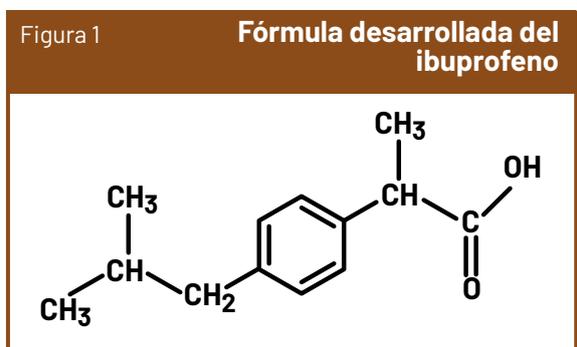
Índice

1. Introducción
2. Objetivo
3. Metodología
4. Resultados
5. Conclusiones
6. Bibliografía

1. Introducción

Probablemente, una de las medicinas más populares hoy en día es el ibuprofeno. El dolor es un mecanismo imprescindible de nuestro organismo, pues es el modo que este tiene de saber que está sufriendo un daño y que es necesario actuar al respecto. La importancia del dolor es evidente al observar a personas que son incapaces de sentir el dolor físico, es decir, nacen con la denominada "insensibilidad congénita al dolor" y, como consecuencia, sufren diversas heridas en el cuerpo, huesos rotos y otros problemas de salud. Aunque, con frecuencia, el dolor puede volverse molesto, esta sensación aflictiva es indispensable para el funcionamiento normal de nuestro cuerpo.

El ibuprofeno es un fármaco antiinflamatorio no esteroideo (AINE) empleado para aliviar el dolor, la inflamación y disminuir la temperatura corporal. Este medicamento actúa inhibiendo



Fuente: elaboración propia



las ciclooxigenasas (COX), enzimas involucradas en los procesos de dolor, capaces de convertir el ácido araquidónico, que liberan las células cuando sufren un daño, en prostaglandinas.

2. Objetivo

Mi propósito al llevar a cabo esta investigación es **evaluar**, mediante métodos de análisis químico, **la concentración de ibuprofeno en cinco marcas diferentes de comprimidos de 600 mg**, con el fin de comprobar si existen diferencias entre el contenido teórico y el obtenido de forma práctica en una volumetría ácido-base.

3. Metodología

Para determinar experimentalmente la cantidad de Ibuprofeno contenida en cada comprimido, el método empleado fue una valoración volumétrica basada en una reacción de neutralización o reacción ácido-base. Para ello, se utilizó el hidróxido de sodio como base y la fenolftaleína como indicador visual. Así, tras analizar una media de cinco pastillas por marca y el volumen de NaOH gastado en cada valoración, se procedió a analizar y comparar los resultados obtenidos de concentración de principio activo de cada formulación con los etiquetados.

Los **materiales y reactivos** necesarios para la elaboración de este estudio fueron los siguientes:

Tabla 1		Materiales y reactivos
Materiales		Reactivos
5 vasos de precipitados de 250 ml		Agua destilada
Agitador magnético.		Fenolftaleína 1% en masa.
Bureta 50 ml con una resolución de $\pm 0,1$ ml, con soporte, pinzas y embudo		Hidróxido de sodio (NaOH) 0,1 M.
Probeta de 100 ml con una resolución de ± 1 ml.		Comprimidos de Ibuprofeno
Balanza electrónica normal con una resolución de $\pm 0,01$ g.		Alcohol etílico 90º desnaturalizado (C ₂ H ₅ OH)
Pipeta aforada de 50 ml con una resolución de $\pm 0,1$ ml.		Ácido oxálico (C ₂ H ₂ O ₄) concentrado; pureza 71,43%
Mortero y pistilo		

Fuente: elaboración propia

A continuación, se expone el **procedimiento** seguido para la valoración de cada una de las pastillas de ibuprofeno:

1. Pesar cada pastilla en la balanza analítica.
2. Machacar la pastilla en un mortero con ayuda del pistilo.
3. Pesar cada pastilla en la balanza analítica.
4. Machacar la pastilla en un mortero con ayuda del pistilo.
5. Para evitar pérdidas de ibuprofeno, añadir 20 ml de etanol en el mismo mortero, echar en un vaso de precipitados y colocar en el agitador magnético para una correcta disolución, aunque es preciso señalar que es muy complicado que se disuelva por completo.
6. Verter y enrasar el NaOH (previamente estandarizado utilizando el ácido oxálico como

ácido) en la bureta mientras esta permanece cerrada, con la ayuda de un embudo.

7. Echar 5 gotas de fenolftaleína a la disolución y colocar debajo de la bureta y sobre el agitador magnético.
8. Iniciar la valoración permitiendo que la base caiga gota a gota sobre la disolución de ibuprofeno hasta un color rosa y anotar el volumen de NaOH gastado.
9. Repetir el mismo proceso con el resto de los comprimidos de las demás marcas.

Para este experimento, se han tenido en cuenta una serie de **consideraciones medioambientales**, con el fin de asegurar una **correcta gestión de los residuos**: las disoluciones de alcohol etílico fueron vertidas a un depósito, localizado en el laboratorio de química del instituto, específico para disolventes orgánicos no halogenados, mientras que la disolución de hidróxido de sodio fue eliminada en otro recipiente exclusivo de disoluciones básicas. Cada uno de estos envases es retirado, posteriormente, por una empresa de recogida de residuos de laboratorio, encargada de gestionar su correcta eliminación.

Cuando se concibe una investigación científica, se debe responder a una necesidad ante la que se buscará la verdad a través del conocimiento, pero es imprescindible que todo tenga un **fundamento ético**, que garantizará que lo que se realice interfiera lo mínimo posible en la privacidad de la comunidad científica que ha elaborado cada formulación farmacéutica, de ahí que, en nuestro experimento, no se especifiquen las marcas de estos.

Por otra parte, para el desarrollo del experimento se establecieron las siguientes variables:

Tabla 2		Variables
INDEPENDIENTES	Masa y dimensiones de cada pastilla de ibuprofeno, temperatura inicial de la disolución de ibuprofeno.	
DEPENDIENTES	Volumen de NaOH gastado, concentración de ibuprofeno en cada formulación.	
CONTROLADAS	Temperatura y presión del laboratorio.	

Fuente: elaboración propia



Fuente: elaboración propia



Fuente: elaboración propia



4. Resultados

A continuación, se muestran los **datos obtenidos** tras la realización de cinco valoraciones para la **determinación de la cantidad de principio activo presente en el ibuprofeno** en cuestión:

MARCA	MASA ($\pm 0,01$ g)	VOLUMEN NaOH utilizado ($\pm 0,1$ ml)
1	0,79	29,0
	0,79	28,2
	0,79	28,4
	0,79	28,6
	0,79	27,8
Media	0,79	28,4 \pm 0,3

Fuente: elaboración propia

Tras ello, procedemos a calcular el **error cometido**, con el fin de obtener una medida lo más precisa posible. Comenzamos hallando el valor medio de los volúmenes de NaOH gastado, el cual tomaremos como verdadero.

$$\bar{X} = \frac{29,0 + 28,2 + 28,4 + 28,6 + 27,8}{5} = 28,4 \text{ ml}$$

Las desviaciones respecto de este valor son:

$$\begin{aligned} E_1 &= |X_1 - \bar{X}| = |29,0 - 28,4| = 0,6 \text{ ml} \\ E_2 &= |28,2 - 28,4| = 0,2 \text{ ml} & E_3 &= |28,4 - 28,4| = 0 \text{ ml} \\ E_4 &= |28,6 - 28,4| = 0,2 \text{ ml} & E_5 &= |27,8 - 28,4| = 0,6 \text{ ml} \end{aligned}$$

La **incertidumbre** se calcula como la media aritmética de estas desviaciones. La resolución del instrumento que utilizamos para medir, es decir, de la bureta es de $\pm 0,1$ ml; por tanto, la incertidumbre de la medida no podrá ser nunca menor que este valor.

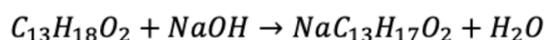
$$E_a = \frac{0,6 + 0,2 + 0 + 0,2 + 0,6}{5} = 0,32 \text{ ml} \approx 0,3 \text{ ml}$$

La incertidumbre es mayor que la resolución del instrumento utilizado; por tanto, este valor será el que usaremos para expresar la medida del volumen de hidróxido de sodio gastado en la valoración de la marca 1 de ibuprofeno: $(28,4 \pm 0,3)$ ml.

A continuación, con el fin de determinar los moles totales de NaOH empleados, hacemos uso de la molaridad anteriormente calculada, esto es, 0,099 M:

$$\begin{aligned} \text{moles NaOH } (n) &= \text{Molaridad NaOH } (M) \cdot \text{Volumen de NaOH utilizado } (V) \\ n &= 0,099 \text{ M} \cdot 0,284 \text{ L} = 2,8116 \cdot 10^{-3} \text{ mol de NaOH} \end{aligned}$$

Prosigamos nuestro análisis, hallando los miligramos de ibuprofeno presentes en una pastilla de la marca en cuestión mediante un factor de conversión. Para ello, es útil la estequiometría de la reacción en la que se observa que los moles de NaOH son iguales a los de ibuprofeno.



De este modo:

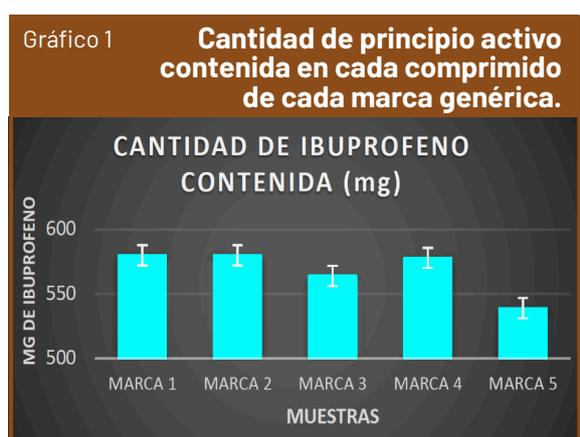
$$2,8116 \cdot 10^{-3} \text{ mol de } C_{13}H_{18}O_2 \cdot \frac{206,29 \frac{g}{mol} C_{13}H_{18}O_2}{1 \text{ mol de } C_{13}H_{18}O_2} = 0,580 \text{ g} = 580 \text{ mg de ibuprofeno}$$

De modo análogo al caso anterior, calculamos el valor medio del volumen de NaOH gastado en el resto de las valoraciones.

MARCA	2	3	4	5
MASA ($\pm 0,01$ g)	0,97	0,89	0,78	0,80
VOLUMEN NaOH utilizado ($\pm 0,1$ ml)	28,4 \pm 0,3	27,6 \pm 0,3	28,3 \pm 0,3	26,4 \pm 0,3
Cantidad de ibuprofeno de cada comprimido (mg)	580	564	578	539

Fuente: elaboración propia

El gráfico que se expone a continuación muestra las diferencias existentes entre la cantidad de principio activo hallada experimentalmente de cada marca genérica en relación al valor de 600 mg supuesto de cada pastilla.



Fuente: elaboración propia

5. Conclusiones

Tras la realización de esta investigación, se podría concluir que no existen diferencias significativas entre un medicamento genérico (marcas 1, 3, 4 y 5) y no genérico (marca 2), a excepción de la disminución en la concentración de ibuprofeno presente en el último de ellos (marca 5) que puede ser debida a que su fecha de caducidad se encuentra más cerca en el tiempo que la de los demás. No obstante, nuestra hipótesis ha sido confirmada, pues **ninguna formulación farmacéutica contiene la cantidad de principio activo etiquetado, sino algo menos, y no necesariamente el fármaco más costoso es el más eficiente o el que mejor combate los dolores.**

Se debe destacar que, el hecho de que los resultados obtenidos sean menores que los reales, puede explicarse por el error acumulado durante el proceso experimental y el procesamiento de los datos. Estos errores sistemáticos pudieron producirse por la inexactitud de los aparatos de medida, ya que, pese a disponer de todos los instrumentos necesarios en el laboratorio escolar, estos últimos no siempre eran lo suficientemente precisos.

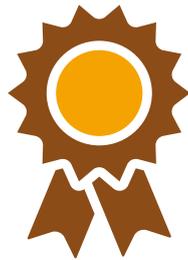


Una de las **aplicaciones prácticas** que se puede hacer a la exploración que se ha descrito en este informe es la siguiente: las conclusiones obtenidas no solo pueden ayudar a desmentir el mito popular acerca de la marca de ibuprofeno idónea para aliviar los dolores y/o inflamaciones, sino que también contribuye a comprender las limitaciones y errores cognitivos a los que las personas estamos sujetas. Por ello, aunque la perspectiva crítica externa puede ser difícil de lograr, cultivar nuestra capacidad para la duda constructiva es esencial en la continuidad del trabajo y en la producción de conocimiento.

6. Bibliografía

Azagra, P., Domínguez, P., Molina, J. (n. d). *Determinación de Ibuprofeno en formulaciones farmacéuticas genéricas*. Facultad de Química, Universidad de Sevilla. - Alonso, T. (2015).

Comparación y características farmacéuticas de comprimidos de ibuprofeno genéricos. Facultad de Farmacia, Universidad Complutense de Madrid.



Accésit

Área de Ciencia y Tecnología
Modalidad póster

Animales: la salud de los humanos

Carlota Martínez Flores

IES Alcántara



Resumen

Este proyecto de investigación tiene como objetivo principal comprobar la relevancia que tienen los animales en la salud de los humanos. Los resultados nos permiten concluir que las semejanzas genéticas que compartimos con ciertas especies animales son la base para la posterior investigación de enfermedades humanas. Se ha conseguido la obtención de hormonas beneficiosas para nosotros a partir de animales sin la necesidad de modificarlos genéticamente. Se ha logrado conmemorativamente el hecho de crear órganos humanos en animales, además de incorporarlos en el organismo humano de forma satisfactoria. Las Terapias Asistidas con Animales actúan como tratamiento para patologías de todo tipo, desde trastornos generalizados del desarrollo, estrés o problemas neurológicos y locomotores. Los experimentos realizados por profesionales garantizan la mejora de los niveles de salud de aquellos que pasan tiempo con mascotas; en cambio, mediante el cuestionario social, no se han obtenido resultados que lo corroboren, aunque sí se ha valorado la convivencia con los perros guía de forma positiva. Por último, las cuestiones bioéticas que protegen a los animales en la investigación se ajustan a evitar cualquier práctica dañina para el animal, así como el reemplazo de estos, en la medida de lo posible, por otro tipo de metodología.

Índice

1. Introducción
2. Objetivos
3. Metodología
4. Resultados
 - 4.1 Genética y Bioquímica
 - 4.2 Hormonas y órganos
 - 4.3 Terapias asistidas con animales
 - 4.4 Animales en la vida cotidiana
 - 4.5 Entrevistas
 - 4.5.1 Emma Martínez López
 - 4.5.2 Fundación Centauro Quirón
 - 4.5.3 María Dolores García Ayala
5. Conclusiones
6. Bibliografía

1. Introducción

Este proyecto de investigación ha consistido, principalmente, en evaluar la influencia de los animales en la salud humana, atendiendo a los siguientes temas: nivel genético y bioquímico; punto de vista psicológico; rehabilitación física y locomotora; trastornos que implican déficit de atención o anomalías en el desarrollo e incorporación de animales domésticos en la vida de personas con discapacidad, concretamente, visual.



2. Objetivos

El objetivo general que pretendo perseguir con este proyecto de investigación es comprobar la gran relevancia que tienen los animales en el ámbito biomédico de la salud humana.

En relación con éste, me planteé una serie de objetivos específicos:

- Determinar si las semejanzas genéticas entre humanos y animales conducen a la base de tratamientos biomédicos.
- Indagar técnicas para la obtención de hormonas y órganos humanos, creados dentro de animales.
- Analizar las Terapias Asistidas con Animales en pacientes con enfermedades neurológicas y trastornos sociales.
- Evaluar la posibilidad de fomentar la salud humana gracias a la compañía de animales domésticos.
- Estudiar la convivencia de los perros guía y las personas con discapacidad visual.

3. Metodología

La metodología de este proyecto de investigación consta de una parte teórica, con búsqueda informática acerca de las especies del reino animal más análogas a nosotros, así como las enfermedades que compartimos; los diferentes procesos y técnicas utilizadas a la hora de obtener hormonas beneficiosas para los humanos a partir de los animales, además de la creación de órganos humanos dentro de cerdos; por último, sobre cómo afectan las TAA en pacientes con enfermedades neurológicas/locomotoras y trastornos sociales.

Por otro lado, cuenta con la realización de entrevistas a tres profesionales dedicadas a cada uno de los ámbitos que se tratan:

- Emma Martínez López, encargada del proyecto Oceanosphaera, basado en examinar el desarrollo de enfermedades en los animales, compararlo con los humanos y confirmar el tratamiento adecuado.
- Fundación Centauro Quirón, de la mano de María Isabel Abril de Maya, psicóloga y profesional en Terapias Asistidas con Animales. Allí mismo, incluí una parte experimental con una niña con parálisis cerebral.
- María Dolores García Ayala, presidenta de la Asociación de Usuarios de Perros Guía de la Región de Murcia, para ampliar conocimientos acerca de la relación entre las personas invidentes y estos animales.

En última estancia, la realización y distribución de un cuestionario de Google a la población (249 respuestas), en el que se dividió a los encuestados en personas poseedoras (170 individuos) y no poseedoras (79 individuos) de mascotas y se les preguntó una serie de cuestiones médicas para valorar si la convivencia con animales de compañía fomenta la salud humana.



4. Resultados

4.1 Genética y Bioquímica

Se ha demostrado que los simios son las especies más análogas a los humanos, distinguiendo el chimpancé y el gorila (96% y 95% de similitud respectivamente), además, relacionados con las enfermedades cardiovasculares y neurodegenerativas.

Por otra parte, con las siguientes especies compartimos un 90% de nuestro genoma, apareciendo el gato de Abisinia en ensayos oncológicos y neurólogos; los cerdos, con enfermedades coronarias y nefrólogas y los perros, respecto a los genes involucrados en el desarrollo del cáncer mamario, el osteosarcoma o tumores malignos de la vejiga. (Anima Naturalis, 2004).

Le siguen los roedores, con un 85% de semejanzas genéticas, resaltando los genes que presentan relacionados con el sistema inmunitario, el desarrollo embrionario, la respuesta al estrés y el metabolismo. Por último, las vacas, además de poseer un 90% de similitud génica, tienen un bajo porcentaje de desarrollar cáncer, una cualidad que, si se logra comparar con la genética humana, podría aportar grandes conclusiones sobre una prevención o tratamiento para la misma.

4.2 Hormonas y órganos

El proceso de obtención de insulina a partir de los animales se basa en extraer el páncreas de un cerdo, separar de este los islotes de Langerhans, mezclarlos con alginato para producir su encapsulamiento y protegerlos del ataque inmunológico y, una vez preparados, trasplantarlos en humanos.

Por otro lado, la creación de órganos humanos dentro de animales consiste en obtener células madre humanas e implantarlas, en las condiciones apropiadas, en embriones porcinos genéticamente preparados, de modo que el organismo resultante, denominado quimera, dé lugar a un animal con órganos humanos, (López, 2014).

4.3 Terapias asistidas con animales

En cuanto a las enfermedades neurológicas (parálisis cerebral y síndrome de motoneurona superior), concretamente la hipoterapia, aporta beneficios a la movilidad y direccionalidad de las extremidades superiores, torsión del propio tronco, aumenta la velocidad en marcha, mejora el equilibrio y disminuye la espasticidad de los miembros inferiores, (Muñoz, 2013).

En lo que respecta a los trastornos sociales (hiperactividad y Síndrome del Espectro Autista), estas terapias ayudan proporcionando atención hacia el mundo exterior, reduce los niveles de excitación, ayudan a comprender la conducta de los demás, aumenta la motivación, amplía en contacto visual, desarrollo de la comunicación verbal y no verbal y todas las cualidades relacionadas con el medio que le rodea.

4.4 Animales en la vida cotidiana

A través del cuestionario social obtuve los siguientes resultados: mientras que el porcentaje de personas con mascotas que sufren regularmente ataques de ansiedad o depresión es del



14'7%, la estadística de personas sin mascota que experimentan este tipo de episodios frecuentemente es del 2'5%. Por otro lado, el 3'5% de los individuos que poseen animales de compañía, padecen algún tipo de enfermedad cardíaca, distinguida del 1'3%, referido a los que no disponen de esta compañía. En tercer plano, el 12'4% de los sujetos con mascotas, han experimentado patologías relacionadas con el sistema inmune tras la convivencia con estas. En cambio, el 19% de los que no cohabitan con animales, confirman que una de las principales razones se debe a problemas inmunitarios.

4.5 Entrevistas

4.5.1 Emma Martínez López

Su objetivo es equiparar los efectos que se producen en los animales al estar expuestos al medio ambiente, influidos por el desarrollo industrial, el desarrollo de productos agroquímicos y todas las sustancias que diariamente se liberan al medio, con nuestra propia salud.

Una de sus hipótesis es que los contaminantes están afectando a la formación de una asimetría en el desarrollo craneal de los delfines, por lo que también pueden estar detrás del cambio de movimientos gregarios o de comportamiento.

4.5.2 Fundación Centauro Quirón

Los tres principios fundamentales que le permiten al caballo transmitir los estímulos necesarios para paliar las patologías locomotoras son: el calor, que produce calma, ayudando a las personas con mucho tono muscular; se mueven a nivel tridimensional, muy parecido a la marcha humana; por último, tienen unos impulsos rítmicos que suben desde el coxis hasta la cabeza por el sistema nervioso, logrando una cadencia determinada.

4.5.3 María Dolores García Ayala

Los perros guía se convierten en los ojos de las personas que no pueden ver o tienen una visión reducida, por lo que les ayudan en casi todos los aspectos de la vida cotidiana. Son capaces de guiar el camino, avisar cuando hay algún obstáculo e, incluso, desviar el trayecto si encuentran una zanja. Son los que toman las decisiones en su beneficio. Además, están entrenados para la asistencia en el hogar, para acercar objetos, abrir cajones...

Sin embargo, las personas que quieren hacerse cargo de un perro guía requieren pasar una serie de pruebas para ver si están capacitados o no. En España hay una media de 72000 afiliados y 1500 individuos son los que disponen de perro guía.

5. Conclusiones

Los animales suponen una gran relevancia en el ámbito médico y social de los humanos debido al término instaurado por la Organización Mundial de la Salud, *One Health*, que establece que la salud humana, animal y medioambiental están interrelacionadas y una depende de la otra.



- Las enfermedades de carácter génico que coinciden en humanos y animales son el hecho que permite estudiar las causas y las consecuencias de las enfermedades y elaborar tratamientos para estas.
- La obtención de hormonas beneficiosas para los humanos a partir de los animales se ha conseguido sin la necesidad de modificarlos genéticamente. También se ha conseguido conmemorativamente el hecho de crear órganos humanos dentro de cerdos transgénicos, además de incorporarlos en el organismo humano de forma satisfactoria.
- Las Terapias Asistidas con Animales son muy eficaces en enfermedades locomotoras, neurológicas, trastornos sociales y emocionales. No curan la patología, pero sí la tratan y reducen los síntomas.
- A partir del cuestionario social no he podido recoger resultados que demuestren que convivir con mascotas mejora la calidad de vida de los humanos, quizás por la metodología que se ha seguido.
- Se confirma que los perros guía cumplen una función intachable en la vida de las personas con discapacidad visual. Sin embargo, no todos son aptos para este enorme cargo.

6. Bibliografía

Anima Naturalis (2004): "Derechos animales en la experimentación", Anima Naturalis, 05 de agosto. Disponible en: <https://www.animanaturalis.org/p/545/derechos-animales-en-la-experimentacion> [Consulta: 26/12/2021].

López, Á. (2014): "Un científico español consigue "fabricar" órganos en animales", El Mundo, 10 de abril. Disponible en: <https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-52214/ciencia%20mundo.pdf> [Consulta: 11/12/2021].

Muñoz, S. et al. (2013): "Intervenciones asistidas por animales en neurorrehabilitación: una revisión de la literatura más reciente", Neurología. Disponible en: <https://www.curecan.net/media/ef02472fed572fd5ffff80f3ffff8709.pdf> [Consulta: 22/12/2021].



Trabajo distinguido
Área de Ciencia y Tecnología
Modalidad oral

**El poder de lo pequeño.
Las nanopartículas aplicadas
en la Química Verde**
Isabel Zapata Hidalgo

IES Alcántara



Resumen

Las nanopartículas son muy recurrentes en la actualidad por sus múltiples aplicaciones en la ciencia. Esta investigación se centra tanto en sus aplicaciones en la Química Verde, ya que gracias a sus propiedades y su tamaño pueden alterar las características de otras sustancias desde dentro ayudando a mejorar el medioambiente; como en la industria alimentaria, ya que múltiples empresas utilizan nanopartículas de plata para mejorar la conservación de sus alimentos por sus propiedades antibacterianas. En este trabajo se sintetizan y caracterizan varios tipos de nanopartículas, se recogen y analizan algunas muestras de agua de Murcia y se comprueba si algunas de las nanopartículas sintetizadas retiran algunos de los iones que contienen, se comprueba si la medida de la conductividad sirve para el estudio de la adsorción de iones por las nanopartículas, se utilizan nanopartículas de plata para analizar su capacidad como bactericida en los alimentos y se estudia la transferencia de plata a los alimentos. Como conclusión, se sintetizaron las nanopartículas y caracterizaron por vía óptica, es difícil comprobar la adsorción de iones metálicos con los medios disponibles en muestras de agua reales, pero en muestras preparadas es posible con tiras reactivas. La medida de la conductividad no sirve para estudiar la adsorción. Las nanopartículas de ferrita extraen Fe^{3+} y Pb^{2+} . Las nanopartículas de plata favorecen a la conservación de los alimentos. No hay transferencia de Ag^+ a los alimentos.

Índice

1. Introducción
2. Objetivos
3. Metodología
 - 3.1 Síntesis de nanopartículas
 - 3.2 Caracterización de nanopartículas
 - 3.3 Recogida y análisis de muestras de agua
 - 3.4 Conductividad
 - 3.5 Análisis de la conservación de alimentos con y sin nanopartículas de plata
 - 3.6 Análisis de la posible transferencia de nanopartículas a los alimentos
4. Resultados
 - 4.1 Síntesis de nanopartículas
 - 4.2 Caracterización de nanopartículas
 - 4.3 Análisis de las muestras de agua recogidas
 - 4.4 Análisis de AgNPs como agente bactericida
5. Conclusiones
6. Referencias bibliográficas

1. Introducción

La nanociencia y la nanotecnología son disciplinas en la frontera del conocimiento. Es el estudio de los procesos fundamentales que ocurren en estructuras de 0,1 a 100 nanómetros. Combinan conocimientos de las diferentes ciencias fundamentales y aplicadas en los temas que trata. El dominio de la materia en la nano escala nos permite diseñar y fabricar nuevos materiales hasta ahora inexistentes, descubrir propiedades nunca observadas, inventar dispositivos, ¿hasta dónde podremos llegar? Puede provocar fascinación y miedo a la vez.



En esta investigación nos hemos centrado, sobre todo, en sus aplicaciones en la Química Verde, ya que, gracias a sus propiedades y su tamaño, pueden alterar las características de otras sustancias desde dentro, ayudando a mejorar el medioambiente. También se le ha dado otro enfoque relacionado con la industria alimentaria. Algunas empresas utilizan las nanopartículas de plata para mejorar la conservación de sus alimentos, gracias a las propiedades antibacterianas de la plata.

2. Objetivos

Se plantean dos hipótesis con sus respectivos objetivos.

La primera hipótesis es: *“Las nanopartículas de ferrita atrapan iones metálicos del agua y nos permiten retirarlos posteriormente, mediante procedimientos y técnicas asequibles en un laboratorio de un Centro de Secundaria”*, y sus objetivos son:

- Sintetizar y aislar nanopartículas de ferrita y, si es posible, algún otro tipo como nanopartículas de plata o grafeno.
- Analizar y estudiar una serie de muestras de agua, procedentes de distintos puntos de la Región de Murcia, antes y después de introducir nanopartículas de ferrita para comprobar la eficacia de estas en la adsorción y, por lo tanto, retirada de iones presentes en una disolución.
- Comprobar si la conductividad es útil como indicador de la retirada de iones metálicos presentes en una muestra de agua mediante nanopartículas.

Por otro lado, **la segunda hipótesis** es: *“Las nanopartículas de plata sirven como conservantes de alimentos, pero se transfieren a estos”*, y sus objetivos son:

- Sintetizar nuestras propias nanopartículas de plata.
- Comparar la conservación de una selección de frutas y verduras con nanopartículas de plata y sin ellas.
- Comprobar si se produce la transferencia de las nanopartículas de plata en los alimentos tras el lavado recomendado antes de su consumo

3. Metodología

3.1. Síntesis de nanopartículas

Se eligió una selección de diferentes tipos de nanopartículas (NPs), porque su síntesis es sencilla y de bajo coste, son compatibles con el medio ambiente, tienen propiedades magnéticas y hay interacciones entre iones y nanopartículas.

Los materiales e instrumentos necesarios son asequibles en un laboratorio de un Centro de Enseñanza Secundaria y son: frasco lavador, agitador magnético e imán, vaso de precipitados, máquina de ultrasonidos, centrifugadora, tubos de ensayo, micropipeta, placa calefactora, pipetas e imán de neodimio. El procedimiento seguido en las nanopartículas sintetizadas se muestra en la tabla siguiente.



Tabla 1 Procedimiento seguido en las nanopartículas sintetizadas

TIPO	PROCEDIMIENTO
NPs de ferrita	Se mezclan 10 ml de agua destilada, 100 µl de cloruro de hierro (II) 0,2 M, cloruro de hierro (III) 0,1 M y 35 µl de amoníaco. Agitar bien e introducir en ultrasonidos en baño María (46°C) durante 4 min. Centrifugar y retirar el agua sobrante. Lavar con agua destilada 3 veces.
NPs de ferrita cubiertas Ag	Se mezclan 75 µl de nitrato de plata 0,01 M y 0,1g de citrato de sodio a las nanopartículas de ferrita sintetizadas anteriormente. Agitar y centrifugar 15 min
NPs de óxido de grafeno	Se prepara óxido de grafeno 0,1 g/l a partir de 0,01 g de óxido de grafeno sólido y enrasando hasta 100 ml con agua destilada. Poner en ultrasonidos durante 24 horas a 46°C. Centrifugar 15 minutos.
NPs de óxido de grafeno reducido, con plata	Se someten a ultrasonidos durante 30 minutos 10 ml de óxido de grafeno 0,1 g/l. Después, se cogen 75 µl del nitrato de plata 0,001 M y se mezcla con el óxido de grafeno. Por último, se añaden 0,04 g de citrato de sodio. La mezcla permanece 1h en ultrasonidos con el agua a 43°C. Centrifugar 15 min.
NPs de plata con aloe vera	Se añaden 10 ml de extracto de aloe vera a 90 ml de nitrato de plata 4 mM. Agitar 24 horas. El extracto de aloe vera se obtiene directamente de la planta.
NPs de Co-Ferrita	Se sintetizan exactamente igual que las nanopartículas de ferrita, cambiando el reactivo FeCl ₂ por CoCl ₂ · 6 H ₂ O.
NPs de plata	Se separan tres vasos de precipitados y se añaden 4 ml de ácido ascórbico y 4 ml de citrato de potasio a cada uno. Se ajusta la mezcla a pH 10,9; 11,5 y 12 con NaOH 0,1 M. Añadir 1 ml de AgNO ₃ a cada vaso. El color obtenido en cada vaso indica la concentración de nanopartículas de plata.

Fuente: elaboración propia

3.2. Caracterización de nanopartículas

Para comprobar si una disolución contiene nanopartículas o no, se puede realizar de forma cualitativa mediante una caracterización óptica, utilizando un puntero láser. Se basa en el efecto de dispersión de Rayleigh. Si el tamaño de partícula es nanométrico, se produce dispersión de la luz, y si el tamaño es mayor, no se produce.

3.3. Recogida y análisis de muestras de agua

Se recogieron muestras de agua de distintos puntos de la Región de Murcia y, posteriormente, se analizaron con tiras reactivas, por ser una herramienta analítica sencilla, eficaz y de bajo coste que se utiliza para la detección rápida de un analito en el campo o in situ. Nos proporcionan la concentración de: cloro libre, Fe³⁺, Cu²⁺, Pb²⁺, NO³⁻, NO²⁻, Hg²⁺, cloro total, F⁻, dureza total, CO₃⁼, alcalinidad total, pH y ácido cianúrico expresado en mg/l. Lo ideal sería realizar análisis cuantitativo por espectrofotometría.

Se realiza el análisis en las muestras de agua antes y después de adicionar nanopartículas de ferrita y ser retiradas de la disolución para comprobar si podemos retirar iones metálicos siguiendo los principios de la Química Verde.

3.4. Conductividad

Se mide la conductividad de las muestras de agua antes, después de adicionar nanopartículas y tras su retirada de la disolución, para analizar si es posible utilizar este parámetro en el estudio



de la adsorción de iones por parte de las nanopartículas. Se eligen 6 muestras de agua y también se preparan disoluciones de sales metálicas de concentraciones conocidas.

3.5. Análisis de la conservación de alimentos con y sin nanopartículas de plata

Se seleccionaron 11 alimentos diferentes: col, col lombarda, acelga, espinaca, perejil, cebolla rábano, champiñón, pera, mandarina y plátano. Cada uno de ellos se divide en 4 muestras de igual masa para comparar su estado de conservación. Dos de las muestras permanecen a temperatura ambiente, una con nanopartículas y otra sin, en el interior de una caja cerrada; las otras dos se introducen en el frigorífico, una de ellas con nanopartículas y la otra sin ellas. Cada muestra estaba en una bolsa de plástico con cierre hermético y cerrada con la menor cantidad de aire posible. Se comparó su conservación durante 21 días.

3.6. Análisis de la posible transferencia de nanopartículas a los alimentos

Se seleccionan tres marcas comerciales alimenticias de las que no se conoce que utilicen las nanopartículas de plata en sus productos para su conservación y una que sí las utiliza. Se pesan dos cantidades iguales de cada una de las marcas. Una de ellas, se lava antes de triturarla para simular el lavado recomendado antes de su consumición y se trituran con batidora. Después, se sumerge la tira reactiva para análisis de Ag^+ .

4. Resultados

4.1. Síntesis de nanopartículas

Se sintetizaron varios tipos de nanopartículas obteniendo buenos resultados. Destacan las nanopartículas de ferrita por presentar magnetismo.

4.2. Caracterización de nanopartículas

Se ha utilizado un puntero láser y se puede observar que, en todas las disoluciones en las que se encuentran las nanopartículas sintetizadas, se produce dispersión Rayleigh, mientras que, en las disoluciones 0,1 M de sales de CuSO_4 , AgNO_3 y KCl , no se produce tal dispersión.

4.3. Análisis de las muestras de agua recogidas

Se han recogido y analizado con las tiras reactivas 35 muestras de agua de diferentes puntos de la Región de Murcia. Destacan dos de las muestras, porque presentan, inicialmente, más de 50 ppb de Pb^{2+} , 2 mg/l de Cu^{2+} y 5 mg/l de Fe^{3+} .

Tras la adición de nanopartículas de ferrita a las muestras de agua, agitación y retirada de las mismas, se realiza un nuevo análisis mediante tiras reactivas siendo los resultados obtenidos similares a los iniciales. Se repite esta prueba con disoluciones preparadas que contengan mayor cantidad de iones metálicos, al menos, dentro del rango de medida de las tiras reactivas disponibles. Se preparan tres disoluciones que contienen 250 mg/l de los iones Pb^{2+} y Fe^{3+} . Se puede observar que, en esta ocasión, se produce la retirada total de iones Fe^{3+} . En la disolución que contiene Pb^{2+} , se observa una disminución en la cantidad de iones presente, pero no se elimina completamente.



Se mide la conductividad de 6 muestras recogidas y de varias muestras preparadas de sales metálicas de concentración conocida. En general, se observa que aumenta la conductividad al adicionar nanopartículas y, tras su retirada, disminuye la conductividad, pero sigue teniendo valores superiores a la muestra inicial sin nanopartículas.

4.4. Análisis de AgNPs como agente bactericida

A lo largo de 21 días se observan diferencias notables en la mayoría de los alimentos. La conservación es mejor en las muestras del frigorífico con respecto a las que se guardan a temperatura ambiente y las que contienen nanopartículas.

Tras aplicar la tira reactiva para la determinación de Ag^+ a todas las muestras, se comprueba que no hay presencia de Ag^+ .

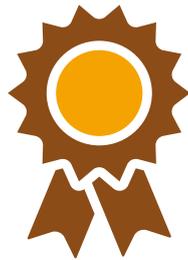
5. Conclusiones

La conclusión de la primera hipótesis es: con los medios disponibles en el laboratorio de un centro de enseñanza secundaria no se puede demostrar si la adición de nanopartículas produce la adsorción de iones metálicos presentes en una muestra de agua real, ni su retirada mediante la posible extracción de estas. Sin embargo, sí es posible comprobar la retirada de iones Fe^{3+} y Pb^{2+} de muestras de disoluciones preparadas con cantidades suficientes para ser detectadas por tiras reactivas.

La conclusión de la segunda hipótesis es: se demuestra que la presencia de nanopartículas de plata favorece la conservación de los alimentos y no se transfiere Ag^+ .

6. Referencias bibliográficas

- Albrecht, M., Evans, C. & Raston, C., 2006. *Green chemistry and the health implications of nanoparticles*. Green Chemistry, Issue 8, pp. 417-432.
- Li, H. y otros, 2009. *Effect of nano-packing on preservation quality of Chinese jujube (Ziziphus jujube Mill. Var. Inermis (Bunge) Rehd)*. Food chemistry, CXIV(2), pp. 547-542.
- Méndez Mantuano, M. O. y otros, 2020. *Síntesis de nanopartículas de hierro (Fe_3O_4) en la remediación de aguas contaminadas*. Universidad, Ciencia y Tecnología, XXIV (96), pp. 35-45.
- Sánchez Lafarga, A. K., Martínez, F. M. & Zúñiga G., E., 2013. *Método de síntesis de nanopartículas de plata adaptable a laboratorios de docencia relacionado con la nanotecnología*. Mundo Nano, VI(10), pp. 101-108.



Accésit

Área de Ciencia y Tecnología
Modalidad oral

La belleza de las matemáticas

Alejandro Ortiz Fontes

IES Ramón y Cajal



Resumen

En la actualidad, la sociedad considera que la investigación tiene que ir enfocada a una aplicación concreta, sin embargo, esto no tiene por qué ser siempre así. En el siguiente trabajo se ha realizado una investigación sobre varios casos, en los cuales la investigación sobre temas irrelevantes en matemáticas muchas veces deriva en resultados inesperados y de gran utilidad. Las cosas no tienen que “servir” para algo en este momento para que tengan relevancia en el futuro. Dentro de esta amplia premisa, el proyecto se ha centrado principalmente en la teoría de números; junto a esto, se ha hecho una exposición de propiedades y curiosidades de diversos tipos de números, que muestran la potencial belleza que pueden llegar a tener las matemáticas y cómo estas son un arte como cualquier otro. Con este estudio, se ha podido concluir que la investigación en matemáticas, aunque a priori pueda parecer irrelevante, es posible que tenga aplicaciones sorprendentes para resolver problemas en el futuro. Además, se ha mostrado la belleza de las matemáticas mediante una gran cantidad de propiedades y curiosidades sobre los números antes mencionados.

Índice

1. Introducción
2. Objetivos
3. Metodología
4. Desarrollo
5. Conclusiones
6. Bibliografía

1. Introducción

En el siguiente proyecto voy a exponer cómo la investigación en temas aparentemente irrelevantes en matemáticas, pueden tener suma importancia en el futuro, a pesar de que en el momento en el que se investiguen pueda parecer que no “sirven” para nada.

Esto es algo importante a tener en cuenta, ya que, en la actualidad, prácticamente toda la investigación científica parece que tiene que estar dirigida hacia una aplicación concreta para poder llevarse a cabo. Sin embargo, a lo largo de la historia se ha podido comprobar en multitud de casos, cómo estudios o descubrimientos que en su momento no tenían aplicación alguna, han sido decisivos para otros avances en ciencia o tecnología en el futuro.

Como consecuencia, permítasenos decir que la investigación básica es —además de bella— útil, pero que no podemos saber cuándo surgirán sus aplicaciones en otros campos. En todo caso, lo que sí podemos asegurar es que la investigación que no se hace nunca será útil (Varona, 2014, p. 22-23).

En adición, independientemente de la aplicación que puedan o no tener las matemáticas, tienen otra “utilidad” más que respetable, y esta es su inherente belleza, al igual que una pieza de piano de Chopin, un cuadro de Velázquez o una estatua de Miguel Ángel; y es que las matemáticas (junto a muchas otras ciencias y campos, que no es cuestión de desmerecer), pueden ser increíblemente bellas si las estudiamos por el mero placer de descubrir las propiedades



que esconden los números, las figuras geométricas, etc. Para mostrar esta belleza, se han estudiado las propiedades de diferentes tipos de números y se han realizado algunas demostraciones de dichas propiedades, como mostraremos más adelante.

2. Objetivos

- Indagar sobre cómo la investigación de temas aparentemente irrelevantes puede tener aplicaciones sorprendentes en el futuro.
- Mostrar la belleza oculta en las propiedades de algunos números y tipos de números que mucha gente no ve.

3. Metodología

Se ha realizado una revisión bibliográfica sobre aspectos generales de la teoría de números concretando en los siguientes números: números perfectos, amigos, felices, metálicos (especialmente el número áureo y con ello la sucesión de Fibonacci), el número π y el número de Graham.

La búsqueda se ha realizado utilizando Google Scholar seleccionando los documentos, tanto en español como en inglés, que contenían información sobre los números citados, excluyendo aquellos que no se centraban en los mismos.

La información obtenida se ha clasificado en diferentes apartados: números metálicos, número π , números perfectos y número de Graham.

4. Desarrollo

Algunos ejemplos de situaciones donde investigaciones tuvieron aplicaciones inesperadas mucho después de ser realizadas son los siguientes:

La máxima cantidad de esferas con las que puede estar en contacto otra esfera sin solapamientos en tres dimensiones es 12, y esto tiene una aplicación simple y rápida, ¿cuál es la forma más práctica de apilar naranjas? Sin embargo, los matemáticos fueron un paso más allá en sus investigaciones, y se dedicaron a comprobar cuál era la mejor manera de “apilar naranjas” en 4 o más dimensiones, cosa que en principio no tiene ninguna aplicación lógica, dado que nos encontramos en 3 dimensiones, sin embargo, resulta que las señales de sonido por líneas telefónicas se podrían tratar como esferas en 8 dimensiones, y que este trabajo aparentemente irrelevante resultó ser extremadamente práctico para aprender a enviar la máxima cantidad de información en el menor espacio posible (Rowlett, 2011).

Otro ejemplo relevante es la invención de los cuaterniones por Hamilton en 1843. Estos eran un nuevo tipo de números que ampliaban los números complejos y que, aparentemente, “no servían” para nada, sin embargo, muchos años más tarde los matemáticos les encontraron una importante utilidad en el campo de la visión tridimensional en la tecnología, donde eclipsaba ampliamente a las matrices (Rowlett, 2011).



Como último ejemplo citaremos el famoso Último Teorema de Fermat, que tardó más de 300 años en demostrarse (se demostró en 1996), y que establece que no existe ningún trío de números que cumpla que la suma de dos de ellos elevados a una potencia n dé como resultado otro número elevado a la misma potencia n para n mayor o igual que tres, dicho de otra forma: $a^n = b^n + c^n$ para $n > 2$ no tiene soluciones enteras distintas de la trivial. Este resultado, si bien curioso, resulta carente totalmente de relevancia, sin embargo, todos los métodos que se han tenido que desarrollar para llegar a esta conclusión han resultado ser extremadamente útiles, mostrando que no es valioso únicamente el final, sí que el camino también puede ser extremadamente relevante en ocasiones (Rowlett, 2011).

Para mostrar la belleza inherente de las matemáticas, se van a estudiar los distintos números propuestos. Los primeros son los números perfectos, los cuales tienen la curiosa propiedad de que la suma de sus divisores da como resultado el propio número. Los números perfectos son de la forma $2^{n-1}(2^n-1)$, siempre que 2^n-1 fuera primo, estos primos son los denominados primos de Mersenne, y para que un número de esa forma sea un primo de Mersenne, n debe ser como mínimo, número primo, puesto que si no fuera primo $n=ab$; $a,b > 1$.

Por lo que $2^n-1 = (2^a)^b-1$.

Y dado que $(2^a)^b-1 = (2^a-1)((2^a)^{b-1} + (2^a)^{b-2} + \dots + 2^a + 1)$ podemos deducir que no sería primo, ya que sería el producto de dos números.

Paralelamente, todos los números que no son perfectos son divididos en dos clases, los abundantes y los deficientes. Los números abundantes son aquellos para los que la suma de sus divisores es mayor que el mismo número. Mientras que los deficientes, por contraparte, suman menos que el propio número.

Estrechamente relacionados con los números perfectos también están los números amigos, los cuales van en pareja, y la suma de sus divisores en vez de dar como resultado el propio número da como resultado el otro número, la pareja más conocida es la del 220 y el 284, y es que la suma de los divisores del 220 da como resultado 284, y viceversa. Sobra mencionar que las parejas de números amigos serán siempre un número abundante y uno deficiente.

Otro tipo de números de especial relevancia son los números felices, y estos son aquellos que, tras someterlos al test de felicidad, acaban terminando en 1. El Test de felicidad consiste en sumar repetidas veces los cuadrados de los dígitos de un número.

Por ejemplo, el 7

$$7^2 = 49 \rightarrow 4^2 + 9^2 = 16 + 81 = 97 \rightarrow 9^2 + 7^2 = 81 + 49 = 130 \\ \rightarrow 1^2 + 3^2 + 0^2 = 1 + 9 = 10 \rightarrow 1^2 + 0^2 = 1$$

Sin embargo, al probar con otro número, el 4 por ejemplo, vemos que terminamos en un bucle formado por los números 4, 16, 37, 58, 89, 145, 42, 20 y vuelve al 4. El bucle no tiene por qué partir de uno de los miembros del mismo, por ejemplo, al empezar con el 2. Y se puede demostrar que todos los números acaban o en 1 o en este bucle.

Por otra parte, los números metálicos, son la solución a las ecuaciones de la forma $x^2 - px - q = 0$. Aunque aquí realmente sólo voy a mencionar los tres más conocidos: el número de bronce, el de plata y el de oro, las soluciones a $x^2 - 3x - 1 = 0$, $x^2 - 2x - 1 = 0$ y $x^2 - x - 1 = 0$ respectivamente. Al resolver las ecuaciones nos acaba dando $(3 + \sqrt{13})/2$, $1 + \sqrt{2}$ y $(1 + \sqrt{5})/2$



cuyos valores numéricos son aproximadamente 3.3028, 2.4142 y 1.6180. Y es en este último en el que nos vamos a centrar, pues es el conocido número áureo, y ha fascinado históricamente al ser humano por diversos motivos, por ejemplo, su curiosa relación con la sucesión de Fibonacci, pues resulta que, al ir dividiendo los términos de la sucesión de Fibonacci, el número resultante se va aproximando cada vez más al número áureo, y es que resulta que para la sucesión de Fibonacci se da que:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{f_n}{f_{n-1}} = \Phi$$

El ser humano ha basado muchísimas construcciones en el número áureo, siendo que podemos verlo en lugares como el Partenón, la pirámide de Keops, aparece mucho también en el arte del Renacimiento, como en la Mona Lisa o el Hombre de Vitruvio, y esto es normal, ya que el número áureo fascina al hombre desde siempre, sin embargo, resulta que este también aparece en la naturaleza, y es que la espiral de Durero, que se puede construir con la sucesión de Fibonacci, aparece en muchos sitios, en la propia naturaleza, como en la concha de un nautilus, en la forma de algunas galaxias, en tormentas, incluso en la disposición de hojas y pétalos de algunas plantas. Llegando incluso a aparecer en la propia geometría.

El número π ha intentado ser aproximado por los matemáticos desde tiempos inmemoriales, es famoso esencialmente por su aparición en la fórmula del perímetro del círculo, en la que $p=2r\pi$, para p =perímetro y r =radio del círculo.

Los egipcios ya lo intentaron aproximar, y lo hicieron con bastante precisión. También aparece en La Biblia:

“Hizo el Mar de metal fundido, de diez codos de borde a borde. Era enteramente redondo y de cinco codos de alto. Un cordón de treinta codos medía su contorno.” (2 Cr 4:2). Como se puede observar, en la Biblia se aproxima π a 3.

Arquímedes lo consiguió aproximar de una manera muy interesante. Él construía polígonos regulares inscritos en el círculo y calculaba su perímetro. Por ejemplo, tomaba un pentágono, calculaba su perímetro p y, en proporción al radio r de la circunferencia, sacaba un valor aproximado de π , cuantos más lados tenía el polígono, más se acercaba la proporción $p/2r$ a π . Lo llegó a hacer con un polígono de 96 lados.

En 1761, tras miles de años desde el “descubrimiento” de π , Lambert consiguió demostrar que era irracional, y en 1882, Lindemann demostró también la trascendencia de π , que implica que no es solución de ninguna ecuación algebraica, es decir, una ecuación en la que los coeficientes son números racionales.

Para finalizar, se expondrá el número de Graham, que es el número más grande que aparece en una demostración matemática. Siendo el resultado de una serie de cálculos. El número se construye mediante la flecha de Knuth, la cual funciona de la siguiente forma:

$3 \uparrow 2$ por ejemplo, significa 3^2 , es decir, 9. Y así $2 \uparrow 4$ es 2^4 que es 16.

Lo peculiar de la Flecha de Knuth es que se puede poner más de una flecha. Por ejemplo: $3 \uparrow \uparrow 3$, donde el número de la derecha indica el número de veces que aparece el número de la izquierda, separado de $n-1$ flechas, siendo n el número de flechas original. $3 \uparrow \uparrow 3 = 3 \uparrow 3 \uparrow 3$, y se



empieza siempre por la derecha: $3 \uparrow 3 \uparrow 3 = 3 \uparrow 27 = 3^{27} = 7\ 625\ 597\ 484\ 987$. Como podemos, ver al añadir una flecha el número, aumenta rápidamente.

Para expresar el número de Graham, empezamos con esta base, $3 \uparrow \uparrow \uparrow 3$, si la desarrollamos,

$$3 \uparrow \uparrow \uparrow 3 \uparrow \uparrow \uparrow 3 = 3 \uparrow \uparrow \uparrow 3 \uparrow \uparrow 3 \uparrow \uparrow 3 = 3 \uparrow \uparrow \uparrow 3 \uparrow \uparrow 3 \uparrow \uparrow 3 = 3 \uparrow \uparrow \uparrow 3 \uparrow \uparrow 7\ 625\ 597\ 484\ 987.$$

Este número es inconcebible, como se puede comprobar. Pues a este número lo vamos a llamar g_1 . Siendo g_1 el número que se acaba de explicar, g_2 resulta ser $3 \uparrow \dots \uparrow 3$ donde el número de flechas entre los treses es, precisamente, g_1 , es decir que habría esa enorme cantidad de flechas entre un tres y otro. Si empezamos a desgajar, no sale una cadena de 3 gigantesca.

$$3 \uparrow \dots g_1 - 1 \dots \uparrow 3 \uparrow \dots g_1 - 2 \dots \uparrow 3 \uparrow \dots g_1 - 3 \dots \uparrow 3 \uparrow \dots$$

Esa cadena g_1 veces. Si llegáramos al final:

$$\dots \uparrow 3 \uparrow \uparrow \uparrow 3 \uparrow \uparrow \uparrow 3 \uparrow \uparrow \uparrow 3 \uparrow \uparrow 3 = \dots \uparrow 3 \uparrow \uparrow \uparrow \underline{3 \uparrow \uparrow \uparrow 3 \uparrow \uparrow 7\ 625\ 597\ 484\ 987}$$

Obsérvese la parte subrayada, es g_1 , por lo que g_2 es muy superior a g_1 . Se podrá deducir que g_3 son dos treses separados de g_2 flechas. Y este número no sólo es infinitamente superior a g_2 si no que es infinitamente superior a lo ya superior que era g_2 respecto a g_1 .

El número de Graham es g_{64} .

5. Conclusiones

Con una gran cantidad de ejemplos, se ha podido mostrar cómo las matemáticas más teóricas y sin aparentes aplicaciones pueden llegar a tener utilidad en campos inimaginables; campos que no tenían ni por qué estar relacionados con las matemáticas o ni por qué haber existido en aquella época. Y que hoy en día las personas que piden que los matemáticos justifiquen la utilidad de sus investigaciones antes siquiera de hacerlas, son el equivalente adulto de los niños que hacen la típica pregunta de “¿Y, eso para qué sirve?”.

También se han mostrado las propiedades de varios números, desde un punto de vista menos aplicado y simplemente más teórico, tratando de mostrar la belleza subyacente en las propiedades de estos números.

6. Bibliografía

Alonso, D. (2016). Números perfectos, multiperfectos y amigos. [Trabajo Fin de Grado, Universidad de Valladolid]. Uva <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/17209>

Varona, J. L. (2014). Recorridos por la teoría de números. Electolibris.

García, L. (2011). Números notables. RBA.

Rowlett, P. (2011). The unplanned impact of mathematics. Nature, 475, 166-169.

Trabajos premiados en el XII Congreso Regional “Investigadores Junior CMN-CARM”. Curso 2021-2022

Este libro recoge los trabajos del alumnado del Bachillerato de Investigación y del Bachillerato Internacional de la Región de Murcia, premiados en sus diferentes modalidades: Ciencias y Tecnología (CyT), Ciencias Sociales (CCSS) y Humanidades y Artes (HyA), durante la celebración del XII Congreso Regional de Investigadores Junior CMN-CARM 2022.

Destinado especialmente al alumnado de la etapa de Bachillerato de los centros de Educación Secundaria de la Región de Murcia, su formato digital en PDF y HTML5 lo hace accesible a cualquier estudiante del mundo en todo tipo de dispositivos móviles.

