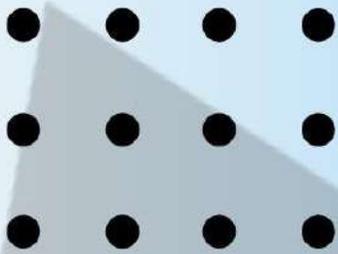


REVISTA ELECTRÓNICA, VOL. 1, NÚM. 1 - JUNIO 2023  
ISSN EN TRÁMITE

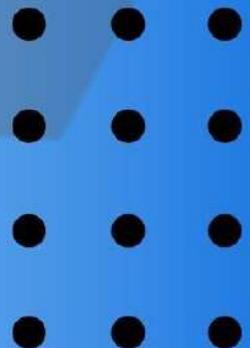


REVISTA MULTIDISCIPLINARIA



# Épsilon

Nueva Era



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TEHUACÁN

## DIRECTORIO

### TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

M.C. RAMÓN JIMÉNEZ LÓPEZ

#### Director General TECNM

MTRO. FAUSTINO SERGIO VILLAFUERTE PALAVICINI

#### Director Instituto Tecnológico de Tehuacán

MTRO. RODOLFO CRESCENCIANO MEDRANO

CASTILLO

#### Subdirector Académico

MTRA. NANCY ORTIZ MARIANO

#### Subdirectora de Planeación y Vinculación

MTRO. RAFAEL VÁSQUEZ HERNÁNDEZ

#### Subdirector de Servicios Administrativos

## CONSEJO EDITORIAL

### PRESIDENTA

MTRA. NANCY ORTIZ MARIANO

#### Subdirectora de Planeación y Vinculación

### SECRETARÍA TÉCNICA

L.C.C. FÁTIMA VEGA MENDOZA

#### Jefa del Departamento de Comunicación y

#### Difusión

### INTEGRANTES:

MTRO. JUAN CARLOS VÁSQUEZ JIMÉNEZ

#### Jefe de la División de Estudios de Posgrado

#### e Investigación

I.S.C. GERARDO ROMÁN GONZÁLEZ ROJAS

#### Jefe del Centro de Cómputo

L. C. RAFAEL FLORES MENDOZA

#### Jefe de la División de Estudios Profesionales

Revista ÉPSILON NUEVA ERA, Vol. 1 No. 1; junio 2023 es una revista de difusión periódica semestral vía red de cómputo, editada y publicada por el Tecnológico Nacional de México dependiente de la Secretaría de Educación Pública, a través del Instituto Tecnológico de Tehuacán, Avenida Universidad No. 1200, 5to. Piso, Col. Xoco, Alcaldía Benito Juárez, C.P. 03330, Ciudad de México, Teléfono 5536002500 Ext. 65064, [d\\_vinculación05@tecnm.mx](mailto:d_vinculación05@tecnm.mx). Editor responsable: Dr. José Enrique Salinas Carrillo. Reserva de Derechos al uso exclusivo EN TRAMITE. Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del Instituto Tecnológico de Tehuacán. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización.

## **COMITÉ EDITORIAL:**

DR. JOSÉ ENRIQUE SALINAS CARRILLO

**Director Editorial**

DRA.(C) JESSICA CRUZ MANZO

**Coordinadora de edición**

M.C. PABLO MARTÍN AMADOR PUERTOS

**Coordinador de difusión**

DR. BONFILIO JAVIER ARANGO PERDOMO

**Coordinador Espacio Tecnológico**

DRA. THANYA DE JESÚS ORTÍZ AGUILAR

**Coordinadora Espacio Químico**

DR.(C) ROGELIO ROJAS RAMOS

**Coordinador Espacio Físico**

DR. RAFAEL MOISES ROSAS SÁNCHEZ

**Coordinador Espacio Empresarial**

ING. JOSÉ ANTONIO PAREDES CASTAÑEDA

**Coordinador Espacio Industrial**

M.D.M. FATIMA LIZETTE REYES PERZABAL

**Coordinadora de Vinculación e Idiomas**

DR. ANTONIO ALEJANDRO FERNÁNDEZ MARÍN

**Coordinador Épsilon News**

M.D.U. RUBÉN GREGORIO DE GANTE RODRIGUEZ

**Fotografía y diseño**

YESSICA ROCIO PADILLA YAÑEZ

**Asistente de edición**

## COMITÉ DE ARBITRAJE

### Comité Externo internacional

Dr. Samuel Cruz Manzo

University of Lincoln, United Kingdom

Dr. Mary Tere García Báez, Université de

Poiters, Francia.

Dra. Jennifer Shirley Rojas Bandera,

Universitat Rovira i Virgili, Reus, Spain.

Dr. Hassir Elias Lastre Sierra, Universidad de

Málaga, España.

### Comité Externo Nacional

Rubén Trujillo Corona

Instituto Tecnológico de León

Fabián Valera Rivera

Instituto Tecnológico Superior de Perote

Kenya García Cruz

Facultad de Estudios Superiores Acatlán,

UNAM

José Mario Molina Pasquel y Hernández

Instituto Tecnológico de Puerto Vallarta

Dra. Nahina Dehesa De Gyves

Instituto Tecnológico del Istmo

Dr. Felix Murrieta Domínguez

Instituto Tecnológico Superior de Perote.

Dr. Daniel Bello Parra

Instituto Tecnológico Superior de Perote.

Dr. Julio Cesar Rojas Nando

Instituto Tecnológico de Acatlán de Osorio

Dr. (c) Carlos Alberto Rodríguez de Dios

Instituto Tecnológico de Acatlán de Osorio

M.A. Beatriz Araceli Arellano Hernández

Instituto Tecnológico Superior de la Sierra

Negra de Ajalpan

M.E. Alma Arellano Hernández

Universidad del Golfo de México

Campus Tehuacán

### Comité Interno

#### Departamento Ciencias Económico

##### Administrativo

Dr. Luis Carlos Ortuño Barba

Dr.(c) Eduardo Osvaldo Ramírez Vaquero

M. A. N. Renato Emilio Ortiz Saucedo

M.C. Carlos Gabriel Vargas Gutiérrez

M.A. Fortino Merlo Magaña

#### Departamento de Química y Bioquímica.

Dra. Lucila Juárez Mendoza

##### División de Estudios de Posgrado e

##### Investigación

Dr. Javier Martin García Mejía

M. I. E. Bertha Leticia Franco Salazar

M.C. Iván Araoz Baltazar

#### Departamento de Ingeniería Industrial

M.C. Iniria Guevara Ramírez

M.A. Juan Manuel Corichi Reyes

#### Departamento de Ingeniería en Sistemas

##### Computacionales

M.C. Francisco Vázquez Guzmán

M.T.I. Eduardo Vázquez Zayas

M.C. Liliana Elena Olguin Gil

## MENSAJE EDITORIAL

El objetivo principal de esta revista es difundir los resultados de investigaciones en las áreas tecnológicas y económicas administrativas, en su compromiso con el libre acceso al conocimiento científico, Así mismo su contenido estará disponible gratuitamente, los usuarios podrán leer, descargar, imprimir, compartir o utilizarlo para cualquier fin lícito. Para todos los que colaboramos en este medio de divulgación es un privilegio entablar comunicación con ustedes a través de nuestra revista Épsilon Nueva Era. Iniciamos un nuevo año de actividades con el propósito compartir información valiosa con la comunidad tecnológica de investigación que, gracias a nuestros colaboradores y lectores, hemos consolidado con éxito.

En este primer número encontrarán interesantes artículos e investigaciones que además de ampliar nuestros conocimientos, contribuirán a la actualización constante que nos permite crecer como profesionales.

En esta ocasión, como sección uno, presentamos una interesante investigación sobre diversas bibliometrías en diferentes áreas del conocimiento, tanto enfocadas a la educación, como a procesos bioquímicos, y a la administración, terminando con un estudio post COVID 19. También se presentan revisiones sistemáticas de literatura dirigidas a la relación entre redes sociales y reclutamiento, así como con la cultura organizacional. Concluimos con un artículo del área de ciencias básicas con la contribución de la transformada de Laplace. La sección dos se compone del apartado de Épsilon News que contiene noticias sobre un laboratorio sustentable y, por último, en la tercera sección diversos posters de investigación de proyectos en el área de bioquímica.

Esperemos sea de su agrado y utilidad el contenido de esta revista.

**ATENTAMENTE  
COMITÉ EDITORIAL**

## ÍNDICE GENERAL

- I. Artículos de Investigación
- II. Épsilon News
- III. Espacio Químico (Posters)

RESERVA DE DERECHOS  
EN TRÁMITE

## I.- ARTÍCULOS DE INVESTIGACIÓN

<b>Análisis bibliométrico para el uso del ácido láctico como bactericida y fungicida.</b> Lucina Lilia Gómez Hernández, Evelyn del Carmen Pérez Moreno, Rosa María Zavaleta Martínez .....	1
<b>Bibliometría de la fitorremediación ambiental, una buena solución para el agua, el aire y el suelo.</b> Nidia Esther Gómez Flores .....	12
<b>Educación financiera en los estudiantes de nivel superior, un estudio bibliométrico</b> Araceli Romero German .....	35
<b>Influencia del aislamiento por covid-19 en el rendimiento académico de los alumnos del Instituto Tecnológico de Tehuacán de la carrera de ingeniería bioquímica</b> Nayeli Hernández Orosco, Alondra Mariscal Martínez .....	49
<b>Revisión sistemática de literatura del uso de las redes sociales en el reclutamiento</b> Israel Martínez Zárate, Mary Tere García Báez, María Mercedes Toral Rodríguez, Jessica Cruz Manzo .....	65
<b>Efectos de la pandemia y el impacto que tuvo la tecnología en el rendimiento escolar en los estudiantes de ingeniería bioquímica del Instituto Tecnológico de Tehuacán</b> Sharis Paola García Correa, Nayeli Sánchez Castillo, Araceli Romero German .....	83
<b>Revisión sistemática de literatura del uso de las redes sociales en la cultura organizacional</b> Israel Martínez Zárate, Jessica Cruz Manzo, Mary Tere García Báez .....	100
<b>La transformada de Laplace</b> Mario Lozano Jiménez.....	131
<b>Efecto social por pandemia COVID-19 y crisis en la Educación Superior</b> Blanca Estela Aguilera Zárate, Rosa María Arenas Balderas.....	136

## II.- ÉPSILON NEWS

### **Sobre un laboratorio autosustentable**

Danintzi García Garduño, Guadalupe Sánchez Feliciano, Francisco Mendoza Balderas, M. Moisés Mendoza Aguilar y A. A. Fernández Marín.....	143
---	-----

## CIENCIA Y CULTURA

Guadalupe Sánchez Feliciano, Danintzi García Garduño y A. A. Fernández-Ma ..... 144

### III.- ESPACIO QUÍMICO (Posters)

**Extracción del aceite esencial de cítricos y plantas provenientes de la región de Tehuacán utilizando destilación por arrastre de vapor para la formulación de una crema exfoliante e hidratante.**

Contreras Sánchez Alejandro Edwin, Orosco Najera Deniss, Reyes Treviño Itzel, Rodríguez Rodríguez Anahí, Santiago Melchor Juninha Betsabe, Victoriano Vega Nallely Yamilet.

Asesora: Dra. Thanya de Jesús Ortiz Aguilar..... 155

**Obtención de licor a partir de la granada (*Punica granatum*) que se cultiva en la zona de Tehuacán Puebla.**

Cruz Gil Hannia, García Cuesta Aimée, Ginez Barragán María del Carmen, Hernández Montalvo Nayeli, Reyes Valerio Adolfo Fernando, Rocha Romero Marco Antonio, Rodríguez Hernández Dulce Jaqueline

Asesora: Dra. Thanya de Jesús Ortiz Aguilar ..... 156

**Elaboración del licor de Xoconostle (*Opuntia joconostle*) cultivado en la zona de Santiago Chazumba, obteniendo como un subproducto mermelada de Xoconostle.**

Buenaban Terán Anel, Fuentes Carrera Alondra, Martínez Alonso Noe, Muñoz Cervantes Jessica Paola, Olivares Morales Iban, Rodríguez María Jose, Urrutia Villanueva Dalia.

Asesora: Dra. Thanya de Jesús Ortiz Aguilar..... 157

**Elaboración de una loción capilar hidratante y aclaradora a base de manzanilla (*Chamaemelum nobile*), miel (*Apis mellifera* L) y manzana (*Malus domestica*)**

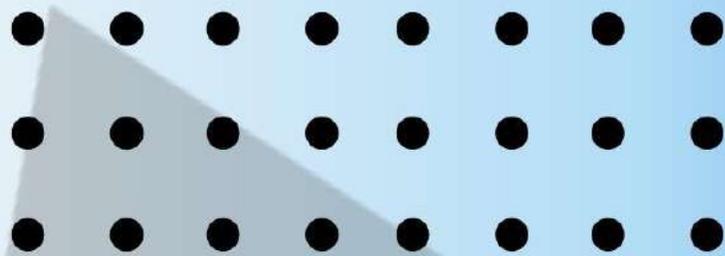
Ramírez Ramírez Imanol, Rodríguez Huerta Carlos Manuel, Rojas Román José Giovanni, Sánchez Díaz Katya Lizeth, Serafín Reyes Tania

Asesora: Dra. Thanya de Jesús Ortiz Aguilar..... 158

**Elaboración de mezcal de maguey espadilla (*Agave angustifolia haw*) obtención de la población de Santiago Coatepec, Puebla, saborizado con mandarina.**

Esteban Nolasco Flora Jazmín, Hernández Cid Dolores Adriana, Hernández Sánchez Roberto, Luna Velázquez Diana Isabel, Sánchez Carrera Michelle Georgina.

Asesora: Dra. Thanya de Jesús Ortiz Aguilar ..... 159



# I. Artículos de investigación



## Análisis bibliométrico para el uso del ácido láctico como bactericida y fungicida.

Lucina Lilia Gómez Hernández<sup>1</sup>, Evelyn del Carmen Pérez Moreno<sup>2</sup>, Rosa María Zavaleta Martínez<sup>3</sup>.

Instituto Tecnológico de Tehuacán/Tecnológico Nacional de México, Departamento de Química y Bioquímica.

Recibido: 07/03/2023

Aceptado: 23/03/2023

### Resumen

En este estudio, se llevó a cabo la búsqueda de la literatura referente al ácido láctico como bactericida y fungicida. Para ello, se utilizó la base de datos SCOPUS, de la cual se obtuvo un total de 180 documentos, la gran mayoría de los cuales son artículos científicos. Una vez obtenida la base de datos del tema, se realizó el análisis bibliométrico de algunos indicadores de interés que incluyen indicadores de cantidad, de impacto y de estructura. El software utilizado fue R Studio a través de la herramienta Biblioshiny, así como el software VOS Viewer para la construcción del mapa de correlación de palabras. El análisis de los datos obtenidos con estas herramientas, muestra que el mayor impacto del tema se tiene en el área de alimentos y farmacéutica, que los países que lideran la lista de afiliaciones más importantes son China y España y se destaca finalmente, que los dos principales usos del ácido láctico son como bactericida y fungicida, teniendo una mayor presencia éste último uso. Se resalta también el papel de las BAL para la producción natural de ácido láctico y otros metabolitos.

**Palabras claves:** Ácido láctico, bactericida, fungicida, BAL, R Studio, VOS Viewer.

### Abstract

In this study, a search was made regarding the literature about lactic acid as a bactericide and fungicide. The SCOPUS database was used, from which was obtained a total of 180 documents, with a majority as scientific papers. Once the database of the matter, was obtained, a bibliometric analysis of some indicators of interest, including quantity, impact and structure indicators was realized. The software used was R Studio, through the Biblioshiny tool, as well as VOS Viewer for the construction of the words correlation map. The analysis of the data obtained with this tools, show that the major impact in the matter is in food and pharmaceutical fields, that the countries that lead the list of more important affiliations are China and Spain, and finally emphasize the two principal uses of lactic acid as a bactericide and fungicide, with great importance in the latter. It highlights the role of LAB for the natural production of lactic acid and other metabolites.

**Keywords:** Lactic acid, bactericide, fungicide, LAB, R Studio, VOS Viewer

## Introducción

Las bacterias lácticas (BAL) son procariotas con alto potencial antimicrobiano ya que durante el metabolismo de las fuentes de carbono producen bacteriocinas como la nisina, antibióticos como reutericina y pequeñas moléculas similares a los antibióticos, como la reuterina. Otra de las peculiaridades de estos microorganismos es que son capaces de competir con otras especies acidificando su entorno y agotando rápidamente los nutrientes (De Muynck et al., 2004) por lo que son ocupadas como inhibidores de crecimiento de otras especies, como hongos, bacterias y levaduras (tabla1).

El ácido láctico es un compuesto que se puede obtener por síntesis química o por fermentación de carbohidratos a través del metabolismo de diferentes microorganismos destacando las BAL, se puede obtener a partir de la degradación del almidón proveniente de diferentes fuentes vegetales como caña de azúcar, maíz, trigo entre otros. El ácido láctico es un ácido carboxílico con uso en múltiples industrias: alimentaria (acidulante, emulsionante, conservante, inhibidor bacteriano en alimentos procesados, cosmética (agente anti-caries, terapia de deficiencia de calcio) y médica (fungicida), también se ha empleado como bacteriostático en productos de equipo médico dental (Roque et al., 2018).

La necesidad actual de bio conservación ha renovado el interés por la búsqueda de antimicrobianos compatibles con los alimentos producidos por microorganismos, tal es el caso del ácido láctico, por eso el objetivo de esta bibliometría fue destacar el uso de este compuesto como bactericida y fungicida.

## Revisión de la literatura

Uno de los principales usos del ácido láctico es en el control de enfermedades causadas por microorganismos fitopatógenos, tales como *Botrytis cinerea* (De Angelis et al., 2022 y Dopazo et al., 2022), también llamado *moho gris* y que afecta a distintos cultivos, como son: fresa, tomate, pepino, uva. Tal es la importancia de este hongo en el daño a diferentes cultivos, que se ha posicionado como el segundo en importancia no solo a nivel de investigación, sino también por las pérdidas económicas que ocasiona (Dean et al., 2012, citado por De Angelis et al., 2022). En estos cultivos, se ha probado la aplicación de ácido láctico en diferentes presentaciones, que incluyen el uso de aerosoles o sobrenadantes de cultivos de BAL, conteniendo no sólo ácido láctico, sino también otros compuestos con la misma función como ácido co-glicólico, acético y benzoico. Otra estrategia de aplicación, es el uso de nanopartículas directamente sobre conidios y micelio de los hongos fitopatógenos.

Con un impacto mucho menor, se reporta que hongos dermatofitos en humanos, han sido tratados con ácido láctico y acético, obtenido a partir de alimentos fermentados con BAL (Danial et al., 2021). Lo anterior deja ver la importancia que tienen las bacterias ácido lácticas en la obtención de metabolitos usados en biocontrol.

Otro uso interesante del ácido láctico viene indicado en el artículo de Belloti et al., 2022, donde un eluido de BAL se usó como promotor del crecimiento en cultivo de lechuga y tomate y también como medio de enriquecimiento de las comunidades microbianas presentes en las raíces de estos cultivos, cabe destacar que los autores mencionan que la concentración de ácido láctico presente en su eluido es de más del 15%.

A continuación, se muestra un análisis del fundamento de algunos de los artículos que se consultaron durante la búsqueda del uso del ácido láctico en su función de bactericida y/o fungicida.

**Tabla 1. Aplicaciones del ácido láctico en diferentes industrias.**

Autor	Usos del ácido láctico en diferentes sistemas biológicos	Estrategia utilizada
De Angelis et al. (2022)	Fungicida contra <i>Botrytis cinerea</i> en diferentes cultivos.	Tratamiento de conidios y micelio del agente causal con nanopartículas conteniendo una mezcla de cumarina, ácido poliláctico y co-glicólico.
Belloti et al. (2022)	Promotor de parámetros fisiológicos y enriquecedor de las comunidades microbianas de la rizósfera.	Uso de un eluido concentrado obtenido a partir de una fermentación con BAL, aplicado sobre raíces y diferentes partes de la planta.
Byrne et al. (2022)	Fungicida contra <i>Fusarium culmorum</i> y <i>Fusarium graminearum</i> en cebada.	Inoculación de BAL a través de un aerosol en brotes de cebada, bajo condiciones de invernadero.
Dopazo et al. (2022)	Fungicida contra <i>Botrytis cinerea</i> y <i>Aspergillus ochraceus</i> en cultivos de uva.	Inoculación de sobrenadantes a partir de diferentes cultivos de BAL a través de un aerosol sobre el fruto infectado con los hongos fitopatógenos.
Illueca et al. (2021)	Fungicida contra hongos fitopatógenos con impacto en la disminución de algunas micotoxinas ( <i>Ocratoxina A</i> y <i>Aflatoxina B1</i> ).	Uso de sobrenadantes de diferentes cultivos bacterianos conteniendo compuestos como ácido láctico, poliláctico, acético y benzoico.
Danial et al. (2021)	Fungicida contra un hongo dermatofito de humanos, obtenido a partir de cepas de BAL provenientes de alimentos fermentados.	Acción sinérgica de ácido láctico y acético obtenidos como sobrenadantes de cultivos de BAL.
Noskova et al. (2020)	Bactericida y fungicida contra diferentes microorganismos patógenos en humanos.	Uso de las fracciones peptídicas aisladas a partir de diferentes cepas de BAL en comparación con sustancias farmacéuticas comerciales.
Roque et al. (2018)	Antifúngico frente a <i>Candida albicans</i> en la mucosa oral.	Nanopartículas cargadas de ácido poliláctico (PLA), ácido poliláctico-co-glicólico (PLGA) y alginato se incluyeron en pasta de dientes, gel oral y películas orales, respectivamente.
López-Alfaro et al. (2018)	Fungicida frente a <i>Botrytis cinerea</i> en vides de Tempranillo Rioja	Fermentación maloláctica
Toplaghaltsyan, et al. (2017)	Antifúngico contra <i>Mucor plumbeus</i> y <i>Penicillium aurantioviolaceum</i> .	Co-cultivos con diferentes fuentes de carbono en el medio.
Campoccia et al. (2015)	Bacteriostático que evita la adhesión de bacterias en materiales biomédicos.	Muestras de discos de biopelícula con PLA(d,l) y vitamina E, se analizaron mediante placas de microtitulación y bioluminiscencia.
Kim y Rhee (2013)	Efecto antimicrobiano sinérgico en combinación de ácidos grasos de cadena media y otros ácidos	<i>E. coli</i> O157:H7 fue tratada en distintas concentraciones y combinaciones de ácidos grasos de cadena media y ácidos orgánicos. Estas fueron examinadas

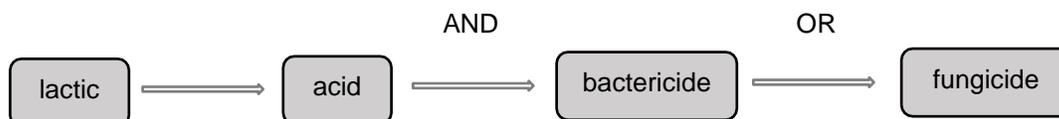
	orgánicos contra cepas específicas de <i>Escherichia coli</i> .	mediante citometría de flujo y microscopía electrónica de transmisión.
El-Mabrok et al. (2012)	Fungicida para tratar semillas de Chile Bangi infectadas por el hongo <i>Colletotrichum capsici</i> .	Células y sobrenadante de BAL para tratar las semillas de Chile infectadas y el método de doble superposición.
Wang et al. (2012)	Antifúngico y fungistático contra los hongos filamentosos transmitidos por alimentos y piensos.	Ensayo en placa de agar.
El-Mabrok et al. (2012)	Antifúngico contra hongos comunes que contaminan los alimentos.	Sobrenadante concentrado y pausterizado de BAL seleccionadas, analizadas mediante difusión de agar, también se empleó cribado de cultivos probióticos comerciales.
Dimitrijević et al. (2005)	Bacteriocinas de las bacterias lácticas como bacteriostático de <i>Listeria monocytogenes</i> .	Se utilizó el método de difusión de agar con diferentes cepas de BAL para la inhibición de distintas cepas de <i>L. monocytogenes</i> .
De Mynck et al. (2004)	Metabolito antifúngico contra hongos comunes para la bio-conservación de alimentos.	Método de difusión en agar con una solución de esporas fúngicas, se aplicó posible sustancia antifúngica sobre discos de filtro.
Lavermicocca et al. (2003)	Actividad antifúngica del ácido feniláctico contra mohos aislados de productos de panadería.	Uso de microdiluciones de ácido feniláctico y cepas fúngicas de especies diferentes.

Fuente: Elaboración propia

## Metodología

Para poder obtener el listado de documentos sobre el tema “Usos del ácido láctico como bactericida y fungicida”, se estableció primero la ecuación de búsqueda, utilizando operadores booleanos y las dos palabras indicadas como las principales funciones del ácido láctico que son motivo de este estudio. En la figura 1 se muestra la ecuación de búsqueda que se utilizó.

Figura 1. Ecuación de búsqueda.



Fuente: Elaboración propia

La búsqueda se hizo en la base de datos Scopus, de donde se obtuvo un total de 180 documentos, los cuales fueron descargados en formato .bib y .csv para poder realizar posteriormente el análisis estadístico de los indicadores bibliométricos de interés, de acuerdo a la clasificación propuesta por Durieux y Gevenois (2010), en indicadores de cantidad, de impacto o calidad y de estructura. Para ello se utilizó el software RSTUDIO versión 4.2.2, a través de la herramienta Biblioshiny (Aria y Cuccurullo, 2017). Los indicadores de inclusión fueron: tipo de documento (artículos), fuentes más citadas,

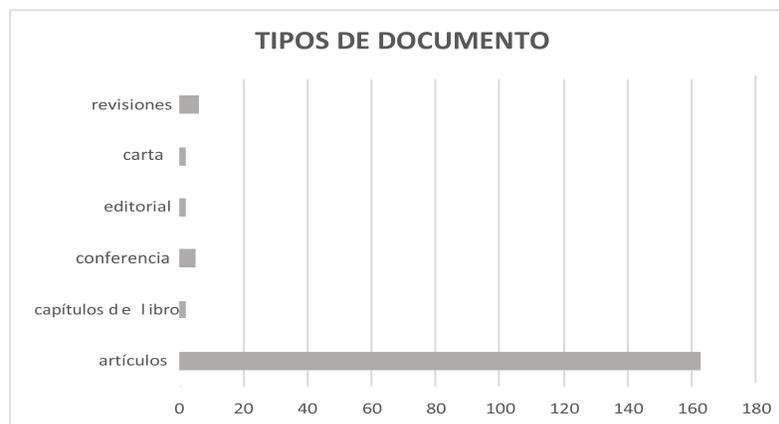
producción anual, así como el listado de los 10 principales en las categorías de documentos más citados, autores más citados y afiliaciones más relevantes. Excluyendo los documentos con una antigüedad de más de 20 años de publicación, quedando eliminados aquellos documentos que no contenían dentro de su metodología el uso del ácido láctico o eluidos de BAL como bactericida o fungicida.

Para el análisis de la correlación entre palabras clave de los 180 documentos mencionados, se utilizó el software VOSViewer versión 1.6.18 acotando el rango de palabras clave a 59, a partir del número de palabras que cumplen con el umbral mínimo de ocurrencia, el cual fue seleccionado a 10 palabras y a través de la opción creación de mapa basado en datos bibliográficos y haciendo el análisis de co-ocurrencia utilizando como método la asociación de palabras.

## Resultados

A partir de la primera etapa del análisis de la información, se obtuvo un total de 180 documentos para el periodo comprendido de 1943 a 2022. Del total de documentos, 163 corresponden a la categoría de artículos, 2 son capítulos de libro, 5 se agrupan como conferencia, 2 en editorial, 2 como carta y 6 revisiones, los resultados se resumen en la figura 2. Por lo tanto, se puede afirmar que el mayor impacto de la información para este tema es de aplicación práctica, sobre todo en las áreas de Industria alimentaria y farmacia, como se puede apreciar en la tabla 1.

**Figura 2. Agrupación de publicaciones de acuerdo al tipo de documento.**



Fuente: elaboración propia

Respecto a fuentes más citadas en la figura 3, se muestran las revistas con mayor número de artículos publicados en el tema. De esta lista, las tres primeras que aparecen clasificadas como cuartil 1 de acuerdo al indicador de impacto SJR son: International Journal of Food Microbiology que es una revista de los países bajos, en las áreas de ciencia de los alimentos, medicina, seguridad y calidad; Chemosphere, originaria de Reino Unido, es una revista multidisciplinaria en las áreas de química, química ambiental y medicina, donde a partir de 2018 se comenzó a publicar en las áreas de Ingeniería ambiental, salud, contaminación, toxicología y mutagénesis y a partir de 2020 incursionó en el tema de salud pública y salud ocupacional y ambiental. En tercer sitio se ubica la revista norteamericana Applied and

Environmental Microbiology, que destaca desde sus inicios en las áreas de microbiología aplicada y biotecnología, ecología y ciencia de los alimentos.

**Figura 3. Top 10 de las fuentes más citadas en el tema.**



Fuente: elaboración propia

La figura 4 muestra la producción anual de artículos científicos registrados en la base de datos Scopus, desde la primera publicación de la que se tiene registro en 1944 hasta la fecha de la búsqueda en 2022, dando como resultado un total de 173 artículos; siendo el periodo que va de 1994 a 2001, el menos productivo, con un total de 20 artículos, igualando a la producción sólo de 2019 que representa el 11.4% de la producción total de publicaciones. En años posteriores se puede observar cómo se ha mantenido el interés científico por la investigación del ácido láctico como bactericida, fungistático y principalmente como fungicida.

**Figura 4. Distribución de la producción anual.**

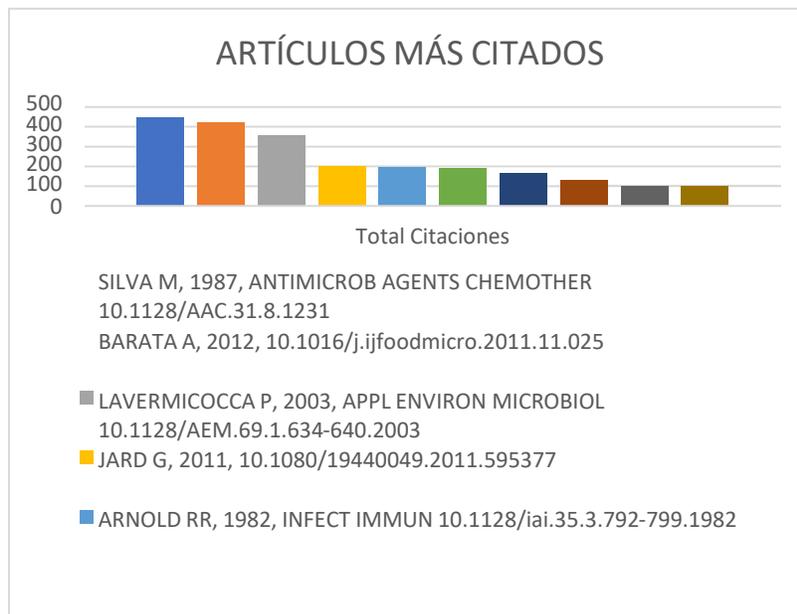


Fuente: elaboración propia

En la figura 5, se puede observar el listado de los 10 artículos más citados en el tema. El primero de ellos (Silva et al., 1987), hace referencia a la actividad antimicrobiana de una cepa de BAL de origen humano y se enfoca en la caracterización de un compuesto

bactericida diferente al ácido láctico, la microcina, sin embargo, es de resaltar que el ácido láctico representa el mayor pico en la categoría de ácidos no volátiles a través de un estudio de cromatografía gas-líquido realizado por los autores. En los dos artículos siguientes del listado, en orden descendente, se menciona nuevamente la importancia de las BAL como parte del consorcio natural en uvas para producción de vino (Barata et al., 2012) así como el empleo de metabolitos antifúngicos, entre los que sobresalen aparte del ácido láctico, el ácido fenil-láctico y el ácido acético (Lavermicocca et al., 2003) contra diferentes cepas de hongos fitopatógenos de los géneros *Aspergillus*, *Penicillium* y *Fusarium*.

**Figura 5. Listado de los 10 artículos más citados**



Fuente: elaboración propia

En cuanto a las afiliaciones más relevantes, el primero y segundo lugar por país, lo ocupan China y España. En el caso de China son tres universidades las que suman un total de 47 publicaciones (A, D y J en la Fig. 6) y tres universidades españolas que en conjunto aportan 46 publicaciones (B, E y G en la Fig. 6). Del Top 10 de Instituciones más relevantes, 9 son universidades y sólo una es empresa particular, la cual se ubica en el giro de semillas y productos agrícolas, lo que resalta una vez más, el uso del ácido láctico como fungicida natural aplicado a diversos cultivos.

**Figura 6. Listado de las 10 afiliaciones más relevantes.**



## Conclusión

En este estudio se analizó la literatura relacionada con el uso del ácido láctico como fungicida y bactericida en diferentes sistemas biológicos. El objetivo de este estudio se logró a través del análisis bibliométrico, el cual evidenció que de las 173 publicaciones estudiadas de 2003 a 2022 el uso más frecuente es como fungicida, resaltado en agricultura y la industria de alimentos se ha empleado contra algunas cepas micotoxigénicas.

Así también la actividad antifúngica y como fungicida tanto de las BAL como del ácido láctico fueron estudiadas en géneros como *Aspergillus*, *Penicillium* y *Fusarium* mediante el método de difusión de agar principalmente. El efecto bactericida y de bacteriocinas fue analizado contra cepas de *Escherichia coli* y *Listeria monocytogenes* demostrando un efecto antimicrobiano sinérgico cuando se emplea el ácido láctico en combinación con ácidos grasos de cadena media y otros ácidos orgánicos.

Otro método de adición del ácido láctico y poliláctico en cultivos fue en nanopartículas como antifúngico contra *Candida albicans* y *Botrytis cinerea*. Con base en esta revisión bibliográfica, se determina que este tema está en tendencia y se pronostica mayor crecimiento en los próximos años, pues aún hay mucho que explorar de este compuesto, por ejemplo, su uso como bacteriostático para evitar la adhesión de bacterias en materiales biomédicos y en productos odontológicos, así como en la industria cosmética como ingrediente activo para obtener beneficios en la piel son temas poco estudiados y con mucho potencial para futuras investigaciones.

Al igual que en cualquier tipo de investigación, la revisión presentada en este artículo muestra ciertas limitaciones. En primer lugar, la búsqueda inicial se realizó únicamente en la base de datos Scopus, como consecuencia natural de esta situación, las investigaciones que no se incluyen en esta base de datos están fuera del alcance del presente estudio. En segundo lugar, la ecuación de búsqueda podría implicar ciertas limitaciones, ya que puede excluir palabras clave relacionadas al ácido láctico o BAL por lo cual para futuras investigaciones se sugiere realizar un metaanálisis de este campo.

## Referencias

- M., Cuccurullo, C. (2017). Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11 (4), 959-975. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>.
- Babij, N. R., Choy, N., Cismesia, M. A., Couling, D. J., Hough, N. M., Johnson, P. L., Klosin, J., Li, X., Lu, Y., McCusker, E. O., Meyer, K. G., Renga, J. M., Rogers, R. B., Stockman, K. E., Webb, N. J., Whiteker, G. T., & Zhu, Y. (2020). Design and synthesis of florylpicoxamid, a fungicide derived from renewable raw materials. *Green Chemistry*, 22(18), 6047-6054. <https://doi.org/10.1039/d0gc02063j>
- Bellotti, G., Taskin, E., Sello, S., Sudiro, C., Bortolaso, R., Bandini, F., Guerrieri, M. C., Cocconcelli, P. S., Vuolo, F., & Puglisi, E. (2022). LABs Fermentation Side-Product Positively Influences Rhizosphere and Plant Growth in Greenhouse Lettuce and Tomatoes. *Land*, 11(9), 1544. <https://doi.org/10.3390/land11091544>
- Byrne, M. B., Thapa, G., Doohan, F. M., & Burke, J. I. (2022). Lactic Acid Bacteria as Potential Biocontrol Agents for *Fusarium* Head Blight Disease of Spring Barley. *Frontiers in Microbiology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.912632>

- Danial, A. M., Medina, A., & Magan, N. (2021). *Lactobacillus plantarum* strain HT-W104-B1: potential bacterium isolated from Malaysian fermented foods for control of the dermatophyte *Trichophyton rubrum*. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 37(4). <https://doi.org/10.1007/s11274-021-03020-7>
- De Muynck, C., Leroy, A. I. J., De Maeseneire, S., Arnaut, F., Soetaert, W., & Vandamme, E. J. (2004). Potential of selected lactic acid bacteria to produce food compatible antifungal metabolites. *Microbiological Research*, 159(4), 339–346. <https://doi.org/10.1016/j.micres.2004.07.002>
- De Maeseneire, S., Arnaut, F., Soetaert, W., & Vandamme, E. J. (2004). Potential of selected lactic acid bacteria to produce food compatible antifungal metabolites. *Microbiological Research*, 159(4), 339-346. <https://doi.org/10.1016/j.micres.2004.07.002>
- Dopazo, V., Luz, C., Quiles, J. M., Calpe, J., Romano, R., Mañes, J., & Meca, G. (2021). Potential application of lactic acid bacteria in the biopreservation of red grape from mycotoxigenic fungi. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 102(3), 898- 907. <https://doi.org/10.1002/jsfa.11422>
- Durieux V, Gevenois P. A. Bibliometric indicators: quality measurements of scientific publication. *Radiology*. 2010 May;255(2):342-51. doi: 10.1148/radiol.09090626.
- Escribano-Viana, R., Portu, J., Garijo, P., Gutiérrez, A. R., Santamaría, P., López-Alfaro, I., López, R., & González-Arenzana, L. (2018). Evaluating a preventive biological control agent applied on grapevines against *Botrytis cinerea* and its influence on winemaking. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 98(12), 4517-4526. <https://doi.org/10.1002/jsfa.8977>
- Illueca, F., Vila-Donat, P., Calpe, J., Luz, C., Meca, G., & Quiles, J. M. (2021). Antifungal Activity of Biocontrol Agents In Vitro and Potential Application to Reduce Mycotoxins (Aflatoxin B1 and Ochratoxin A). *Toxins*, 13(11), 752. <https://doi.org/10.3390/toxins13110752>
- Kim, S. A., & Rhee, M. S. (2013). Marked Synergistic Bactericidal Effects and Mode of Action of Medium-Chain Fatty Acids in Combination with Organic Acids against *Escherichia coli* O157:H7. *Applied and Environmental Microbiology*, 79(21), 6552-6560. <https://doi.org/10.1128/aem.02164-13>
- Lavermicocca, P., Valerio, F., & Visconti, A. (2003). Antifungal Activity of Phenyllactic Acid against Molds Isolated from Bakery Products. *Applied and Environmental Microbiology*, 69(1), 634-640. <https://doi.org/10.1128/aem.69.1.634-640.2003>
- Mirjana, D., V., T., Nedjeljko, K., Radislava, T., & Olivera, B. (2005). Can electrophoretic types of *Listeria monocytogenes* induce different sensitivity to lactic acid bacteria bacteriocins? *Acta veterinaria*, 55(2-3), 161-169. <https://doi.org/10.2298/avb0503161d>
- Noskova, S. U., Moroz, N. E., Sukhikh, S. A., Zimina, M. I., Prosekov, A. Y., & Voblikova, T.V. (2020). The study of antibacterial, fungicidal and cytotoxic properties of antagonist microorganisms. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 613(1), 012095. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/613/1/012095>

- Petrus, R., & Sobota, P. (2019). Magnesium and zinc alkoxides and aryloxides supported by commercially available ligands as promoters of chemical transformations of lactic acid derivatives to industrially important fine chemicals. *Coordination Chemistry Reviews*, 396, 72-88. <https://doi.org/10.1016/j.ccr.2019.06.002>
- Roque, L., Alopaeus, J., Reis, C., Rijo, P., Molpeceres, J., Hagesaether, E., Tho, I., & Reis, C. (2018). Mucoadhesive assessment of different antifungal nanoformulations. *Bioinspiration & Biomimetics*, 13(5), 055001. <https://doi.org/10.1088/1748-3190/aad488>
- Toplaghalsyan, A., Bazukyan, I., & Trchounian, A. (2016). The Effects of Different Carbon Sources on the Antifungal Activity by Lactic Acid Bacteria. *Current Microbiology*, 74(2), 168-174. <https://doi.org/10.1007/s00284-016-1168-8>
- Wang, H., Yan, Y., Wang, J., Zhang, H., & Qi, W. (2012). Production and Characterization of Antifungal Compounds Produced by *Lactobacillus plantarum* IMAU10014. *PLOS ONE*, 7(1), e29452. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0029452>

# Bibliometría de la Fitorremediación ambiental, una buena solución para el agua, el aire y el suelo

Nidia Esther Gómez Flores<sup>1</sup>

Instituto Tecnológico de Tehuacán/Tecnológico Nacional de México, Departamento de Química y Bioquímica.

Recibido: 07/03/2023

Aceptado: 23/03/2023

## Resumen

El objetivo de este artículo es analizar la bibliometría existente para describir la situación actual y la evolución en el uso de la técnica de fitorremediación en la limpieza de suelos, agua y aire. Para llevar a cabo el análisis, se utilizó la base de datos Scopus y se obtuvieron 241 documentos. Los datos obtenidos se procesaron utilizando los programas R bibliometrix y VOSviewer, que permitieron identificar los principales autores, países, organizaciones y revistas involucrados en la investigación de fitorremediación. Este es el primer análisis bibliométrico que proporciona una visión general de las diferentes estrategias utilizadas en la fitorremediación.

**Palabras Claves:** Fitorremediación, Bioacumulación, humedales R-bibliometrix, bibliometria.

## Abstract.

The objective of this article is to analyze the existing bibliometrics to describe the current situation and evolution in the use of phytoremediation technique in the cleaning of soil, water, and air. To carry out the analysis, the Scopus database was used, and 241 documents were obtained. The data obtained were processed using the R bibliometrix and VOSviewer programs, which allowed the identification of the main authors, countries, organizations, and journals involved in phytoremediation research. This is the first bibliometric analysis that provides an overview of the different strategies used in phytoremediation.

**Keywords:** Phytoremediation, Bioaccumulation, Wetlands, R-bibliometrix, Bibliometrics.

## Introducción

Cada vez hay más zonas que presentan altas concentraciones de sustancias tóxicas, y la exposición continua de los humanos a este tipo de tóxicos, generan serias repercusiones

sobre la salud humana y el medio ambiente, tal es el caso en México que fue expuesto Rosas et. al (1989), al encontrar zonas con altos contenidos de cromo (sobre todo las regiones mineras e industriales), para hacer limpieza en el agua y tierra, proponen un tipo de biorremediación, es decir una técnica llamada fitorremediación para la limpieza y eliminación de sustancias dañinas presentes en suelos y humedales para la limpieza de tóxicos en agua. Esta técnica consiste en utilizar la propiedad de algunas plantas vasculares de bioacumulación, bio absorción y bioadsorción de sustancias tóxicas, sin que la planta pueda presentar daño alguno. Las plantas absorben los contaminantes a través de sus raíces y los transforman en compuestos menos tóxicos o los acumulan en sus tejidos, (raíces, tallos, hojas inclusive en sus frutos). En el agua la versión de la fitorremediación son los humedales. Los humedales pueden considerarse ecosistemas acuáticos naturales que actúan como filtros biológicos y ayudan a limpiar el agua. En este proceso, las plantas de los humedales absorben los contaminantes del agua a través de sus raíces y los transforman en compuestos menos tóxicos. También proporcionan un hábitat para la vida silvestre y ayudan a proteger contra inundaciones y erosión.

La fitorremediación y los humedales se considera una técnica amigable con el medio ambiente, pues es de gran ayuda para la eliminación de metales pesados como: Cd, Pb, Cr, Ni, Zn, Se, As, Hg y Cu, compuestos orgánicos tóxicos tales como: benceno, nitrobenceno, tolueno, etilbenceno y n-xileno, entre otros, contaminantes radiactivos, inclusive pueden ayudar para la disminución en la concentración dióxido y monóxido de carbono gases que se encuentran formando parte del aire y que en algunas ocasiones se encuentran en concentraciones muy elevadas. Estas técnicas pueden ser utilizadas en sitios contaminados donde otras técnicas no son viables.

Este documento se ha organizado de la siguiente forma: la sección 2 expone una revisión bibliográfica sobre los estudios de fitorremediación y humedales; en la sección 3 se detalla la metodología empleada para llevar a cabo el análisis bibliométrico; en la sección 4 se presentan los resultados y descubrimientos más destacados; y en la sección 5 se exponen las conclusiones y las posibles áreas de trabajo futuro relacionadas con el tema abordado.

## Revisión de literatura

En 2007 Horii et al., en Kentucky y Georgia, Estados Unidos se recolectaron muestras de agua y sedimentos de entrada y salida de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) y se evaluaron la presencia y concentración de musgos policíclicos en ellas. Los resultados mostraron que los musgos policíclicos estuvieron presentes en todas las muestras recolectadas de agua incluyendo a de los sedimentos de entrada y salida, lo que indica que estos compuestos no se eliminan por completo durante el tratamiento de aguas residuales, para ello se hace referencia a la utilización de la fitorremediación como alternativa para la eliminación de la presencia y la exposición a los musgos policíclicos en el medio ambiente y proteger la salud pública.

También se ha estudiado sobre la biodisponibilidad y los impactos de los metales pesados presentes en los composts de residuos sólidos municipales haciendo una comparación con los presentes en lodos de aguas residuales. En dicho estudio se ve la necesidad de evaluar la calidad de los composts y la regulación de su uso como enmienda del suelo. Además, se destaca la importancia de la fitorremediación como una opción sostenible y eficiente para la eliminación de metales pesados en suelos contaminados (Smith, 2009).

Ferro et al. (2016), en su artículo “Antibiotic resistance spread potential in urban wastewater effluents disinfected by UV/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> process”, comentó que el uso de la fitorremediación o la filtración biológica, podrían ser necesarias para reducir aún más, la presencia de bacterias resistentes a los antibióticos en los efluentes de aguas residuales tratadas, cuando analizaron la presencia de bacterias resistentes a los antibióticos en muestras de agua antes y después del tratamiento de desinfección se encontraron que aunque la desinfección con UV/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> logra reducir la cantidad total de bacterias, la presencia de bacterias resistentes a los antibióticos sigue siendo significativa en el efluente tratado de ahí su propuesta.

Xiong et al. (2016), utilizaron las verduras para medir la biodisponibilidad de metales en áreas urbanas del sur de China, con el objetivo de mejorar la evaluación y determinar consecuencias de la exposición humana a estos elementos tóxicos. Para ello, se realizaron mediciones de la concentración de metales en el suelo y las plantas, y se analizó su transferencia a través de la cadena alimentaria. Se utilizó una técnica de extracción en el laboratorio para simular la digestión humana y evaluar la fracción de metales que pueden ser absorbidos por el cuerpo humano. Los resultados mostraron que la biodisponibilidad de los metales variaba según la especie de la planta y el tipo de metal, y que algunos metales como el plomo y el cadmio presentaban una alta biodisponibilidad en algunas verduras. Se sugieren que la fitorremediación podría ser una estrategia efectiva para reducir la exposición humana a metales tóxicos en áreas urbanas contaminadas.

En estudios posteriores se destacó que las plantas de tratamiento de aguas residuales son lugares de acumulación y transmisión de bacterias resistentes y genes asociados, lo que representó un riesgo para la salud pública y el medio ambiente. La fitorremediación y los humedales artificiales se presentaron como estrategias efectivas para reducir la presencia y disminución de la propagación de estos microorganismos y sus genes, en el medio ambiente (Rizzo et al., 2013).

De acuerdo con Vermeulen et al., 2020, la fitorremediación y la utilización de humedales artificiales es de suma importancia en la producción de alimentos en ambientes hostiles, ya que estos sistemas pueden ayudar a purificar el agua y el aire y proporcionar nutrientes para el crecimiento de las plantas, Vermeulen destaca la importancia de la horticultura en la exploración espaciales y cómo se pueden aplicar los conocimientos y tecnologías de la horticultura en ambientes hostiles, incluyendo la fitorremediación y el uso de humedales artificiales.

Resumiendo, el resultado de la revisión literaria se encuentra en la siguiente Tabla 1 que contiene las investigaciones realizadas por los diferentes autores y la percepción que tienen sobre la fitorremediación y/o humedales.

**Tabla 1. Aplicaciones y percepciones del tema de Fitorremediación de diversos autores.**

<b>Autores</b>	<b>Aplicaciones</b>	<b>Percepción</b>
Zhang et al. (2022)	Presentaron una revisión detallada de la presencia de ésteres de organofosfatos en el suelo, su impacto en el	Algunas plantas pueden absorber y degradar los organofosfatos, por lo que la fitorremediación y los

	<p>medio ambiente y la salud humana, y las estrategias actuales y potenciales para remediar la contaminación del suelo por ésteres de organofosfatos.</p>	<p>humedales son buena estrategia para limpieza de suelo y agua</p>
<p>Meffe et al. (2021)</p>	<p>Exploraron el uso de la fitorremediación y los humedales para mitigar los riesgos para la salud humana asociados con la presencia de productos farmacéuticos y sus productos de transformación en el agua de reutilización. El estudio se realizó en un campo de golf en España, donde se utiliza agua de reutilización para el riego de césped y plantas ornamentales.</p>	<p>Se encontró que la fitorremediación a través del uso de plantas ornamentales, como la lantana y el geranio, puede ser efectiva en la eliminación de productos farmacéuticos y sus productos de transformación del agua de reutilización. Los humedales artificiales también se utilizaron para tratar el agua de reutilización y se encontró que podrían reducir significativamente la concentración de productos farmacéuticos y sus productos de transformación.</p>
<p>Tikariha et al. (2021)</p>	<p>Se basaron en el uso de la fitorremediación para la recuperación de suelos contaminados con productos químicos y la valorización de la biomasa vegetal a través del uso de microorganismos, como las cepas de <i>Streptomyces</i>, presentando la secuenciación del genoma de una nueva cepa, Lo consideran como una estrategia prometedora, estos microorganismos pueden descomponer la pared celular de las plantas y liberar azúcares que pueden ser utilizados como materia prima para la producción de biocombustibles y productos químicos.</p>	<p>Los autores señalaron que la fitorremediación y la valorización de la biomasa vegetal son áreas importantes de la biotecnología y pueden contribuir a la sustentabilidad ambiental. Los presenta como una nueva herramienta para el estudio y la aplicación de microorganismos en la fitorremediación y la valorización de la biomasa vegetal.</p>
<p>Srinivas et al. (2021)</p>	<p>Describieron un estudio sobre la aplicación de humedales en una planta piloto de tratamiento de aguas residuales domésticas, construidos (wetlands) <i>Typha</i> en combinación con filtros de arena rápida para el tratamiento directo de aguas residuales se evalúa la</p>	<p>Los humedales construidos son sistemas naturales de tratamiento de aguas residuales que pueden ser utilizados como una alternativa sostenible y rentable a los sistemas convencionales de tratamiento de aguas residuales. Los humedales construidos imitan</p>

	<p>eficacia del sistema en términos de eliminación de contaminantes, como sólidos suspendidos, nitrógeno y fósforo.</p> <p>Los humedales construidos son conocidos por ser sistemas de tratamiento de aguas residuales que utilizan plantas para la eliminación de contaminantes y promueven la actividad microbiana beneficiosa en el suelo del humedal.</p>	<p>los procesos de depuración natural que ocurren en los humedales, permitiendo la eliminación de contaminantes y la promoción del crecimiento de microorganismos beneficiosos.</p>
Rigby et al. (2021)	<p>Se centraron en la presencia de contaminantes orgánicos en los bioresiduos industriales y municipales que se reciclan en la agricultura en el Reino Unido. Además, se destaca la importancia de la gestión adecuada de los bioresiduos y la necesidad de monitorear los niveles de contaminación en el suelo y los cultivos para minimizar los riesgos para la salud pública y el medio ambiente.</p>	<p>Mencionaron la importancia de la fitorremediación y la utilización de humedales artificiales en la producción de alimentos en ambientes hostiles, ya que estos sistemas pueden ayudar a purificar el agua y el aire y proporcionar nutrientes para el crecimiento de las plantas.</p>
Vermeulen et al. (2020)	<p>Describieron cómo la tecnología de cultivo hidropónico para cultivar plantas en ambientes cerrados y controlados, lo que es esencial para las misiones espaciales.</p> <p>En resumen, el artículo</p>	<p>Recalaron la importancia de la horticultura en la exploración espacial y cómo se pueden aplicar los conocimientos y tecnologías de la horticultura en ambientes hostiles, incluyendo la fitorremediación y el uso de humedales artificiales.</p>
Pace et al. (2020)	<p>A la transferencia de plomo en la capa vegetal de un sitio contaminado por plomo en Italia. Se colectaron muestras de suelo y plantas en el sitio y midieron las evaluando concentraciones de plomo en ambas. Evaluaron la capacidad de muestran la capacidad limitada de las plantas utilizadas en la fitorremediación para la eliminación de compuestos tóxicos.</p>	<p>La fitorremediación puede no ser una solución viable para la eliminación de la contaminación por plomo en este sitio.</p>
Laaouidi et al. (2020)	<p>Analizaron la presencia de elementos traza en los suelos y vegetales de huertos</p>	<p>Sugirieron que se deben llevar a cabo más investigaciones para evaluar la eficacia de la</p>

	urbanos en la ciudad de Marrakech, Marruecos. Se investigan los niveles de plomo, cadmio, cromo, níquel y zinc en los suelos y vegetales, y encontraron que algunos de ellos superan los límites máximos permitidos por la legislación marroquí y la Organización Mundial de la Salud.	fitorremediación en áreas urbanas contaminadas, señalando que no todas las especies de plantas tienen la propiedad de acumular metales pesados, pero hay algunas que si pueden ayudar en su remoción del suelo.
Zeumer et al. (2020)	En el estudio analizaron la acumulación y distribución del Ag en los tejidos de la trucha arco iris después de la exposición a las Ag-NP y las aguas residuales tratadas con diferentes técnicas de tratamiento.	Mencionaron que la fitorremediación como una técnica potencial para eliminar los metales pesados en aguas residuales y reducir su impacto ambiental en los ecosistemas acuáticos
Michaud et al. (2020)	El objetivo principal fue investigar la eficacia de los dos tipos de enmiendas en la mitigación del riesgo de contaminación de los elementos traza en los suelos. Los resultados mostraron que ambos tipos de enmiendas mejoraron la calidad del suelo y redujeron los niveles de elementos traza en los cultivos. Además, la aplicación continua de compost urbano resultó en una acumulación significativa de elementos traza. En general, se sugiere que la aplicación controlada de enmiendas orgánicas en los suelos agrícolas puede mejorar la calidad del suelo.	Sugieren su potencial para su uso en fitorremediación y en la gestión de humedales.
Riva et al. (2020)	Investigaron sobre la utilización de la fitorremediación en conjunto con microorganismos para la depuración de aguas con el fin de obtener agua regenerada para su reutilización. También se discute la importancia de los microorganismos en la degradación de los contaminantes orgánicos y en la mineralización de los nutrientes.	Mencionaron las ventajas y desventajas del uso de la fitorremediación en la eliminación incorporando microorganismos modificados genéticamente, de contaminantes orgánicos e inorgánicos, así como de nutrientes, mediante la utilización de plantas y sus sistemas radiculares para adsorber, transformar y mineralizar los contaminantes presentes en el agua.

<p>Schreck et al. (2020)</p>	<p>El uso de Tillandsia usneoides (barba de viejo) como biomonitores de la contaminación atmosférica por metales pesados en la zona minera de Cartagena-La Unión en España. Se confirmó la presencia y concentración de metales pesados en las plantas recolectadas en diferentes áreas del distrito minero. Los resultados mostraron que la Tillandsia usneoides es un buen indicador de la presencia de metales pesados en la atmósfera.</p>	<p>Discute cómo la fitorremediación y los humedales pueden ser utilizados para remediar la contaminación atmosférica en zonas mineras. En particular, los humedales construidos pueden ser utilizados para eliminar metales pesados del agua de drenaje minero antes de su liberación en la atmósfera.</p>
<p>Shen et al. (2020)</p>	<p>Presentaron una investigación experimental sobre un novedoso sistema basado en recursos de aguas residuales, que combina la recuperación de calor y la purificación del agua. El sistema se compone de un intercambiador de calor, un lecho filtrante y un humedal construido, y se evaluó su eficacia en la eliminación de contaminantes en el agua residual. Se observó una reducción significativa en la concentración de contaminantes, incluyendo sólidos suspendidos totales, nitrógeno y fósforo, y se encontró que el sistema era capaz de recuperar una cantidad considerable de calor. Además, se sugiere que el sistema podría tener aplicaciones en la agricultura, como fuente de agua de riego y como fuente de calor para invernaderos.</p>	<p>El uso de un humedal construido en el sistema demuestra la capacidad de la tecnología para tratar aguas residuales utilizando procesos naturales y sostenibles.</p>
<p>Dhanasekarapandian et al. (2019)</p>	<p>Se enfocaron en evaluar el impacto de la irrigación con aguas residuales en la acumulación de metales pesados en el suelo y en la paja de arroz en la cuenca de Girudhumal en Tamil Nadu, India. Mediante un análisis de metales pesados en muestras de suelo y paja de arroz, y</p>	<p>Sugirieron que se deben tomar medidas para remediar la contaminación del suelo y se deben buscar alternativas sostenibles de irrigación, como la fitorremediación y los humedales construidos.</p>

	<p>también realizaron un análisis SEM (microscopía electrónica de barrido) del suelo para evaluar la presencia de metales pesados en la estructura del suelo. Resultando que muestran los niveles de metales pesados en el suelo y la paja de arroz estaban por encima de los límites permitidos por las normas de calidad ambiental de la India, les. La presencia de metales pesados en la estructura del suelo también fue evidente en el análisis SEM.</p>	
<p>Huma et al. (2019)</p>	<p>Investigaron la bioacumulación de zinc y cobre en los tejidos de pollos alimentados con grano de maíz irrigado con diferentes regímenes de agua. El estudio se llevó a cabo en Pakistán y se utilizaron diferentes técnicas analíticas para determinar los niveles de metales en el suelo, el grano de maíz y los tejidos de los pollos. Los resultados mostraron que el riego con agua contaminada con metales aumentó significativamente los niveles de zinc y cobre en el grano de maíz y en los tejidos de los pollos. Sin embargo, la adición de ácido cítrico al agua de riego ayudó a reducir la acumulación de metales en los tejidos de los pollos.</p>	<p>Los autores sugirieron que se deben implementar prácticas de fitorremediación y otros enfoques de tratamiento de aguas residuales para reducir la contaminación por metales en la agricultura y mejorar la calidad de los alimentos para el consumo humano.</p>
<p>Atta-Boateng et al. (2019)</p>	<p>Se enfocaron en evaluar la efectividad de las macrófitas de humedales en la reducción de la temperatura del agua en torres de enfriamiento verdes (GCT). Se llevaron a cabo experimentos utilizando dos especies de macrófitas, <i>Typha latifolia</i> y <i>Phragmites australis</i>, y se compararon con la efectividad del relleno de enfriamiento convencional (CCF) en la disminución de la</p>	<p>Los resultados mostraron que tanto <i>Typha latifolia</i> como <i>Phragmites australis</i> pueden reducir efectivamente la temperatura del agua en la GCT y que los valores de eficiencia de enfriamiento de ambas especies de macrófitas son comparables a los del CCF. Además, se demostró que las macrófitas tienen una capacidad significativa para reducir la evaporación del agua en la GCT y reducir la</p>

	temperatura del agua en la torre de enfriamiento.	cantidad de agua necesaria para su funcionamiento. Por lo tanto, las macrófitas de humedales pueden ser una alternativa viable y sostenible al CCF en la reducción de la temperatura del agua en las torres de enfriamiento.
Abazi et al. (2019)	Presentaron un estudio sobre la contaminación del suelo por metales pesados en la cuenca del río Sitnica en Kosovo. Se tomaron muestras de suelo en 32 sitios y se analizaron para determinar la concentración de cadmio (Cd), plomo (Pb), cromo (Cr), níquel (Ni) y cobre (Cu). Los resultados mostraron niveles de contaminación en muchos de los sitios, especialmente en los cercanos a la mina de plomo y zinc de Treпча.	Indicaron la utilización de técnicas de fitorremediación y humedales construidos para la eliminación de metales pesados en el suelo y la recuperación ambiental de la zona.
Assad et al. (2018)	Los resultados de un estudio sobre la acumulación de metales trazan en cultivos comestibles y esquejes de álamo (poplar) cultivados en suelos enriquecidos con sedimentos dragados. Primero se examinaron los niveles de Ar, Cd, Cu, Pb y Zn en los cultivos de lechuga, maíz, tomate y pimiento, así como en los esquejes de álamo. También evaluaron la capacidad del álamo para fitorremediar los sedimentos contaminados.	Los resultados mostraron que los niveles de metales trazan en los cultivos fueron significativamente más bajos que los límites máximos permitidos, lo que sugiere que los cultivos pueden considerarse seguros para el consumo humano. Además, los esquejes de álamo mostraron una alta capacidad para acumular metales traza, lo que indica su potencial para la fitorremediación de suelos contaminados. Los autores concluyen que el uso de álamos y cultivos comestibles en sistemas agroforestales puede ser una estrategia efectiva para recuperar tierras contaminadas con metales traza.
Gabarr-n et al. (2018)	Describieron un estudio realizado en una zona cercana a antiguos depósitos de residuos mineros. El objetivo del estudio fue evaluar el efecto de la vegetación y las condiciones de suelo en la distribución de metales y arsénico, y su disponibilidad	Además, los resultados sugirieron que la disponibilidad de metales y arsénico para las plantas estaba relacionada con la presencia de materia orgánica en el suelo y con la actividad microbiana. En general, los autores concluyen que la fitorremediación podría

	<p>para las plantas. Se encontraron que la presencia de vegetación en la zona de estudio, especialmente de especies tolerantes a los metales, había provocado una disminución en la concentración de metales y arsénico en el suelo.</p>	<p>ser una estrategia efectiva para reducir la contaminación de suelos cercanos a antiguos depósitos de residuos mineros.</p>
<p>Agrelli et al. (2017)</p>	<p>Abordaron la comparación entre el uso del suelo y las plantas como indicadores de la contaminación por elementos potencialmente tóxicos en agroecosistemas. Realizando un estudio en diferentes áreas agrícolas en Italia, midiendo la concentración de diversos metales en el suelo y en las hojas de las plantas.</p>	<p>Los resultados mostraron que las plantas pueden ser indicadores más precisos de la contaminación en la superficie del suelo, ya que los contaminantes se acumulan principalmente en las hojas y no tanto en las raíces. Además, los autores destacan la importancia de la fitorremediación como una estrategia sostenible para reducir la contaminación en los suelos agrícolas.</p>
<p>Assad et al. (2017)</p>	<p>El estudio se enfocó en el análisis de la acumulación de elementos traza en cultivos comestibles y en álamos (Populus) plantados en un vertedero de residuos de mineral de titanio en el sudeste de Francia. Se evaluó la bioacumulación de elementos traza en los cultivos de lechuga, berro, tomate y rábano, así como en los álamos plantados en el vertedero.</p>	<p>Los resultados mostraron que la acumulación de elementos traza fue significativamente mayor en los cultivos que en los álamos. Además, se encontró que la acumulación de elementos traza en los cultivos variaba según el tipo de cultivo y el elemento traza evaluado. En general, los resultados sugieren que los cultivos comestibles y los álamos podrían utilizarse para fitorremediación de suelos contaminados con elementos traza, pero es importante evaluar la idoneidad de la especie vegetal seleccionada para la acumulación de elementos traza específicos.</p>
<p>Xiong et al. (2016)</p>	<p>El estudio se enfocó en medir la biodisponibilidad de metales en verduras en áreas urbanas del sur de China, con el objetivo de mejorar la evaluación de la exposición humana a estos elementos tóxicos. Para ello, se realizaron mediciones de la concentración de metales en el suelo y las plantas, y se analizó</p>	<p>Los resultados mostraron que la biodisponibilidad de los metales variaba según la especie de la planta y el tipo de metal, y que algunos metales como el plomo y el cadmio presentaban una alta biodisponibilidad en algunas verduras. Los autores sugieren que la fitorremediación podría ser una estrategia efectiva</p>

	<p>su transferencia a través de la cadena alimentaria. Se utilizó una técnica de extracción en el laboratorio para simular la digestión humana y evaluar la fracción de metales que pueden ser absorbidos por el cuerpo humano.</p>	<p>para reducir la exposición humana a metales tóxicos en áreas urbanas contaminadas.</p>
<p>Ferro et al. (2016)</p>	<p>Se enfocaron en la evaluación del potencial de dispersión de resistencia a los antibióticos en efluentes de aguas residuales urbanas tratadas por el proceso de UV/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Analizando la presencia de bacterias resistentes a los antibióticos en muestras de agua antes y después del tratamiento de desinfección y encontraron que aunque la desinfección con UV/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> logra reducir la cantidad total de bacterias, la presencia de bacterias resistentes a los antibióticos sigue siendo significativa en el efluente tratado.</p>	<p>Sugirieron que el uso de tecnologías adicionales, como la fitorremediación o la filtración biológica, podrían ser necesarias para reducir aún más la presencia de bacterias resistentes a los antibióticos en los efluentes de aguas residuales tratados.</p>
<p>Saha et al. (2015)</p>	<p>Presentaron un estudio sobre la contaminación por metales pesados en cultivos agrícolas en áreas irrigadas con aguas residuales a largo plazo en Kolkata, India. Se evaluó la concentración de metales pesados en el suelo y en diferentes cultivos agrícolas, incluyendo de los vegetales sus hojas, raíces y frutas, que se cultivan en áreas con diferente tiempo de exposición a las aguas residuales. Se encontraron niveles elevados de metales pesados en el suelo y en los cultivos, especialmente en aquellos que se cultivan en áreas con una mayor exposición a las aguas residuales.</p>	<p>Los autores sugirieron que la fitorremediación y los humedales podrían ser utilizados como estrategias efectivas para reducir la contaminación por metales pesados en estas áreas.</p>
<p>Gurke et al. (2015)</p>	<p>Presentaron una investigación sobre la presencia y eliminación de productos farmacéuticos y sus metabolitos en el agua residual de una planta de tratamiento</p>	<p>Destacaron la importancia de la fitorremediación y los humedales como tecnologías prometedoras para la eliminación de contaminantes orgánicos en el agua residual.</p>

	de aguas residuales. Encontrando que muchos de estos productos químicos estaban presentes en el agua residual y que su eliminación a través del tratamiento de aguas residuales no era completa.	Los autores sugieren que se debe seguir investigando para mejorar la eliminación de productos farmacéuticos en las plantas de tratamiento de aguas residuales y considerar la implementación de tecnologías de fitorremediación y humedales en el tratamiento de aguas residuales.
Kurilenko y Osmolovskaya (2015)	Describieron el estudio realizado en la isla de Kotlin, ubicada en el Golfo de Finlandia, en el que se analizó la contaminación por metales pesados en el suelo, el agua y las plantas. Donde se encontraron altas concentraciones de metales pesados como plomo, cadmio y arsénico en el suelo, el agua y las plantas. Se sugiere que la principal fuente de contaminación es la actividad industrial en la región.	Concluyeron que se necesita una estrategia de remediación para reducir la contaminación y sugieren la posibilidad de utilizar fitorremediación y humedales artificiales para remediar la contaminación en la isla.
Todorov y Djingova (2015)	Investigación de la distribución y transferencia de americio-241 ( <sup>241</sup> Am), un radioisótopo radiactivo, en diferentes tipos de suelos y plantas llevándose a cabo experimentos de lixiviación y extracción secuencial para determinar la distribución de <sup>241</sup> Am en diferentes fracciones del suelo, y luego cultivaron plantas en estos suelos contaminados para evaluar la transferencia de <sup>241</sup> Am de los suelos a las plantas.	Los resultados mostraron que la mayoría del <sup>241</sup> Am en los suelos estaba en fracciones de alta fijación, lo que significa que estaba fuertemente unido al suelo y no disponible para las plantas. Sin embargo, se encontró que una pequeña cantidad de <sup>241</sup> Am estaba presente en fracciones de baja fijación, lo que indica una mayor disponibilidad para las plantas. La transferencia de <sup>241</sup> Am de los suelos a las plantas varió según el tipo de suelo y la especie de planta, con algunas especies de plantas mostrando una mayor capacidad de absorción de <sup>241</sup> Am que otras. En general, el estudio destaca la importancia de comprender la distribución y transferencia de contaminantes radiactivos en los sistemas suelo-planta, lo que puede ayudar en el desarrollo de estrategias de fitorremediasiones efectivas.

Fuente: Elaboración propia

## Metodología

Se llevó a cabo un estudio bibliométrico sobre las técnicas de fitorremediación y/o humedales para la elaboración del presente artículo. La búsqueda se realizó en la base de datos de Scopus y los resultados bibliométricos se obtuvieron a partir de los archivos descargados en formato .csv de Scopus, los cuales fueron analizados con la ayuda del paquete Bibliometrix R (Vermeulen et al., 2020).

Bibliometrix R es una herramienta de análisis bibliométrico que se ejecuta en el software de código abierto R. Fue creada por Massimo Aria y Corrado Cuccurullo, y es de gran utilidad en el análisis de datos bibliométricos, de la que se obtiene información muy detallada sobre la producción científica, la productividad de esta, la colaboración, la citación y la estructura temática de los documentos científicos, se puede utilizar también para análisis bibliométricos avanzados, como el análisis de co-citación, el análisis de citas, el análisis de redes y el análisis de co-ocurrencia de palabras clave. Además, también permite generar visualizaciones interactivas de los resultados del análisis para una mejor comprensión de los patrones y tendencias en la literatura científica.

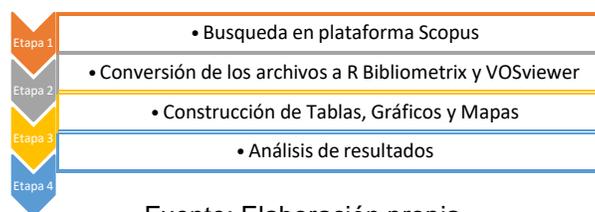
Se puede considerar como una herramienta muy útil para los investigadores que buscan analizar la producción científica en una determinada área, identificar las tendencias y los temas emergentes, y evaluar la importancia y el impacto de las investigaciones publicadas. Para el funcionamiento de esta herramienta se hizo uso del programa R y Rstudio, Aunque se hablará más adelante de Bibliometrix, en este estudio se utilizó el lenguaje de programación R para permitir la interconexión con otros paquetes R. También se hizo uso de VOSviewer es un software de visualización de mapas bibliométricos que se utiliza ampliamente en la investigación científica para analizar la estructura y evolución de la investigación en un campo determinado. El programa es de código abierto, y es compatible con diversos formatos de archivos, incluidos .bib, .txt y .csv. Utiliza técnicas avanzadas de análisis de redes y de agrupamiento para visualizar grandes cantidades de datos bibliométricos en forma de mapas y gráficos. Por ejemplo, permite analizar la frecuencia de términos clave en un conjunto de artículos científicos y visualizar las relaciones entre los términos y los artículos. Además, permite identificar los autores y las instituciones más importantes en un campo determinado, y analizar las redes de coautoría y las citas entre los artículos.

Los mapas bibliométricos creados con VOSviewer son interactivos y se pueden explorar con facilidad, lo que facilita la comprensión de la estructura y dinámica de la investigación en un campo determinado. Además, el programa ofrece diversas opciones de personalización para adaptar los mapas a las necesidades y preferencias del usuario. En resumen, VOSviewer es una herramienta poderosa y versátil para la visualización y análisis de datos bibliométricos, y es ampliamente utilizado en la investigación científica para comprender la estructura y evolución de la investigación en diferentes campos. Una ventaja adicional es que las tablas resultantes pueden ser copiadas al portapapeles o guardadas en formatos como Excel o PDF, tal como lo describen los autores Cruz-Manzo et al. (2022).

En general, se puede decir que la bibliometría se enfoca en el análisis cuantitativo de la producción científica, la evaluación de la calidad de la investigación, la identificación de las tendencias y los temas emergentes en la literatura científica, y la medición del impacto de las investigaciones publicadas, es una herramienta útil para analizar y evaluar la producción científica, y para entender la evolución de las disciplinas científicas a lo largo del tiempo (Araújo Ruiz, y Arencibia, 2002), en esta bibliometría se utilizó el software Bibliometrix R (Aria y Cuccurullo, 2017).

Para llevar a cabo esta bibliometría, se realizó primero con la búsqueda en la plataforma Scopus, valiéndose de la ecuación de búsqueda "TITLE-ABS-KEY ( urban AND waste AND transfer AND plant ". Esto dio como resultado 245 documentos que abarcaban un periodo desde 1975 hasta la actualidad. Para este análisis se tomó como referencia Vermeulen et al. (2020). Como resultado, de la utilización de estas herramientas se generaron tablas y figuras que describen tanto la cantidad, como la calidad y estructura de los datos obtenidos. El proceso de análisis de datos consta de cuatro etapas como se muestra en la fig. 1.

**Figura 1. Proceso de búsqueda.**



Fuente: Elaboración propia

En la primera fase, se busca una base de datos en formato .cvs y .bib, que fueron descargados directamente de Scopus, como la ecuación de búsqueda antes mencionada, Tabla 2.

**Tabla 2. Ecuación de búsqueda y parámetros de inclusión.**

<b>Ecuación de búsqueda</b>	<b>Base de datos</b>	<b>Tipo de documentos</b>	<b>Idioma</b>	<b>Periodo</b>
<i>TITLE-ABS-KEY (urban AND waste AND transfer AND plant)</i>	Scopus	Artículos, Libros, Capítulos de Libros, Reseña de Libros y Actas	Ingles	Todos los años (1975-2023)

Fuente: Elaboración Propia

En la segunda fase, estos archivos se transfieren a R Bibliometrix, es un paquete de software de análisis bibliométrico de código abierto y gratuito que se utiliza para el procesamiento y análisis de grandes cantidades de datos bibliográficos, y es ampliamente utilizado en la investigación científica para evaluar la producción científica y la colaboración entre autores.

En la tercera etapa, se crearon gráficos en Excel, para obtener información lo más representativa sobre el tema, así como mapas bibliométricos que proporcionan información compleja, pero fácil de interpretar.

Por último, en la cuarta fase, se analizan los resultados obtenidos en la tercera fase. Para buscar información en Scopus, se utiliza una ecuación de búsqueda y se toman en cuenta los parámetros de inclusión descritos en la Tabla 2.

En la Tabla 3, se observa que, el predominio de documentos son los artículos, que forman el 72.6% de los 241 documentos que Scopus arroja. En consecuencia, se utiliza el software Bibliometrix R-package, para procesar la información.

**Tabla 3. Tipos de documentos Scopus.**

Documento	Resultado
Artículo	176
Capítulo De Libro	2
Revisión De Conferencia	16
Documentos De Conferencia	31
Editorial	2
Notas	1
Revisión	13
	241

Fuente: Elaboración propia basada en los resultados de Bibliometrix R-package

## Resultados

Según la metodología empleada, se llevó a cabo un examen minucioso, dando como resultado, tablas y figuras con la información necesaria para el análisis, contienen diversos elementos visuales que evalúan aspectos como el año de publicación, los países involucrados, las revistas que publicaron los estudios, los autores y las redes de co-citación. Tomando en consideración la clasificación de los indicadores bibliométricos, tomando en consideración la propuesta presentada por Villegas Valle et. al, (2021) basada en el enfoque de Duriex y Gevenois (2010), quienes diferenciaron tres categorías de indicadores bibliométricos: los de cantidad, los de impacto y los de estructura.

Los indicadores bibliométricos de cantidad son medidas cuantitativas que se utilizan para evaluar la producción académica de una persona, grupo o institución. Estos indicadores se basan en el análisis de la producción científica en términos de publicaciones, citas, autores, revistas, y otras variables.

Uno de los indicadores bibliométricos de productividad más utilizados es el índice H o índice de Hirsch, que se basa en el número de citas recibidas por un autor y el número de publicaciones que ha realizado. Este indicador mide tanto la cantidad como la calidad de la producción científica de un autor, ya que tiene en cuenta tanto el número de publicaciones como el impacto de las mismas en la comunidad científica. El último de los indicadores bibliométricos el de estructura, incluyen el factor de impacto de las revistas científicas, que se calcula en función del número de citas recibidas por los artículos publicados en una revista en particular en un período de tiempo determinado, y el índice de coautoría, que mide la colaboración entre autores y el grado de interdisciplinariedad en la producción científica.

#### 4.1 Indicadores bibliométricos de cantidad

Se manejan para medir la producción científica en términos de la cantidad de publicaciones y autores involucrados en ellas. Algunos de los indicadores más utilizados son: número de publicaciones, índice de productividad, índice de colaboración, índice de frecuencia de coautoría.

Es importante tener en cuenta que los indicadores bibliométricos de cantidad no siempre reflejan la calidad de la producción científica y que deben ser utilizados junto con otros indicadores bibliométricos, así como con evaluaciones cualitativas de la producción científica. Además, la cantidad de publicaciones no siempre indica la calidad o impacto de las mismas en la comunidad científica.

Tomando en consideración los operadores booleanos se realizó una búsquedas más precisas y específicas en bases de datos y motores de búsqueda, lo que ayuda a reducir la cantidad de resultados irrelevantes y a encontrar información ajustada al tema.

Tomando en consideración el indicador de la producción científica por país, se aplica los softwares antes descritos y se obtiene la Tabla 4, la cual presenta los 10 país con mayor productividad, se enfatiza que es el país de China el que lidera dicha productividad con 114 publicaciones lo sigue USA con 63, Francia con 61, España las con 57, India con 33, cabe hacer mención de la presencia de un país latinoamericano ocupando el 7mo lugar, Brasil con una producción de 24 publicaciones.

**Tabla 4. Top 10 de la los Países más Productivos científicamente.**

PAÍS	FRECUENCIA
China	114
Usa	63
Francia	61
España	57
India	33
Italia	27
Brasil	24
Alemania	20
Uk	16
Japón	15

Fuente: Elaboración propia basada en los resultados de Bibliometrix R-package

Continuando en la fig. 2, el análisis, siguiendo con otro parámetro de indicadores de cantidad, se hizo el análisis de las revistas con mayor productividad, las cuales en orden descendiente de productividad quedan: Ciencia Del Medio Ambiente Total con 25 publicaciones, le sigue la Ciencia Y Tecnología Del Agua con 14, Medio Ambiente Internacional con 11 y en empate Mecánica Aplicada De Materiales y Contaminación Ambiental.

**Figura 2. Top 10 de Revistas con mayor productividad.**



Fuente: elaboración propia a partir de Bibliometrix R- package

Por último la Tabla 5, presenta las afiliaciones con mayor productividad, complementando el número de artículos y el país, tomando en consideración las 10 más importantes, en el este tenor tenemos en orden decreciente: Instituto del Medio Ambiente Urbano con 11 artículos, seguidos de la Academia de Ciencias Chinas con 11, la Universidad de la Academia China de Ciencias y la Universidad de Yale con 7, y la Universidad Tecnológica de Delft con 5 artículos, cabe resaltar que el país más productivo en este rubro es China con 4 afiliaciones.

**Tabla 5. Top 10 Afiliaciones con mayor productividad.**

AFILIACIONES	ARTÍCULOS	PAÍS
Instituto de Medio Ambiente Urbano	11	China
Academia De Ciencias China	10	China
Universidad De La Academia China De Ciencias	7	China
Universidad De Yale	7	USA
Universidad Tecnológica De Delft	5	Países Bajos
Universidad Nacional De Singapur	5	Singapur
No Reportado	5	
Universidad De Tsinghua	5	China
Universidad De Salerno	5	Italia

Fuente: elaboración propia a partir de Bibliometrix R-package

## 4.2 Indicadores bibliométricos de impacto.

Son utilizados para medir la influencia o impacto de las publicaciones científicas. Algunos de los indicadores importantes a medir son: factor de impacto, índice H (índice de Hirsch), índice de citación y número de citas, como se observa en la Tabla 6, nos muestra que Manaia Cm, Zhang Y y Zhu Yg tiene un Índice h de 5, seguidos por Rizzo L y Zhang T, cabe resaltar que a pesar de que Rizzo se encuentra en 3er lugar teniendo 1773 citas, pero su

**Tabla 6. Top 10 de los Autores más citados.**

Autor	Índice h	Total, de citas	Año
Manaia Cm	5	251	2013
Zhang Y	5	173	2017
Zhu Yg	5	328	2018
Rizzo L	4	1773	2013
Zhang T	4	323	2011
Chang Nb	3	53	1997
Chen H	3	223	2014
Chevreuril M	3	180	2007
Ferro G	3	257	2013
Su Jq	3	235	2018

Fuente: Elaboración propia a partir de Bibliometri R-packages

Continuando con el análisis de los indicadores de impacto en Scopus, en la Tabla 7 se observan los 5 documentos más citados, en primer lugar tenemos el artículo “Urban Wastewater Treatment Plants As Hotspots For Antibiotic Resistant Bacteria And Genes Spread Into The Environment” del autor Rizzo, con 8 citas, seguido de una publicación de la International Water Association: London, Uk, aunque no indica el título del documento tiene 6 citas, el tercer lugar lo tiene “Antibiotic And Heavy Metal Resistance Genes In Municipal Wastewater Treatment Plants” del autor Di Cesare, A., Et Al.(2016).

**Tabla 7. Top 5 de los Documentos más citados.**

Autor	Título	Citas
Rizzo, L., Et Al. (2013)	Urban Wastewater Treatment Plants As Hotspots For Antibiotic Resistant Bacteria And Genes Spread Into The Environment	8
International Water Association: London, Uk		6
Di Cesare, A., Et Al.(2016)	Antibiotic And Heavy Metal Resistance Genes In Municipal Wastewater Treatment Plants	5
Michael, I.,Et Al. (2013)	Urban Wastewater Treatment Plants As Hotspots For The Release Of Antibiotics In The Environment	5
FORSBERG, K.J., Et Al. (2014)	Bacterial Phylogeny Structures Soil Resistomes Across Habitats	4

Fuente: Elaboración propia a partir de Bibliometri R-packages

### 4.3 Indicadores bibliométricos de estructura

Se utilizan para medir la estructura y el funcionamiento de la red de citas y colaboraciones científicas. Algunos de los indicadores más utilizados son: Coeficiente de clustering, centralidad, densidad de red, distancia media.

Con respecto a este tipo de estudio, en la Figura 3, se presta atención en la red de colaboradores de autores donde se demuestra que los clusters donde intervienen los



## Conclusiones

La intención de presentar este análisis es dar un diagnóstico de la evolución y alternativas que ayuden a la biorremediación del suelo, encontrando que a partir de 241 documentos que Scopus dio para este análisis se pudo determinar el estado de las investigaciones que se han hecho sobre la fitorremediación, aunque no era el tema central se hizo de relevancia, ya que algunos autores concluían en la importancia y relevancia de este tipo de técnica. Según los resultados arrojados por Bibliometrix R-package la gran mayoría de los documentos encontrados eran artículos. Se considera que el "Total Environment Science", como una de las afiliaciones más productivas con 11 artículos en y posee a China como el país más productivo, que esto presenta la relación entre el instituto antes pensionado, que pertenece a dicho país.

Se presenta una pequeña discrepancia, se ve en el caso del Índice h que el hecho de ser de los documentos más citados no es garantía de tener un Índice h alto, tal es el caso de Rizzo L, siendo Manaia, C.M., Zhang, Y y Zhu, Y.G. son los que presentan el mayor valor de dicho índice con 251, 173 y 328 citas respectivamente. La publicación más citada fue la de Rizzo L. siendo el "Urban Wastewater Treatment Plants As Hotspots For Antibiotic Resistant Bacteria And Genes Spread Into The Environment".

Con este análisis también se puede concluir que tanto la fitorremediación como los humedales son técnicas importantes para la conservación del medio ambiente y la protección de la salud pública. Además, estas técnicas pueden ser utilizadas en conjunto para lograr una eliminación más eficiente de los contaminantes, tanto en agua, como en suelo y el aire.

Según Vermeulen et al. (2020), en su artículo proponen que tanto la fitorremediación y los humedales son técnicas muy eficientes para tratar suelo, agua o aire en lugares hostiles o de alta contaminación, lo cual puede ser una clara línea de investigación a futuro.

## Referencias

- Agrelli, D., Adamo, P., Cirillo, T., Duri, L. G., Duro, I., Fasano, E., Ottaiano, L., Ruggiero, L., Scognamiglio, G., & Fagnano, M. (2017). Soil versus plant as indicators of agroecosystem pollution by potentially toxic elements. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 180(6), 705–719. <https://doi.org/10.1002/jpln.201700050>
- Ruiz, J:A, y Arencibia J.R. (2002). *Informetria, bibliometría y cienciometría: aspectos teórico-prácticos*. ACIMED, 10(4), [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1024-94352002000400004&lng=es&t1ng=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352002000400004&lng=es&t1ng=pt)
- Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of informetrics*, 11(4), 959–975. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>
- Assad, M., Chalot, M., Tatin-Froux, F., Bert, V., & Parelle, J. (2018). Trace metal(oid) accumulation in edible crops and poplar cuttings grown on dredged sediment enriched soil. *Journal of Environmental Quality*, 47(6), 1496–1503. <https://doi.org/10.2134/jeq2018.03.0106>
- Assad, M., Tatin-Froux, F., Blaudez, D., Chalot, M., & Parelle, J. (2017). Accumulation of trace elements in edible crops and poplar grown on a titanium ore landfill. *Environmental Science and Pollution Research International*, 24(5), 5019–5031. <https://doi.org/10.1007/s11356-016-8242-4>

- Assessment of Heavy Metals in Soil, Paddy Straw and SEM analysis of the soil for the impact of wastewater irrigation in Girudhumal Sub basin of Tamil Nadu, India. (2018). *Global NEST Journal*. <https://doi.org/10.30955/gnj.002784>
- Atta-Boateng, A., Berlyn, G. P., O'Hern, C. S., & Felson, A. J. (2019). Suitability of wetland macrophyte in green cooling tower performance. *Ecological Engineering*, 127, 487–493. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2018.08.002>
- Durieux, V., & Gevenois, P. A. (2010). Bibliometric indicators: quality measurements of scientific publication. *Radiology*, 255(2), 342–351. <https://doi.org/10.1148/radiol.09090626>
- Ferro, G., Guarino, F., Castiglione, S., & Rizzo, L. (2016). Antibiotic resistance spread potential in urban wastewater effluents disinfected by UV/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> process. *The Science of the Total Environment*, 560–561, 29–35. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.04.047>
- Gabarrón, M., Faz, A., Martínez-Martínez, S., & Acosta, J. A. (2018). Change in metals and arsenic distribution in soil and their bioavailability beside old tailing ponds. *Journal of Environmental Management*, 212, 292–300. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.02.010>
- Gurke, R., Rößler, M., Marx, C., Diamond, S., Schubert, S., Oertel, R., & Fauler, J. (2015). Occurrence and removal of frequently prescribed pharmaceuticals and corresponding metabolites in wastewater of a sewage treatment plant. *The Science of the Total Environment*, 532, 762–770. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.06.067>
- Horii, Y., Reiner, J. L., Loganathan, B. G., Senthil Kumar, K., Sajwan, K., & Kannan, K. (2007). Occurrence and fate of polycyclic musks in wastewater treatment plants in Kentucky and Georgia, USA. *Chemosphere*, 68(11), 2011–2020. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2007.04.054>
- Huma, Z. E., Khan, Z. I., Noorka, I. R., Ahmad, K., Bayat, A. R., & Wajid, K. (2019). Bioaccumulation of zinc and copper in tissues of chicken fed corn grain irrigated with different water regimes. *International Journal of Environmental Research*, 13(4), 689–703. <https://doi.org/10.1007/s41742-019-00211-x>
- Kurilenko, V., & Osmolovskaya, N. (2015). Heavy metals pollution of Kotlin Island in the Gulf of Finland. *Baltica*, 28(1), 1–10. <https://doi.org/10.5200/baltica.2015.28.01>
- Laaouidi, Y., Bahmed, A., Naylo, A., El Khalil, H., Ouvrard, S., Schwartz, C., & Boularbah, A. (2020). Trace elements in soils and vegetables from market gardens of urban areas in Marrakech city. *Biological Trace Element Research*, 195(1), 301–316. <https://doi.org/10.1007/s12011-019-01849-6>
- Meffe, R., de Santiago-Martín, A., Teijón, G., Martínez Hernández, V., López-Heras, I., Nozal, L., & de Bustamante, I. (2021). Pharmaceutical and transformation products during unplanned water reuse: Insights into natural attenuation, plant uptake and human health impact under field conditions. *Environment International*, 157(106835), 106835. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2021.106835>
- Michaud, A. M., Cambier, P., Sappin-Didier, V., Deltreil, V., Mercier, V., Rampon, J.-N., & Houot, S. (2020). Mass balance and long-term soil accumulation of trace elements in arable crop systems amended with urban composts or cattle manure during 17 years. *Environmental Science and Pollution Research International*, 27(5), 5367–5386. <https://doi.org/10.1007/s11356-019-07166-8>
- Pace, R., Liberati, D., Sconocchia, P., & De Angelis, P. (2020). Lead transfer into the vegetation layer growing naturally in a Pb-contaminated site. *Environmental Geochemistry and Health*, 42(8), 2321–2329. <https://doi.org/10.1007/s10653-019-00429-w>

- Rigby, H., Dowding, A., Fernandes, A., Humphries, D., Jones, N. R., Lake, I., Petch, R. G., Reynolds, C. K., Rose, M., & Smith, S. R. (2021). Concentrations of organic contaminants in industrial and municipal bioresources recycled in agriculture in the UK. *The Science of the Total Environment*, 765(142787), 142787. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.142787>
- Riva, V., Riva, F., Vergani, L., Crotti, E., Borin, S., & Mapelli, F. (2020). Microbial assisted phytodepuration for water reclamation: Environmental benefits and threats. *Chemosphere*, 241(124843), 124843. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2019.124843>
- Rizzo, L., Manaia, C., Merlin, C., Schwartz, T., Dagot, C., Ploy, M. C., Michael, I., & Fatta-Kassinos, D. (2013). Urban wastewater treatment plants as hotspots for antibiotic resistant bacteria and genes spread into the environment: a review. *The Science of the Total Environment*, 447, 345–360. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2013.01.032>
- Rosas, I., Belmont, R., Baez, A., & Villalobos-Pietrini, R. (1989). Some aspects of the environmental exposure to chromium residues in Mexico. *Water, Air, and Soil Pollution*, 48(3–4). <https://doi.org/10.1007/bf00283344>
- Saha, S., Hazra, G. C., Saha, B., & Mandal, B. (2015). Assessment of heavy metals contamination in different crops grown in long-term sewage-irrigated areas of Kolkata, West Bengal, India. *Environmental Monitoring and Assessment*, 187(1), 4087. <https://doi.org/10.1007/s10661-014-4087-9>
- Schreck, E., Viers, J., Blondet, I., Auda, Y., Macouin, M., Zouiten, C., Freydier, R., Dufrechou, G., Chmeleff, J., & Darrozes, J. (2020). *Tillandsia usneoides* as biomonitors of trace elements contents in the atmosphere of the mining district of Cartagena-La Unión (Spain): New insights for element transfer and pollution source tracing. *Chemosphere*, 241(124955), 124955. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2019.124955>
- Shala Abazi, A., Sallaku, F., Ukaj, S., Bytyci, P., & Hyseni Spahiu, M. (2019). Determination of land pollution with heavy metals along sitnica river, Kosovo. *Inżynieria Ekologiczna*, 20(11), 23–28. <https://doi.org/10.12911/22998993/113413>
- Shen, C., Wang, M., Zhang, C., Dong, Y., Ni, L., & Jiang, Y. (2020). Experimental investigation on a novel sewage-resource-based system with functions of heat recovery and water purification. *Applied Thermal Engineering*, 165(114580), 114580. <https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2019.114580>
- Smith, S. R. (2009). A critical review of the bioavailability and impacts of heavy metals in municipal solid waste composts compared to sewage sludge. *Environment International*, 35(1), 142–156. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2008.06.009>
- Srinivas, K., Naveen, S., & Nagaraju, K. (2021). Constructed wetland (typha) and rapid sand filter for direct treatment of sewage. *SEVENTH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON NEGATIVE IONS, BEAMS AND SOURCES (NIBS 2020)*.
- Tikariha, H., Pavagadhi, S., Mayalagu, S., Poh, M. C. H., & Swarup, S. (2021). Hybrid genome assembly for predicting functional potential of a novel *Streptomyces* strain as plant biomass valorisation agent. *Indian Journal of Microbiology*, 61(3), 283–290. <https://doi.org/10.1007/s12088-021-00935-5>
- Todorov, B., & Djingova, R. (2015). Fractionation and soil-plant transfer of 241Am in different soil types. *Pedosphere*, 25(2), 212–219. [https://doi.org/10.1016/s1002-0160\(15\)60006-6](https://doi.org/10.1016/s1002-0160(15)60006-6)
- Vermeulen, A. C. J., Hubers, C., de Vries, L., & Brazier, F. (2020). What horticulture and space exploration can learn from each other: The Mission to Mars initiative in the

- Netherlands. *Acta Astronautica*, 177, 421–424.  
<https://doi.org/10.1016/j.actaastro.2020.05.015>
- Villegas Valle, L., Walle-Vazquez, M. A., & Alvarez-Aros, E. L. (2021). Uso de las tecnologías de la información en los procesos decisorios: un análisis bibliométrico. *Revista venezolana de gerencia*, 26(93), 92–109. <https://doi.org/10.52080/rvg93.08>
- Xiong, T., Dumat, C., Pierart, A., Shahid, M., Kang, Y., Li, N., Bertoni, G., & Laplanche, C. (2016). Measurement of metal bioaccessibility in vegetables to improve human exposure assessments: field study of soil-plant-atmosphere transfers in urban areas, South China. *Environmental Geochemistry and Health*, 38(6), 1283–1301. <https://doi.org/10.1007/s10653-016-9796-2>
- Zeumer, R., Hermsen, L., Kaegi, R., Kühr, S., Knopf, B., & Schleichriem, C. (2020). Bioavailability of silver from wastewater and planktonic food borne silver nanoparticles in the rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*. *The Science of the Total Environment*, 706(135695), 135695. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.135695>
- Zhang, Q., Wang, Y., Zhang, C., Yao, Y., Wang, L., & Sun, H. (2022). A review of organophosphate esters in soil: Implications for the potential source, transfer, and transformation mechanism. *Environmental Research*, 204(Pt B), 112122. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.112122>

# Educación financiera en los estudiantes de nivel superior, un estudio bibliométrico

Araceli Romero German<sup>1</sup>

Instituto Tecnológico de Tehuacán/Tecnológico Nacional de México, Departamento de Ciencias Económico Administrativas

Recibido: 07/03/2023

Aceptado: 23/03/2023

## Resumen

La presente investigación tiene por objetivo detectar las principales fuentes de información científica en el tema de educación financiera en estudiantes de nivel superior a través de un estudio bibliométrico. Se realizó un estudio bibliométrico con la ecuación de búsqueda "financial education" and university en Scopus. Se estudiaron 161 fuentes de información, observando fundamentalmente la operacionalización de la variable educación financiera en los diferentes estudios. Se analizaron los datos en RStudio, Excel, y VOSviewer obteniendo tres tipos de indicadores bibliométricos según Durieux y Gevenois (2010). indicadores de cantidad, de calidad e indicadores estructurales, se identificó un incremento notable en las investigaciones sobre el tema en los últimos años.

**Palabras clave:** Educación financiera, educación superior, bibliometría.

## Abstract

The present research aims to detect the main sources of scientific information on the topic of financial education in higher education students through a bibliometric study. A bibliometric study was carried out using the search equation "financial education" and "university" in Scopus. 161 sources of information were studied, mainly observing the operationalization of the financial education variable in the different studies. The data was analyzed in RStudio, Excel, and VOSviewer, obtaining three types of bibliometric indicators according to Durieux, V., & Gevenois, 2010: quantity indicators, quality indicators, and structural indicators, an important increase in research on the subject has been identified in recent years.

**Keywords:** financial education, financial literacy. University, bibliometric.

## Introducción

El tema de educación financiera es de interés general, y aunque en algunos países se imparte desde la infancia, en México aún se considera un tema tabú en algunas familias. La falta de educación financiera en los jóvenes puede llevar a la escasez de conocimientos en este ámbito. Aunque la educación financiera está en la agenda pendiente de México, los indicadores financieros indican la necesidad de prestar atención a este tema. Según un

estudio publicado en 2020 por Ibáñez, los mexicanos presentan algunos comportamientos financieros preocupantes, como el abuso del crédito, la utilización de productos bancarios para pagar a proveedores y terceros, el sobreendeudamiento por encima de su capacidad de crédito y un elevado índice de morosidad. Además, el 80% de las familias ahorra fuera del sistema financiero y existe una duplicación en el uso de servicios financieros.

Es importante el desarrollo de estudios financieros, "La educación financiera en México es un tema que ha crecido a marcha forzada en comparación con otras partes del mundo. De acuerdo con un estudio de la George Washington University School, en México, el 32% de los adultos cuenta con educación financiera mientras que, en países como Suecia y Noruega, el 71% de los adultos sabe y aplica conceptos para manejar y ahorrar bien su dinero" (Dominguez, 2017).

Muchos jóvenes de nivel superior se ven en la necesidad de planear y administrar sus finanzas por primera vez, sin embargo, no todos tienen el conocimiento necesario para realizarlo de manera adecuada, en una encuesta realizada en 2020 se encontró que solo uno de cada tres mexicanos está informado para administrar mejor sus finanzas.

## Revisión de literatura

La inteligencia financiera entre estudiantes universitarios es un tema de creciente interés en la literatura académica y empresarial. Se refiere a la capacidad de las personas para comprender sus finanzas personales y tomar decisiones informadas, incluida la planificación financiera, los ahorros, las inversiones, la gestión crediticia y la gestión de riesgos financieros (Trejo et al., 2018). La literatura existente sobre el tema explora varios aspectos de la inteligencia financiera de los estudiantes universitarios, que incluyen: Factores que influyen en su desarrollo, estrategias para su mejora y relaciones entre el bienestar económico y la satisfacción laboral. Adicionalmente, se identificaron diferentes enfoques y modelos para medir la inteligencia financiera de los estudiantes universitarios y la efectividad de las intervenciones educativas en esta área.

El artículo de Peng (2007) et al. titulado "El impacto de la educación en finanzas personales impartida en la escuela secundaria y la universidad" analiza el efecto de la educación financiera impartida en la escuela secundaria y la universidad en el conocimiento financiero y las prácticas de inversión de los estudiantes. Los autores utilizaron una encuesta que incluyó preguntas sobre participación en cursos de finanzas personales, experiencias financieras, ingresos, herencias y características demográficas. Los resultados mostraron que la participación en un curso universitario de finanzas personales se asoció con niveles más altos de conocimiento de inversión, mientras que no se encontró una relación significativa entre tomar un curso de secundaria y el conocimiento de inversión. Además, las experiencias financieras se asociaron positivamente con las tasas de ahorro de los estudiantes.

En el año 2008 Norum publicó *The role of time preference and credit card usage in compulsive buying behaviour*, en donde encontró que los estudiantes universitarios representan un mercado lucrativo para las empresas que venden una amplia gama de bienes y servicios, incluido el crédito. Este estudio proporciona información útil para desarrollar o revisar las políticas universitarias con respecto a la educación y el asesoramiento financiero, así como las consideraciones curriculares.

Ahmad, et al., en su artículo “An assessment of residents’ and fellows’ personal finance literacy: an unmet medical education need. International journal of medical education” tuvo como objetivo evaluar el conocimiento de los residentes y becarios sobre los principios financieros que pueden afectar su salud financiera personal, a través de una encuesta transversal, anónima y basada en la web a una muestra de conveniencia de residentes y becarios en dos centros médicos académicos. El estudio encontró que los residentes y becarios tenían poca educación financiera y tolerancia al riesgo de inversión, deuda alta y déficits en su preparación financiera.

### Operacionalización de la variable: educación financiera

El cuadro de operacionalización de la variable de educación financiera describe cómo se ha medido y definido esta variable en el contexto del estudio en cuestión. En él se detallan los diferentes indicadores utilizados para capturar el concepto de educación financiera, así como las dimensiones o componentes que se han considerado relevantes para su medición.

**Tabla 1. Operacionalización de la variable Educación financiera.**

Autor (res)	Título	Operacionalización de concepto
Rhu, N.X., Yian, C.T., Zainol, N.R., Abi, T., Al Mamun, A., Salameh, A.A.	Predicting Saving Intention and Behavior Among University Students Using Partial Least Square Structural Equation Madelin	La educación financiera implica los conocimientos fundamentales de los consumidores, podría estimular el ahorro, mejora la alfabetización de los consumidores y fomenta el afán de mejorar el comportamiento y el bienestar entre los consumidores. (Rhu et al) 2023. FA: Actitud Financiera; FS: Socialización Financiera; FC: Capacidades Financieras; FE: Educación Financiera; SC: Autocontrol; SI: Intención de Ahorro; SB: comportamiento de ahorro
Peng, T.- C.M., Bartholomae, S., Fox, J.J., Cravener, G.	The impact of personal finance education delivered in high school and college courses	La educación financiera es aquella recibida en cursos formales de educación superior. (a) educación financiera recibida, (b) experiencia financiera, (c) rentas y herencias, y (d) características demográficas
Norum, P.S.	The role of time preference and credit card usage in compulsive buying behaviour	Los ingresos, la tasa de preferencia temporal, las actitudes hacia el dinero, el uso de tarjetas de crédito y el género estaban significativamente relacionados con la compra compulsiva
Ahmad, F.A., White, A.J., Hiller, K.M., Amini, R., Jefte, D.B.	An assessment of residents' and fellows' personal finance literacy: an unmet medical education need	Ahorros, deudas e ingresos, Planificación Financiera, Satisfacción y tolerancia al riesgo de inversión
Happ, R., Hahn, J., Jang, K., Rüter, I.	Financial knowledge of university students in Korea and Germany	El Consejo de Educación Económica (CEE) publicó los Estándares Nacionales de Educación Financiera en 2021 (CEE, 2021). Estos estándares incluyen las siguientes seis áreas: (1) obtención de ingresos, (2) gasto, (3) ahorro, (4) inversión, (5) gestión del crédito y (6) gestión del riesgo. Rudeloff et al. (2019)

Rafinda, A.	The Most Suitable Topic of Personal Finance Education University Students: Study Case in Indonesia	Obtener ingresos, comprar bienes y servicios, el ahorro, el uso del crédito, la protección y seguro y la inversión financiera. 1) finanzas personales fundamentos, 2) planificación financiera, 3) elaboración de presupuestos y flujo de efectivo gestión, 4) gestión del impuesto sobre la renta, 5) dinero herramientas de gestión, 6) valor del dinero en el tiempo, 7) préstamo y crédito tarjeta, 8) compra de vivienda o vehículo, 9) riesgos y seguros administración, y 10) seguros de salud y vida. 11) inversión premisa, 12) inversión en activos financieros, 13) bienes raíces inversión, 14) plan de retiro
Wee, L.L.M., Goy, S.C.	The effects of ethnicity, gender and parental financial socialisation on financial knowledge among Gen Z: the case of Sarawak, Malaysia	Actitud financiera, comportamiento y conocimiento financieros.
Salas-Velasco, M.	Causal Effects of Financial Education Intervention Aimed at University Students on Financial Knowledge and Financial Self-Efficacy	(i) los efectos del tratamiento sobre el conocimiento financiero (el desempeño en una prueba estandarizada de conocimiento financiero); (ii) Efectos del tratamiento en subjetivos conocimiento financiero y autoconfianza (autoeficacia financiera percibida).
Khalisharani, H., Johan, I.R., Sabri, M.F.	The Influence of Financial Literacy and Attitude towards Financial Behaviour Amongst Undergraduate Students: A Cross-Country Evidence	Actitud financiera, comportamiento y conocimiento financieros.
Sánchez, F.C.H., Arreaga, C.M.L., Caicedo, G.E.T., Cantos, J.P.B.	The Evaluation Of Investment Projects In The Financial Education Of University Students [La Evaluación De Proyectos De Inversión En La Formación Financiera De Los Estudiantes Universitarios]	percepción de los estudiantes sobre su nivel de educación financiera, segundo, el nivel de conocimiento en el tema de evaluación de proyectos de inversión y, por último, el grado de influencia de estos conocimientos en su formación financiera en general y sus actitudes de inversión.
Johan, I., Rowlingson, K., Appleyard, L.	The Effect of Personal Finance Education on The Financial Knowledge, Attitudes and Behaviour of University Students in Indonesia	Actitudes financieras (manejo del dinero, riesgos y seguros, planificación anticipada, elección de productos y mantenerse informado). Conocimiento financiero (curso de finanzas personales, experiencia laboral y socialización familiar). Actitudes financieras (campo de estudio, experiencia laboral, conversaciones de dinero con la familia)
Cornejo-Saavedra, E., Umaña-Hermosilla,	Endeudamiento y educación financiera del adulto joven en Chile	un proceso de transmisión de conocimientos que permite desarrollar habilidades y da la oportunidad de tomar decisiones acertadas en cuanto al manejo de los recursos financieros personales con la finalidad de mejorar la calidad

B., Guíñez-Cabrera, N., Muñoz-Silva, D., & Mardones-Lagos, C.		de vida, y operacionalmente: La EF se mide a través de los conocimientos financieros que posee cada individuo
Shim S., Xiao J.J., Barber B.L., Lyons A.C.	Pathways to life success: A conceptual model of financial well-being for young adults	La socialización de padres (1) la importancia del ahorro, (2) el plan de gastos familiares, (3) los propios gastos del estudiante y (4) el uso del crédito, Conocimiento financiero, actitudes e intención de comportamiento. Norma subjetiva y control conductual percibido. Bienestar financiero
Bucher-Koenen T., Lusardi A.	Financial literacy and retirement planning in Germany	Conocimiento financiero, 1. Comprensión de la tasa de interés (aritmética), 2. Comprensión de la inflación y 3. Comprensión del riesgo y la diversificación
Sekita S.	Financial literacy and retirement planning in Japan	La socialización de padres (1) la importancia del ahorro, (2) plan de gastos familiares, (3) los propios gastos del estudiante y (4) el uso del crédito, Conocimiento financiero, actitudes e intención de comportamiento. Norma subjetiva y control conductual percibido. Bienestar financiero Conocimiento financiero, 1. Comprensión de la tasa de interés (aritmética), 2. Comprensión de la inflación y 3. Comprensión del riesgo y la diversificación

Fuente: Elaboración propia

En resumen, el cuadro de operacionalización de la variable de educación financiera es una herramienta clave para la investigación en este campo, ya que proporciona una descripción detallada y sistemática de cómo se ha medido y definido esta variable en un estudio particular.

## Metodología

Se realizó un estudio bibliométrico, es decir, un análisis cuantitativo de la producción literaria, con un alcance descriptivo para estudiar la producción científica del tema "Educación financiera en estudiantes de nivel superior". La bibliometría es un conjunto de métodos matemáticos y estadísticos utilizados para analizar y medir la cantidad y calidad de libros, artículos y otras formas de publicaciones.

Para ello, se realizó una búsqueda de artículos científicos en la plataforma de Scopus utilizando las palabras clave "financial education" and "university". El período de búsqueda y obtención de datos fue desde el 25 de octubre al 4 de noviembre de 2022, y se obtuvieron un total de 161.

El análisis se llevó a cabo a partir de los archivos con extensión.bib y posteriormente fueron analizados con el paquete Bibliometrix R y Boswiver.

Se consultaron artículos en Scopus, Google Académico y EBSCO, y se realizó una lectura selectiva para identificar la operacionalización de la variable "educación financiera". Se obtuvo un cuadro con la operacionalización de esta variable, enfocándose principalmente en los autores más citados (con más de 31 citas en Scopus) y los más recientes (a partir

Posteriormente, se analizó la base de datos generada en Scopus utilizando Bibliometrix R, Boswiver y Excel S para obtener los resultados. Para su presentación, se tomó la clasificación de Durieux y Gevenois (2010) de indicadores bibliométricos: cantidad, calidad y estructurales.

#### Selección de estudios primarios

La selección de estudios primarios es un paso crucial en cualquier investigación. En este sentido, se emplearon diversas estrategias para identificar los estudios más relevantes para la investigación en cuestión. En primer lugar, se utilizó Scopus para realizar una búsqueda sistemática de artículos científicos en diversas áreas de conocimiento. Posteriormente, se procedió a realizar una búsqueda de los artículos identificados en Google para ampliar la búsqueda y encontrar estudios que pudieran no estar disponibles en Scopus. Asimismo, se utilizaron bases de datos especializadas como Redalyc y EBSCO para encontrar los artículos y así profundizar en temas específicos relacionados con la investigación. Se aplicaron criterios de inclusión y exclusión para seleccionar los estudios más relevantes y se evaluó la calidad de los estudios seleccionados mediante la revisión de su metodología y la validez de sus resultados. Con estas estrategias, se buscó asegurar que los estudios primarios seleccionados fueran rigurosos, pertinentes y significativos para la investigación en cuestión.

En la selección de estudios primarios, se consideraron diversos criterios de inclusión para asegurar que los artículos seleccionados fueran relevantes y significativos para la investigación. Uno de estos criterios fue la fecha de publicación de los artículos, dando prioridad a aquellos más recientes. Además, se tuvo en cuenta el factor de impacto de las revistas y el número de citas recibidas por cada artículo, dando preferencia a aquellos de mayor citación (Scopus y Google), ya que, generalmente, son los que tienen mayor influencia y relevancia en la comunidad científica. Por otro lado, se excluyeron los artículos menos recientes y de menor citación, ya que se consideró que podrían contener información obsoleta o tener una menor calidad metodológica. En resumen, la inclusión de artículos más recientes y de mayor citación y la exclusión de artículos menos recientes y de menor citación, fueron criterios importantes para asegurar la selección de estudios primarios relevantes y significativos para la investigación.

## Resultados

En bibliometría, de acuerdo con Durieux y Gevenois (2010), existen tres tipos de indicadores bibliométricos: indicadores de cantidad, que miden la productividad de un investigador; indicadores de calidad, que miden la calidad o el rendimiento de un investigador; e indicadores estructurales, que miden las conexiones entre publicaciones, autores y áreas de investigación. Se presentan los datos más significativos encontrados en cada tipo de indicador.

Los indicadores bibliométricos son especialmente importantes para investigadores y organizaciones, ya que se utilizan a menudo en las decisiones de financiación, nombramientos y promociones de investigadores. Con el aumento de descubrimientos científicos y la lectura y citación de los resultados de investigación publicados por otros investigadores, los indicadores bibliométricos se vuelven cada vez más importantes. Indicadores bibliométricos de cantidad.

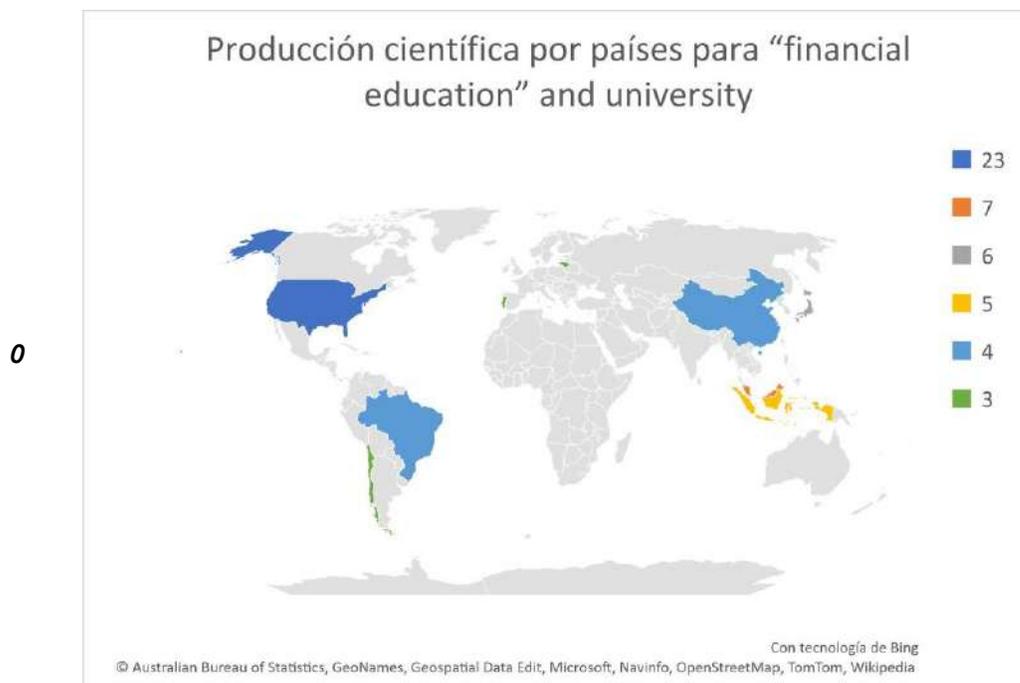
Se realizó una búsqueda en Scopus con la ecuación “financial education” and university, y se encontró que el primer artículo de investigación coincidente con el criterio de búsqueda en 2002 fue el llamado "A multidisciplinary financial education research Project", en el que los autores escriben la evaluación, intervenciones y el impacto de la educación financiera para enfermeras, farmacéuticos y residentes.

En cuanto a la productividad de artículos de educación financiera, se encontró que el año con mayor cantidad de publicaciones fue el 2021, con un total de 26 artículos. La media anual de publicaciones es de 7.57, y se identificó un artículo fechado para el 2023.

Además, al analizar la producción científica por países, se encontró que Estados Unidos cuenta con el mayor número de publicaciones en el tema, con un total de 23 artículos, seguido de Malasia con 7 artículos y Japón con 6.

Estos datos son muy útiles para comprender la evolución de la producción científica en educación financiera en estudiantes de nivel superior.

**Figura 1. Producción científica para el tema de educación financiera por país.**



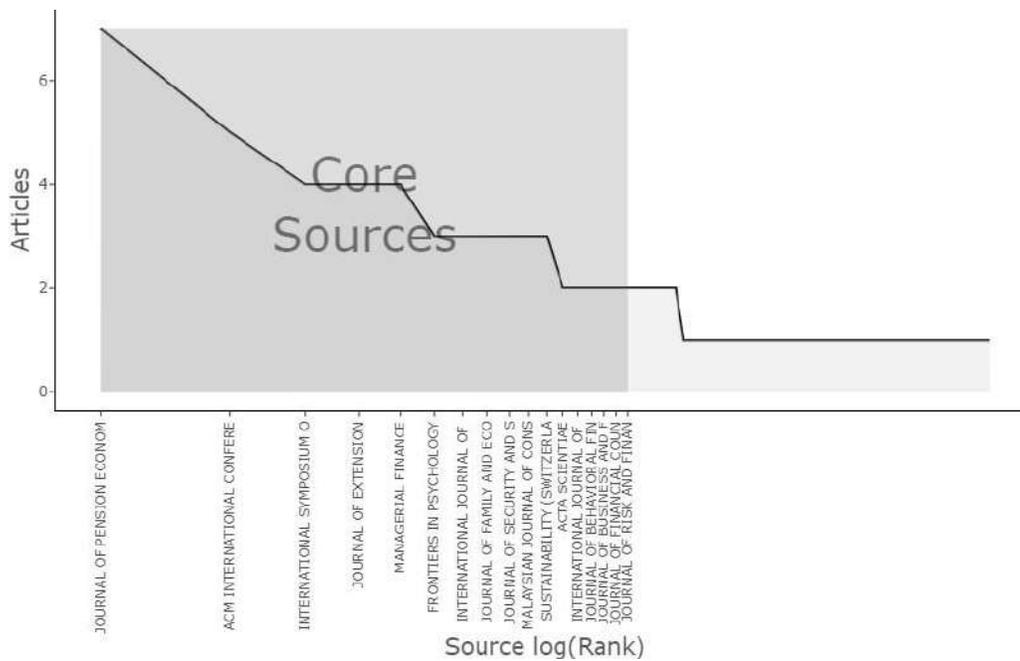
Fuente: Elaboración propia. Principales países con producción científica. Elaboración propia (gráfico de Excel).

## La ley de Bradford

La ley de Bradford o Ley de dispersión de la bibliografía científica, nos explica que si las revistas científicas se ordenan en una secuencia decreciente de productividad de artículos sobre un campo específico, éstas pueden dividirse en un núcleo de revistas que abordan

en particular el tema (núcleo de Bradford) y varios grupos o zonas que contienen aproximadamente el mismo número de artículos que el núcleo, donde el número de revistas en el núcleo y en las zonas sucesivas está en una relación de relación de 1: n: n<sup>2</sup>1 (Ardanuy, 2012). Así, encontramos que el mayor número de producciones científicas del tema lo encontramos en Journal Of Pension Economics And Finance y podemos observar en el gráfico la distribución en otros medios.

**Figura 2. Producción científica por tipo de medio.**



Fuente: elaboración con R-Studio

Como podemos observar el núcleo de la producción científica para “financial education” and university lo encontramos en las siguientes revistas Journal of Pension Economics And Finance, ACM International Conference Proceeding Series, International Symposium On Project Approaches In Engineering Education, Journal Of Extension y Managerial Finance Revistas.

La producción científica la encontramos distribuida en revistas principalmente relacionadas al consumo y planificación financiera.

**Tabla 2. Tipo de recurso.**

Tipo de recurso	
Revista de asuntos del consumidor	84
Revista de temas económicos y familiares	76
Revista de consejería y planificación financiera	69

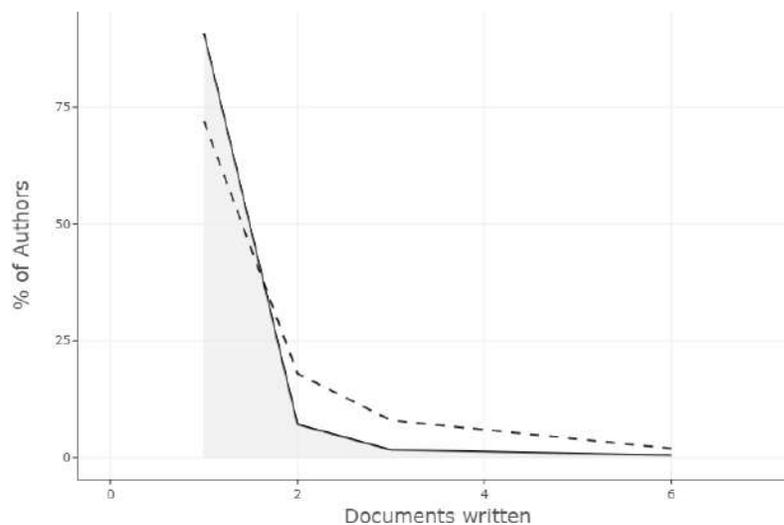
Revista de psicología económica	61
Revisión de servicios financieros	52
Asesoría y planificación financiera	48
Revisión económica americana	45
La revista de asuntos del consumidor	43
Revista internacional de estudios del consumidor	38
Revista de economía financiera	34

Fuente: elaboración propia.

### Indicadores bibliométricos de impacto

Ley de productividad Lotka, Mazloumian et al (2008). Expresa la relación cuantitativa entre los autores y las contribuciones producidas en un campo dado a lo largo de un periodo de tiempo. Esta distribución de probabilidades discreta resulta desigual puesto que la mayor parte de los artículos proceden de una pequeña porción de autores altamente productivos, en economía es equivalente a la Ley de Pareto, esto significaría que el 20 por ciento de los autores contribuye con un 80 por ciento de la producción científica.

**Figura 3. Productividad.**



Fuente: elaboración con R-Studio

En la investigación se usaron dos herramientas clave para buscar información: Scopus y Google Scholar. Scopus es una base de datos bibliográfica que muestra las citas de los artículos y Google Scholar es un motor de búsqueda que indexa contenido académico y también muestra las citas. Ambas herramientas son útiles para encontrar estudios relevantes y conocer su impacto en la comunidad científica. La combinación de ambas herramientas permite una búsqueda más amplia y exhaustiva de la literatura académica sobre educación financiera en el nivel superior.

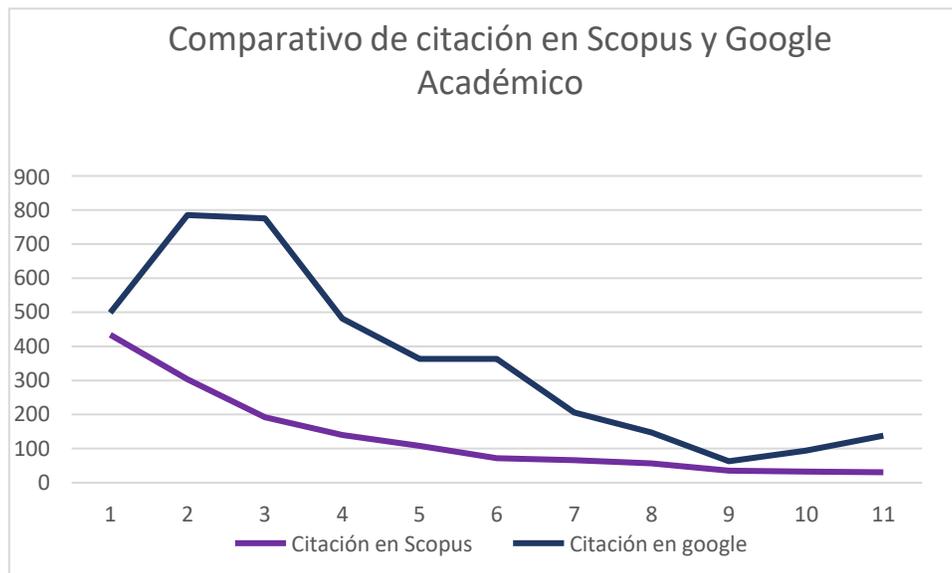
**Tabla 3. Citaciones en Scopus y google académico.**

<b>Autores</b>	<b>Citación en Scopus</b>	<b>Citación en google</b>
Willis L.E.	434	498
Shim S., Xiao J.J., Barber B.L., Lyons A.C.	303	785
Bucher-Koenen T., Lusardi A.	192	776
Peng T.-C.M., Bartholomae S., Fox J.J., Cravener G.	140	482
Sekita S.	108	363
Atkinson A., Messy F.-A.	72	363
Schuchardt J., Hanna S.D., Hira T.K., Lyons A.C., Palmer L., Xiao J.J.	66	206
Norum P.S.	57	148
Ahmad, F.A., White, A.J., Hiller, K.M., Amini, R., Jeffe, D.B.	36	63
Frijns, B., Gilbert, A., Tourani-Rad, A.	33	94
Ergün, K.	31	138

Fuente: elaboración propia.

El gráfico muestra que hay una diferencia en la cantidad de publicaciones indexadas en Scopus y Google Scholar en el período de tiempo seleccionado para la investigación. En particular, se observa que hay un mayor número de publicaciones sobre educación financiera en el nivel superior en Google Scholar que en Scopus. Esto puede deberse a que Google Scholar incluye en su índice una amplia variedad de fuentes académicas, incluyendo tesis y otros materiales que no siempre son indexados por Scopus.

**Imagen 4. Gráfico comparativo citaciones en Scopus y Google Académico**

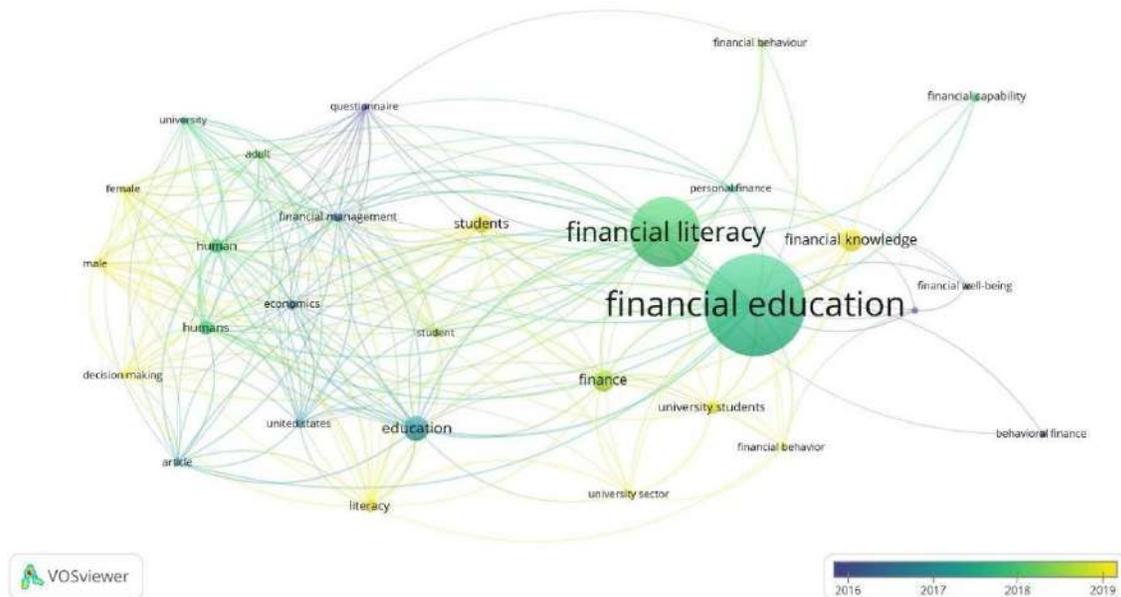


Fuente: elaboración propia.

Indicadores bibliométricos de estructura

Para identificar la concurrencia sobre las palabras se realizó el análisis en VOSviewer encontrando que financial education es equivalente a financial literacy.

**Imagen 5. Palabras claves.**



Fuente: Elaboración propia a partir de VOSviewer.

## Conclusiones

El conocimiento financiero, la autoeficacia y los comportamientos financieros son de interés primordial para políticos e instituciones de educación superior por igual, ya que la educación financiera es una herramienta indispensable para la vida cotidiana, la OCDE la define como “una combinación de la conciencia, el conocimiento, la habilidad, la actitud y el comportamiento necesarios para tomar decisiones financieras sólidas” (OCDE, 2015).

Los instrumentos más utilizados para identificar la educación financiera son: encuestas, pruebas de conocimiento, evaluación de habilidades financieras e índices de inteligencia financiera.

Las encuestas son una forma eficaz de recopilar información sobre la educación y las habilidades financieras de las personas. Puede incluir preguntas sobre habilidades financieras personales básicas, como presupuestos y decisiones de inversión.

Pruebas de conocimientos financieros: estas pruebas incluyen preguntas sobre conceptos y temas específicos relacionados con las finanzas personales, como: B. Ahorros, inversiones y planes de jubilación.

Evaluación de habilidades financieras: estas herramientas miden las habilidades prácticas de las personas en finanzas personales, tales como: B. Habilidad para presupuestar y tomar

decisiones de inversión informadas. Índice de inteligencia financiera  
Índices de inteligencia financiera: estos índices combinan varios factores, como el conocimiento financiero, las habilidades prácticas y las actitudes, para proporcionar una medida más completa de la inteligencia financiera de una persona.

La creación de artículos de información financiera alcanzó su punto máximo en 2019 y 2020 y ha ido en constante aumento a lo largo de los años. Las principales instituciones de investigación de información financiera son las universidades de Cambridge, Oxford, Melbourne y Tilburg.

Journal Impact Factor: la mayoría de los artículos de inteligencia financiera se publican en revistas académicas con factores de alto impacto, como Journal of Financial Literacy, Journal of Financial Education e International Review of Financial Analysis.

La inteligencia financiera es un tema de investigación en crecimiento con un flujo constante de artículos en revistas académicas influyentes. Los principales países de investigación son EE. UU., Reino Unido, Australia y España, y las principales instituciones son la Universidad de Cambridge, la Universidad de Oxford, la Universidad de Melbourne y la Universidad de Tilburg.

Agregar educación financiera personal al plan de estudios de educación médica beneficiaría a los alumnos. Brindar educación en áreas tales como elaboración de presupuestos, planificación patrimonial, estrategias de inversión y planificación de la jubilación al principio de la capacitación puede ofrecer importantes beneficios a largo plazo.

## **Agradecimientos**

Se extiende un agradecimiento a la candidata a doctora Jessica Cruz Manzo por su guía para la realización de este artículo.

## **Referencias**

- Ahmad, F. A., White, A. J., Hiller, K. M., Amini, R., & Jeffe, D. B. (2017). An assessment of residents' and fellows' personal finance literacy: an unmet medical education need. *International journal of medical education*, 8, 192.
- Ariza, T., & Quevedo-Blasco, R. (2013). Análisis bibliométrico de la Revista de Investigación Educativa (2000-2012). *Revista de Investigación Educativa*, 31(1), 31-52
- Atkinson, A., & Messy, F. A. (2011). Assessing financial literacy in 12 countries: an OECD/INFE international pilot exercise. *Journal of Pension Economics & Finance*, 10(4), 657-665.
- Bucher-Koenen, T., & Lusardi, A. (2011). Financial literacy and retirement planning in Germany. *Journal of Pension Economics & Finance*, 10(4), 565-584.
- Cornejo-Saavedra, E., Umaña-Hermosilla, B., Guiñez-Cabrera, N., Muñoz-Silva, D., & Mardones-Lagos, C. (2018). Endeudamiento y educación financiera del adulto joven en Chile. *Revista Academia & Negocios*, 3(2), 33-44.
- Ergün, K. (2018). Financial literacy among university students: A study in eight European

- countries. *International journal of consumer studies*, 42(1), 2-15.
- Flores-Fernández, C., & Aguilera-Eguia, R. (2019). Indicadores bibliométricos y su importancia en la investigación clínica ¿Por qué conocerlos? *Revista de la sociedad española del dolor*, 26(5), 315-316.
- Frijns, B., Gilbert, A., & Tourani-Rad, A. (2014). Learning by doing: The role of financial experience in financial literacy. *Journal of Public Policy*, 34(1), 123-154.
- García, N., Grifoni, A., López, J. C., & Mejía, D. (2013). N° 12. La educación financiera en América Latina y el Caribe. Situación actual y perspectivas.
- Happ, R., Hahn, J., Jang, K., & Rüter, I. (2022). Financial knowledge of university students in Korea and Germany. *Research in Comparative and International Education*, 17454999221086357.
- Hofmann, R. M. (2020). Cognitive biases and their implications for financial education: the “Brumadinho effect” case in graphs construction. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 34, 564-582.
- Khalisharani, H., Johan, I. R., & Sabri, M. F. (2022). The Influence of Financial Literacy and Attitude Towards Financial Behaviour Amongst Undergraduate Students: A Cross-Country Evidence. *Pertanika Journal of Social Sciences & Humanities*, 30(2).
- Lilia, S., Yulia, V., Arslanovna, G. E., & Yurievich, Y. E. (2022, June). Research of the need for training financial literacy under economic uncertainty in the framework of the educational process at schools. In *2022 8th International Conference on Energy Efficiency and Agricultural Engineering (EE&AE)* (pp. 1-7). IEEE.
- Martins, A., Madaleno, M., & Dias, M. F. (2022). Are the energy literacy, financial knowledge, and education level faces of the same coin? *Energy Reports*, 8, 172-178.
- Mazlounian, A., Helbing, D., Lozano, S., & Light, R. P. (2013). How to define and identify bimodal citation distributions. *PloS One*, 8(12), e83615.
- Montoya, C. C. V., MM, L., Torres, V. G., & Aguilar Sandoval, K. G. (2022). Endeudamiento y educación financiera en estudiantes universitarios. *Revista Venezolana de Gerencia (RVG)*, 27(97), 198-211.
- Norum, P. S. (2008). The role of time preference and credit card usage in compulsive buying behaviour. *International Journal of Consumer Studies*, 32(3), 269-275.
- OECD-INFE. (2011). *Measuring financial literacy: Core questionnaire in measuring financial literacy: Questionnaire and guidance notes for conducting an internationally comparable survey of financial literacy*. OECD Publishing.
- Peng, T. C. M., Bartholomae, S., Fox, J. J., & Cravener, G. (2007). The impact of personal finance education delivered in high school and college courses. *Journal of family and economic issues*, 28(2), 265-284.
- Reiter, L., & Ford, B. (2019). Library support for student financial literacy: A survey of librarians at large academic institutions. *College & Research Libraries*, 80(5), 618.
- Rhu, N. X., Yian, C. T., Zainol, N. R., Abi, T., Al Mamun, A., & Salameh, A. A. (2023).

- Predicting Saving Intention and Behavior Among University Students Using Partial Least Square Structural Equation Modelling. In International Conference on Business and Technology (pp. 937-960). Springer, Cham.
- Salas-Velasco, M. (2022). Causal Effects of Financial Education Intervention Aimed at University Students on Financial Knowledge and Financial Self-Efficacy. *Journal of Risk and Financial Management*, 15(7), 284.
- Santos, É. T. D., Klotzle, M. C., Silva, P. V. J. D. G., & Pinto, A. C. F. (2022). How do young low-income university students deal with risk and time preferences in Brazil? *Revista Contabilidade & Finanças*, 33.
- Schuchardt, J., Hanna, S. D., Hira, T. K., Lyons, A., Palmer, L., & Xiao, J. J. (2009). Financial literacy and education research priorities. *Journal of Financial Counseling and Planning*, 20(1).
- Sekita, S. (2011). Financial literacy and retirement planning in Japan. *Journal of Pension Economics & Finance*, 10(4), 637-656.
- Shim, S., Xiao, J. J., Barber, B. L., & Lyons, A. C. (2009). Pathways to life success: A conceptual model of financial well-being for young adults. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 30(6), 708-723.
- Tan, X., Li, X., Hu, Z., Niu, Y., Ying, Q., Lu, Y., & Xu, J. (2022). Is It Necessary to Launch a School-Based Financial Literacy Curriculum? Evidence From China. *Frontiers in psychology*, 13.
- Trejo-Mendoza, C., Salas-Lozano, C., & Venegas-Martínez, F. (2018). Alfabetización financiera y sus determinantes en México. *Contaduría y Administración*, 63(2), 73-89. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0186104218300154>
- Wee, L. L. M., & Goy, S. C. (2022). The effects of ethnicity, gender and parental financial socialisation on financial knowledge among Gen Z: the case of Sarawak, Malaysia. *International Journal of Social Economics*, (ahead-of-print).
- Willis, L. E. (2011). The financial education fallacy. *American Economic*

# Influencia del aislamiento por Covid-19 en el rendimiento académico de los alumnos del Instituto Tecnológico de Tehuacán de la carrera de Ingeniería Bioquímica

Nayeli Hernández Orosco<sup>1</sup>, Alondra Mariscal Martínez<sup>2</sup>,  
Instituto Tecnológico de Tehuacán/Tecnológico Nacional de México, Departamento de Ingeniería Bioquímica  
Instituto Tecnológico de Tehuacán/Tecnológico Nacional de México, Departamento de Ingeniería Bioquímica

Recibido: 07/03/23

Aceptado: 23/03/23

## Resumen

Existen diversas investigaciones concernientes al rendimiento académico de las cuales no se tiene una noción completa de los factores influyentes en este, sin embargo, en el año 2020 la humanidad sufrió una atroz pandemia de la cual se derivaron muchas problemáticas. El estudio se realizó en el Instituto Tecnológico de Tehuacán, con el objetivo de analizar el rendimiento académico durante y después de la pandemia por Covid 19 e interpretar los datos recolectados a partir del instrumento utilizado. Para el análisis se establecieron 50 encuestas en las cuales se evaluaron los distintos factores que contribuyen al rendimiento académico, de la muestra el 42% fueron personas de sexo masculino, el 58% de sexo femenino y el rango de edad fue de 17-19 años (82%). Se observó un bajo rendimiento académico durante la pandemia debido a las complicaciones para los nuevos métodos de aprendizaje, además, se obtuvieron promedios bajos después de la contingencia, esto dando a entender que los estudiantes aún sufren las secuelas de la pandemia.

**Palabras claves:** Rendimiento académico, factores, pandemia, Covid 19, métodos de aprendizaje.

## Abstract

There are various investigations concerning academic performance of which there is not a complete notion of the influential factors in it, however, in the year 2020 humanity suffered an atrocious pandemic from which many problems arose. The study was carried out at the Technological Institute of Tehuacán, with the objective of analyzing academic performance during and after the Covid 19 pandemic and interpreting the data collected from the instrument used. For the analysis, 50 surveys were established in which the different factors that contribute to academic performance were evaluated, 42% of the sample were male, 58% female and the age range was 17-19 years. (82%). Low academic performance was observed during the pandemic due to complications for the new learning methods, in addition, low averages were obtained after the contingency, this implying that students are still suffering the consequences of the pandemic.

**Keywords:** Academic performance, factors, pandemic, Covid 19, learning methods.

## Introducción

El rendimiento académico se erige en un indicador del nivel de aprendizaje alcanzado por el estudiante, representa el nivel de eficacia en la consecución de los objetivos curriculares para las diversas asignaturas. Como bien se sabe el rendimiento académico en un estudiante es fundamental en su trayectoria académica, para que un estudiante pueda tener un rendimiento académico eficaz se desglosan distintos factores para obtener el objetivo. En el año de 2020 ocurrió una problemática en la salud ya que la humanidad atravesaba una atroz pandemia conocida como Covid-19, esto afectó a toda la población de distintas maneras y una de ellas fue el rendimiento académico de los estudiantes ya que fue un cambio drástico de estar tomando una clase en un aula a una clase por distintas plataformas en línea. Adaptarse fue un desafío muy grande ya que sigue afectando ya que después de dos años fueron distintos factores los cuales impedían un buen rendimiento académico en los estudiantes, después de dos años de estar en contingencia se volvió a retomar una vida cotidiana normal adaptándose nuevamente esto. Atraído cómo consecuencia una variedad de problemas.

Los aspectos mencionados anteriormente nos permiten reflexionar sobre la profundización de investigaciones en el rendimiento académico durante y después de la pandemia por Covid-19.

La finalidad del estudio fue retomar información por parte de los alumnos del Instituto Tecnológico de Tehuacán de la carrera de Ingeniería Bioquímica primer semestre si ha sido afectado su rendimiento académico antes y después de la contingencia sanitaria, así mismo pretendiendo la obtención de datos relatados por distintos alumnos.

## Covid-19

De acuerdo con Villega (2020) Covid-19 es una enfermedad respiratoria grave (SARS, del inglés severo síndrome respiratorio agudo). En enero de 2020, la OMS declaró alerta sanitaria internacional y redobló esfuerzos para contener la pandemia con estrictas medidas sanitarias. La evidencia de transmisión de persona a persona principalmente vía respiratoria por gotas de secreción, algunas veces por aerosoles y otras por contacto directo. Experiencia en medicina del Hospital.

## Rendimiento académico

El concepto de rendimiento académico ha sido definido de distintas maneras siendo compleja su definición. En este sentido Díaz (2015) comenta que dicha definición resulta importante en los estudios de tipo predictivo, ya que el uso de una sola medida del rendimiento como las calificaciones, esconde los efectos que sobre la formación del estudiante tienen los factores del contexto y otros que atañen al propio estudiante. Este autor afirma que la definición debe considerar los aprendizajes adquiridos para continuar los estudios y la actividad laboral; no obstante, muchas investigaciones adoptan una concepción simple en términos de las calificaciones o del promedio de éstas.

## Aspectos personales

Desde el punto de vista de Nácher (2018) "el papel central de la personalidad en el rendimiento académico ha sido puesto de importancia en los últimos años, rompiendo de esta forma el casi exclusivo protagonismo ostentar por la inteligencia. Puesto que las personas muestran diferentes formas de aprender, de comprender los contenidos educacionales y de experimentar situaciones académicas. Se ha comprobado que los factores de personalidad determinan gran parte de estas diferencias, pero la mayor parte de los estudios plantean relaciones de correlación entre personalidad y rendimiento académico sin lograr determinar relaciones causa-efecto ni la manera específica en que la personalidad juega un papel determinante, siendo probable que las características generadoras del éxito académico están en función de la persona, su edad, métodos de enseñanza utilizados, etc."

## Estilos de aprendizaje

Martínez (2002) enmarca el estilo de aprendizaje dentro de los enfoques pedagógicos contemporáneos que insisten en la creatividad, aprender a aprender. Se basan en formas de enfrentarse a las tareas colectivas. Estas abarcan estabilidad y conciencia en el comportamiento de los individuos cuando atienden e instrumentan la información al igual que modos diferentes de utilizar sus habilidades.

Figura 1. Estilos de aprendizaje.



Fuente:(Perez, 2016)

## **Dificultades de aprendizaje**

Durante la estancia educativa se encuentran las dificultades de aprendizaje en los alumnos. Conforme a lo que dice Casas (2016) las dificultades de aprendizaje son un término genérico que se refiere a un grupo heterogéneo de trastornos que son manifestados por dificultades en la adquisición y uso de las capacidades de entender, hablar, leer, escribir o razonar. Estos trastornos son intrínsecos al individuo y posiblemente debidos a una disfunción del sistema nervioso, pudiendo continuar a lo largo del proceso vital. Pueden manifestarse problemas en conductas de autorregulación e interacción social, pero estos hechos no constituyen por sí mismos una dificultad de aprendizaje. Aunque las dificultades de aprendizaje se pueden presentar concomitantemente con otras condiciones discapacitantes.

## **Motivación**

Martínez (2002) define como motivación una atracción hacia un objetivo que supone una acción por parte del sujeto y permite aceptar el esfuerzo requerido para conseguir ese objetivo. La motivación está compuesta de necesidades, deseos, tensiones, incomodidades y expectativas. Constituye un paso previo al aprendizaje y es el motor del mismo. La motivación en la educación es un proceso psicológico que determina la manera de enfrentar y realizar las actividades, tareas educativas y entender la evaluación que contribuye a que el alumno/a participe en ellas de una manera más o menos activa, dediquey distribuya su esfuerzo en un período de tiempo, se plantee el logro de un aprendizaje de calidad o simplemente el cumplimiento de sus obligaciones en un contexto del que trata de extraer y utilizar la información que le permita ser eficaz.

## **Autoestima**

López (2000) dice que la autoestima es un sentimiento valorativo de nuestro ser, de quiénes somos nosotros, del conjunto de rasgos corporales, mentales y espirituales que configuran nuestra personalidad. Está relacionada con el desarrollo integral de la personalidad en los niveles: ideológicos, psicológicos, sociales y económicos. La autoestima es esencial en los estudiantes ya que esto conlleva a ser una persona con las capacidades de enfrentar lo que vive está presente en la evaluación positiva o negativa de sí mismo, lo mismo que la manera como, en el plano emocional.

## **Bienestar emocional**

El bienestar del alumno es un estado psicológico complejo que en líneas generales puede entenderse como qué sienten y cómo actúan los alumnos en el contexto de la educación. actúan los individuos en relación con su propia vida. Lara (2015) dice que el bienestar emocional en un alumno es fundamental para su rendimiento académico ya que esto depende de enfrentar las situaciones y ponerles el mayor empeño a sus actividades obteniendo resultados positivos también a comprender mejor los aspectos a los que se enfrenta diariamente en sus materias, clases etc.

## **Contexto escolar**

Lagaña (2016) define como contexto escolar como una serie de elementos que favorecen u obstaculizan el proceso de enseñanza-aprendizaje de los alumnos; por ejemplo: la localidad, la situación geográfica, la población, la cultura, el nivel económico, el carácter del centro, los recursos disponibles, el nivel de aprendizaje o la diversidad del alumnado. Todo lo que envuelve al centro escolar forma parte de su contexto e influye en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los alumnos y, de esta forma, en su desarrollo integral. Es por esta razón por la que adquiere gran relevancia conocer, analizar y tener en cuenta las características del contexto socioeducativo y, así, poder impartir una enseñanza individualizada, atendiendo a las necesidades, intereses y expectativas de los alumnos y desarrollando una educación equitativa de calidad.

### **Relación de compañeros**

Díaz (2018) afirma que existe un amplio consenso que genera la presencia de alumnos en el aula, asociado con menos interrupción y desorden y mayores niveles de rendimiento académico. Es un factor fundamental, ya que sus conductas vienen influenciadas por el ambiente que les rodea. Así, hay estudios que demuestran que cuando los alumnos se rodean de amistades con un mejor promedio de notas, tienen la tendencia a rendir más y a mejorar su índice académico durante su estancia escolar.

### **Relación con los maestros**

Consiste en el vínculo educativo y comunicacional de ambos actores, el cual se genera gracias a la labor del docente de crear un ambiente didáctico, en donde se le dé la oportunidad a cada estudiante de expresarse y desenvolverse para el desarrollo de su aprendizaje. Jiménez (2016) interpreta como una fuente explícita en el comportamiento, actitud y expresiones utilizadas por un docente pueden impactar significativamente a su alumno por años e incluso para toda su vida en áreas como las relaciones interpersonales o su relación con la autoridad. Un profesor puede hacer que un alumno se apasione por una materia o descubra más de sus intereses, aunque también puede perjudicar su desarrollo personal y académico si no hace uso de los métodos apropiados o no tiene el tacto suficiente para lidiar con ciertas situaciones.

### **Convivencia familiar**

Sánchez (2020) dice que la familia como institución social relevante en la formación integral del ser humano se constituye en el primer entorno educativo de las personas en su proceso de formación socio-personal, ya que existe una estrecha relación entre personas que comparten sentimientos, emociones y relaciones de intimidad, respeto, y otros valores esenciales para fortalecer la formación integral de las personas en sus primeros años de vida. La educación y la formación que se imparten en la familia, se deben orientar hacia la formación de una adecuada convivencia para brindar las bases necesarias en la resolución de los conflictos escolares que se puedan presentar en los establecimientos educativos.

### **Estrategias de enseñanza y técnicas de estudio**

Las técnicas de estudio estrategias son acciones y actividades concretas que realizan los alumnos cuando estudian, cómo repetir, subrayar, esquematizar, resumir, etc. Las técnicas se convierten en un hábito al formar parte de la rutina; por eso, una técnica se convierte en una estrategia de aprendizaje cuando se es consciente de que se está empleando para

## **Nuevas modalidades**

Ramírez. (2020) menciona la revelación de un conjunto de desafíos para autoridades educativas, el profesorado y las familias, así como también para los alumnos. Ahora bien, las clases pasarían de ser presenciales a ser virtuales obteniendo conocimientos a través de llamadas, grupos de chats entre otras, al igual remodelando los espacios que ahora serían un salón de clases individual siendo difícil adaptarse.

## **Educación a distancia**

Hodges et al. (2020) comentaron que lo que hemos vivido en la mayoría de los casos desde los inicios de la pandemia es denominado como “Enseñanza remota de emergencia” (ERE), la cual difiere de la EaD porque su primer objetivo no es recrear un ecosistema educativo robusto sino más bien proveer temporalmente de acceso a la instrucción y a las ayudas pedagógicas de manera a que su establecimiento sea rápido y que esté disponible de manera confiable durante la emergencia o crisis. Por ejemplo, es de esta manera como organizaciones no gubernamentales (ONG) implementan el acceso a la educación en zonas en situaciones críticas, utilizando los medios disponibles (como la radio) para cubrir esta necesidad comunitaria.”

## **Interacción digital**

Según García (2020) “la interacción de la que hablamos es aquella que se lleva a cabo principalmente entre el estudiante y “los contenidos” de una materia, que no son otros que todos los recursos, guías, actividades y evaluaciones que son diseñados ex profeso para esta modalidad y puestos a disposición de los estudiantes para que sean capaces de llevar a cabo el itinerario de aprendizaje de manera autónoma (o colaborativa) y logren los resultados de aprendizaje esperados. En los entornos formales de educación, el aprendizaje no es posible sin las adecuadas estrategias de enseñanza. No puede haber aprendizajes de calidad si no van precedidos por diseños y estrategias didácticas adecuadas y protagonizadas por profesionales bien capacitados. Se educa cuando se planifica y enseña intencionalmente para el logro por parte del educado de aprendizajes valiosos.”

## **Sincronía e interacción**

Gaytan (2020) expresa unificación al vocabulario de la Educación a Distancia digital, la “sincronía”, es decir, una comunicación en tiempo real, a través de la conexión “virtual” de estudiantes y docentes a aplicaciones de videoconferencia (por ejemplo, Teams, Zoom o Skype). La diferencia con el uso del teléfono fijo o mensajería inmediata (que también permite una comunicación sincrónica) es que estas aplicaciones permiten además la interacción entre el docente y los estudiantes, los estudiantes entre ellos mismos y los estudiantes con los contenidos, además de permitir VERSE a través de las pantallas, humanizando los encuentros virtuales. Esta revolución tecnológica ha desdibujado las barreras de espacio y de tiempo por lo que se pasa de la sincronía a la asincronía con un golpe de teclado, y ninguna de las dos se vuelve exclusiva de una modalidad de educación a distancia digital en particular.

## **Estrategias para la educación**

Castillo. (2020) expresa que a medida de la contingencia sanitaria se tuvieron que generar estrategias para tomar clases desde casa así mismo accediendo a diferentes sitios web y plataformas. Muchas de las personas ya contaban con plataformas digitales que venían utilizando en algunas fases del desarrollo, generalmente presencial. Y, en segundo lugar, porque la edad de los estudiantes hace más viable una enseñanza/aprendizaje de este corte. Lo más fácil en estos casos, para los docentes menos experimentados, ha sido la emisión en directo de una sesión idéntica al tiempo presencial anterior, o la grabación de esa sesión para su posterior recepción por parte de los estudiantes y que, en ambos casos, hacen las veces en remoto de las secuencias presenciales en el aula. Otro profesorado, más preparado en este tipo de estrategias metodológicas, trató de aprovechar las inmensas posibilidades de las plataformas digitales y de las propias redes sociales para desarrollar su tarea online de forma más creativa y eficaz.

## **La materia en línea**

En la opinión de Tobon (2020) expresa que la materia en línea es aquella que se caracteriza por el desarrollo íntegro de los procesos de enseñanza y de aprendizaje a través de la mediación de la plataforma virtual institucional, la red de internet y la utilización de medios informáticos y dispositivos digitales tales como computadoras, teléfonos inteligentes, tabletas y otros. En esta modalidad, las personas están geográficamente dispersas e interactúan en línea con la persona docente-tutora y con el estudiantado, desarrollando así una comunicación multi-direccional sincrónica y/o asincrónica a través de la tecnología señalada.

## **La materia híbrida**

Desde el punto de vista de Tobon (2020) describe "cómo materia híbrida aquella que se caracteriza por ser un modelo que brinda flexibilidad al combinar estrategias, métodos y recursos de las modalidades presencial y en línea, es decir, permite combinar entornos (aula física y virtual), tiempos (sincronía y asincronía) y recursos (analógicos y digitales) para la adquisición de conocimientos y el desarrollo de competencias del estudiantado."

## **Modelo integrador**

Cochon (2020) describe que en este modelo se organizan y controlan tiempos, lugares, ritmos, itinerarios de aprendizaje, y en el cual el estudiantado cuenta con el acompañamiento de la persona asignada como tutora en línea.

Por modelo integrado se entiende que las actividades autónomas y en línea del estudiante están ligadas al desarrollo de las actividades presenciales, son dependientes y están relacionadas.

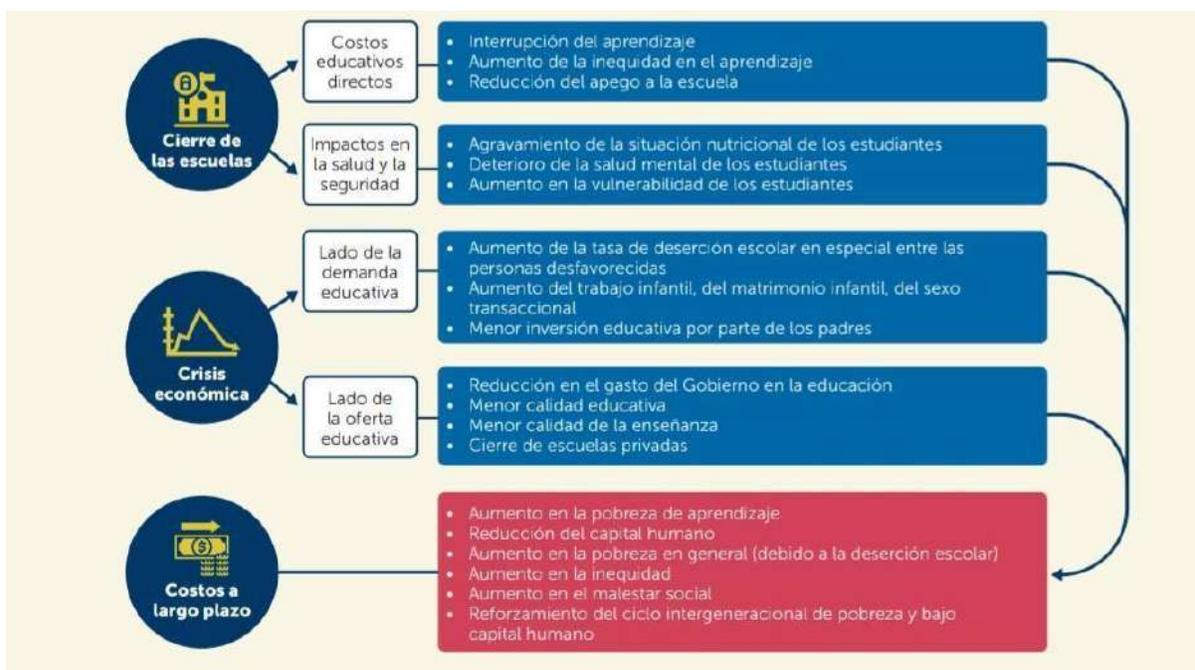
## **Deserción escolar**

Toribio (2020) señala que tiempo atrás ya se enfrentaba una gran crisis en material de

trabajo, pero previo a la pandemia Covid-19, desafortunadamente debido a las características del programa “quédate en casa” se vio incrementada la deserción escolar principalmente en familias vulnerables en donde la tecnología y la conectividad forman parte de la deserción escolar no solo responde a un cierre de centros escolares, o a la falta de capacidad técnica para atender las clases en línea.

El Banco Mundial (2020) señala que el cierre de escuelas provocará una pérdida de aprendizajes, un aumento en la cantidad de deserciones escolares y una mayor inequidad; la crisis económica, que afecta a los hogares, agravará el daño, pues vendrá acompañada de una menor oferta y demanda educativa. (pág. 5). La siguiente figura muestra los diferentes factores que motivan a los alumnos a interrumpir su preparación académica:

Figura 2: Deserción escolar.



Fuente: El Banco Mundial (2020)

## Efectos a corto y largo plazo

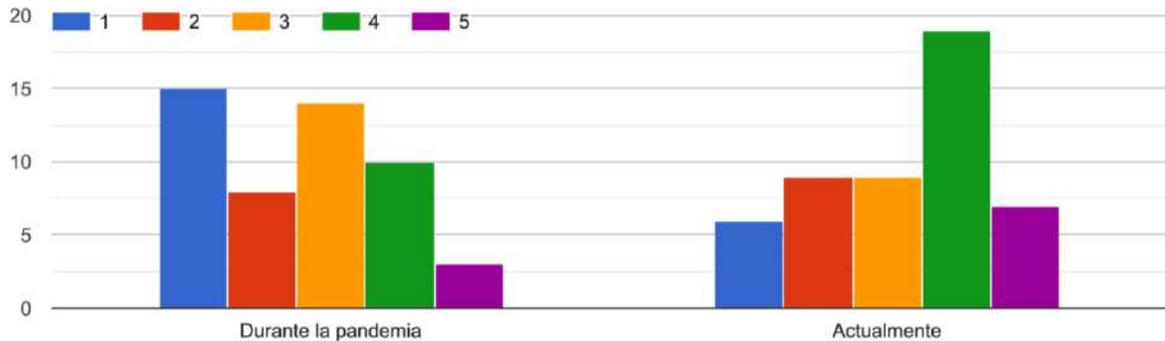
Como señala Almaraz (2020) estos tendrán grandes impactos afectando a los docentes y estudiantes en la sociedad. Dado al aumento de pobreza de aprendizajes, esta crisis impide a varias generaciones hacer realidad su potencial. Los estudiantes al verse en una situación de deficiencia de rendimiento optan por abandonar la escuela y ocuparse de otras actividades teniendo como consecuencia a menores niveles de productividad y de ingresos durante su vida. La inequidad obtuvo un aumento porque los impactos son mayores para los estudiantes provenientes de familias vulnerables.

## Resultados

A continuación, se muestran el análisis y la interpretación de nuestras gráficas más

significativas para la investigación, tomando en cuenta nuestros principales factores (Estilos de aprendizaje, motivación, dificultades de aprendizaje, bienestar emocional). Nuestras gráficas se muestran en una escala de likert donde 1) Totalmente en desacuerdo, 2) En desacuerdo, 3) Indeciso, 4) De acuerdo, 5) Totalmente de acuerdo.

**Figura 3. Los recursos utilizados satisfacen sus necesidades de estilo de aprendizaje (visual, auditivo y kinestésico).**



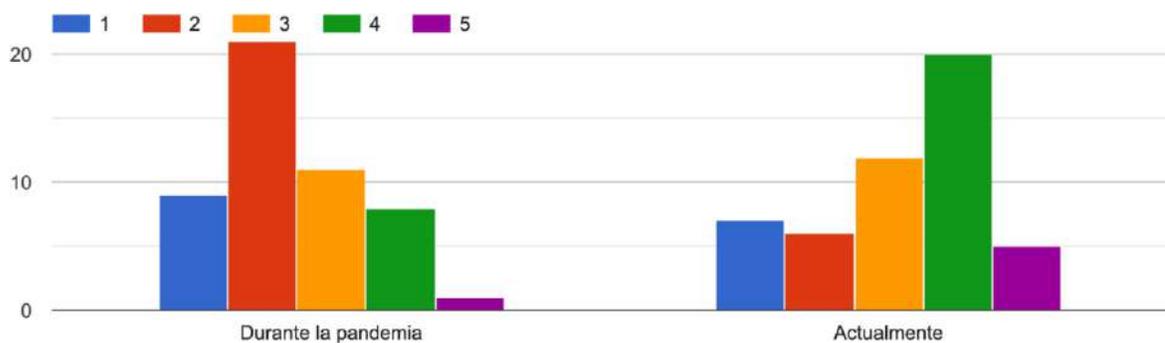
Fuente: Elaboración propia

Según se observa, se muestran diferencias significativas entre las dos encuestas. Se afirma que “Los recursos utilizados satisfacen sus necesidades de estilo de aprendizaje (visual, auditivo y kinestésico)”, donde los encuestados durante la pandemia el 30% está en total desacuerdo, el 16% en desacuerdo, el 28% está indeciso, el 20% está en acuerdo y el 6% en total acuerdo. Por otra parte, tenemos la gráfica que contiene datos actuales, en el cual el 12% está en total desacuerdo, el 18% en desacuerdo, el 18% indeciso, el 36% de acuerdo y el 14% en total acuerdo.

### Interpretación

Estas respuestas nos indican que los recursos utilizados durante la pandemia no cubrieron por completo las necesidades de los estudiantes, sin embargo, los recursos utilizados actualmente satisfacen sus necesidades de estilo de aprendizaje.

**Figura 4. Percibí/Percibo un rendimiento académico eficaz**



Fuente: Elaboración propia

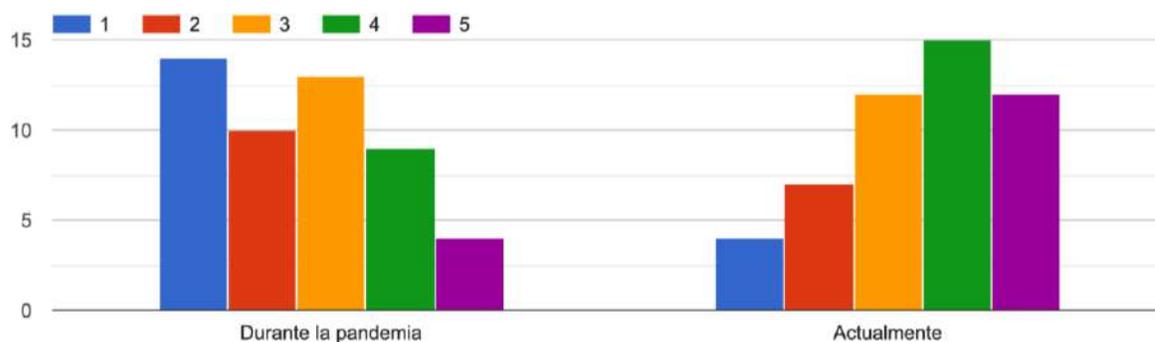
## Análisis

De nuestros resultados podemos observar el contraste entre nuestras dos gráficas. Por una parte, tenemos nuestra gráfica con datos durante la pandemia donde el 18% de los encuestados están en total desacuerdo, el 42% en desacuerdo, el 22% están indecisos, el 16% de acuerdo y el 2% en total acuerdo. En la actualidad, el 14% está en total desacuerdo respecto a si percibe un rendimiento académico eficaz, el 12% en desacuerdo, el 24% indeciso, el 40% en acuerdo y el 10% en total acuerdo.

## Interpretación

Dado nuestros resultados, durante la pandemia aproximadamente el 60% menciona que no percibió un rendimiento eficaz, por otro lado, aproximadamente la mitad de las personas afirma que perciben un rendimiento eficaz en la actualidad.

**Figura 5. Me sentí/siento competente ante la realización de mis actividades escolares**

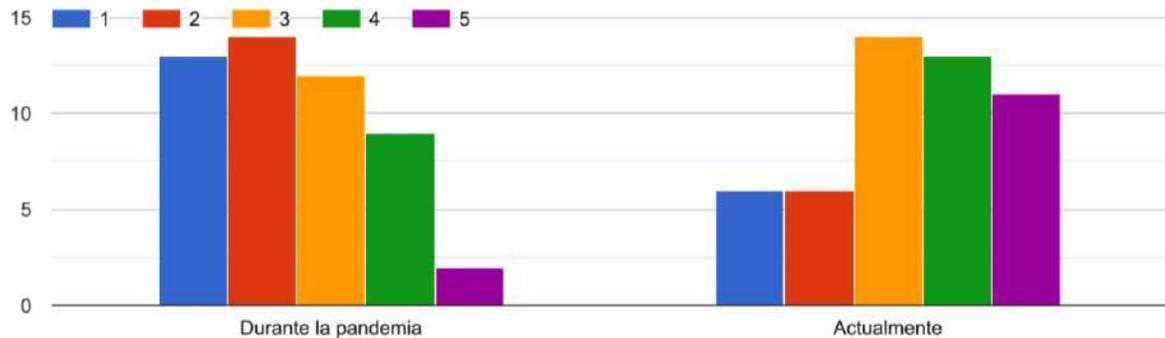


Fuente: Elaboración propia

**Análisis:** Durante la pandemia, el 28% de los estudiantes estuvieron en total desacuerdo referente a si se sintieron competentes ante la realización de sus actividades escolares, el 20% en desacuerdo, el 26% indeciso, el 18% en acuerdo y el 8% en total acuerdo. Actualmente, el 8% está en total desacuerdo, el 14% en desacuerdo, el 24% indeciso, el 30% de acuerdo y el 24% en total acuerdo.

**Interpretación:** Teniendo en cuenta los resultados, podemos interpretar que durante la pandemia los estudiantes no se sentían del todo preparados para realizar sus distintas actividades escolares, por otra parte, en la actualidad, los estudiantes se sienten más competentes en cuanto a la realización de sus actividades.

**Figura 6. En clase me sentí/siento a gusto y bien**

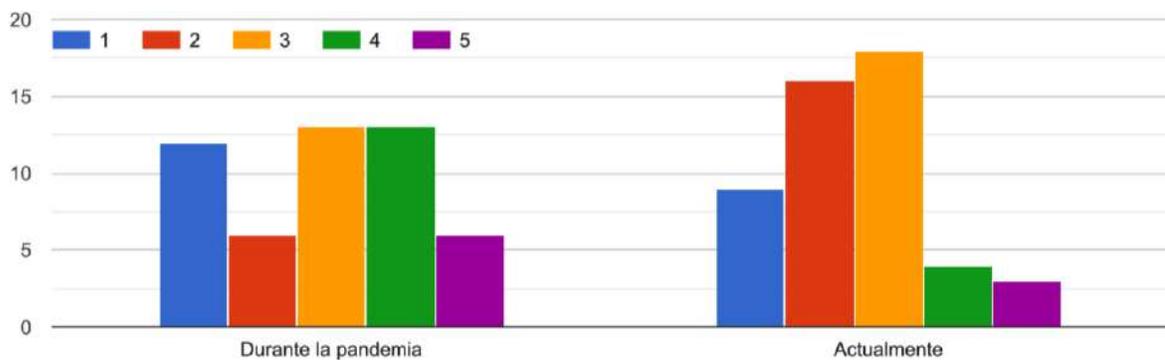


Fuente: Elaboración propia

**Análisis:** Durante el periodo de la pandemia, el 26% de los alumnos están en total desacuerdo sobre si se han sentido a gusto y bien durante sus clases, el 28% en desacuerdo, el 24% indeciso, el 18% en acuerdo y el 4% en total acuerdo. Ahora, actualmente el 12% está en total desacuerdo, el 12% en desacuerdo, el 28% indeciso, el 26% de acuerdo y el 22% en total acuerdo.

**Interpretación:** Respecto a los resultados obtenidos, pudimos observar que durante la pandemia los alumnos en su mayoría no se sentían del todo bien tomando sus clases, mientras que la actualidad la mayor parte se encuesta entre indeciso y de acuerdo, esto quiere decir, que actualmente los alumnos se sienten más a gusto tomando sus clases, esto contribuyendo a un mejor aprendizaje.

**Figura 7. Con frecuencia se me dificultó/dificulta comprender un tema**

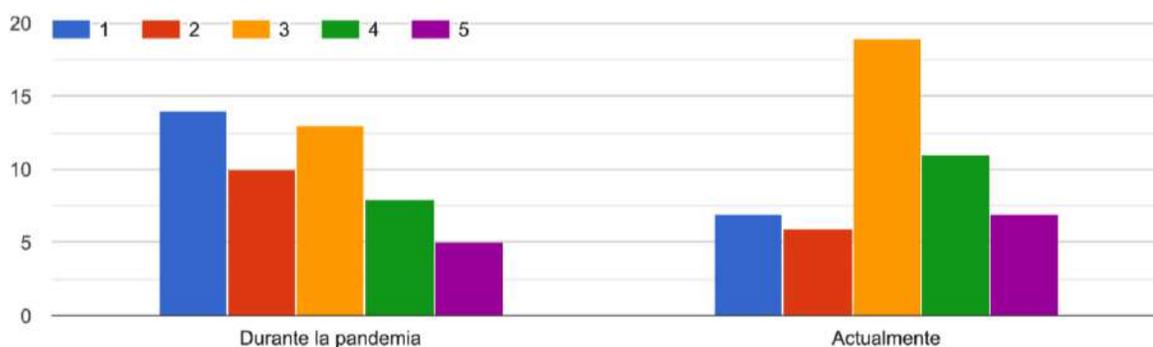


Fuente: Elaboración propia

**Análisis:** Gracias a los resultados obtenidos podemos observar las diferencias entre las gráficas obtenidas. Durante la pandemia, el 24% de los encuestados está en total desacuerdo con la afirmación de sí con frecuencia se le dificultó comprender un tema, el 12% en desacuerdo, el 26% indeciso, el 26% en acuerdo y el 12% en total acuerdo. En la actualidad, el 18% está en total desacuerdo, el 32% en desacuerdo, el 36% indeciso, el 8% en acuerdo y el 6% en total acuerdo.

**Interpretación:** Como pudimos observar durante la pandemia los estudiantes tuvieron más dificultades para comprender un tema, mientras que actualmente un gran porcentaje de los encuestados se mostró en desacuerdo respecto a si se les dificulta entender un tema.

**Figura 8. La comunicación con mis profesores fue/es eficaz.**

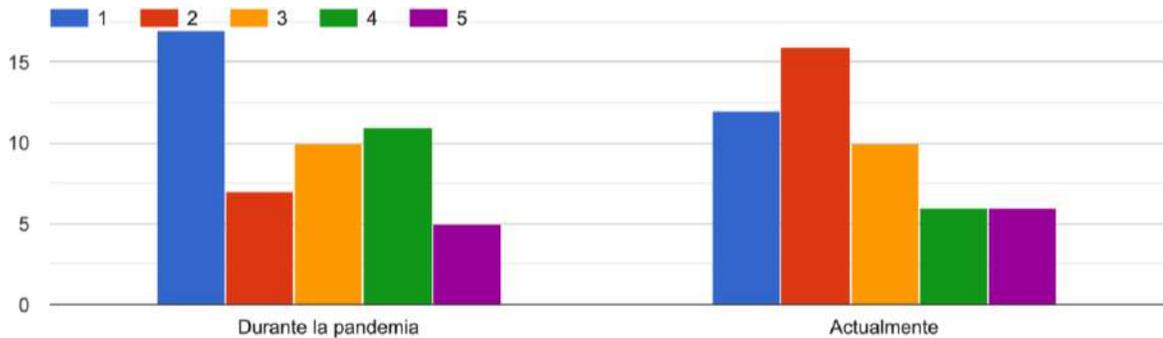


Fuente: Elaboración propia

**Análisis:** Al estudiar los datos recolectados, pudimos observar que el 28% estuvo en total desacuerdo en cuanto a si la comunicación fue eficaz con sus profesores, el 20% en desacuerdo, el 26% indeciso, el 16% en acuerdo y el 10% en total acuerdo, esto referente al periodo de la pandemia. Actualmente, el 14% está en total desacuerdo, el 12% en desacuerdo, el 38% indeciso, el 22% en acuerdo y el 14% en total acuerdo.

**Interpretación:** En la primera gráfica podemos observar que no hubo mucha diferencia entre las respuestas, sin embargo, aproximadamente la mitad de los encuestados demostraron un desacuerdo en cuanto a tener una eficaz comunicación con sus profesores durante la contingencia. Por otro lado, la segunda encuesta nos muestra más diferencia entre las respuestas obtenidas, aproximadamente el 36% de los encuestados afirmaron tener una eficaz comunicación con sus profesores, aunque el 38% se encuentra indeciso.

**Figura 9. Mostré/muestro un estado de ansiedad ante la participación en clase en actividades grupales.**

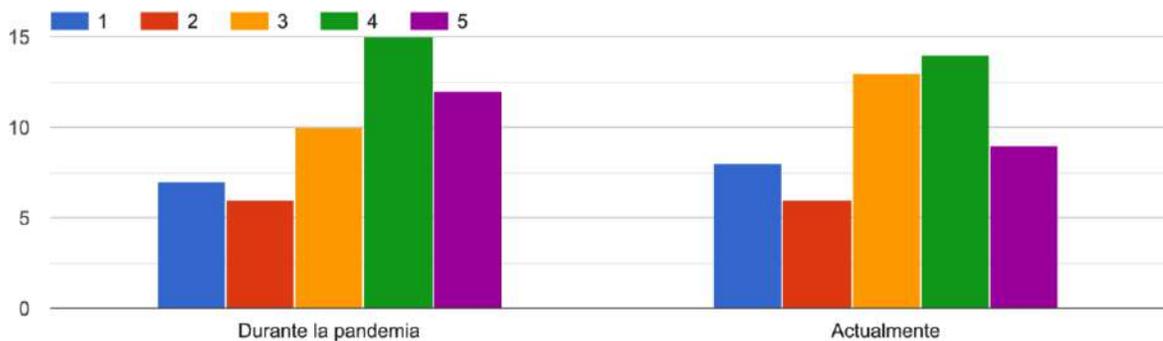


Fuente: Elaboración propia

**Análisis:** Como se muestra en la primera gráfica, 17 de los 50 encuestados muestran un total desacuerdo, 7 personas un desacuerdo, 10 personas optaron por indeciso, 11 personas se mostraron de acuerdo y 5 en total acuerdo, esto durante la pandemia. En la actualidad, 12 personas estuvieron en total desacuerdo, 16 personas en desacuerdo, 10 personas se mostraron indecisas, 6 personas en acuerdo y 6 personas en total acuerdo.

**Interpretación:** Al analizar las gráficas pudimos observar que no existen tantas diferencias entre ambas, en las dos la mayoría dijo que no mostró un estado de ansiedad ante la participación en clase, sin embargo, cierta parte dijo que durante la pandemia sí mostró un estado de ansiedad.

**Figura 10. Muy frecuentemente presenté/presento situaciones de estrés.**



Fuente: Elaboración propia

**Análisis:** Durante la pandemia, el 14% de los alumnos encuestados se mostraron en total desacuerdo referente a sí presentaban muy frecuentemente situaciones de estrés, el 12%

estuvo en desacuerdo, el 10% indeciso, el 30% de acuerdo y el 24% en total acuerdo. Actualmente el 16% de los alumnos estuvo en total desacuerdo, el 12% en desacuerdo, el 26% indeciso, el 28% de acuerdo y el 18% en total acuerdo.

**Interpretación:** Como pudimos observar, en ambas gráficas tenemos resultados casi similares, ya que, en las dos, los alumnos mostraron un acuerdo sobre si presentan situaciones de estrés, esto nos dice que durante y después de la pandemia, los estudiantes presentan cuadros de estrés.

## Conclusión

Los resultados obtenidos durante el proceso de estudio permiten visualizar un cambio drástico en el rendimiento académico de los alumnos del Instituto Tecnológico de Tehuacán de la carrera de Ingeniería Bioquímica del primer semestre durante y después de la pandemia, esto provocado por distintos factores como el estilo de aprendizaje, la motivación, dificultades para aprender y el bienestar emocional.

Los resultados del análisis comparativo llevan a concluir que la pandemia a causa de la covid-19 tuvo un impacto negativo en los factores asociados al nivel escolar. El aislamiento por Covid-19 ha tenido un impacto negativo a nivel individual, afectando las actitudes de los estudiantes hacia el aprendizaje y su estado emocional. Estos efectos también se manifestaron en niveles más altos de percepciones negativas de los estilos de aprendizaje y mayores percepciones de negligencia docente.

Finalmente se pudo concluir con los objetivos propuesto al inicio de la investigación, estos resultados de análisis nos permiten descartar la importancia de los factores evaluados bajo la situación de pandemia y como estos siguen afectando actualmente a los estudiantes.

## Agradecimientos

Se brinda un agradecimiento al Instituto Nacional de México, campus Tehuacán por sus aportaciones al conocimiento para esta publicación.

## Referencias

- Abello, R., Díaz, A., Pérez, M.V., Almeida, L., Lagos, I., González, J. y Strickland B. (2012). "Vivencias e implicación académica en estudiantes universitarios: adaptación y validación de escalas para su evaluación". Estudios Pedagógicos. XXXVIII, 2: 7-19.
- Acevedo, C. G., & Rocha, F. (2011). "Estilos de aprendizaje, género y rendimiento académico". Revista Estilos de Aprendizaje, 25-36.
- Abreu, J. L. (2014, diciembre). El Método de la Investigación. Spenta México.  
[http://www.spentamexico.org/v9-n3/A17.9\(3\)195-204.pdf](http://www.spentamexico.org/v9-n3/A17.9(3)195-204.pdf)

- AméricaEconomía.com (20/07/2020) Educación híbrida, la alternativa para seguir estudiando post-pandemia. Recuperado de:  
<https://mba.americaeconomia.com/articulos/notas/educacion-hibrida-la-alternativa-para-seguir-estudiando-post-pandemia>
- Azuero, A. E. (2018, 12 noviembre). Significatividad del marco metodológico en el desarrollo de proyectos de investigación. Dialnet.
- Barzola-López, L. H., Suárez-Véliz, M. F., & Arcos-Coba, J. A. (2020). La influencia de las TICs en el desarrollo académico de los estudiantes universitarios en tiempos de pandemia por COVID-19. *Dominio de las Ciencias*, 6(4), 370-386.
- Campa Álvarez, R. D. L. Á. (2021). Estrategias y retos para el seguimiento educativo en primarias ante la contingencia covid-19 en Sonora, México. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 11(22).
- Cano, M. E. (2008). La evaluación por competencias en la educación superior. *Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 12-28.
- Cervantes Holguín, E. (2020). Resistir la covid-19. *Intersecciones en la educación de Ciudad Juárez, México*. Instituto de Ciencias Sociales y Administración.
- CEPAL-ONU (2020). Informe especial COVID-19: Universalizar el acceso a las tecnologías digitales para enfrentar los efectos del COVID-19. Naciones Unidas. Recuperado de: [www.cepal.org](http://www.cepal.org)
- Cotonieto-Martínez, E., Martínez-García, R., & Rodríguez-Terán, R. (2021). Reflexiones sobre la educación en tiempos de COVID-19: retos y perspectivas. *Revista saberes educativos*, (6), 116-127.
- García Aretio, L. (b) (16/07/2020). Con el COVID-19, más bosque semántico. *Contextos universitarios mediados*. (ISSN: 2340-552X). Recuperado de <https://aretio.hypotheses.org/4901>.
- González M., R. (28 de octubre de 2020). El reto de enseñar y aprender interpretación signada en tiempos de coronavirus. *Revista de Estilos de Aprendizaje*, 17-32. Obtenido de <http://revistaestilosdeaprendizaje.com/article/view/2237/3231>
- Gómez Villamandos, J.C. (06/21/2020) La docencia mixta marcará el próximo curso en la universidad española. *The Conversation*. Recuperado de:  
<https://theconversation.com/la-docencia-mixta-marcará-el-proximo-curso-en-la-universidad-espanola-141171>
- Grasso, L. (2006). Encuestas. Elementos para su diseño y análisis. Editorial Brujas.
- Kuhn, T. (1962). La estructura de las revoluciones científicas. México: Fondo de Cultura

Económica.

LA POBLACIÓN EN UNA INVESTIGACIÓN. (2021, 21 marzo). Blogger.

<https://tesis-investigacion-cientifica.blogspot.com/2013/08/que-es-la-poblacion.html>

Lizcano, F. (2005). Guía para facilitar la correcta elaboración de proyectos de investigación en ciencias sociales y humanidades. La Colmena, (45):98-114. Recuperado el 30 de junio de 2018, de <http://www.redalyc.org/pdf/4463/446344894013.pdf>

Marín, L. (2007). La noción de paradigma. Signo y Pensamiento, 25(50), 34-45.

<https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/signoypensamiento/article/view/37>

Nuevas tecnologías aplicadas a la educación. Madrid. McGraw-Hil. 205-22 2Barajas-Ochoa, A., Andrade-Romo, J. S., & Ramos-Santillán, V. O. (2020).

- Olguín, C. & Villanueva, M. I. (2018). Metodología de la investigación: Tipos de investigación (1.ª ed.). Gafra.
- Organización Mundial de la Salud. (2019). Preguntas y respuestas sobre la enfermedad por coronavirus (covid-19). Recuperado el 12 de 07 de 2020, de oms: <https://www.who.int/es/emergencias/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public/>
- Ortega, A. O. (2018). Enfoques de investigación. Métodos para el diseño urbano–Arquitectónico.
- Pellegrino, A. (2001). Éxodo, movilidad y circulación: nuevas modalidades de la migración calificada. Notas de población.repositorio.cepal.org
- Portillo Peñuelas, S. A., Reynoso González, O. U., & Castellanos Pierra, L. I. (2020). El inicio de un nuevo ciclo escolar en México ante el Covid-19. Comparativo entre contextos rural y urbano. *Conrado*, 16(77), 218-228.
- Prendes, M.P. (2007). “Internet aplicado a la educación: estrategias didácticas y metodologías”. Cabero, J. (coord.).
- Retos para la educación médica en México en los tiempos del COVID-19. *Gaceta médica de México*, 156(3), 254-257.
- Rubio, Mª.J. y Varas, J. (2004). El análisis de la realidad en la intervención social. *Métodos y técnicas de investigación*. Madrid: Editorial CCS.
- Sáez, R. (22/05/2020) Hacia un nuevo sistema educativo híbrido. *La Vanguardia/Formación*. Recuperado de: <https://www.lavanguardia.com/vida/formacion/20200522/481319495410/sistema-educativo-clases-online-presenciales-clase-invertida-futuro.html>
- Salazar, A. (31/07/2020). El 25% de las escuelas privadas del país está a punto de la quiebra. *El Financiero*. Recuperado de: <https://elfinanciero.com.mx/nacional/a-punto-de-la-quiebra-el-25-de-las-escuelas-privadas-del-pais>
- Torres, P. A. (2016). Acerca de los enfoques cuantitativo y cualitativo en la investigación educativa cubana actual. *Redalyc*. <https://www.redalyc.org/journal/4780/478054643001/478054643001.pdf>
- UNESCO (2020) COVID-19 response: Hybrid learning / Hybrid learning as a key element

in ensuring continued learning. UNESCO. Recuperado de:

<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373767?posInSet=13&queryId=27f2c63c-8fa6-494f-93d8-7ba2357c8778>

Vista de Aspectos metodológicos de la investigación | RECIAMUC.

(s. f.). Recuperado 6 de noviembre de 2022, de

<https://reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/111/226>

Zamora, A. (2011, 5 diciembre). Histórico-social. Slideshare.

<https://es.slideshare.net/andyzo/hist-orico-social-10475183>

## Revisión sistemática de literatura del uso de las Redes Sociales en el reclutamiento

Israel Martínez Zárate<sup>1</sup>, Jessica Cruz Manzo<sup>2</sup>, Mary Tere García Báez<sup>3</sup>.

Instituto Tecnológico de Tehuacán/Tecnológico Nacional de México, Departamento de Ingeniería Industrial

Instituto Tecnológico de Tehuacán/Tecnológico Nacional de México, Departamento de Ciencias Económico Administrativas

Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla México, Decanato Posgrado de Ingenierías

Recibido: 07/03/23

Aceptado: 23/03/23

### Resumen

En los últimos años, las redes sociales se han convertido en parte fundamental de la vida cotidiana, pero solo desde hace un tiempo su uso se ha trasladado a la vida laboral. Es así, como hoy en día se han transformado en un canal potencial entre empresas y candidatos; para los primeros, como una fuente de atracción al momento de reclutar personal, y para los segundos, un canal en el cual pueden acceder e informarse acerca de ofertas de empleo. Facilitando así todo proceso de comunicación. El objetivo de este estudio es realizar una revisión sistemática de la literatura del uso de las redes sociales en el proceso de reclutamiento de personal, a través del método de Kitchenhamy Charters. Planteando dos preguntas de investigación, relacionadas con el reclutamiento y las redes sociales. Además, se consideraron datos de recursos científicos tales como Emerald, Ebsco, Google Academic, Redalyc, Scielo. Finalmente, se analizaron 63 manuscritos, indicando las ventajas del reclutamiento utilizando las redes sociales, así como los retos a los que se enfrenta. Los resultados de esta revisión de la literatura permitirán el establecimiento de un contexto válido para abordar la investigación futura en la utilización de redes sociales en el reclutamiento.

**Palabras claves:** Redes sociales, Reclutamiento, ventajas, retos, revisión sistemática de literatura.

### Abstract

In recent years, social networking sites have become a fundamental part of everyday life, but only recently, their use has been transferred to working life. Hence, nowadays social networking has become a potential channel between companies and candidates; for the former, as a source of attraction when recruiting staff, and for the latter, a channel in which they can access and get information about job offers. Therefore, enhancing the entire

communication process. The aim of this study is to carry out a systematic review of the literature on the use of social networking in the recruitment process through the method of Kitchenham and Charters. It raises two research questions related to recruitment and the use of social networking. In addition, data from scientific resources such as Emerald, Ebsco, Google Academic, Redalyc, Scielo were considered. Finally, the analysis of 63 manuscripts was considered, indicating the advantages of recruitment using social networking, as well as the challenges it faces. The results of this literature review will allow the establishment of a valid context to address future research on the use of social networking in recruitment.

## Introducción

Desde hace varias décadas surgió la necesidad de gestionar el talento, tal es así, que actualmente las organizaciones están luchando por atraer y retener personas. Por lo tanto, las empresas trabajan para contratar personas con las competencias requeridas para poder cumplir los objetivos estratégicos que se plantean. En este caso, las redes sociales desempeñan un papel importante ya que, cada vez más personas utilizan las comunidades de redes para crear empleos y establecer contactos (Murchu et al.,2014). Es así como se consideró de importancia identificar aquellos artículos científicos relacionados con la utilización de redes sociales en el reclutamiento, a través de una investigación sistemática de documentos y trabajos académicos pertinentes. El objetivo general es proporcionar una investigación impulsada por información literaria existente para un mejor estudio de las redes sociales y el reclutamiento, generando dos interrogantes que servirán de estudio:

- P1. ¿Cuáles son las ventajas del uso de redes sociales en el Reclutamiento?  
P2. ¿Cuáles son los retos al utilizar las redes sociales en el reclutamiento?

Para esta investigación se identificaron un total de 453 artículos relacionados con las redes sociales y el reclutamiento. Se seleccionaron 341 estudios primarios vinculados al tema, 63 cumplieron con los criterios que se establecieron para la evaluación de la calidad, los cuales se revisaron exhaustivamente y se presentaron los datos para esta revisión sistemática de literatura.

## Metodología

La metodología que se siguió con el objetivo de responder a las preguntas de la investigación, fue la revisión sistemática de la literatura de acuerdo con la guía publicada por Kitchenham y Charters, (2007). Donde a través de las fases de planificación, realización y presentación de informes de la revisión, con iteraciones, permitieron una evaluación exhaustiva.

Selección de estudios primarios

Los estudios primarios se destacan mediante el paso de palabras clave a la función de búsqueda de una publicación o motor de búsqueda en particular, las cuales se eligieron con la finalidad de promover la aparición de resultados de investigación que permitan responder a las preguntas de la investigación. Los operadores booleanos se limitaron a AND y OR, con la siguiente cadena de búsqueda: "Recruiting and social networks".

Las plataformas usadas fueron: Emerald, Ebsco, Google Academic, Redalyc, Scielo. Donde las búsquedas se realizaron en función del título, palabras clave o resumen, dependiendo de las plataformas de búsqueda. Dichas se hicieron a partir del 15 de febrero del año 2020 y se procesaron todos los estudios publicados hasta esta fecha 20 de abril del año 2020. Los resultados de estas búsquedas fueron filtrados a través de los criterios de inclusión y exclusión, que se presentan en la Sección 2.2; los cuales permitieron producir un conjunto de resultados que luego podrían ser ejecutados a través del proceso de bola de nieve descrito por Wohlin, (2014). Cabe señalar que se realizaron iteraciones de bola de nieve hacia adelante y hacia atrás hasta que no se detectaban más documentos que cumplieran con los criterios de inclusión.

### Criterios de inclusión y exclusión

Los criterios clave de inclusión se consideraron: artículos científicos de estudios primarios con relación a la búsqueda definida, artículos científicos escritos en inglés y/o español y artículos científicos publicados con no más de 5 años de antigüedad. Los criterios clave de exclusión que se tomaron en cuenta fueron: artículos científicos sin disponibilidad de texto completo, artículos científicos que contemplen el término redes sociales con implicaciones diferentes a las de reclutamiento, artículos científicos de estudios secundarios y terciarios, artículos científicos duplicados y artículos científicos en proceso de trabajo.

### Resultados de la selección

Se identificaron 453 estudios a partir de las búsquedas iniciales de palabras clave en las plataformas seleccionadas. Esta cifra se redujo a 341 después de eliminar los estudios duplicados. Después de comprobar los estudios bajo los criterios de inclusión/exclusión, el número de trabajos restantes para la lectura fue de 135. De los cuales 63 cumplían los diversos criterios de calidad.

### Evaluación de la calidad

Se realizó una evaluación de la calidad de los estudios primarios de acuerdo con las directrices establecidas por Kitchenham y Charters (2007). Lo que permitió una valoración de la relevancia de los artículos para las preguntas de la investigación, teniendo en cuenta cualquier tipo de sesgo de la investigación y la validez de los datos experimentales. El proceso se basó en el utilizado por Hosseini, Turhan y Gunarathna, (2019) como: ¿hay una clara definición de los objetivos de la investigación? ¿existe una adecuada descripción del contexto en donde se desarrolla la investigación? ¿Hay una clara descripción de los resultados?

Donde cinco artículos seleccionados al azar se sometieron al siguiente proceso de evaluación de la calidad para comprobar su efectividad. Esta lista de verificación para la

evaluación de la calidad se aplicó posteriormente a los estudios primarios restantes previamente identificados. De los cuales 72 estudios no cumplían con uno o más de los ítems de la lista de verificación y, por lo tanto, se eliminaron de la revisión sistemática de la literatura. Restando, 63 trabajos.

### Extracción de datos

Se extrajeron los datos de los trabajos que cumplían la evaluación de calidad para determinar la integridad de los datos y comprobar la exactitud del registro de la información contenida. Los cuales, de cada estudio fueron extraídos, categorizados y luego almacenados en una hoja de cálculo, donde las categorías dadas a los datos fueron las siguientes: datos contextuales: información sobre el propósito del estudio y datos cualitativos: hallazgos y conclusiones proporcionados por los autores.

La Figura 1 muestra el número de trabajos seleccionados en cada etapa del proceso y la tasa de deserción de trabajos desde las búsquedas iniciales de palabras clave en las plataformas hasta la selección de estudios primarios.

**Figura 1. Proceso de trabajos seleccionados**



**Fuente: construcción propia**

### Análisis de datos

Para cumplir con el objetivo de responder a las preguntas de la investigación, se recopilaron los datos contenidos en las categorías de datos, de acuerdo a las palabras clave. El concepto de redes sociales, entrelazado con reclutamiento pone de relieve la novedad de las ideas relativas a su utilización.

La Figura 2, es una gráfica que muestra el número de estudios primarios publicados cada año.

**Figura 2. Publicaciones a lo largo del tiempo**



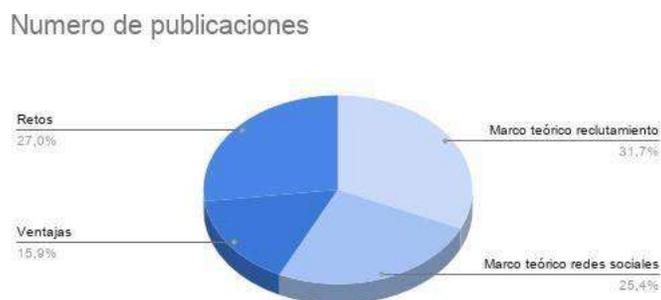
Fuente: construcción propia

## Resultados

Los estudios primarios tenían un enfoque o tema con relación a la forma en que las redes sociales y el reclutamiento se vinculan. El enfoque de cada documento se agrupó en categorías más amplias para clasificar los temas de los estudios primarios. Centrándose en reclutamiento y redes sociales de forma general conceptos, orígenes que se agruparon en la categoría marco teórico. Los estudios que se centraban en las ventajas de su uso se agruparon en una sola categoría y así con los retos.

La Figura 3 muestra los porcentajes de los diferentes temas de los 63 estudios primarios que cumplían evaluación de la calidad para ser incluido en el análisis de los datos. De los cuales, los temas identificados en los estudios primarios destacan que el 32% son utilizados para marco teórico del reclutamiento, el 25% para marco teórico de redes sociales, los retos representan el 27% y las ventajas un 16%.

**Figura 3. Contenido de temas de estudios primarios**



Fuente: construcción propia

A continuación, se dará respuesta a las preguntas de investigación anteriormente planteadas:

¿Cuáles son las ventajas del uso de redes sociales en el reclutamiento?

Desde el punto de vista del reclutamiento una de las ventajas de usar los medios sociales, es que se utilizan como parte de una estrategia de comunicación empresarial, para promover una imagen de marca del empleador (Laimer y Giachini, 2015) realizaron un estudio donde mostraron que una imagen de marca favorable, influye positivamente en los resultados de la contratación. Dando como conclusión que, los medios sociales repercuten en los resultados de contratación. Los procesos de reclutamiento y selección se utilizan para atraer a los candidatos y seleccionar a los que mejor se ajustan al perfil ideal preestablecido y a la cultura de la organización (Almeri, Martins y Paula, 2018). Por lo tanto, las empresas necesitan adaptar y cambiar sus procesos de reclutamiento de personal mediante el uso de Internet.

Gonçalves (2018) asume como ventajas de usar redes sociales para el reclutamiento son: transmisión rápida de la información, es decir, la difusión de anuncios/ofertas; mayor flexibilidad dado que, se libera la información en cualquier momento y desde cualquier lugar; llega a un público más calificado; acceso a un mayor número de candidatos; mayor velocidad en el proceso de reclutamiento; filtro automático de aplicaciones, basado en el perfil predefinidos; respuestas automatizadas a los candidatos; bajo costo y reducción de los gastos administrativos y promoción de una imagen innovadora de la empresa. Por su parte Birrer et al., (2019) mencionan las siguientes: transmisión de información de forma inmediata, es decir, la difusión de anuncios /ofertas de trabajo; aumento de visibilidad de la empresa o marca y promoción de una imagen moderna e innovadora de la empresa; expansión a través de otras redes sociales; llega a un amplio público objetivo -acceso a un mayor número de candidatos; acceso rápido a la información personal y profesional de los candidatos; tiempo libre - información disponible rápidamente- y bajo costo. Asimismo, Machado (2016) menciona los siguientes beneficios: disminución de costos; rapidez - comunicación postulante-empresa, y en la publicación y respuesta de los interesados; alcance del mercado objetivo de la empresa –en cuanto a perfil de postulante-; mayor intercambio de información; desarrollo employer branding y acercamiento real a candidatos pasivos.

Por su parte, Tavares (2017) realizó un estudio que arrojó como resultado que la generación Y portuguesa, utiliza las publicaciones de medios sociales para dar información sobre la vida personal, pasatiempos y otros intereses; influyendo en la percepción de los reclutadores, seleccionando a las personas de manera más eficaz.

Los medios sociales con la información disponible, ayudan a crear una primera impresión favorable, así como un perfil profesional bien definido, siendo factores que influyen positivamente en la decisión. Por otra parte, una mala capacidad de comunicación, información falsa sobre las cualificaciones profesionales, intercambio de información confidencial de la empresa en la que habían trabajado anteriormente y publicación de comentarios negativos sobre un empleador anterior, conducen al rechazo inmediato del candidato (Pine, 2019). Mader y Mader (2019) señalaron que antes de la utilización

de herramientas digitales en el proceso de reclutamiento, el tiempo que las empresas dedicaban a buscar y contactar postulantes era considerablemente mayor, esto, porque la comunicación con los candidatos era impersonal, lo que muchas veces retrasaba el primer contacto entre las partes. Otro de los aspectos que favorece la utilización de redes sociales en las actividades desde reclutamiento, es que se puede lograr rapidez o ahorro en tiempo a través de la velocidad en la comunicación establecida con los candidatos y, por la agilidad en los procesos. Los postulantes pueden enviar su currículum al instante en que una oferta fue publicada, lo que permite un ahorro notable en el tiempo de búsqueda de solicitantes, y en los costos asociados a tal búsqueda (Sameeny Cornelius, 2018).

En este sentido, Pin et al., (2017) agregaron, que una de las ventajas del uso e- *recruiting* en la contratación es el ahorro de tiempo, esto por la rápida publicación de las ofertas de trabajo, respuesta de los interesados y la solicitud de los datos del postulante. Así, acelera el tiempo de contratación, pues se reduce el tiempo dedicado a la búsqueda y selección de candidatos. Lo anterior, es destacado por Abel (2011) para concluir que, dicha característica es atribuible a las redes sociales, puesto que los reclutadores también pueden ocuparlas para publicar ofertas y contactarse con los interesados en un corto período de tiempo.

Con respecto al ahorro en costos Eisele (2016), descubrió en su estudio que del 67% de las empresas encuestadas notaron que a través del internet existía mejoría en sus procesos de contratación donde 49% logró reducir efectivamente los costos asociados a ese proceso. Por otro parte, Lee, (2015); concluyó en otro estudio, que los métodos de contratación electrónica disminuyeron los costos en un 87% comparado con los métodos tradicionales. Las redes sociales también ayudan a los reclutadores a acceder a los candidatos para luego, de forma segmentada, lograr así alcanzar el mercado objetivo de candidatos buscados. Esto se fundamenta, en que las redes sociales aumentan la disponibilidad de los candidatos a la oferta de empleos (Pin et al, 2017). Con respecto a este tema, Van Den Hoogen (2018), agregó que son las características publicadas por los mismos postulantes las que también contribuyen a los reclutadores a la segmentación de su mercado objetivo, esto, porque la información proporcionada coteja si el perfil del postulante cumple o no con el perfil de la vacante.

Las plataformas virtuales otorgan a los reclutadores un mayor alcance en su difusión, comparado con las herramientas tradicionales. Las redes sociales no son la excepción, aumentan el alcance, la publicación de los anuncios en línea, dando la posibilidad a los usuarios de compartir esta información entre sus redes de contacto. Lo anterior, genera cercanía con el anuncio en cuestión, posibilitando la comunicación directa entre el candidato y el empleador (Tomaél et al.,2015). Considerando lo anterior, las redes sociales retratan una mejor imagen de la organización, con un mayor alcance a través de este tipo de redes; esto, puesto que las redes sociales dan la posibilidad a las empresas de crear perfiles y mostrar imágenes que den a conocer las acciones que emprende la organización de manera constante en el tiempo (Cülcüloğlu, 2019). Así mismo las empresas utilizan los sitios de redes sociales para identificar a candidatos de empleos pasivos. Donde los encargados de recursos humanos orientan estas redes sociales a los negocios, ofreciendo una fuente de información para aquellos candidatos (Wolk, 2014). Estos individuos son personas que son especialmente deseables debido a que representan un segmento sin explotar de posibles candidatos que no están asociados

con las agencias de colocación u otros profesionales de reclutamiento. Además, muchos de estos candidatos se consideran especialmente estables en su situación laboral actual (DeKay, 2019).

¿Cuáles son los retos al utilizar las redes sociales en el reclutamiento?

Sołek-Borowska (2019) presentó un trabajo sobre las ventajas y desventajas de adoptar el reclutamiento por vídeo en el reclutamiento y proceso de selección. Con investigación del tipo cualitativa, se consideran las posibilidades de incluir el reclutamiento bajo dicho formato en los procesos antes mencionados. Planteándose dos beneficios como la duración del proceso y una posibilidad de disminuir los costos. Pese a ello, dentro de las desventajas más significativas es la poca experiencia de los candidatos, además del hecho de que no se construye una buena relación con los mismos, así como la falta de integración de los candidatos con los futuros empleados y una amenaza de infracción de datos. Por lo tanto, Sołek-Borowska, (2019) sugirió acoger una filosofía que gire en torno a la generación de una experiencia positiva del candidato, así como la colocación en el centro de su estrategia de reclutamiento electrónico.

Boudlaie et al., (2019) señalaron que los medios sociales se han convertido cada vez más importantes en las decisiones de reclutamiento de personal. Dentro de los asuntos claves que se destacan en el uso de la huella en Internet en el proceso de reclutamiento se agrupan en nueve: aumento en la complejidad de los procesos de empleo, optimización y adquisición de perspectivas o visiones con respecto a los solicitantes, papel positivo de las redes sociales para el mantenimiento de los empleados, detección de oportunidades bidireccionales así como la vinculación entre los solicitantes de empleo y los empleadores, implicación en procesos futuros de reclutamiento, necesidad de actualizar el conocimiento de los gerentes de recursos humanos sobre los cambios continuos como el ofrecimiento de una oportunidad para que el solicitante pueda explicar los resultados negativos de la información que se haya recopilado. Al mismo tiempo, se habla de la obligatoriedad de medir la precisión de la información recopilada, educar, construir cultura y crear las infraestructuras esenciales para el uso de las redes sociales en la sociedad y entre los empleados.

Tosca et al., (2019) mencionan clasificaciones basadas en juegos como parte de las soluciones innovadoras para la contratación en línea- evaluación gamificada- han recibido mucha atención de los medios y han logrado captar los intereses de muchas organizaciones. Pese a que el objetivo de su investigación se limita a presentar los esfuerzos preliminares realizados para gamificar dos pruebas psicométricas, la espacial y la verbal, desde un modelo, busca encontrar la mejor correspondencia entre el trabajo y el candidato mediante la correlación de las habilidades requeridas para el trabajo con las habilidades del candidato.

Es bien aceptado que, la base del éxito de cualquier empresa se debe al capital humano, que es la combinación de las capacidades y habilidades de las personas. Por lo tanto, el trabajo fundamenta lde cualquier reclutador es la búsqueda de talento y la contratación de empleados en la organización. Para ello, tienen que asegurarse de que las aptitudes del candidato coincidan con los requisitos y la cultura organizacional. Donde a través de la gamificación se pueden mantener un alto compromiso durante la evaluación, lo que reduce

la probabilidad de que algunos candidatos abandonen el proceso, pese a que se incrementa la cantidad de tiempo en el que se pueden reunir los datos (Tosca et al., 2019). Por su parte, basado en la teoría de usos y gratificaciones, la investigación realizada por Carpentier et al., Van Hoye y Weng (2019) examinó cómo dos características de la comunicación de una página de los medios de comunicación influyen en el atractivo de la organización y si las gratificaciones buscadas moderan estos efectos. Los hallazgos muestran que las organizaciones pueden manipular la información y la presencia social en su página de medios sociales, proporcionar información relevante para los buscadores de empleo, así como influir positivamente en el atractivo de las organizaciones. Pero para lograrlo se necesita que la página transmita un alto nivel de presencia social, sugiriendo a las organizaciones gestionar sus páginas de medios sociales de manera más eficaz.

Además de lo anterior, Nyangeni, Du Rand, y Van Rooyen (2015) señalan que una serie de artículos sobre las redes sociales están haciendo hincapié en la necesidad de desarrollar directrices para el uso responsable de los medios de comunicación social. En específico es requerido un entendimiento más claro para los mejores usos de las redes sociales para fines de Recursos Humanos (Gibbs, MacDonald y MacKay, 2015). Asimismo, la consideración de la rápida evolución de los medios de comunicación social, el estudio científico de los sitios web de redes sociales (SNW) se ha visto sustancialmente superado por la práctica de las organizaciones (Kluemper, Davison y Wu, 2015).

Gelinas, Pierce, Winkler, Cohen, Lynch, y Bierer (2017) comunican que hasta la fecha no ha existido ninguna orientación regulatoria específica y poca literatura sobre bioética para guiar a los investigadores y las juntas de revisión institucional (JRI) que se enfrentan a la navegación de las cuestiones éticas para evaluar el reclutamiento en los medios sociales; por lo que los autores recomiendan una orientación concreta en tres cuestiones: políticas de los sitios web como las condiciones de uso, reclutamiento en las redes sociales de participantes actuales o potenciales y la gestión en línea de comunicación de y entre los participantes.

Al mismo tiempo, las recomendaciones sugeridas por los autores pueden servir como una hoja de ruta para sus aspectos potencialmente desconocidos y contribuir a poner el reclutamiento de los medios sociales en una perspectiva ética adecuada como valiosa herramienta de reclutamiento (Gelinas, Pierce, Winkler, Cohen, Lynch, y Bierer, 2017). Dado que, si no se considera lo anterior, los empleadores que utilizan los medios sociales para tomar decisiones de empleo podrían infringir discriminación, violación de la privacidad personal y/o la interferencia con las actividades concertadas de los empleados protegidas por la ley de los Estados Unidos (Lam, 2016). Sin embargo, las transformaciones sociales, actitudinales, valores y reglamentos de empleo, tanto dentro de los países como entre ellos, prácticamente garantizará que las prácticas de contratación y selección sigan evolucionando con el tiempo. Por extensión, la investigación debe adaptarse a las expectativas sociales cambiantes y cumplir las leyes y reglamentos pertinentes relacionados con el reclutamiento y la selección. Pese a la dificultad de predecir cómo pueden modificarse esas leyes y reglamentos, a medida que la composición demográfica de muchos países se haga más diversa y los entornos políticos cambien, es probable que se produzcan cambios en cuanto a quiénes y cómo se protegen (Ployhart, Schmitt y Tippins, 2017).

## Conclusiones

Los hallazgos en la metodología de revisión sistemática de literatura, permitieron el establecimiento de un contexto válido para abordar la investigación futura en la utilización de redes sociales en el reclutamiento que involucra la ética, competitividad y sostenibilidad en la gestión de proyectos de reclutamiento. Los resultados muestran que las redes sociales en el proceso de reclutamiento de personal hay numerosos beneficios para su uso que a la par presentan retos.

El primero de ellos es la influencia positiva en los resultados de la contratación en la medida que se tenga una imagen favorable en las redes sociales (Laimer y Giachini, 2015). Asimismo, Carpentier, Van Hoye y Weng (2019) muestran que las organizaciones pueden manipular la información y la presencia social en su página de medios sociales, proporcionar información relevante para los buscadores de empleo, así como influir positivamente en el atractivo de las organizaciones. Pero para lograrlo se necesita que la página transmita un alto nivel de presencia social, sugiriendo a las organizaciones gestionar sus páginas de medios sociales de manera más eficaz. Es así como, el punto anterior congrega el beneficio frente a un reto como lo es el manejo eficaz de una red social, ya que de no hacerlo éstas mismas ventajas: transmisión de información de forma inmediata, aumento de visibilidad de la empresa o marca y la expansión a través de otras redes sociales (Birrer, Ferreira, Real, Salbego y Noro, 2019) pudiesen ser perjudiciales si no lleva un manejo estratégico.

Relacionado a lo anterior, esta evolución del reclutamiento se traduce no solo en el cambio de la forma de gestionar la selección de personal, sino que también representa un nuevo horizonte en la captación de talento (Vall y Arnaus 2018), gestión que lleva implícita la capacidad para segmentación que permita captar al público y/o mercado objetivo. Finalmente, la necesidad de educar, construir cultura y crear las infraestructuras esenciales para el uso de las redes sociales en la sociedad y entre los empleados, se convierte en uno de los retos considerados por los autores Boudlaie, Nargesian y Keshavarz Nik (2019) apoyado también por Gibbs, MacDonald y MacKay (2015) sobre la necesidad de un entendimiento más claro para los mejores usos de las redes sociales para fines de Recursos Humanos. Dando paso así al aprovechamiento de las redes sociales para el reclutamiento desde la legalidad y el respeto.

## Agradecimientos

Se extiende un agradecimiento a la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla en especial al Dr. Juan Carlos Pérez García por sus aportaciones al conocimiento para esta publicación.

## Referencias

Abel, S. (2011) The role of Social Networking Sites in recruitment: Results of a quantitative study among German companies). Enschede, Países Bajos. University of Twente.

- Aggerholm, H. K. y Andersen, S. E. (2018). Social media recruitment 3.0. *Journal of Communication Management*, 30(3), 77–84.
- Alcaide, M., González, M. y Flórez, I. (2016). *Dirección de Recursos Humanos II*. Universidad de Sevilla.
- Alexander, E.C., Mader, D. y Mader, F.H. (2019). Uso de los medios sociales durante el proceso de contratación: Una comparación entre los reclutadores y los buscadores de empleo. *Journal of Global Scholars of Marketing Science*, 29(1), 78-87.
- Allden, N. y Harris, L. (2013). Building a positive candidate experience: towards a networked model of recruitment. *Journal of Business Strategy*, 34(5), 36–47.
- Allen, D., Bryant, P. y Vardaman, J. (2010). Retaining Talent: Replacing Misconceptions with Evidence-based Strategies. *Academy of Management*, 24(2), 48–64.
- Alles, M. (2010). *Dirección Estratégica de Recursos Humanos Gestión por competencias*. Editorial Granica: Buenos Aires.
- Almeri, T., Martins, K. y Paula, D. (2018). El uso de redes sociales virtuales en los procesos de contratación y selección. *Eccom*, 4(8), 77- 94.
- Ashley, C. y Tuten, T. (2015). Creative strategies in social media marketing: An exploratory study of branded social content and consumer engagement. *Psychology & Marketing*, 32(1), 15-27.
- Avebrook, J. (2012). Integrating Performance Management and HRIS. *Journal of Management Information Systems*, 7(8), 25–38.
- Baum, M. y Kabst, R. (2014). The Effectiveness of Recruitment Advertisements and Recruitment Websites. *Human Resource Management*, 53(3), 353–378.
- Birrer, A., Ferreira, L., Real, M., Salbego, M. y Noro, G. (2011). La influencia de las redes sociales en el proceso de reclutamiento y selección. *Santa María*, 1-10.
- Bolton, R. (2013). Understanding Generation Y and their use of social media: a review and research agenda. *Journal of Service Management*, (24) 3, 245-267.
- Boudlaie, H., Nargesian, A. y Keshavarz Nik, B. (2019). Digital footprint in Web 3.0: Social Media Usage in Recruitment. *AD- minister*, (34), 139-156.
- Bouillot, C. (2016). YouTube, The Home of Vlogging: The Rise of Video on Demand. *50Minutes.com*

- Boyd, M. y Ellison, B. (2008). Social network sites: Definition, history and scholarship. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 13(1), 210–230.
- Braojos, J., Benitez, J. y Llorens, F. (2015). How do small firms learn to develop a social media competence? *International Journal of Information Management*, 35(4), 443-458.
- Breaugh, J. y Starke, M. (2000). Research on Employee Recruitment, so many studies, so many questions. *Journal of Management* 2000, 26(3), 405-416.
- Cansino, C. (2017). Viejas y nuevas tesis sobre el Homo Twitter. *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*, 62 (231).
- Carpentier, M., Van Hoye, G. y Weng, Q. (2019). Social media recruitment: Communication characteristics and sought gratifications. *Frontiers in psychology*, 10, 1669.
- Chiavenato I (2011). *Administración de recursos humanos. El capital Humano de las organizaciones*. Madrid: McGraw-Hill.
- Clavijo, I. G. (2016). *Facebook para Empresas y emprendedores*. IC Editorial.
- Cülcüloğlu, E. (2013) *social media in recruitment* (Master of Arts in New Media and Digital Culture). Utrecht, Netherlands. Utrecht University.
- DeKay, S. (2019). Are Business-Oriented Social Networking Web Sites Useful Resources for Locating Passive Jobseekers. *Business Communication Quarterly*, 72(2), 101-105.
- Dutta, D. (2014). Tweet your tune social media, the new pied piper in talent acquisition. *Vikalpa: The Journal for Decision Makers*, 39(3), 93-104.
- Eisele, S. (2016). Online-Recruiting: Strategien, Instrumente, Perspektiven. *Journal of Management*, 42(1), 269-298.
- Evans, D. (2010). *Social media marketing: An hour a day*. John Wiley & Sons, 70(1), 123-130
- Fischer, E. y Reuber, A. R. (2011). Social interaction via new social media: How can interactions on Twitter affect effectual thinking and behavior. *Journal of business venturing*, 26(1), 1-18.
- Frasca, K. J. y Edwards, M. R. (2017). Web-based corporate, social and video recruitment media: Effects of media richness and source credibility on organizational attraction. *International Journal of Selection and Assessment*, 25(2), 125- 137.
- Fuchs, C., Hofkirchner, W., Schafranek, M., Raffl, C., Sandoval, M. y Bichler, R. (2010). Theoretical foundations of the Web: cognition, communication and co-operation. Towards an understanding of Web 1.0, 2.0, 3.0. *Future Internet*, 2 (1), 41-59.
- Galanaki, E. (2002). The decision to recruit online. *Career Development International*, 1(5), 18-26.
- Gelinas, L., Pierce, R., Winkler, S., Cohen, I. G., Lynch, H. F. y Bierer, B. E. (2017). Using social media as a research recruitment tool: ethical issues and recommendations.

- The American Journal of Bioethics, 17(3), 3-14.
- Gibbs, C., MacDonald, F. y MacKay, K. (2015). Social media usage in hotel human resources: recruitment, hiring and communication. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 27(2), 26-36.
- Gonçalves, C. (2018). Implementación de un proceso integrado de reclutamiento, selección y recepción en Hubel International. *Journal of Contemporary Hospitality Management*, 27(2), 170-184.
- Greengard, S. (2012). Picking-and keeping-the cream of the crop: Smart strategies are needed for both recruitment and retention of talent. *HRM International Digest*, 20(3), 26–29.
- Hosseini, S., Turhan, B. y Gunarathna, D. (2019). A systematic literature review and meta-analysis on cross project defect prediction. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 45(2), 111-147.
- Kaplan, A.M. y Haenlein, M. (2010). “Users of the world, unite! The challenges and opportunities of social media. *Business Horizons*, 53(1), 59-68.
- Kashyap, V. y Rangnekar, S. (2014). The impact of employee retention practices on employee’s turn over intentions. *South Asian Journal of HRM*, 1(2), 221–247.
- Kietzmann, J. H., Hermkens, K., McCarthy, I. y Silvestre, B. (2011). Social media, Get serious! Understanding the functional building blocks of social media. *Business horizons*, 54(3),241-251.
- Kissel, P. y Büttgen, M. (2015). Using social media to communicate employer brand identity: The impact on corporate image and employer attractiveness. *Journal of Brand Management*. 22(9), 755-777.
- Kitchenham, B., Brereton, O. P., Budgen, D., Turner, M., Bailey, J. y Linkman, S. (2009). Systematic literature reviews in software engineering—a systematic literature review. *Information and software technology*, 51(1), 7-15.
- Kluemper, D., Davison, H., Cao, X. y Wu, B. (2015). Social networking websites and personnel selection: A call for academic research. In *Employee Recruitment, Selection, and Assessment Psychology Press*, 1 (3), 73-91.
- Knoll, J. (2016). Advertising in social media: a review of empirical evidence. *International Journal of Advertising*, 35(2), 266- 300.
- Kumar, A., Bezawada, R., Rishika, R., Janakiraman, R. y Kannan, P. K. (2016). From social to sale: The effects of firm- generated content in social media on customer behavior. *Journal of Marketing*, 80(1), 7-25.
- Laimer, V. R. y Giachini, V. (2015). Uso de las redes sociales en los procesos de reclutamiento y selección de las empresas. *Revista de Administración y Comercio Exterior*, 1(1), 22-36.
- Lam, H. (2016). Social media dilemmas in the employment context. *Employee Relations* 1(3),35–2.
- Lee, I. (2005). The Evolution of E Recruiting: A Content Analysis of Fortune 100 Career Websites. *Journal of Electronic Commerce in Organizations*, 3(3), 57–68.

- Leeflang, P. S., Verhoef, P. C., Dahlström, P. y Freundt, T. (2014). Challenges and solutions for marketing in a digital era. *European management journal*, 32(1), 1-12.
- Lópes A. (2016). Tres Redes Sociales Profesionales y ninguna es LinkedIn. *Journal of business venturing*, 1(1) 12- 19.
- Luo, X., Zhang, J. y Duan, W. (2013). Social media and firm equity value. *Information Systems Research*, 24(1), 146-163.
- Lusch, R. F. y Nambisan, S. (2015). Service Innovation: A Service-Dominant Logic Perspective. *MIS Quarterly*, 39(1), 155–176.
- Machado, L.M. (2016). La influencia de la información publicada sobre las "redes sociales" en el proceso de selección y reclutamiento: un estudio exploratorio en la literatura. *AtoZ Novas Práticas em Informação e Conhecimento*, 5(1), 10-20.
- Mahal, P. (2012). HR practices as determinants of organizational commitment and employee retention. *The IUP Journal of Management Research*, 11(4), 37–53.
- Malik, Z. y Razaullah, D. (2013). The role of E-recruitment Towards Attraction of Workforce: A Case of Telecom Sector Organization. *Abasyn Journal of Social Sciences*, 6(1), 104.
- Masese, F. y Kinange, U. (2016). Effectiveness of E-Recruitment in Organization Development. *Management and Economic Journal*, 5, 272–282.
- Mbugua, G., Waiganjo, E. y Njeru, A. (2015). Relationship between Strategic Recruitment and Employee Retention. *International Journal of Business Administration*, 6(1), 87–97.
- McFarland, L. A. y Ployhart, R. E. (2015). Social media: A contextual framework to guide research and practice. *Journal of Applied Psychology*, 100(6), 1653.
- Mukuna, A. (2016). Strategic responses to investment shocks by selected multinational corporations in Kenya. *University of Nairobi*, 1(4), 57-65.
- Nafría, I. (2007). *Web 2.0, el usuario es el rey*. Ediciones Gestión 2000, Planeta de Agostini, Barcelona.
- Nwasha, N. (2013). An Over-view of Online Recruitment: The Case of Public and Private Sectors in Tanzania. *European Journal of Business and Management*, 5(32), 11–21.
- Nyangeni, T., Du Rand, S. y Van Rooyen, D. (2015). Perceptions of nursing students regarding responsible use of social media in the Eastern Cape. *Curationis*, 38(2), 1-9.
- O'Reilly. (2005). *What is web 2.0*, O'Reilly radar report. O'Reilly Media, Inc.
- Oh, S. y Syn, S. Y. (2015). Motivations for sharing information and social support in social media: A comparative analysis of Facebook, Twitter, Delicious, YouTube, and Flickr. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 66(10), 2045-2060.
- Owoseni, A., Olabode, O y Ojokoh, B. (2017) "Enhanced E-recruitment using Semantic Retrieval of Modeled Serialized Documents". *I.J. Mathematical Sciences and Computing*, 1(1), 1-16.
- Parselis, M. (2014). Función e innovación social: el caso Twitter. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS*, 9(25).

- Peltokorpi, V. y Froese, F. (2015). Recruitment source practices in foreign and local firms: a comparative study in Japan. *Journal of Human Resources*, 54(4), 421–444.
- Pin, J.R., Laorden, M. y Sàez-Diez, I. (2017). Internet Recruitment Power: Opportunities and Effectiveness. *Revista Global Manager Acadêmica*, 2(2), 42-61.
- Pine, F. (2019). Las redes sociales en el reclutamiento de inmigrantes: Fundamentos teóricos de una explicación propuesta. *Revista da Faculdade de Letras Universidade do Porto*, 29(1), 81-103.
- Ployhart, R. E., Schmitt, N. y Tippins, N. T. (2017). Solving the Supreme Problem: 100 years of selection and recruitment. *Journal of Applied Psychology*, 102(3), 291.
- Raacke, J. y Bonds-Raacke, J. (2008). MySpace and Facebook: Applying the uses and gratifications theory to exploring friend-networking sites. *Cyberpsychology & behavior*, 11(2), 169-174.
- Rao, P. (2011). E recruitment in emerging economies. *Marymount University*, 9(3), 58-70.
- Rogers, W. (2015). Using social media in the Recruitment Process. *insight series*.
- Roulin, N. y Levashina, J. (2019). LinkedIn as a new selection method: Psychometric properties and assessment approach. *Personnel Psychology*, (2), 187.
- Salazar, S. y Prieto, P. (2015). Gestión y administración de la comunicación institucional en Twitter. *Anuario Electrónico de Estudios en Comunicación Social*, 18(1).
- Sameen, S. y Cornelius, S. (2018). Sitios de redes sociales y contratación: Cómo los perfiles de los medios sociales influyen en las decisiones de contratación. *Journal of Business Studies Quarterly*, 7(1), 27-35.
- Sills, M. (2014). E recruitment: traditional recruitment and the influences of social media: A qualitative and quantitative review. *Metropolia University of Applied Sciences*, 4(5).39-48.
- Slovensky, R. y Ross. (2012). Use of social media to screen job applicants. *Journal of Business Studies Quarterly*, 14(1), 55– 69.
- Sołek-Borowska, C. (2019). Benefits and Disadvantages of Adopting Video Recruitment. *Humanities and Social Sciences*, 24(26 (4)), 157-166.
- Srinivasan, S., Rutz, O. J y Pauwels, K. (2016). Paths to and off purchase: quantifying the impact of traditional marketing and online consumer activity. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 44(4), 440-453.
- Stephen, A. T. y Galak, J. (2012). The effects of traditional and social earned media on sales: A study of a microlending marketplace. *Journal of marketing research*, 49(5), 624-639.
- Tavares, M.C. (2017). Reclutamiento electrónico: La percepción de la generación Y en Facebook y el comportamiento de LinkedIn. Lisboa: Universidad Europea.
- Tomaél, M., Alcará, A. y Chiara, I. (2015). De las redes sociales a la innovación. *La ciencia de la Información*, 34(2), 93-104.
- Tosca, A., Ionita, C., Stanescu, D. F. y Stanciu, A. (2019). Innovative Solutions for Online Recruitment–Gamified Assessment. *Muduli*,

- T. (2015). Research on Recruitment Outcomes and Recruitment- methods. *International Journal of Advancement in Engineering and Management*, 2(9).
- Valls Arnau, M. (2016). *Las Redes Sociales: herramienta de gestión empresarial*. Ugerman Editor.
- Van Den Hoogen, E. (2018). The Role of SocialMedia in Recruitment and Selection Processes Dinámic. *Journal of Advancement in Engineering and Management*, 7(1), 19-36.
- Werther, W. D. K. y Guzmán, M. (2014). *Administración de recursos humanos. Gestión del capital humano*.
- Wohlin, C. (2014). Guidelines for snowballing in systematic literature studies and a replication in software engineering. *Association for Computing Machinery*, 18 (38), 1-10.
- Wolk, D. (2014). Social networking sites pique the interest of company recruiters. *Workforce Management*, 83, 70-73.
- Zhu, Y. Q. y Chen, H. G. (2015). Social media and human need satisfaction: Implications for social media marketing. *Business horizons*, 58(3), 335-345.

# Efectos de la pandemia y el impacto que tuvo la tecnología en el rendimiento escolar en los estudiantes de Ingeniería Bioquímica del Instituto tecnológico de Tehuacán

Sharis Paola García Correa<sup>1</sup>, Nayeli Sánchez Castillo<sup>2</sup>, Araceli Romero German<sup>3</sup>  
Instituto Tecnológico de Tehuacán/Tecnológico Nacional de México, Departamento de Ciencias Químicas  
Instituto Tecnológico de Tehuacán/Tecnológico Nacional de México, Departamento de Ciencias Químicas  
Instituto Tecnológico de Tehuacán/Tecnológico Nacional de México, Departamento de Ciencias Económico Administrativas

Recibido: 07/03/2023  
Aceptado: 23/03/2023

## Resumen

El presente artículo tiene como objetivo explicar los efectos de la pandemia en el aprovechamiento escolar que tuvieron los alumnos de Ingeniería Bioquímica del Instituto Tecnológico de Tehuacán a causa de la pandemia. La investigación se realizó con una metodología cuantitativa con enfoque positivista y alcance explicativo. La información se obtuvo a través de una encuesta en línea aplicada a 50 alumnos de la carrera y de todos los semestres. Los resultados reflejan que en un 78% de los casos de los casos el rendimiento escolar que tuvieron durante la modalidad de clases en línea afectó actualmente su desempeño escolar durante la modalidad presencial, debido a que los alumnos se enfrentaron a diversas situaciones como dificultad en la comunicación, el limitado acceso a distintas tecnologías nuevas y la falta de dispositivos para desempeñar adecuadamente sus clases y entrega de tareas, provocando irregularidades en la comprensión de los temas. Al igual, se vio reflejado en los resultados los conocimientos que tienen los alumnos al manejar la tecnología, no solo para su uso académico, también para relacionarse socialmente en casos como, el entretenimiento, comunicarse con sus maestros o buscar empleo. Esto demuestra que, si existió un impacto, los alumnos tienen el entendimiento para el manejo de las tecnologías, pero fueron factores externos los cuales afectaron su rendimiento académico.

**Palabras claves:** Impacto, pandemia, rendimiento escolar, tecnología.

## Abstrac

The purpose of this article is to explain the effects of the pandemic on the academic achievement of the students of Biochemical Engineering of the Technological Institute of Tehuacan due to the pandemic. The research was conducted with a quantitative methodology with a positivist approach and explanatory scope. The information was obtained through an online survey applied to 50 students of the career and of all semesters. The results reflect that in 78% of the cases the academic performance they had during the online classes currently affected their academic performance during the face-to-face modality, due to the fact that the students faced various situations such as difficulty in

communication, limited access to different new technologies and the lack of devices to adequately perform their classes and delivery of homework, causing irregularities in the understanding of the subjects. The results also reflected the students' knowledge of how to use technology, not only for academic use, but also for social interaction in cases such as entertainment, communicating with their teachers or looking for a job. This shows that if there was an impact, the students have an understanding of how to use technology, but it was external factors that affected their academic performance.

**Key words:** Impact, pandemic, school performance, technology.

## Introducción:

A inicios del 2020 el mundo se enfrentó a una contingencia sanitaria causada por el virus de la COVID-19, teniendo una suspensión colectiva de todas las labores, esto incluiría las escuelas que, en la mayoría de los países, se tiene como datos que alrededor de 1600 millones de alumnos dejaron de asistir para retomar las clases en sus hogares (Ortega.,2020) de estos, 1184 millones se vieron afectados por una limitante (UNESCO., 2020). En América Latina, más de 165 millones de estudiantes se vieron perjudicados, y en México la cifra sumó 37 millones (Acevedo. etal., 2020).

Con las estimaciones del banco mundial la pandemia causo un rezago educativo equivalente a dos años de escolaridad. Además, por lo menos 628 mil jóvenes entre 6 y 17 años han interrumpido sus estudios debido a la crisis económica derivada de la pandemia (IMCO, 2021) Teniendo en cuenta la situación, el INEGI realizo “**la encuesta para la medición del impacto COVID-19 en la educación**” en los ciclos 2019-2020 y 2020-2021, donde se compararon datos del censo del año pasado y los nuevos obtenidos. Del 2019-2020 se contaba con una población de 3a 29 años de 57.2 millones donde es solo el 33.6 millones estaban inscritos, en educación superior de 19-24 años solo el 38.4% y de 25-29 años el 10.4% cursaba.

Las consecuencias que dejó la COVID-19, fuera de lo más evidente con las personas fallecidas y contagiadas, también se vieron en el confinamiento donde que los estudiantes presentaron riegos en su salud nutricional, física y mental de ellos y de su familia (Alfonso.,2020). Se tiene en cuenta las causas como el miedo por la enfermedad, el distanciamiento social teniendo como resultado el aumento e incidencia e intensidad de la depresión y ansiedad en los jóvenes. Sin dejar de lado que un porcentaje de ellos se quedaron en ambientes inseguros y violentos. (Gortazar.,2020).

Nuestra entidad no está fuera del foco, según el diario Publímetro; Puebla es el sexto estado que presenta rezago en sus niveles educativos, De acuerdo con el último reporte, la entidad registró que entre 2018 y 2020 el rezago educativo en el estado pasó de un millón 380 mil 100 personas (21.3%) sin acceso a la educación a un millón 534 mil 200 personas (23.2%), es decir 154 mil 100 poblanos más. Siendo que este durante el 2020 creció 11%.

Con todo este contexto, resalta la importancia de hacer estudios regionales e identificar los factores que intervinieron y como lo hicieron. Aunque existen muchos casos en cada nivel educativo que hay en la ciudad. En el instituto tecnológico de Tehuacán, Puebla. Existe la preocupación constante del rendimiento de sus alumnos en el semestre actual. Después de dos años de pandemia, alumnos de nuevo ingreso y de semestres avanzados carecen de conocimientos esenciales de su área. El ejemplo que se toma es en la carrera de

ingeniería bioquímica, donde es primordial saber manejar los elementos del laboratorio para evitar accidentes y la complejidad de las materias donde varios alumnos se ven forzados a tener que recusar materias o en el peor de los casos abandonar la carrera.

## Revisión de la literatura

El siguiente contenido cubre los temas de educación, la COVID-19, aprovechamiento escolar, desempeño académico, para así tener antecedentes para la investigación. El Desempeño Académico en Tiempos de la COVID-19: Educación Virtual

Bajo este contexto, el docente en la modalidad en línea mantiene un rol de facilitador, tutor o docente guía del proceso de enseñanza-aprendizaje. Ya antes de la pandemia el personal docente de la región contaba con pocas oportunidades de formación para la inclusión o para el trabajo con estudiantes en contextos menos favorecidos y de mayor diversidad. Está destinada a las actividades sincrónicas mediante el uso de la plataforma designada, es decir son las clases impartidas por el docente. La educación en tiempos de la COVID desde la epistemología social de Thomas Popkewitz

Dichos patrones se manifestaron en la época del coronavirus generando problemas en aquellos que podrían continuar con sus clases y los que no tenían esa oportunidad, partiendo en la diferencia de oportunidades desde un punto económico en el tener acceso o no para conectarse a clases virtuales ya que según el ministro de telecomunicaciones Andrés Michelena señaló que existen 3 millones de estudiantes inscritos en distintos centros educativos de los cuales 2 millones de estudiantes usan plataformas educativas y tienen conectividad pero sin embargo no lo hacen mientras que el resto no tienen acceso a dichos medios para comunicarse o estudiar, podemos ver que grandes repercusiones de dicho regazo se debe a la accesibilidad a dichos medios.

## Concepto

El aprovechamiento escolar es un tema de debate hoy en día ya que a causa de la pandemia vivida en estos últimos años esta se ha visto afectada en los alumnos debido a muchos factores transcurridos cuales fueron las detonantes para que el nivel educativo decayera debido a distintas circunstancias surgidas durante este problema sanitario.

Tres palabras distintas con conceptos totalmente distintos que pueden correlacionarse de tal modo que nos dan una idea de que es de lo que abordaremos en dicho proyecto una idea de la cual queremos encontrar distintos detonantes, las posibles soluciones que se pudieron o se pueden dar, los efectos tanto personales como sociales, cuestiones que las personas comparten de manera en el efecto que tuvo en ellas.

## Tipología

A causa de la pandemia se vieron afectadas muchas cosas de la vida cotidiana por así decirlo ya que esta era un impedimento en distintas áreas ya que se restringía el acumulamiento de grandes conglomeraciones ya fuera el fin que estas llevaran a cabo es por eso que una de las partes más afectadas fue el sector educativo ya que se vio obligado

a ser a larga distancia con esto dándonos un problema en el aprovechamiento escolar debido a que no se implementaron estrategias para tener un mejor aprovechamiento del conocimiento es por eso que se desean encontrar los detonantes y los efectos que surgieron a causa de la epidemia y como es que afecta a la vida de un estudiante en el regreso a clases presenciales e igual como afecta al país dicho problema.

### Encuesta para la Medición del Impacto COVID-19 en la Educación (ECOVID-ED) 2020

De acuerdo al INEGI realizo una encuesta en la que se lleva a cabo de manera especial con el objetivo de conocer el impacto de cancelación provisional de clases presenciales en instituciones educativas para evitar contagios del covid-19, la ECOVID-ED a través de entrevistas telefónicas realizo un muestreo derivado de el Plan Nacional de Numeración del Instituto Federal de Telecomunicaciones dado un índice de 94% en el margen de la población que utiliza el teléfono celular , recopilando a su vez que parte de la población estuvo inscrita en el ciclo escolar antes y durante la pandemia. Gracias a la recopilación de información hecha por el INEGI tenemos un panorama general sobre el impacto de la pandemia COVID-19 en la situación escolar de la población entrevistada.

¿Qué tan grande es el efecto en el aprovechamiento escolar surgido de la pandemia? Ahora nos encontramos en el punto de quiebre en el que debemos volver a la llamada “nueva normalidad”, la cual enfrentará a los estudiantes y profesores de todos los niveles a un entorno nuevo, con un desgaste psicológico extremo, pero sobre todo con un retroceso tremendo en las competencias adquiridas, y por adquirir, y en donde la deserción escolar de los últimos dos años será el tema de principal atención para todos los que nos dedicamos a la enseñanza. (Deloya, 2022).

El volver al sistema de educación al que estábamos acostumbrados es un tanto difícil debido a todas esas carencias que surgieron en dicha pandemia las desigualdades que se sufrieron y el cambio tan brusco que fue, al igual la ineficacia para poder solucionar esto al no llevarse a cabo medidas necesarias para evitar dicho retroceso, actualmente este es un tema que nos vemos en la necesidad de profundizar debido a que el nivel educativo que se tenía declino debido a muchos de los factores que hubieron y que no se tomaron en cuenta tanto para solucionarlo como para poder evitarlo.

Investigaciones actuales sobre el efecto en el aprovechamiento escolar a causa de la pandemia

El análisis del estado de arte que se realiza en dicha investigación se deriva en: efectos en el aprovechamiento escolar durante la pandemia, como pudo haberse evitado esta deficiencia e investigaciones que se han realizado para encontrar como afecto en el ámbito tanto personal como social dicho atraso.

Investigaciones Nacionales

Gestión educativa y colectivos escolares durante la pandemia de la Covid-19

En este artículo de se nos señala que su objetivo es conocer y analizar la gestión educativa de los Consejos Técnicos Escolares en el estado de Tlaxcala, México, durante la pandemia de Covid-19. El presente estudio fue identificar y analizar los impactos y retos académicos, así como las problemáticas a las que se han enfrentado los estudiantes de sexto y cuarto semestre de preparatoria, durante la suspensión de actividades educativas presenciales y el traslado a las actividades escolares virtuales, a causa de la actual

pandemia del coronavirus Covid-19 que provocó recurrir a una educación virtual. Los resultados mostraron impactos negativos en el rendimiento escolar debido a factores socioeconómicos que enfrentaron y siguen enfrentando los estudiantes y sus familias, afectando su bienestar socioemocional. La mayoría de las instituciones educativas enfrentaron un reto fundamental en el proceso educativo, pues, la educación presencial o tradicional se reemplazó por la educación virtual, debido a la Pandemia COVID 19. Sin embargo, todas tienen la gran responsabilidad de garantizar una educación de calidad y calidez, que se ve reflejada en el rendimiento académico de los estudiantes.

### Investigación Internacional

Las pérdidas de aprendizaje debido a la COVID-19 podrían costarle a la generación de estudiantes actual unos USD 17 billones del total de ingresos que percibirán durante toda la vida

En lo que respecta a la mejora de la eficiencia del aprendizaje, técnicas como la instrucción focalizada pueden ayudar a la recuperación de este, lo que significa que los maestros ajustan la enseñanza al nivel de aprendizaje de los estudiantes, en lugar de un punto de partida supuesto o una expectativa curricular. La enseñanza focalizada requerirá abordar la crisis de datos en materia de aprendizaje mediante la evaluación de los niveles de aprendizaje de los educandos. Invertir en un entorno propicio para desbloquear el potencial de las oportunidades de aprendizaje digital para todos los estudiantes. Reforzar el papel de los padres, las familias y las comunidades en el aprendizaje de los niños.

### Metodología

La metodología que se escogió fue dentro del enfoque cuantitativo según Sampieri R. et al (2004), el enfoque cuantitativo se fundamenta en un esquema deductivo y lógico que busca formular preguntas de investigación e hipótesis para posteriormente probarlas, esto con el fin de recopilar y analizar los datos que obtuvimos con el instrumento de la encuesta. Este proyecto se llevará a cabo con un paradigma positivista y no experimental que fue aplicado de manera transversal debido a que el tema tiene un sustento teórico suficiente. Y el alcance que se usó fue explicativo, debido a que no se ha investigado en el área lo suficiente y solo se cuenta con datos e información externa a nuestra región.

En la encuesta, se ocupó como base las preguntas de parte del INEGI, al igual que preguntas de elaboración propia para así profundizar en el campo que estudiamos que fue en este caso, los alumnos de Ingeniería Bioquímica del Tecnológico de Tehuacán.

La población que se tomó como objeto de estudio, fueron los 448 alumnos que conforman la carrera, de los cuales se escogió la muestra de 50 alumnos para aplicar la encuesta el tema mencionado del cual se arrojaron gráficos para su interpretación, esta fue aplicada mediante un enlace de Microsoft forms para que fuera contestada en línea.

## Resultados

### Datos generales

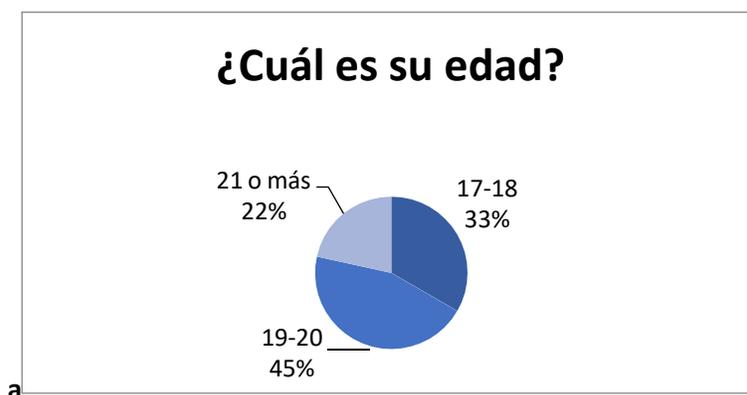
Al recopilar la información encontramos que el 98% de los encuestados aceptaron la política de privacidad donde nos comprometíamos a ser totalmente confidenciales con sus datos y no usarlos para otro fin, teniendo como restante un 2% de aquellos que no aceptaron.

Figura 1



Fuente: Elaboración propia

Con respecto a su edad, el mayor porcentaje de encuestados corresponde a estudiantes de entre 19 y 20 años, siendo el 45% del total. Teniendo como restantes el 33% alumnos de 17 a 18 años y solo el 22% de aprendientes mayores a 21 años.



Fuente: Elaboración propia.

Respecto al sexo de los encuestados tenemos que la mayoría son mujeres con un 71% y el resto 29% son hombres.

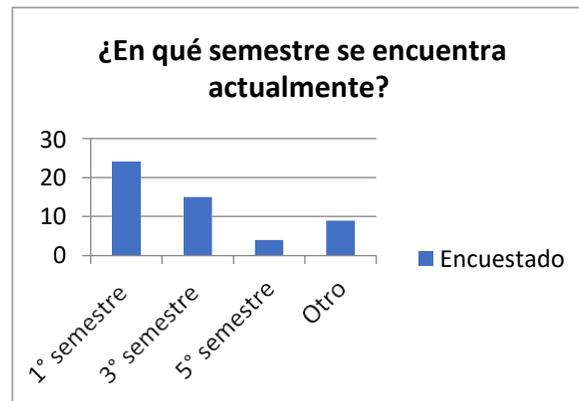
**Figura 3**



Fuente: Elaboración propia.

Al juntar los datos, encuestamos en su mayoría a alumnos de primer semestre 46%, luego alumnos de 3° semestre 29%, teniendo el 8% de 5° semestre y un 17% de otros semestres.

**Figura 4**



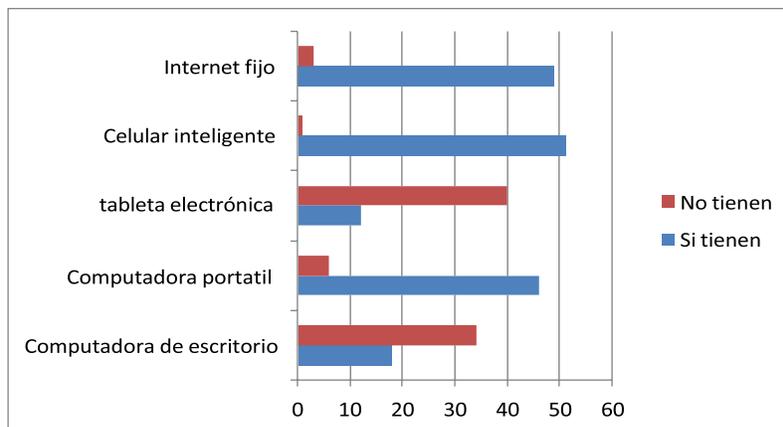
Fuente: Elaboración propia.

#### Datos específicos

Con los datos de la tabla se identificó que el aparato electrónico que el 98% tiene es el celular inteligente, relacionándose con el tener internet fijo 94%, siendo porcentajes cercanos. Pero los aparatos con los que no cuentan la mayoría son tabletas electrónicas y

computadoras de escritorio 79% y 64%, esto podría estar relacionado con su portabilidad o que cuentan con los mismos beneficios en otros aparatos sin tener que hacer un gasto extra.

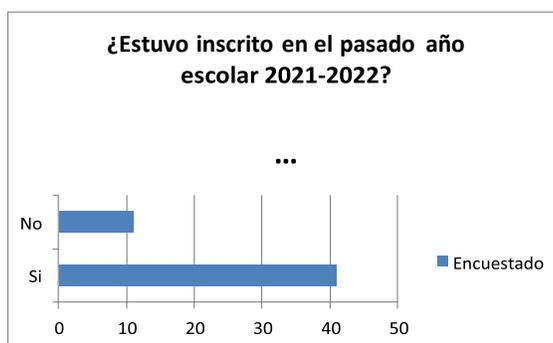
**Figura 5**



Fuente: Elaboración propia.

El 79% de los encuestados estuvo inscrito el año anterior, aquí entran los estudiantes que ya estaban en la institución y el 21% restante son estudiantes de nuevo ingreso que no estudiaron el año anterior, quienes se reincorporan a sus estudios.

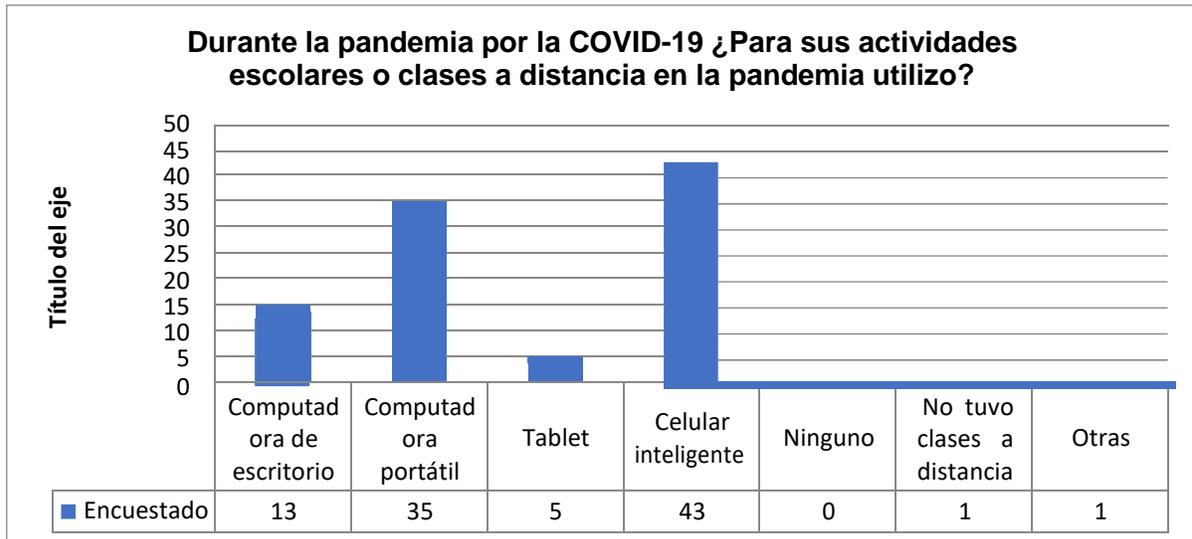
**Figura 6**



Fuente: Elaboración propia.

Con relación a la gráfica, se sabe que la mayoría utilizó su celular inteligente para entregar sus trabajos, ya sea por facilidad, falta de recursos para comprar otro aparato o sus maestros lo solicitaban.

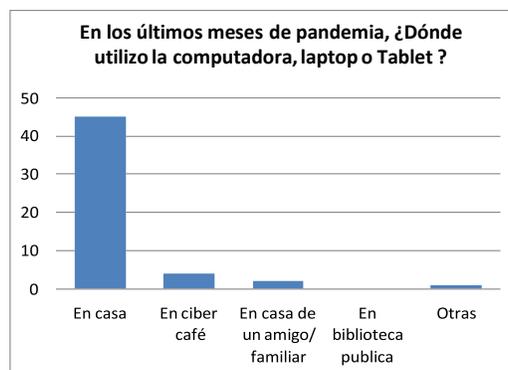
**Figura 7**



Fuente: Elaboración propia.

El 87% de los encuestados utilizó el aparato electrónico predominante en casa, teniéndolo a su disposición para sus actividades, mientras que el 8% y el 4% tuvieron que salir de su hogar durante de la pandemia para poder utilizar el aparato electrónico.

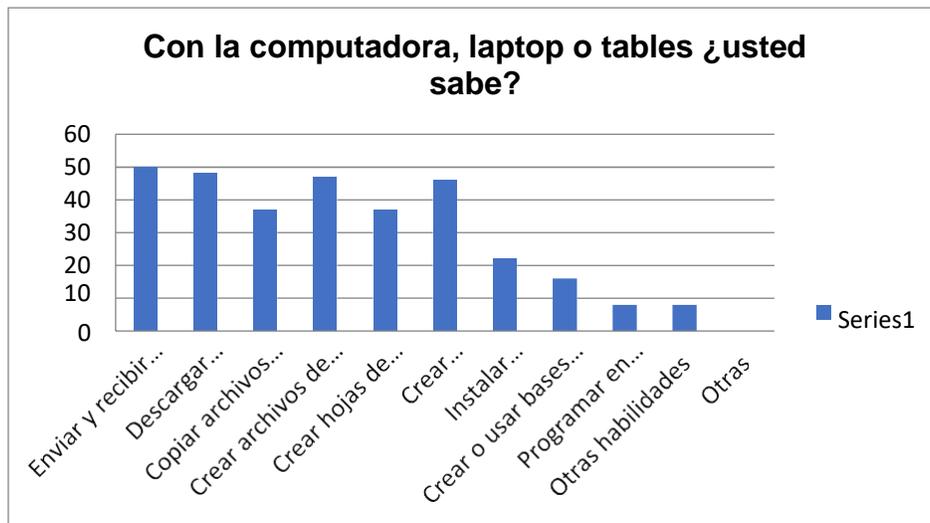
**Figura 8**



Fuente: Elaboración propia.

En cuanto los conocimientos de los alumnos respecto al uso de la tecnología, todos saben usar sus funciones básicas y conforme avanza la dificultad disminuye el número de alumnos, aun así, la gran mayoría domina su funcionamiento en su totalidad.

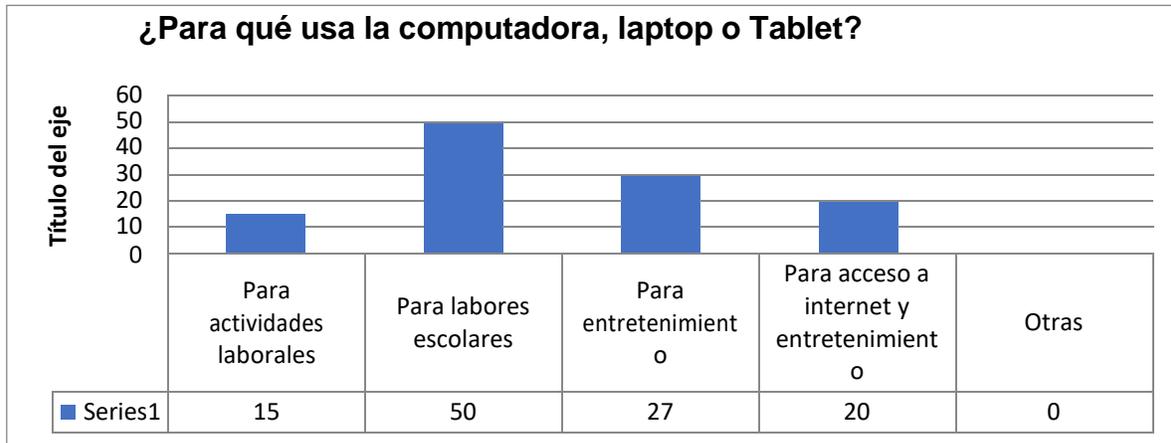
Figura 9



Fuente: Elaboración propia.

Los alumnos 45% dedican el tiempo en su aparato electrónico para labores escolares, el 24% además para su entretenimiento.

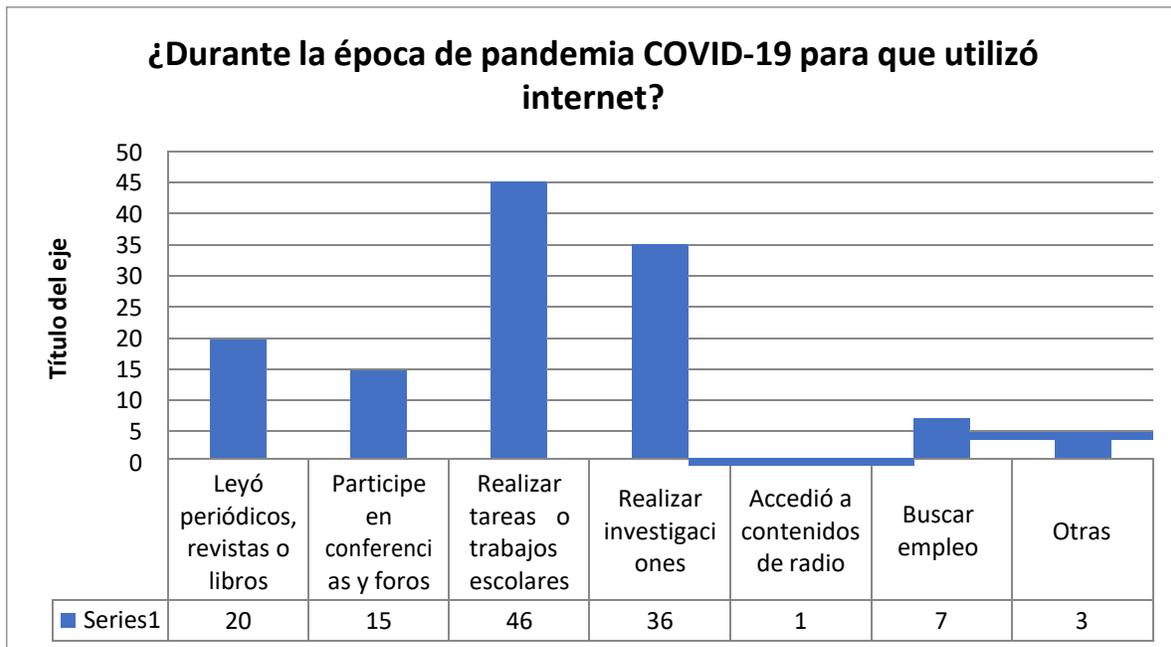
Figura 10



Fuente: Elaboración propia.

Durante el confinamiento, los estudiantes dedicaron su tiempo a distintas actividades en internet, 46% Realizaron tareas o trabajos, 36% realizaron investigaciones, 20% se mantuvo al tanto con las noticias y en un mínimo porcentaje a actividades extracurriculares.

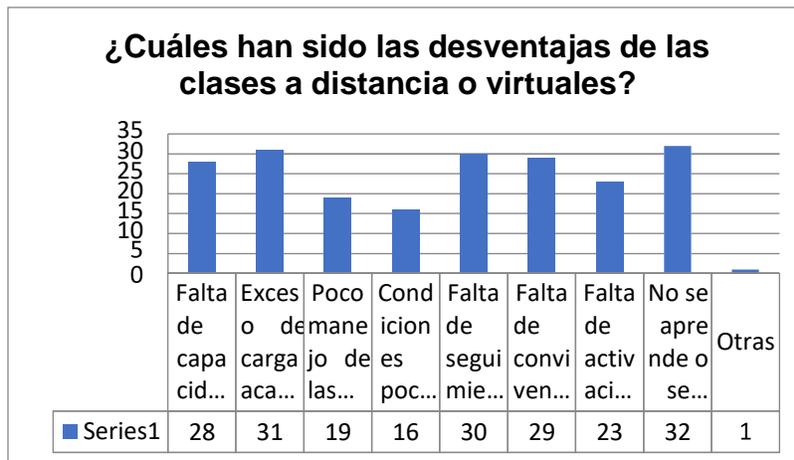
Figura 11



Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con los datos obtenidos en relación a las desventajas de las clases a distancia, 32 alumnos concuerdan con que no se aprende el temario de la misma forma que durante las clases presenciales, quedando con muchas dudas. 30 personas, argumentaron que no hay seguimiento de los alumnos por parte de los profesores, 31 respondieron que hubo un exceso de carga académica siendo estas las principales. Pero también se puede leer situaciones como la falta de recursos, la falta de capacidad de los profesores y la deficiencia de actividad física, así como la interacción con sus amigos que se vio disminuida.

Figura 12

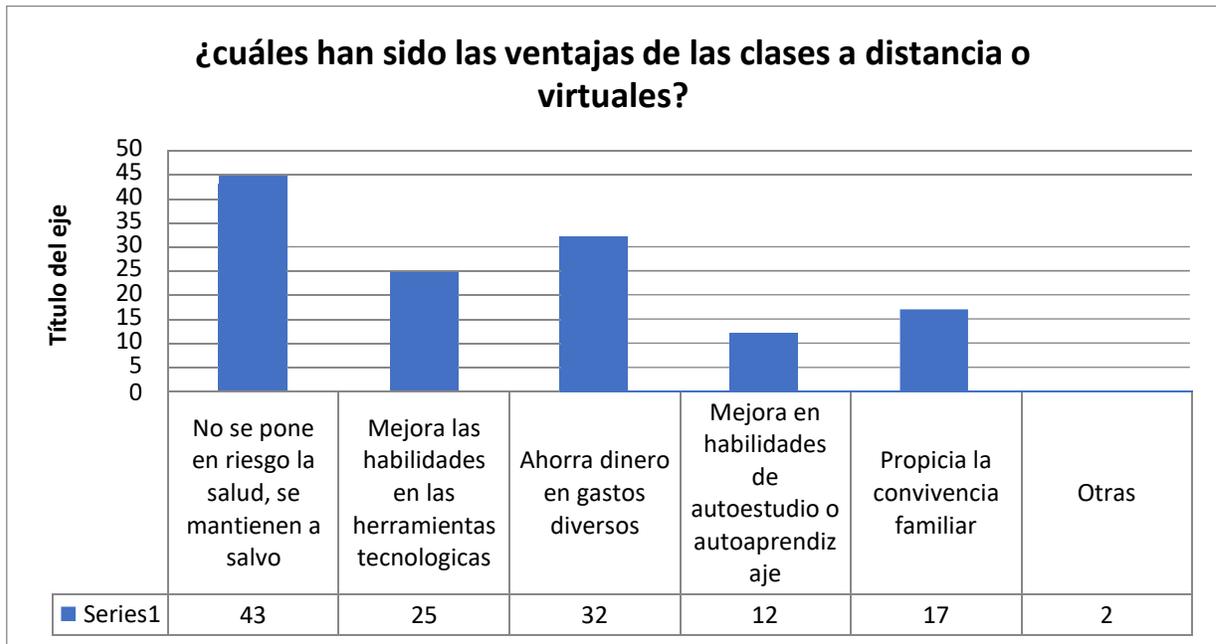


Fuente: Elaboración propia.

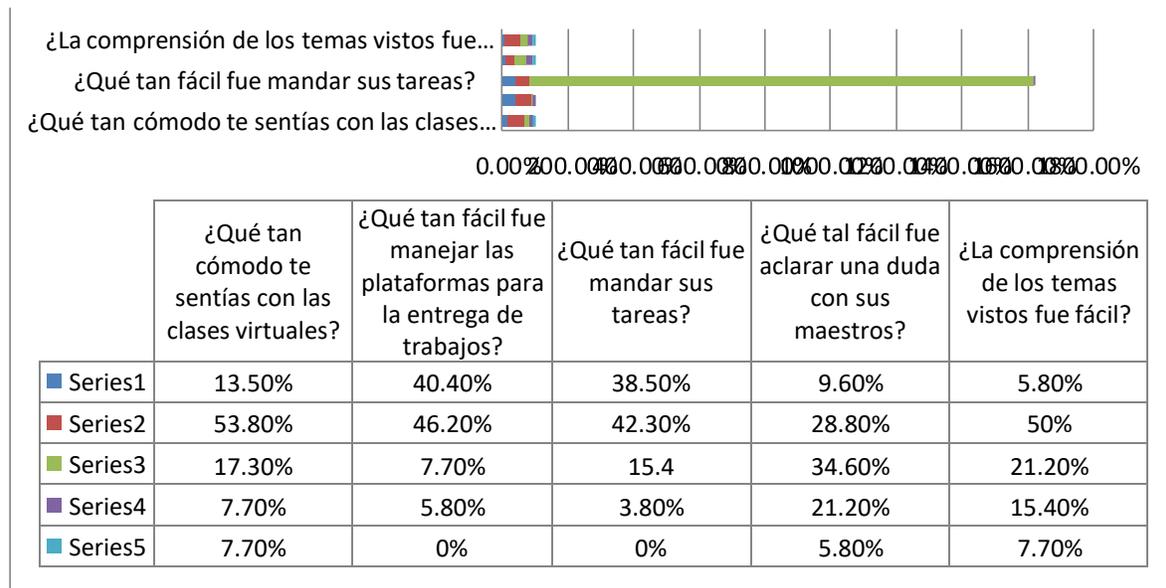
Aquí se notan los efectos que se causaron por las clases en línea debido a la pandemia estos pudieron influir tanto de manera negativa como positiva entonces tenemos que:

**Aspectos Negativos:** Se reflejan altos índices en el exceso de la carga académica, una falta de seguimiento al aprendizaje de los alumnos, la falta de convivencia, el no aprender o aprender mucho menos que como se hacía de manera presencial, no poder aclarar dudas con los profesores de una manera eficiente, la comprensión de los temas, etc.

**Aspectos Positivos:** Encontramos la utilización de herramientas digitales, el no poner en riesgo la salud de los alumnos, ahorro de dinero para gastos (pasajes, material escolar, etc.) y mejorar el uso de las herramientas tecnológicas.



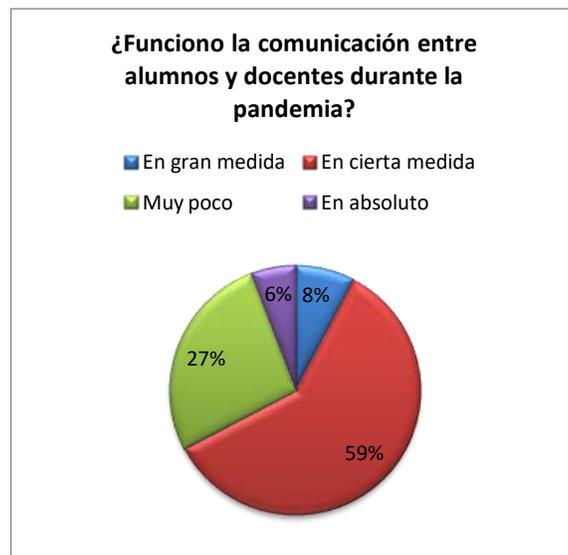
Fuente: Elaboración propia.



Fuente: Elaboración propia.

Uno de los aspectos vitales para la modalidad de clases en línea fue el tener una buena comunicación de alumno-profesor, pero se refleja que en un 59% fue en cierta medida buena, pero en un 27% que es uno de los índices más altos tenemos que fue muy poco buena esa comunicación, como es un factor fundamental la comunicación entonces también el aprovechamiento del alumno se vio afectado debido a la comunicación.

**Figura 15**

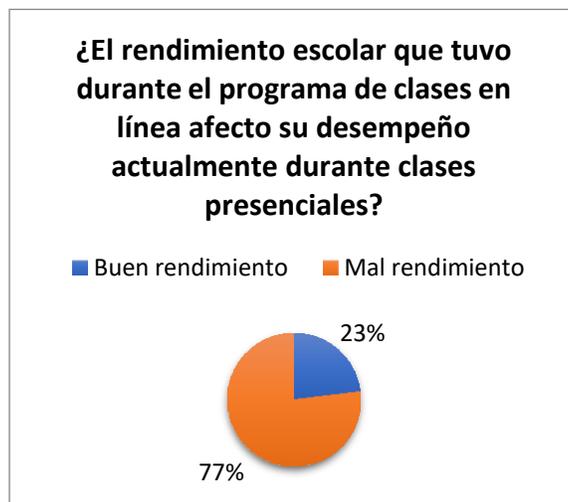


Fuente: Elaboración propia.

**Figura 16**

De acuerdo a los datos podemos notar que hubo un gran efecto negativo en el aprovechamiento académico de los alumnos saliendo con un margen del 77% de efecto en un mal rendimiento escolar. Todas estas variables complementan que la pandemia tuvo una gran repercusión en la educación de los alumnos debido a muchas cuestiones que tuvieron un impacto negativo.

Figura 16



Fuente: Elaboración propia.

## Conclusiones

En nuestra investigación buscamos cual fue el efecto que generó la pandemia de la COVID-19 en el aprovechamiento escolar de los alumnos de la carrera de Ingeniería Bioquímica del Tecnológico de Tehuacán, para saber cuáles fueron esos efectos se realizó una encuesta en la cual se reflejó que en un 78% de los casos el rendimiento escolar que tuvieron durante la modalidad de clases en línea afecto actualmente su desempeño escolar durante la modalidad presencial. Al igual se estudió si los estudiantes tuvieron acceso a las distintas tecnologías ya que para dicha modalidad de clases aplicadas durante la pandemia se vio necesario que el estudiante contara con muchos recursos para poder entregar y hacer las distintas actividades encontrando así casos donde el estudiante ocupaba mayormente su teléfono celular para poder tomar sus clases o entregar sus trabajos, esto relacionándose con las diferentes situaciones a las que se enfrentaron los alumnos tales como: la comunicación que en mayor caso no fue tan constante, el no poder aclarar las dudas con los docentes de las distintas materias, la regularidad en la comprensión de los temas o la facilidad para manejar las plataformas para la entrega de trabajo, todos estos fueron factores que se reflejaron ya sea de una buena manera o mala en el proceso de las clases virtuales.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la encuesta. Tenemos que un 78% de los alumnos estuvo inscrito el año anterior y en relación con sus conocimientos, todos saben usar las funciones básicas de la tecnología con la que cuentan, en este caso 43% tienen un celular y el 45% lo usa para labores escolares y el 24% para entretenimiento. Esto demuestra que si existe un impacto en los alumnos con la tecnología ya que hay una dependencia para todos los ámbitos de su vida. Antes de la pandemia se solía utilizar para la obtención de datos, tareas, etc. Pero, con la llegada de la contingencia se pasó a

depender de la tecnología y el internet para estar comunicados, realizar procesos administrativos, tomar clases, incluso en el aislamiento fue el único medio seguro para que grandes grupos se reunieran. A pesar de esto, los alumnos tienen el entendimiento para el manejo de las tecnologías, pero fueron factores externos los cuales afectaron su rendimiento académico. El impacto está ahora al adaptar este medio de a una normalidad y el aprender nuevas técnicas para fusionarlos en el futuro.

## Agradecimientos

Damos las gracias a las personas que nos acompañaron con este proyecto, a nuestros compañeros alumnos de bioquímica por su disposición para responder la encuesta, al personal de servicios escolares por proporcionarnos la información necesaria y su buen trato. Le guardamos un gran aprecio a cada persona que nos apoyó directa o indirectamente.

## Referencias

- Adminblog. (21 de 04 de 2022). proed. Recuperado el 05 de 11 de 2022, de El rezago en los aprendizajes básicos durante la pandemia: un problema de todos.: <https://www.proeducacion.org.mx/el-rezago-en-los-aprendizajes-basicos-durante-la-pandemia-un-problema-de-todos/>
- BANCO MUNDIAL BIRF-AIF. (06 de 12 de 2021). Recuperado el 06 de 11 de 2022, de Las pérdidas de aprendizaje debido a la COVID-19 podrían costarle a la generación de estudiantes actual unos USD 17 billones del total de ingresos que percibirán durante toda la vida: <https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2021/12/06/learning-losses-from-covid-19-could-cost-this-generation-of-students-close-to-17-trillion-in-lifetime-earnings>
- Carro Olvera, A. &. (05 de 09 de 2022). Revista Latinoamericana De Estudios Educativos. Recuperado el 05 de 11 de 2022, de Gestión educativa y colectivos escolares durante la pandemia de la Covid-19: <https://rlee.iberomexico.mx/index.php/rlee/article/view/518>
- Comunicaciones, M. d. (s.f.). GOV.CO. Recuperado el 5 de diciembre de 2022, de [https://mintic.gov.co/portal/inicio/Glosario/T/5755:Tecnologias-de-la-Informacion-y-las-Comunicaciones-TIC#:~:text=Las%20Tecnolog%C3%ADas%20de%20la%20Informaci%C3%B3n,%2C%20video%20e%20im%C3%A1genes%20\(Art](https://mintic.gov.co/portal/inicio/Glosario/T/5755:Tecnologias-de-la-Informacion-y-las-Comunicaciones-TIC#:~:text=Las%20Tecnolog%C3%ADas%20de%20la%20Informaci%C3%B3n,%2C%20video%20e%20im%C3%A1genes%20(Art)
- Deloya, J. (10 de 03 de 2022). Forbes. Recuperado el 05 de 11 de 2022, de ¿Qué tan grande es el rezago educativo derivado de la pandemia?: <https://www.forbes.com.mx/que-tan-grande-es-el-rezago-educativo-derivado-de-la-pandemia/>
- Distancia, U. e. (2020). ¿Que son las estrategias de aprendizaje? Recuperado el noviembre de 2022, de <https://www.uned.ac.cr/academica/images/ceced/docs/Estaticos/contenidos.pdf>
- Elías, H. G. (24 de 05 de 2021). Revista PEDAGOGICA. Recuperado el 07 de 11 de 2022, de IMPACTOS DE LA PANDEMIA COVID-19 EN EL RENDIMIENTO ACADÉMICO UNIVERSITARIO DURANTE LA TRANSICIÓN A LA EDUCACIÓN VIRTUAL: <https://bell.unochapeco.edu.br/revistas/index.php/pedagogica/article/view/6153>

- Escamilla, M. D. (s.f.). diseño no experimental. Recuperado el noviembre de 2022, de Universidad autónoma del estado de Hidalgo : [https://www.uaeh.edu.mx/docencia/VI\\_Presentaciones/licenciatura\\_en\\_mercadotecnia/fundamentos\\_de\\_metodologia\\_investigacion/PRES38.pdf](https://www.uaeh.edu.mx/docencia/VI_Presentaciones/licenciatura_en_mercadotecnia/fundamentos_de_metodologia_investigacion/PRES38.pdf)
- Galarza, C. R. (2020). Los alcances de una investigación. Recuperado el noviembre de 2022, de file:///C:/Users/shari/Downloads/Dialnet-LosAlcancesDeUnaInvestigacion-7746475%20(1).pdf
- Godínez, V. L. (2013). Paradigmas de la investigación. Recuperado el noviembre de 2022, de <https://revistas.uasb.edu.ec/index.php/ree/article/view/3222/3653>
- INEGI. (2020). Recuperado el 05 de 11 de 2022, de Encuesta para la Medición del Impacto COVID-19 en la Educación (ECOVID-ED) 2020: [https://www.inegi.org.mx/contenidos/investigacion/ecovided/2020/doc/ecovid\\_ed\\_2020\\_nota\\_tecnica.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/investigacion/ecovided/2020/doc/ecovid_ed_2020_nota_tecnica.pdf)
- Malhotra, N. K. (1997). Investigación de mercados: un enfoque práctico.
- México, G. d. (s.f.). COVID-19. Recuperado el 05 de 11 de 2022, de ¿Qué es el SARS-CoV-2?: <https://coronavirus.gob.mx/covid-19/>
- Olvera, A. C., & Lima Gutierrez, A. (2 de septiembre de 2022). Revista Andina de la educación. Recuperado el <https://revistas.uasb.edu.ec/index.php/ree/article/view/3222/3653> de noviembre de 2022
- Oviedo, A. (2021). Universidad Politécnica SALESIANA. Recuperado el 05 de 11 de 2022, de La educación en tiempos del COVID desde la epistemología social de Thomas Popkewitz: <https://www.redalyc.org/journal/4418/441867990008/html/>
- RAE. (s.f.). Recuperado el 05 de 11 de 2022, de rezago: <https://dle.rae.es/rezago> Sánchez, A. (25 de 08 de 2022). Concepto Definición. Recuperado el 05 de 11 de 2022, de Definición» Educación: <https://conceptodefinicion.de/educacion/>
- Staff, I. (01 de 06 de 2021). IMCO. Recuperado el 05 de 11 de 2022, de EL REZAGO EDUCATIVO PONE EN RIESGO A UNA GENERACIÓN DE ESTUDIANTES: <https://imco.org.mx/el-rezago-educativo-pone-en-riesgo-a-una-generacion-de-estudiantes/#:~:text=De%20acuerdo%20con%20estimaciones%20del,a%201%C2%B0%20de%20secundaria.>
- UNESCO. (2008). Learning Portal. Recuperado el 07 de 11 de 2022, de APROVECHAMIENTO ESCOLAR : <https://learningportal.iiep.unesco.org/es/glossary/aprovechamiento-escolar#:~:text=Resultados%20obtenidos%20en%20pruebas%20o,comparaciones%20entre%20varios%20centros%20docentes.>
- VICTEC. (18 de 06 de 2021). Revista académica y científica. Recuperado el 07 de 11 de 2022, de La educación virtual y su incidencia en el rendimiento académico del Instituto Superior Tecnológico Vicente León: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/572/5722602003/html/>

# Revisión sistemática de literatura del uso de las Redes Sociales en la Cultura Organizacional

Israel Martínez Zárate<sup>1</sup>, Mary Tere García Báez<sup>2</sup>,

María de las Mercedes Toral Rodríguez<sup>3</sup>, Jessica Cruz Manzo<sup>4</sup>

Instituto Tecnológico de Tehuacán/Tecnológico Nacional de México, Departamento de Ingeniería Industrial

Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla México, Decanato Posgrado de Ingenierías

Instituto Tecnológico de Tehuacán/Tecnológico Nacional de México, Departamento de Ciencias Económico Administrativas

Instituto Tecnológico de Tehuacán/Tecnológico Nacional de México, Departamento de Ciencias Económico Administrativas

Recibido: 07/03/2023

Aceptado: 23/03/2023

## Resumen

El uso de las Redes Sociales en las organizaciones ha crecido exponencialmente y han creado nuevas oportunidades para las organizaciones. El objetivo de este estudio es realizar una revisión sistemática de la literatura del uso de las Redes Sociales en la Cultura Organizacional, a través del método de Kitchenham y Charters (2009). Planteando dos vertientes de investigación, relacionadas con la Cultura Organizacional y las Redes Sociales. Además, se consideraron datos de recursos científicos tales como Emerald, Ebsco, Google Academic, Redalyc, Scielo. Finalmente, se analizaron 67 manuscritos, indicando los beneficios y limitaciones del uso de las Redes Sociales frente a la Cultura Organizacional. Los resultados de esta revisión de la literatura permitirán el establecimiento de un contexto válido para abordarla investigación futura en la utilización de Redes Sociales en la Cultura Organizacional.

**Palabras claves:** Redes Sociales, Cultura Organizacional, beneficios, limitaciones, revisión sistemática de literatura.

## Abstract

The use of Social Networks in organizations has grown exponentially and created new opportunities for organizations. The objective of this study is to carry out a systematic review of the literature on the use of Social Networks in Organizational Culture, through the method of Kitchenham and Charters (2009). It proposes two research aspects, related to Organizational Culture and Social Networks. In addition, data from scientific resources such as Emerald, Ebsco, Google Academic, Redalyc, Scielo were considered. Finally, 67 manuscripts were analyzed, indicating the benefits and limitations of the use of Social Networks versus Organizational Culture. The results of this literature review will allow the establishment of a valid context to address future research in the use of Social Networks in Organizational Culture.

**Keywords:** Social Networks, Organizational Culture, benefits, limitations, systematic literature review.

## Introducción

Las Redes Sociales hoy en día representan un elemento fundamental en las organizaciones, ya que éstas ayudan en la construcción de su identidad y Cultura. Son una herramienta que ha apoyado a construir la comunicación interna e interacción con los colectivos. El objetivo general es proporcionar una investigación impulsada por información literaria existente para un mejor estudio de las Redes Sociales en la Cultura Organizacional. Y así dando a conocer cuáles son los beneficios del uso de Redes Sociales en la Cultura Organizacional, además de mencionar las limitaciones al vincularlas.

Para esta investigación se identificaron un total de 384 artículos relacionados con las Redes Sociales y la Cultura Organizacional. Se seleccionaron 280 estudios primarios vinculados al tema, de los cuales 67 cumplieron con los criterios que se establecieron para la evaluación de la calidad, los cuales se revisaron exhaustivamente y se presentaron los datos para esta revisión sistemática de literatura.

El artículo se estructuró de la siguiente manera, sección 2 describe el marco teórico de las Redes Sociales y la Cultura Organizacional dando a conocer los conceptos básicos y la relación existente. En la sección 3 se describe la metodología a seguir, revisión sistemática de la literatura, donde se puntualiza la selección sistemática de los estudios primarios, además de la clasificación de las revistas utilizadas para su búsqueda, así como los criterios de inclusión, exclusión de los estudios primarios y los criterios de calidad, para así posteriormente analizar los datos obtenidos. La sección 4, está compuesta por los hallazgos del análisis de los estudios primarios seleccionados, dando a conocer la calidad de las investigaciones por línea teórica. Finalmente, la sección 5 discute los hallazgos relacionados con las preguntas de investigación.

## Revisión de literatura

La revisión de literatura a continuación, cubre los temas de Redes Sociales y Cultura Organizacional, vinculando así a la investigación que se persigue.

### Cultura Organizacional

La Cultura Organizacional es la identificación de cómo asumen los mensajes y valores que guían una institución (Schneider, Ehrhart y Macey, 2013). Con ello se evidencia la manera como los empleados y trabajadores identifican sus experiencias laborales traducidas en información de diversa índole que reciben periódicamente de su organización.

Inicialmente el concepto de Cultura Organizacional fue dado en el anonimato, ya que, se iniciaron estudiando aspectos como los valores y estilos de dirección (Domínguez, 2002). Según varios escritos (Lanero, 2016), al principio la cultura fue analizada desde la filosofía y la antropología, donde se elevó el interés por su estudio, a mediados de los años setenta, en el ámbito de la sociología industrial, pero fue a comienzos de los años ochenta cuando el interés por la cultura aumentó notablemente.

La escuela de las relaciones humanas refirió gran aporte para que el concepto de cultura fuera aplicado a las organizaciones, en los experimentos desarrollados por Elton Mayo (1972, citado por García, 2016), el autor inicialmente buscó reconocer los aspectos subjetivos e informales de la realidad organizacional. Desde esta perspectiva se empezaron a reconocer los elementos subjetivos que incidían en el comportamiento de los individuos y de los grupos (Grueso y Rey, 2015).

Sin embargo, a pesar del estudio de este contexto, no existe un consenso entre los autores para definir la Cultura Organizacional y sus aspectos, puesto que la diversidad de formas en que es concebida por los teóricos, se deriva de la perspectiva de ver las organizaciones y la cultura (García, 2016).

Es así, como la Cultura Organizacional nace de las necesidades del individuo y de la influencia del liderazgo dada por del fundador de la organización, debido a que es importante mantener dicha cultura dentro de la misma. Asimismo, posibilita detectar problemas en los grupos de trabajo (Domínguez, 2012). Pero a este concepto ha presentado una evolución (Tabla 1).

**Tabla 1. Conceptos Cultura Organizacional**

Autor	Año	Concepto
Cheung, Wong y Lam	2012	Estándares básicos que se manifiestan a través del comportamiento de una organización.
Anzola	2013	Cúmulo de prácticas sociales que se distinguen dentro de una comunidad compartida.
Sampieri, Valencia y Soto	2014	Recurso estratégico que asegura la continuidad y permanencia de las organizaciones.
Schein	2014	Son patrones que un grupo adquiere al resolver problemas de adaptación tanto interna como externa, donde son válidos y estos enseñan a los nuevos miembros a vivir y pensar de acuerdo a esos problemas.
Garibaldi, Wetzel y Ferreira	2019	Conjunto de significados y valores que adoptan los miembros de una organización y que son expresados mediante símbolos, comportamientos y estructura.

Fuente: Elaboración propia con información de diversos autores.

Autores como Rivera et al., (2018) afirman que el clima organizacional ejerce una significativa influencia en la cultura de la organización, ya que comprende el patrón general de conductas, creencias y valores compartidos por los miembros de una organización. Los miembros determinan en gran parte su cultura y, en este sentido, el clima organizacional ejerce una influencia directa, porque las percepciones de los individuos determinan sustancialmente las creencias, mitos, conductas y valores.

Por lo tanto, estos autores consideran que la identidad de los miembros, el énfasis de grupo, el perfil de la decisión, la integración, el control, la tolerancia al riesgo, los criterios de recompensa, la tolerancia al conflicto, el perfil de los fines o medios y el enfoque de la organización son parte fundamental de la Cultura Organizacional dado que facilitan o dificultan la solución de los problemas relacionados con la adaptación al entorno y la integración interna.

El clima organizacional comprende un conjunto de valores y conductas compartidas dentro de una organización, estos están determinados en gran parte por sus creencias y costumbres de los individuos y estos ejercen de manera directa o indirecta en el comportamiento organizacional (Aarons y Sawitzk, 2016).

## Redes Sociales

Las Redes Sociales para el uso corporativo conocidas como ESN, por sus siglas en inglés, son un sistema integrado que combina comunicación, colaboración y los sistemas de depósito de documentos, en una sola plataforma, altamente descentralizadas, en las que la interacción sociales voluntaria, autoorganizada y selectiva. Las acciones de los usuarios, como las preferencias, el etiquetado, las contribuciones, los elogios y las conexiones, son visibles para otros usuarios; las cuales algunas son permanentes y accesibles para los usuarios en momentos posteriores a la fecha de publicación (Aboelmaged, 2018).

## Intranet

Desde la aparición del Internet ha representado soporte a la Administración y Recursos Humanos tomando relevancia las plataformas que lo involucran. Las cuales incluyen actividades que van desde la comunicación, recuperación de información, acceso a bases de datos y generación de un sistema de información empresarial; donde las empresas realizan perfiles de los empleados, inventarios de habilidades, manuales de políticas hasta directorios telefónicos disponibles para los mismos (Ngai, Law y Chan, 2008). Sin embargo, a lo largo de los años se han presentado distintos retos pese a sus beneficios numerables (Tabla 2).

**Tabla 2. Ventajas y desventajas de Intranet**

Ventajas	Desventajas
El uso Intranet en Recursos Humanos facilita el aprendizaje de la cultura organizacional (Bennett, 2014).	No conducirán directamente a una mejor coordinación interfuncional si no está diseñadas adecuadamente o si los empleados no comprenden todas las ventajas de su utilización (McNaughton, Quickenden, Matear y Gray, 1999).
Apoya el aprendizaje informal y la construcción de la comunidad, necesaria para los Recursos Humanos virtuales (Bennett, 2014).	Comunicación centralizada (Bansler, Damsgaard y Scheepers, 2000).
Permite la comunicación entre colegas independientemente de que hardware y sistemas operativos utilizan (Soliman y Mosbeh, 2008)	Para una mayor eficiencia las organizaciones deben facultar a los empleados a ser más activos en el diseño de la información (Stenmark, 2003).
Mide el rendimiento y proporciona información para la toma de decisiones estratégicas de los directivos (Denton, 2006).	Es necesario alentar la participación de todos los miembros del grupo para mantener una plataforma de comunicación de Intranet inclusiva en las organizaciones (Uysal, 2016).
Transmite y renueva Cultura Organizacional cuando los miembros interactúan y experimentan los valores organizacionales (Bennett, 2014).	Depósito de información oficial (McAfee, 2009).
	Buena herramienta si hubiera suficientes recursos para mantenerla actualizada y coherente (Lipiäinen, Karjaluoto y Nevalainen, 2014)

Fuente: Elaboración propia con información de varios autores

Dada las ventajas contra desventajas, se presentan con una diferencia de uno sobre la última. La representatividad e implicaciones en los contras para la Intranet es considerable, dado que para mantenerse estratégicamente relevante necesita seguir avanzando y actualizando. Aunado a lo anterior, se ha ido reemplazando por opciones de *software* social que permiten intercambios de contenidos relativamente baratos, móviles, basados en la nube, más personalizados, más eficaces; todo ello para satisfacer las necesidades individuales; que además promueven la apertura y el intercambio a través de las fronteras geográficas y organizativas (Sweigers, 2011).

Cada vez más organizaciones tratan de aprovecharlas, ofreciendo opciones de plataformas de medios sociales empresariales, para el uso dentro de las empresas. De éstas, se tiene

como ejemplos las plataformas de *Yammer* de *Microsoft*, *Salesforce Chatter*, *VMWare Socialcast*, Conexiones IBM y el lugar de trabajo de *Facebook*, incluyendo funciones que son familiares para usuarios de los medios sociales personales, por ejemplo, el uso de *newsfeeds*, *messenger*, foto y video compartiendo funciones, así como búsqueda, grupos y eventos para el trabajo (Sweigers, 2011).

### Redes Sociales Corporativas

Las características de las Redes Sociales Corporativas permiten revisar, añadir o eliminar el contenido publicado, donde dichas acciones en el contenido se llegan a asociar con el usuario. Es así como su aportación a las rutas y estructura del conocimiento como al rendimiento empresarial es gracias a que las Redes Sociales ofrecen la posibilidad de análisis (Aboelimged, 2018). Este aporte empresarial de las Redes Sociales Corporativas en Recursos Humanos en específico para la Cultura Organizacional se puede agrupar de la siguiente manera (Tabla 3).

**Tabla 3. Redes Sociales Corporativas y la Cultura Organizacional**

Dimensión	Aportación
Gestión del conocimiento	<p>Los perfiles apoyan la identificación y distribución de los conocimientos especializados permitiendo a los usuarios reconocer fuentes de apoyo instrumental (Kallio, 2015).</p> <p>Facilita y captura las colaboraciones sociales que desarrollan conocimiento entre los empleados, haciendo el proceso visible, reutilizable para otros y con un beneficio más amplio (Archer-Brown y Kietzmann, 2018).</p> <p>Tienen un impacto positivo sobre el aprendizaje y rendimiento organizativo (Qi y Chau, 2018).</p>
Valores	<p>La cultura organizativa influye en la creatividad, a través de la socialización, significados y valores, que guían el comportamiento por medio de las estructuras, políticas y prácticas (Dobni, 2008).</p> <p>Las formas innovadoras de participación generan ciclos de vida más cortos de los proyectos, retención de especialistas, conocimiento y desarrollo de nuevos productos, servicios e industrias. Asimismo, una organización colaborativa permite a los departamentos de Recursos Humanos comprometerse, comunicarse efectivamente a nivel interno y transformar las relaciones con las partes externas, bajo un espacio de trabajo colaborativo (Bell, 2012).</p>

<p>Identidad organizacional</p>	<p>Mejoran la percepción del acceso a nuevas personas fuera de las unidades locales. Asimismo, promueven sentimientos de similitud y comunidad, que no necesariamente comparten la misma cultura, equipos globales (Archer-Brown y Kietzmann, 2018; Treem y Leonardi, 2012). Los trabajadores más jóvenes pueden aprovechar el poder de las Redes Sociales para crear un sentido de pertenencia así como construir su reputación en grandes empresas dispersas, donde es difícil ganar visibilidad ( Trees, 2015).</p>
<p>Estratégica</p>	<p>Comprensión más profunda de los objetivos de la organización y una mayor alineación dada las interacciones directas, más frecuentes y más ricas con la administración (Bell, 2012). Se utilizan para mejorar las prácticas de gestión y transformar las competencias de los empleados en competencias específicas de la empresa (Behrendt y Richter y Trier, 2014; Breunig, 2016). Las empresas también pueden adoptar las Redes Sociales porque sus principales competidores ya las utilizan y aprovechan para sus actividades comerciales (Braojos, Benitez y Llorens, 2015).</p>
<p>Comunicación</p>	<p>La eficacia de la comunicación, depende de que tanto el emisor como el receptor estén familiarizados con determinados códigos y convenciones de los medios de comunicación (Belch y Belch, 2007). Los estereotipos que tenían la comunicación cara a cara están migrando hacia el espacio virtual, afectando a la eficacia de la organización (Reychav, Inbar, Simon, McHaney y Zhu, 2019).</p>
<p>Compromiso</p>	<p>Las Redes Sociales operan en las áreas emocionales, donde se comparten intereses, pasatiempos o actividades (Leonardi, 2015; Makkonen y Virtanen, 2015; Recker, Malsbender y Kohlborn, 2016). Son una gran manera de conectar e involucrar a los empleados en propósitos organizacionales, en la generación de ideas, la resolución de problemas y la toma de decisiones participativa, convirtiéndose en una iniciativa de compromiso estratégico de los empleados (Sharma y Bhatnagar, 2016).</p>

Fuente: Elaboración propia con información de varios autores.

Las dimensiones que comprenden la Cultura Organizacional son variadas, sin embargo, las que tienen relación e impacto son las señaladas. Aunado a ello, las Redes Sociales no comprende únicamente a los sitios populares como son *Facebook*, *Twitter* o *LinkedIn* sino otras, que han agregado diversas funciones (Tabla 4). Pese a que facilitan la comunicación interna, la interacción social y la colaboración entre los usuarios (Leonardi, Huysman y Steinfield, 2013). la eficacia de la misma depende de que tanto el emisor como el receptor estén familiarizados con ciertos códigos y convenciones de los medios de comunicación (Belch y Belch, 2007); factor a considerar en la Cultura Organizacional.

**Tabla 4. Comparativa de las Redes Sociales Corporativas**

	<b>Características</b>	<b>Consideraciones</b>	<b>Comparativa con las Redes Sociales Corporativas</b>
Correo electrónico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Forma de comunicación preferida en el lugar de trabajo (Pee, Woon ya Kankanhalli, 2008).</li> <li>- Popular, barata, fácil y rápida de comunicarse (Hewitt, 2006).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pearson y Porath (2005) señalaron que las interacciones rápidas y de alta tecnología pueden aumentar la incivildad, ya que la gente cree que no tiene tiempo para ser amable.</li> <li>- Los contactos impersonales no requieren una interacción cortés.</li> <li>- Las personas no tienen opción para aclarar inmediatamente o</li> </ul>	Las Redes Sociales empresariales buscan agilizar la comunicación y eliminar el desorden del correo electrónico (Anderson, 2016).
		<ul style="list-style-type: none"> <li>retroalimentar, ya que los receptores pueden ser separados geográfica y temporalmente (Byron, 2008).</li> <li>- Posible sobrecarga de información y excesiva dependencia de los canales basados en la tecnología (Hewitt, 2006).</li> </ul>	

Wikis	<p>-Facilidad de construcción por personas que no tienen ningún conocimiento técnico sofisticado (Cook, 2008).</p> <p>- Simbolizan la idea de compartir información dentro de una empresa en la que los miembros de un determinado grupo participan y colaboran para crear conocimiento común en beneficio de la misma (Grace, 2009).</p>	<p>- Mader (2008) considera que es preferible no obligar a la gente a utilizar demasiado un wiki, puede provocar un efecto contrario y causar cierta inercia.</p> <p>- El papel del <i>evangelizar</i> a los usuarios potenciales, animarlos a involucrarse e incluso entrenarlos para usar las aplicaciones. Son usuarios especiales, referencia interna, para el uso de esas aplicaciones, puesto que tienen la función de ampliar esta práctica (Mader, 2008; Hester, 2010).</p>	<p>- Implicaciones en diferentes niveles corporativos, como la gestión, cultura y la tecnología, dado que altera la forma en que las personas producen conocimiento se comunican entre sí (Grace,2009).</p>
Workplacey Facebook	<p>-Facebook lanzó su propia ESN, Workplace, gratuita para las organizaciones sin fines de lucro y las institucionales (Noyes, 2016).</p>	<p>-Pese a la ansiedad de los gerentes si pasarán una considerable proporción de horas en Facebook en el tiempo del trabajo, se sabe que más de la mitad de todos el acceso a Internet en los teléfonos móviles está en Facebook (Shepherd,2011).</p>	<p>- Cuando las personas reportan la razón principal para unirse a Facebook y pasar tiempo en el, es para mantenerse en contacto con viejos amigos y fortalecer los lazos con los colegas. Cuando usan las redes sociales las personas buscan mantener y aumentar sus redes sociales (Lampe, Ellison y Steinfield, 2007; Joinson, 2008).</p>
Blogs	<p>-La gente expresa sus ideas personales, opiniones, compartir experiencias personales y profesionales a través de la colaboración y la discusión en forma de chat (Efimova y de Moor, 2005).</p>	<p>-Un número considerable de empresas están invirtiendo en la construcción de plataformas de blogs internos, animando a sus empleados a utilizarlos en su trabajo (Luo, Guo y Chen, G, 2011)</p>	<p>-El éxito de los Wikis y Blogs está ligado a una planificación adecuada para la implantación y la sostenibilidad de los proyectos apoyados (Matos y Lourenço, 2013).</p>

Yammer	-Yammer ofrece un servicio más adaptado a las necesidades específicas de las empresas, donde su objetivo es aumentar la comunicación organizacional y la efectividad (Bell, 2012).	-Cuando aplicaciones como Yammer y Jive se introdujeron muchos ejecutivos se mostraron dudosos mostrando especial preocupación que las Redes Sociales pasaran de colaboración productiva a conversaciones frívolas que distraen a los empleados de su trabajo (Trees, 2015).	-Yammer revoluciona la forma en que ofrecen iniciativas de Recursos Humanos: interactúan con la administración, participan empleados y colaboran eficazmente con las partes externas. Por ejemplo, en los grupos privados pueden actuar como un canal de comunicación para los equipos de Recursos Humanos dispersos geográficamente, entregando iniciativas de los empleados y retroalimentación en tiempo real (Bell, 2012).
--------	--	--	--

Fuente: Elaboración propia con información de varios autores.

Las Redes Sociales Corporativas además de las señaladas existen otras como Social Cast, Salesforce, Cisco's Jive, Tibbr, Twitter, Slack, repositorio de Google y muchas más que han integrado en el ser y hacer de las empresas. Como es el caso de ciertas multinacionales consideradas innovadoras han elaborado su propia Red Social Corporativa para mejorar sus comunicaciones internas como son: Social Blue de IBM, Blue Shirt Nation de Best Buy y Oracle Connect por Oracle (DiMicco, Millen, Geyer, Dugan, Brownholtz y Muller, .2008).

## Metodología

La metodología que se siguió con el objetivo de responder a las preguntas de la investigación, fue la Revisión Sistemática de la literatura de acuerdo con la guía publicada por Kitchenham et al., (2009). Donde a través de las fases de planificación, realización y presentación de informes de la revisión, con iteraciones, permitieron una evaluación exhaustiva.

### Selección de estudios primarios

Los estudios primarios se destacan mediante el paso de palabras clave a la función de búsqueda de una publicación o motor de búsqueda en particular, las cuales se eligieron con la finalidad de promover la aparición de resultados de investigación que permitan responder a las preguntas de la investigación.

Los operadores booleanos se limitaron a AND y OR, con la siguiente cadena de búsqueda:

### " Organizational Culture and Social Networks"

Las plataformas usadas fueron: Emerald, Ebsco, Google Academic, Redalyc, Scielo. Donde las búsquedas se realizaron en función del título, palabras clave o resumen, dependiendo

de las plataformas de búsqueda, dichas se hicieron a partir del 8 de junio del año 2020 y se procesaron todos los estudios publicados hasta esta fecha 20 de julio del año 2020.

Los resultados de estas búsquedas fueron filtrados a través de los criterios de inclusión y exclusión, que se presentan en la Sección 3.2; los cuales permitieron producir un conjunto de resultados que luego podrían ser ejecutados a través del proceso de bola de nieve descrito por Badampudi, Wohlin y Petersen (2016). Cabe señalar que se realizaron iteraciones de bola de nieve hacia adelante y hacia atrás hasta que no se detectaban más documentos que cumplieran con los criterios de inclusión.

### Criterios de inclusión y exclusión

Los criterios clave de inclusión y exclusión se muestran en el siguiente Tabla 5

**Tabla 5. Criterios de inclusión y exclusión**

Criterios de inclusión
Tema relacionado con la búsqueda
Artículos científicos escritos en inglés y/o español.
Criterios de exclusión
Artículos científicos sin disponibilidad de texto completo.
Artículos científicos que contemplen el término redes sociales Organizational Culture and Social Networks.
Artículos científicos de estudios secundarios y terciarios.

Fuente: Elaboración propia.

#### Resultados de la selección

Se identificaron 384 estudios a partir de las búsquedas iniciales de palabras clave en las plataformas seleccionadas. Esta cifra se redujo a 280 después de eliminar los estudios duplicados. Después de comprobar los estudios bajo los criterios de inclusión/exclusión, el número de trabajos restantes para la lectura fue de 98 de los cuales 67 cumplían los diversos criterios de calidad.

#### Evaluación de la calidad

Se realizó una evaluación de la calidad de los estudios primarios de acuerdo con las directrices establecidas por Kitchenham et al. (2009). Lo que permitió una valoración de la relevancia de los artículos para las preguntas de la investigación, teniendo en cuenta cualquier tipo de sesgo de la investigación y la validez de los datos experimentales. El proceso se basó en el utilizado por Hosseini, Turhan y Gunarathna, (2019), donde cinco artículos seleccionados al azar se sometieron al siguiente proceso de evaluación de la calidad para comprobar su efectividad.

**Tabla 6. Criterios de evaluación**

Criterio 1	SI	NO
¿Hay una clara definición de los objetivos de la investigación?		
Criterio 2	SI	NO
¿Descripción del contexto en donde se desarrolla la investigación?		
Criterio 3	SI	NO
¿Hay una clara descripción de los resultados?		

Fuente: Elaboración propia.

Esta lista de verificación para la evaluación de la calidad se aplicó posteriormente a los estudios primarios restantes previamente identificados. De los cuales 31 estudios no cumplían con uno o más de los ítems de la lista de verificación y, por lo tanto, se eliminaron de la revisión sistemática de la literatura. Restando, 67 trabajos.

#### Extracción de datos

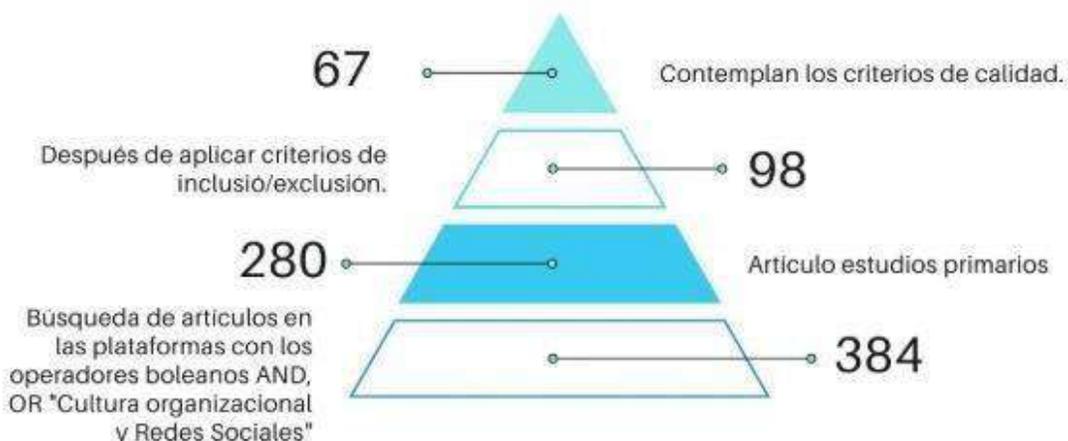
Se extrajeron los datos de los trabajos que cumplían la evaluación de calidad para determinar la integridad de los datos y comprobar la exactitud del registro de la información contenida.

Los cuales, de cada estudio fueron extraídos, categorizados y luego almacenados en una hoja de cálculo, donde las categorías dadas a los datos fueron las siguientes:

- Datos contextuales: Información sobre el propósito del estudio.
- Datos cualitativos: Hallazgos y conclusiones proporcionados por los autores.

La Figura. 1 contempla el número de trabajos seleccionados en cada etapa del proceso y la tasa de deserción de trabajos desde las búsquedas iniciales de palabras clave en las plataformas hasta la selección de estudios primarios.

**Figura 1. Proceso de trabajos seleccionados**



Fuente: Elaboración propia.

## Análisis de datos

Para cumplir con el objetivo de responder a las preguntas de la investigación, se recopilaron los datos contenidos en las categorías de datos, de acuerdo a las palabras clave. En la Tabla 6 se asocia lo descrito anteriormente.

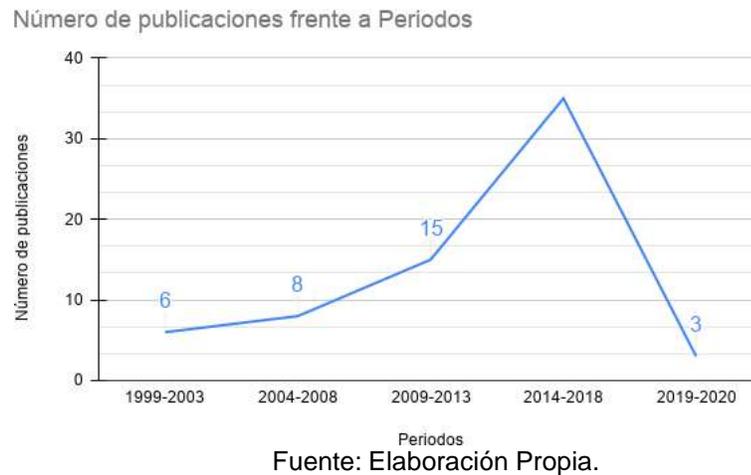
**Tabla 7. Artículos clasificados por palabras clave**

Aportación	Número de publicaciones	Clave de artículos
Línea teórica Cultura Organizacional	12	1,4,18,22,23,24,29,54,55,56,57,58
Línea teórica Redes Sociales	30	3,7,8,10,12,13,16,17,20,21,26,30,32,34,35,36,38,40,41,44,48,49,51,52,60,62,63,65,66,67
Beneficios	15	9,11,14,15,19,25,27,28,43,45,46,47,50,61,64
Limitaciones	7	2,5,37,39,42,53,59
Metodología	3	6,31,33
<b>Total, de artículos</b>	<b>67</b>	

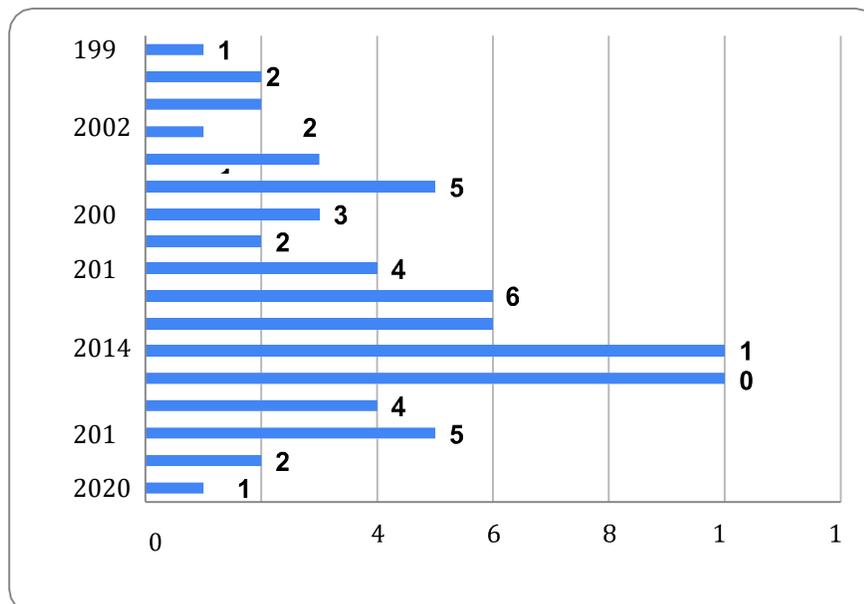
Fuente: Elaboración Propia.

El concepto de Redes Sociales, entrelazado con Cultura Organizacional pone de relieve la novedad de las ideas relativas a su utilización. La Figura 2, es una gráfica que muestra el número de estudios primarios publicados desde 1999 a 2020, en periodos de 5 años, donde 2014 a 2018 hay un crecimiento de más de un 233%. En la Figura 3, los años con mayor número de publicaciones son 2015 y 2016.

**Figura 2. Publicaciones a lo largo del tiempo**



**Figura 3. Número de publicaciones frente a año de publicación**



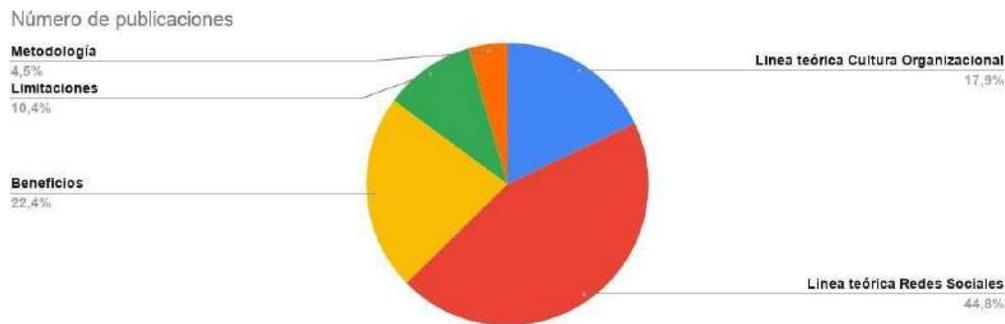
Fuente: Elaboración propia

## Resultados

Los estudios primarios tenían un enfoque o tema con relación a la forma en que las Redes Sociales y la Cultura Organizacional se vinculan. Cada documento se agrupó en categorías más amplias para clasificar los temas de los estudios primarios. Los estudios que se centraban en los beneficios se agruparon en una sola categoría y así con las limitaciones.

La Figura 4, señala los porcentajes de los diferentes temas de los 67 estudios primarios que cumplían evaluación de la calidad para ser incluido en el análisis de los datos. De los cuales, los temas identificados en los estudios primarios destacan que el 18% son utilizados para marco teórico de Cultura Organizacional, Redes Sociales el 45%, los beneficios representan el 22%, las limitaciones el 10% y por último la metodología el 5%.

**Figura 4. Contenido de temas de estudios primarios**



Fuente: Elaboración propia.

En lo que respecta al indicador de impacto de las revistas, el cuartil es un referente de ello, en el cual en la Figura 5, pone en relieve que 32 documentos corresponden al Q1, 47.8%, y Q2 con un 17.9%, lo que significa que más de un 65% considera dos de los primeros cuartiles, lo cual refiere a la calidad para la Revisión Sistemática de la literatura realizada.

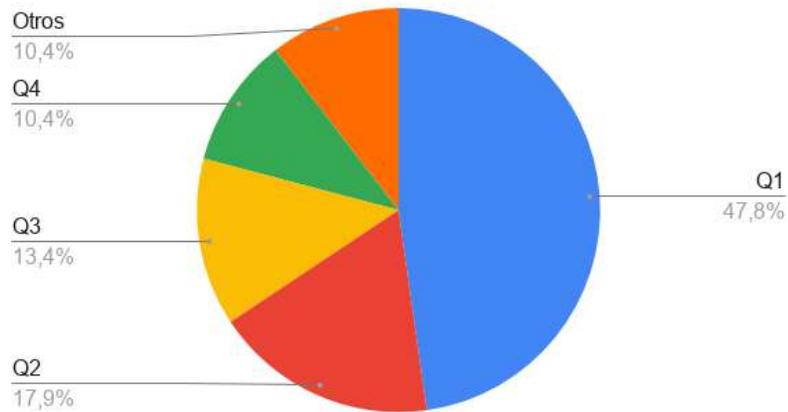
**Tabla 8. Número de casos por cuartil de la publicación SCIMAGO (2019)**

Cuartil	Casos
Q1	32
Q2	12
Q3	9
Q4	7
Otros	7
<b>Total de artículos</b>	<b>67</b>

Fuente: Elaboración propia

**Figura 5. Distribución de artículos por cuartil de la publicación SCIMAGO (2019)**

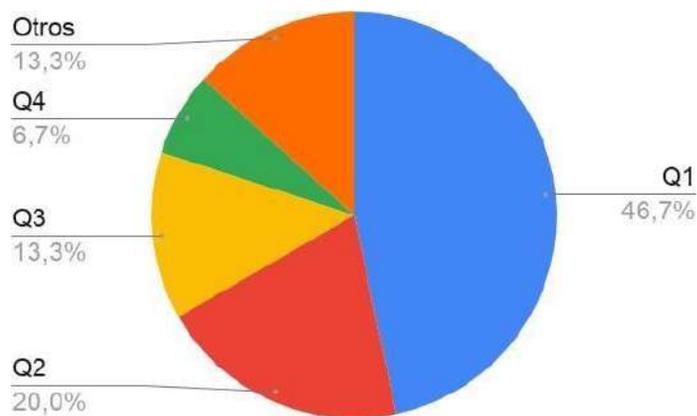
Distribución de artículos por cuartil de la publicación



Fuente: Elaboración propia.

El análisis de los artículos por aportación a la Revisión Sistemática se realizará primeramente con *Beneficios*, donde la mayoría se encuentran en el primer cuartil, 7 de los quince artículos, lo cual representa un 46.7 %, Figura 6.

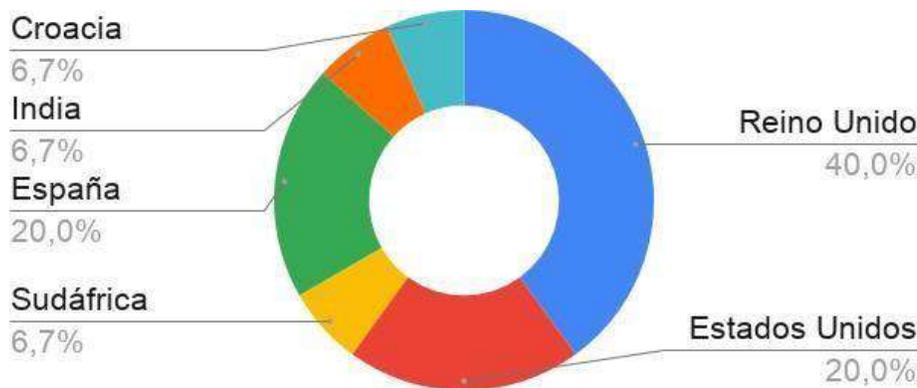
**Figura 6. Distribución de artículos por cuartil de la publicación SCIMAGO (2019) para Beneficios**



Fuente: Elaboración propia

Con referencia a los países, mayoritariamente, 6 de quince de las revistas, 40%, pertenecen a Reino Unido. Por su parte, con 3 artículos tanto Estados Unidos como España, 20%, y con un artículo India, Croacia y Sudáfrica, representando un 6.7%, Figura 7.

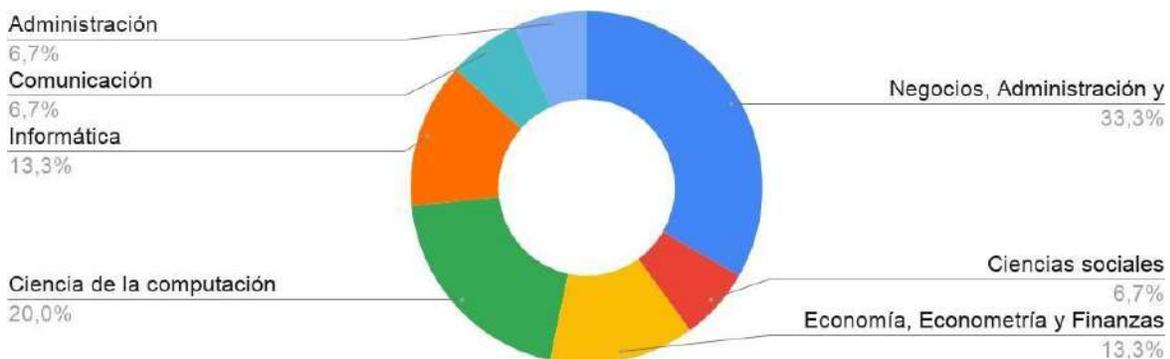
**Figura 7. Distribución de artículos por país**



Fuente: Elaboración propia

Con respecto a los temas que están vinculadas las revistas 5 de las 15 son asociadas a Negocios, Administración y Contabilidad, 33.3%. Sin embargo, Ciencia de la Computación e Informática en conjunto representan el mismo porcentaje que el tema anterior, Figura 8.

**Figura 8. Tema de las revistas para el tema de beneficios**

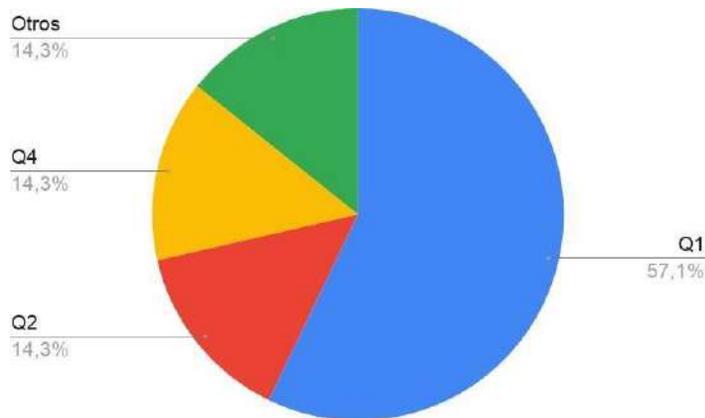


Fuente: Elaboración propia

La aportación *Beneficios*, los indicadores descritos engloban las siguientes directrices, artículos con un índice de Calidad, Q1, considerable, 46,6% de los cuales la mayoría de revistas están en el área de Negocios, Administración y Contabilidad, así como Ciencia de la Computación e Informática, con participación protagónica de Reino Unido 40%.

Por su parte *Limitaciones* para usar las Redes Sociales en la Cultura Organizacional presentan los siguientes indicadores. El indicador de calidad medido a través de los cuartiles se distribuye en un 57,1% para el Q1 con 4 artículos de los 7, Figura 9.

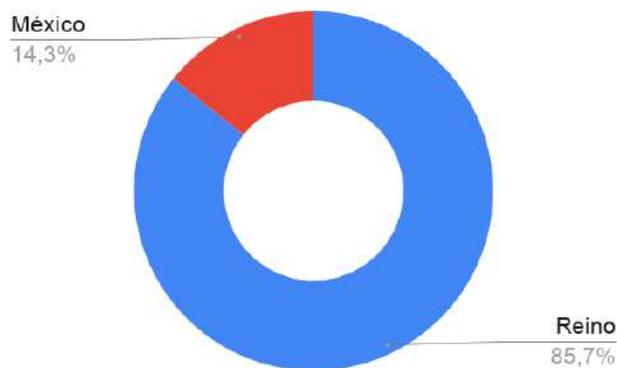
**Figura 9. Distribución de artículos por cuartil de la publicación SCIMAGO (2019) para Limitaciones**



Fuente: Elaboración propia.

En lo que concierne a la distribución por país 6 de los 7 documentos son de Reino Unido, 85,7% comparado con México con un 14,3%, Figura 10.

**Figura 10. Distribución de artículos por país para el tema de limitaciones**

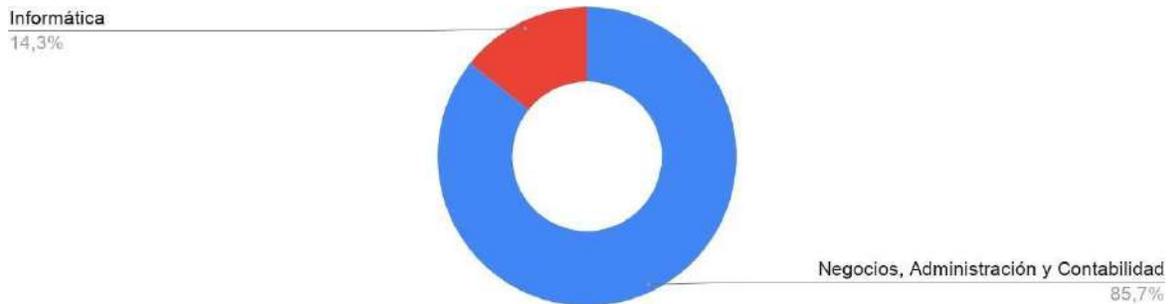


Fuente: Elaboración propia.

Respecto a los temas Informática y Negocios, Administración y Contabilidad son los generadores de artículos relacionados a limitaciones, 1 de los 7 para el primero y 6 de 7

para el segundo.

**Figura 11. Tema**

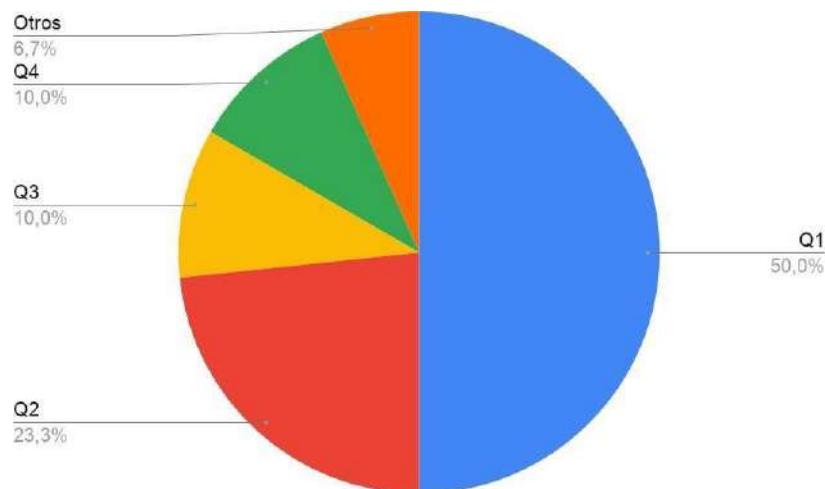


Fuente: Elaboración propia

La aportación *Limitaciones*, los indicadores permiten generar las siguientes aseveraciones, artículos con un índice de Calidad, Q1, mayoritario, 57,1% de los cuales gran parte de las revistas están en el área de Negocios, Administración y Contabilidad, así como Informática, con participación principal de Reino Unido 85,7%.

El análisis de los artículos por aportación a la línea teórica de *Redes Sociales*, la mayoría se ubica en el primer cuartil, 15 de los treinta artículos, lo cual representa un 50 % y un 23,3% en el Q2, Figura 12.

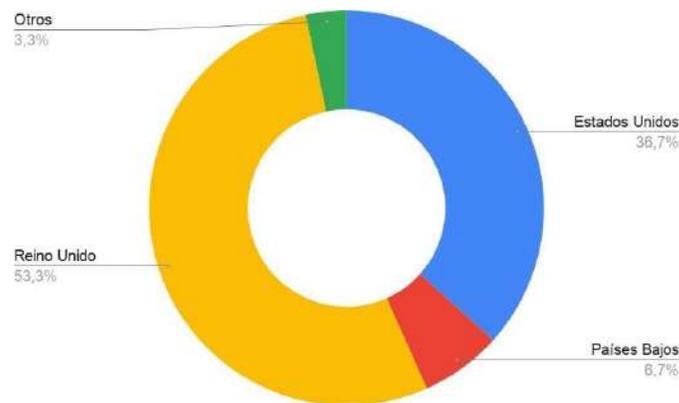
**Figura 12. Distribución de artículos por cuartil de la publicación SCIMAGO (2019) para Redes Sociales**



Fuente: Elaboración propia

Los países con mejor posicionamiento por su contribución a las líneas teóricas de Redes Sociales son Estados Unidos y Reino Unido con veintisiete artículos entre ambos, 90% comparado con Países Bajos con un 6,7%.

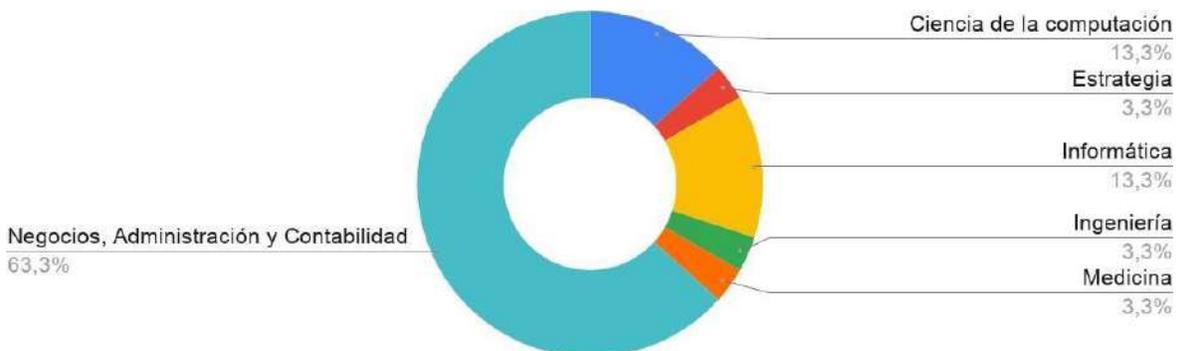
**Figura 13. Distribución de artículos por país**



Fuente: Elaboración propia.

Negocios, Administración y Contabilidad, 19 de 30 diecinueve de treinta revistas son catalogadas en dicho tema 63,3% y con la misma representatividad Ciencia de la computación e Informática con un 13,3% respectivamente, Figura 14.

**Figura 14. Tema**

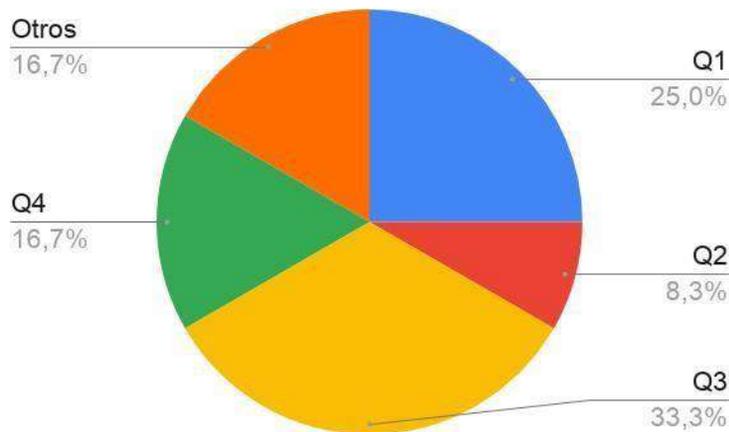


Fuente: Elaboración propia

La línea teórica de *Redes Sociales*, engloban lo siguiente: artículos con un índice de Calidad, Q1, con un 50% de los cuales gran parte de las revistas se ubican en el área de Negocios, Administración y Contabilidad, así como Informática, con dos países posicionados en el mismo lugar Reino Unido y Estados Unidos.

Finalmente, para la línea teórica de *Cultura Organizacional*, existen desde el cuartil 1 hasta el cuartil 4, la diferencia entre éstos va desde 1 artículo para Q2, 2 para Q4 y otros respectivamente, 3 para Q1 y 4 para Q3 lo cual significa que la calidad de los mismos es menor comparada con *Beneficios, Limitaciones y la línea teórica de Redes Sociales*, Figura 15.

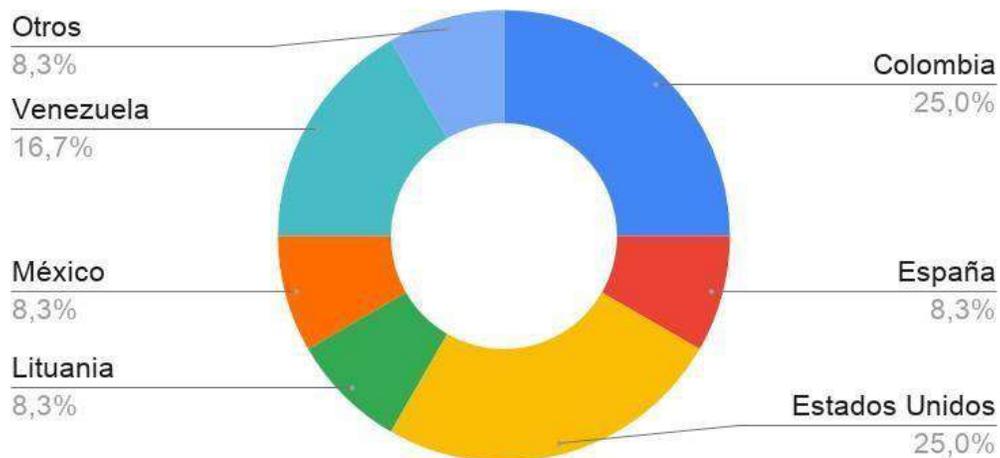
**Figura 15. Distribución de artículos por cuartil de la publicación SCIMAGO (2019) para Cultura Organizacional**



Fuente: Elaboración propia.

En esta línea teórica se presentan países que antes no se había considerado como son: Colombia, Venezuela y Lituania, pero el que mayor porcentaje concentra es Estados Unidos y Colombia con un 25% respectivamente, Figura 16.

**Figura 16. Distribución de artículos por país**



Fuente: Elaboración propia

Negocios, Administración y Contabilidad tiene 4 revistas que son catalogadas en dicho tema 33,3% por su parte la presencia de temas nuevos contempla Psicología con un 16,7%, Figura 17.

Figura 17. Temas



Fuente: Elaboración propia

La línea teórica de *Cultura Organizacional*, se caracterizó por los siguientes indicadores: artículos con un índice de Calidad, Q3, de los cuales en gran medida se catalogan en el área de Negocios, Administración y Contabilidad, así como Ciencias sociales y Psicología, con dos países posicionados en el mismo lugar Colombia y Estados Unidos.

Dentro de los beneficios hallados en el uso de Redes Sociales en la Cultura Organizacional son los siguientes: La Cultura Organizacional es prioritaria para la comunicación interna de las organizaciones y esta se puede dar utilizando las Redes Sociales para dar una mayor efectividad, así como una optimización de las personas que trabajan con intereses comunes. Los empleados que se encuentran involucrados con los objetivos organizacionales son más responsables a nivel laboral (Pérez, 2020).

Las Redes Sociales se consolidan dentro de la Cultura Organizacional como un canal de comunicación interna en las empresas, en un estudio realizado por Orosa y López (2019) manejaron que los empleados utilizan las Redes Sociales para aportar ideas sobre aspectos organizativos en el 56% de estas empresas, frente a un 41%. Además, el 58% de estas organizaciones utilizan las Redes Sociales para fomentar el contacto dentro de la organización, y el 85% ofrece foros o blogs para compartir el conocimiento o para alentar el contacto interno.

Criado y Villodre, (2018) mencionaron algunos beneficios al emplear las Redes Sociales y cómo éstas contribuyen a la Cultura Organizacional:

- Existencia de un mayor compromiso por parte de los empleados: Esta se da gracias a la comunicación existente, ya que se comparte información tanto dentro de la empresa como fuera de esta, generando pertenencia.
- Incita al trabajo en equipo y al conocimiento compartido: Ya que ese intercambio da

como resultado confianza mejorando la productividad reflejándose en la efectividad laboral.

- Mejora la imagen corporativa: Generando mayores ingresos que se ven reflejados en los trabajadores.
- Mejora la Cultura Organizacional: Ya que ayudan a transmitir de manera directa los calores organizacionales.
- Claridad en la información: Da pauta a que existe una retroalimentación aclarando así las dudas que puedan existir. (Criado y Villodre, 2018).

Las Redes Sociales dan a los usuarios la posibilidad de crear una lista mundial de datos de contacto de personas con las que tienen fuertes vínculos profesionales, compañeros de trabajo, colegas y personas con las que hacen negocios, en las que confían lo suficiente como para asociarse e incluso recomendar a otros (Gorge, 2017). Esta lista de contactos se diferencia de otros directorios electrónicos en que la información está vinculada directamente a los perfiles creados y mantenidos por el propio contacto, lo que permite actualizar automáticamente los cambios en los datos de contacto, las actividades actuales, los intereses, las competencias y conocimientos especializados, en un formato que permite realizar búsquedas (Boyd, 2017).

Una función importante de uso de Redes Sociales es la creación de un entorno de aprendizaje en colaboración, en el que los problemas encontrados se resuelven colectivamente y las soluciones se comparten entre pares, salvando la brecha entre los procedimientos y la práctica (Tranos y Gillespie, 2015).

Los conocimientos y la información suelen abarcar muchos tipos de herramientas de comunicación, formatos de documentos, aplicaciones de escritorio y fuentes dentro y fuera del cortafuego, y pueden incluir correo electrónico, faxes, mensajes instantáneos, manuales, hojas de cálculo y presentaciones. La integración de los diferentes modos de comunicación por computadora en una aplicación permite a los trabajadores del conocimiento agregar información de manera eficiente, al dejar a los usuarios añadir etiquetas -mediante enlaces, etiquetas y marcadores sociales- para que el material sea más persistente, se pueda recuperar y compartir fácilmente (Brown y Duguid, 2012).

La productividad y el flujo de trabajo suelen verse obstaculizados por el uso del correo electrónico, los mensajes instantáneos y las llamadas telefónicas. La comunicación sincrónica o en tiempo puede consumir mucho tiempo, ser interrumpida y causar una disminución de la productividad, mientras que las comunicaciones asincrónicas o retrasadas como el correo electrónico a menudo se utilizan mal y en exceso (Parveen, Jaafar y Ainin, (2015).

Las Redes Sociales ayudan a las organizaciones a crear un recurso en línea que contenga la sabiduría acumulada de la organización, permitiendo que el conocimiento se codifique, busque y comparta. Al disminuir el uso del correo electrónico y otros métodos de comunicación, el uso de métodos de comunicación asíncronos, como los blogs y los wikis, aumentan la productividad y la eficiencia del flujo de trabajo. Además de permitir a los usuarios contribuir a los debates, la planificación y la adopción de decisiones, cuando tengan tiempo para hacerlo, en un foro abierto, sin necesidad de enviar y reenviar correos electrónicos a todos los participantes (Munene y Nyaribo, 2016).

Otra de los beneficios de las Redes Sociales es la de mantener la moral del personal y la

satisfacción en el trabajo, al tiempo que se conserva la disciplina y la productividad, siendo uno de los mayores retos de las organizaciones. Los defensores de las Redes Sociales y de las herramientas de colaboración sostienen que estas plataformas abiertas pueden eliminar las fricciones de la colaboración (Orlikowski, 2015).

Las Redes Sociales recompensan las contribuciones a través de calificaciones, retroalimentación y la creación de un seguimiento; lo que se traduce en reputación digital la cual sirve para reconocer las contribuciones de una persona al grupo inmediato y más allá de él, y valora los conocimientos y la capacidad de creación de conocimientos del individuo (Granovetter, 2014).

Esta mayor visibilidad satisface el deseo de prestigio y reconocimiento de la mayoría de las personas que a su vez aumenta la satisfacción en el trabajo. Las personas pueden sentirse motivadas a compartir en grupos debido al deseo de influir en su entorno haciendo cosas buenas (Burger y Rensleigh, 2017).

Burger y Rensleigh, (2017), señalaron que las personas están motivadas para compartir una innovación con la esperanza de que la comunidad la mejore y, por lo tanto, la innovación sería más útil para ellas mismas. Esto se observa a menudo en el movimiento de código abierto (Benkler, 2006; Smith y Kollock, 1999).

Estos procesos transparentes en los que todas las contribuciones son vistas y respondidas por la comunidad pueden ayudar a las comunidades en la creación de soluciones en las que no es necesario el **buy-in**, porque los equipos están emocionalmente comprometidos con una solución o plan acordado (Graham y Hall, 2015).

Una de las áreas en las que las Redes Sociales tienen un mayor impacto en las organizaciones es en la continua comunicación con los clientes y el público, defendida por las Redes Sociales. Esta comunicación impacta en la imagen o marca percibida de las organizaciones y en su imagen de ser innovadoras y líderes de mercado (Granovetter, 2014).

En lo que respecta a las limitaciones la primera de ellas refiere al tema legal. Donde pese a que existen muy pocos casos judiciales o reglamentos claros sobre el tema, donde los empleados y los supervisores deben ser entrenados para que las políticas de acoso y discriminación ilegal de su organización puedan ser más estrictas que la ley y sea más probable que los sometan a disciplina o despido por uso intencional o descuidado de las Redes Sociales (Lieber, 2011).

Relacionado a lo anterior un término se añade a este análisis, excavaciones virtuales, las cuales proporcionan un método estructurado para desenredar el conocimiento oculto incrustados en conjuntos de datos masivos originados en las Redes Sociales ofreciendo flexibilidad para tomaren cuenta la variedad de hospedaje servicios y formatos de datos, es decir, texto, tablas, imágenes, vídeos, canales, likes, tweets, entre otras; aportando ideas sobre las relaciones e interacciones entre los usuarios y estructuras sociales subyacentes (Milolidakis, Akoumianakis, y Kimble, 2014).

Asimismo, un área a considerar para enfrentar tendencias futuras es la recolección de las capacidades asociadas a las grandes cantidades de datos para analizar los sentimientos

resulta rentable en términos de manejo de volumen, precisión y velocidad del procesamiento. Los datos recopilados ofrecen perspectivas sobre las teorías sociales existentes dentro de un nuevo entorno de medios sociales computarizados y empresariales (Reychav et.al., 2019).

Otra limitación está acotada a que los gerentes necesitan adoptar la participación por incentivos, establecer normas de uso, aplicar instrumentos de vigilancia y evaluación y ampliar el alcance de la utilización más allá de las áreas de negocio principales (Matos y Lourenço, 2013). Sin embargo, Aboelmaged (2018) señala que los gerentes no deben considerar las recompensas financieras y el incentivo de promoción por el uso de las redes como la principal motivación debido a su efecto a corto plazo y temporal en los usuarios. Aunado a lo anterior es la falta de claridad en las directrices, cómo se utilizan, quiénes son los responsables y de qué, consideración de la diferencia entre los hábitos de las personas, la gestión, son indispensables, ya que, si alguien por ejemplo envía un correo por error a alguien incorrecto, los tiempos de respuesta son más largos y la retroalimentación no se proporciona con la suficiente eficiencia (Lipiäinen, Karjaluoto y Nevalainen, 2014).

Asimismo se asumen que algunas Redes Sociales Corporativas se han implementado con sus características originales, sin que se hayan realizado personalizaciones, las empresas no han organizado la inclusión de contenidos iniciales para motivar a la comunidad a participar y en el momento de la adopción, gran parte de las empresas analizadas no buscan alianzas externas para la implementación de estos proyectos, habiendo optado por aplicaciones de código abierto; sin la utilización proyectos piloto (Matos y Lourenço, 2013); factores que merman sus beneficios.

Otro de los factores que se debe considerar para que no sea limitativo cuando se adoptan las Redes Sociales son la nueva fuerza de trabajo que no tuvieron que aprender o adoptar habilidades de medios sociales pero que tienen de manera natural porque han crecido con y junto a los medios de comunicación social y por otro lado cada vez más empresas cuestionan si sus políticas anti medios sociales en el trabajo (Archer-Brown y Kietzmann, 2018).

En el caso de los *Millennials* no deben utilizarse como trucos para atraer a los trabajadores más jóvenes. Los Millennials en las Redes Sociales quieren aprender más eficientemente y a realiza rmejor su trabajo. Si las organizaciones buscan implementar las Redes Sociales Corporativas y la gamificación deben alinear sus estrategias con los objetivos de la empresa, de los empleados para lograr aceptación y participación de todas las generaciones que conforman la fuerza de trabajo (Trees, 2015).

Las organizaciones necesitan construir una cultura centrada en la apertura y transparencia, en la que los empleados se sientan libres para compartir ideas y opiniones y que al mismo tiempo se sientan felices e involucrados en toda su experiencia laboral (Sharma y Bhatnagar, 2016), es así como las Redes Sociales Corporativas pueden representar beneficios.

## Conclusiones

Para el desarrollo de la Revisión sistemática de literatura se aborda un contexto valido para la investigación futura en la utilización de Redes Sociales en la Cultura Organizacional el cual contempla un análisis de artículos científicos con un índice de calidad, Q1, de más del

47% y con una temporalidad de más de 10 años.

Donde las directrices más importantes a considerar son las siguientes:

1. Cultura Organizacional, artículos con un índice de Calidad, Q3, de los cuales en gran medida se catalogan en el área de Negocios, Administración y Contabilidad, así como Ciencias sociales y Psicología, con dos países posicionados en el mismo lugar Colombia y Estados Unidos.
2. Redes Sociales, revistas con un índice de Calidad, Q1, con un 50% de los cuales gran parte de las revistas se ubican en el área de Negocios, Administración y Contabilidad, así como Informática, con dos países posicionados en el mismo lugar Reino Unido y Estados Unidos.
3. Limitaciones, artículos con un índice de Calidad, Q1, mayoritario, 57,1% de los cuales gran parte de las revistas están en el área de Negocios, Administración y Contabilidad, así como Informática, con participación principal de Reino Unido 85,7%.
4. Beneficios, documentos con un índice de Calidad, Q1, considerable, 46,6% de los cuales la mayoría de revistas están en el área de Negocios, Administración y Contabilidad, así como Ciencia de la Computación e Informática, con participación protagónica de Reino Unido 40%.

Además de los índices de calidad, los países, áreas de conocimiento, así como los temas que se deben considerar para futuras investigaciones son ciertas puntualizaciones derivadas del desarrollo de esta investigación. La primera de ellas, Cultura Organizacional es el conjunto de significados y valores que los miembros de una organización tienen. Estos significados y valores, expresados mediante símbolos, comportamientos y estructuras (Garibaldi, Wetzel y Ferreira, 2019).

Al mismo tiempo, la cultura en general abarca un sistema de significados compartidos por una gran parte de los miembros de una organización que los distinguen de otras (Aarons y Sawitzk, 2016).

Por su parte, desde la aparición del Internet ha representado soporte a la Administración y Recursos Humanos tomando relevancia las plataformas que lo involucran. Las cuales incluyen actividades que van desde la comunicación, recuperación de información, acceso a bases de datos y generación de un sistema de información empresarial; donde las empresas realizan perfiles de los empleados, inventarios de habilidades, manuales de políticas hasta directorios telefónicos disponibles para los mismos (Ngai, Law y Chan, 2008).

Es así como la vinculación de las Redes Sociales a la Cultura Organizacional queda en relevancia dado el número de publicaciones que contempla en mayor medida los beneficios comparados con las limitaciones es de un 214% más con respecto a la última. Entre las aportaciones son las variables de la Cultura Organizacional se encuentra la gestión del conocimiento, valores, comunicación y compromiso; aplicadas en Redes Sociales Corporativas. Sin embargo, pese que desde 2011 se ha abordado las limitaciones en temas legales, la capacidad y planeación requerida para enfrentarlas de manera estratégica, se presentan como constantes limitantes.

## Agradecimientos

Se extiende un agradecimiento a la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla por sus aportaciones al conocimiento para esta publicación.

## Referencias

- Aarons GA y Sawitzk AC. (2016). Organizational climate partially mediates the effect of culture on work attitudes and staff turnover in mental health services. *Administration and Policy in Mental Health and Mental Health Services Research.*;33(3):289-301.
- Aboelmaged, M. G. (2018). Knowledge sharing through enterprise social network (ESN) systems: motivational drivers and their impact on employees' productivity. *Journal of Knowledge Management.*
- Anderson, K. E. (2016). Getting acquainted with social networks and apps: picking up the Slack in communication and collaboration. *Library Hi Tech News*, 33(9), 6-9.
- Anzola, O. (2013). Una mirada a la cultura corporativa. Bogotá: Universidad Externado de Colombia.
- Archer-Brown, C. y Kietzmann, J. (2018). Strategic knowledge management and enterprise social media. *Journal of Knowledge Management.*
- Badampudi, D., Wohlin, C. y Petersen, K. (2016). Software component decision-making: In-house, OSS, COTS or outsourcing-A systematic literature review. *Journal of Systems and Software*, 121, 105-124.
- Bansler, J. P., Damsgaard, J., Scheepers, R., Havn, E. y Thommesen, J. (2000). Corporate intranet implementation: Managing emergent technologies and organizational practices. *Journal of the Association for Information Systems*, 1(10), 1-39.
- Behrendt, S., Richter, A. y Trier, M. (2014). Mixed methods analysis of enterprise social networks. *Computer Networks*, 75, 560-577.
- Benkler, Y. (2006). *The Wealth of Networks: How Social Production Transforms Markets and Freedom*, Yale University Press, London.
- Bennett, E. E. (2014). How an intranet provides opportunities for learning organizational culture: Implications for virtual HRD. *Advances in Developing Human Resources*, 16(3), 296-319.
- Boyd, D.M. y Ellison, N.N. (2017), "Social network sites: definition, history, and scholarship", *Journal of Computer-Mediated Communication*, Vol. 13 No. 1.
- Braojos-Gomez, J., Benitez-Amado, J. y Llorens-Montes, F. J. (2015). How do small firms learn to develop a social media competence? *International Journal of Information Management*, 35(4), 443-458.

- Breunig, K. J. (2016). Limitless learning: Assessing social media use for global workplace learning. *The Learning Organization*, (23)4, 249-270.
- Brown, J. S., y Duguid, P. (2012). *Re-education. The Social Life of Information*. Harvard Business School Press, Boston, MA, 207-241.
- Burger, E. y Rensleigh, C. (2017). Investigating e-mail overload in the South African banking industry. *South African Journal of Information Management*, Vol. 9 No. 2.
- Byron, K. (2008). Carrying too heavy a load? The communication and miscommunication of emotion by email. *Academy of Management Review*, 33(2), 309-327.
- Cheung, S. Wong, P. y Lam, A (2012). An investigation of the relationship between organizational culture and the performance of construction organizations. *Journal of Business Economics and Management*, Volumen 13:4, p. 688-704.
- Criado, J. I., y Villodre, J. (2018). Comunicando datos masivos del sector público local en redes sociales. Análisis de sentimiento en Twitter. *El profesional de la información (EPI)*, 27(3), 614-623.
- Denton, K. (2006). Strategic intranets: the next big thing?. *Corporate Communications: An International Journal*, (11)1, 5-12.
- Dobni, C. B. (2008). Measuring innovation culture in organizations. *European Journal of Innovation Management*, 11(4), 539-559.
- Domínguez, A. (2012). Paradigmas de la cultura organizacional. *Cuadernos de administración*, 18(27), 161-186.
- García, C. (2016). Una aproximación al concepto de cultura organizacional. *Universitas Psychologica*, 5(1), 163-174."
- Gareth Bell, I. (2012). Enterprise 2.0: bringing social media inside your organization: An interview with Monika Wencek, Senior Customer Success Manager at Yammer. *Human Resource Management International Digest*, 20(6), 47-49.
- Garibaldi, A., Wetzel, U. y Ferreira, V. (2009). Organizational culture and performance: a Brazilian case. *Management Research News*, Vol. 32 (2) 99 – 119.
- Gorge, M. (2017). Security for third level education organisations and other educational bodies. *Computer Fraud & Security*, Vol. 2007 No. 7, pp. 6-9.
- Grace, T. P. L. (2009). Wikis as a knowledge management tool. *Journal of Knowledge Management*, 13(4), 66-74.

- Graham, D. y Hall, H. (2015). Creation and recreation: motivating collaboration to generate knowledge capital in online communities. *International Journal of Information Management*, Vol. 105 No. 2/4, pp. 235-46.
- Granovetter, M. (2014). The impact of social structure on economic outcomes. *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 19 (1), 33-50.
- Grueso, M. y Rey, C. (2015). Hacia la construcción de un modelo explicativo de organizaciones saludables. *Revista de Ciencias Sociales*, XIX (4), 625 - 638.
- Hewitt, P. (2006). Electronic mail and internal communication: a three-factor model. *Corporate Communications: An International Journal*, 1(11), 78-92.
- Hosseini, S., Turhan, B. y Gunarathna, D. (2017). A systematic literature review and meta-analysis on cross project defect prediction. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 45(2), 111-147.
- Kallio, T. J., Kallio, K. M., y Blomberg, A. J. (2015). Physical space, culture and organisational creativity—a longitudinal study. *Facilities*, 33(1), 389-411.
- "Kitchenham, B., Brereton, O. P., Budgen, D., Turner, M., Bailey, J. y Linkman, S. (2009). Systematic literature reviews in software engineering—a systematic literature review. *Information and software technology*, 51(1), 7-15.
- Leonardi, P. M. (2015). Ambient awareness and knowledge acquisition: using social media to learn 'who knows what' and 'who knows whom'. *MIS Quarterly: Management Information Systems*, 39(4), 747-762.
- Leonardi, P. M., Huysman, M. y Steinfield, C. (2013). Enterprise social media: Definition, history, and prospects for the study of social technologies in organizations. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 19(1), 1-19.
- Lieber, L. D. (2011). Social media in the workplace—proactive protections for employers. *Employment Relations Today*, 38(3), 93-101.
- Lipiäinen, H. S. M., Karjaluoto, H. E., y Nevalainen, M. (2014). Digital channels in the internal communication of a multinational corporation. *Corporate Communications: An International Journal*, 9(3), 275-286.
- Makkonen, H., y Virtanen, K. (2015). Social capital approach on Enterprise 2.0: A multiple case study. *Technology Analysis & Strategic Management*, 27(10), 1212-1225.
- Matos, J. L. A. y Lourenço, R. P. (2013). Use and acceptance of social software in corporate environments. *Management Research: The Journal of the Iberoamerican Academy of Management*, 11(3), 305-329.
- McAfee, A. P. (2006). Enterprise 2.0: The dawn of emergent collaboration". *MIT Sloan Management Review*, (47)3, 15-26.

- McNaughton, R. B., Quickenden, P., Matear, S., y Gray, B. (1999). Intranet adoption and inter- functional co-ordination. *Journal of Marketing Management*, 15(5), 387-403.
- Milolidakis, G., Akoumianakis, D., y Kimble, C. (2014). Digital traces for business intelligence. *Journal of Enterprise Information Management*, 27(1),66 – 98
- Munene, A. G. y Nyaribo, Y. M. (2016). Effect of social media pertication in the workplace on employee productivity. *International Journal of Advances in Management and Economics*, 2(2), 141-150.
- Ngai, E. W., Law, C. C., Chan, S. C. y Wat, F. K. (2008). Importance of the internet to human resource practitioners in Hong Kong. *Personnel Review*, 37(1), 66-84.
- Orlikowski, W.J. (2015). Knowing in practice: enacting a collective capability in distributed Organizing. *Organizational Science*, Vol. 13 (3) 249-73.
- Orosa, B. y López, X. (2019). El lenguaje en redes sociales como estrategia comunicativa: administraciones públicas, partidos políticos y organizaciones civiles. *Communication & Society*, 32(1), 107-125.
- Parveen, F., Jaafar, N. I. y Ainin, S. (2015). Social media usage and organizational performance: Reflections of Malaysian social media managers. *Telematics and informatics*, 32(1), 67-78.
- Pearson, C. M., Andersson, L. M. y Porath, C. L. (2000). Assessing and attacking workplace incivility. *Organizational dynamics*, 29(2), 123-137.
- Pee, L. G., Woon, I. M. y Kankanhalli, A. (2008). Explaining non-work-related computing in the workplace: A comparison of alternative models. *Information & Management*, 45(2), 120- 130.
- Perez, L. (2020). Cuadro de mando integral para la gestión del impacto social en organizaciones de empleo inclusivo. *CIRIEC-España, revista de economía pública, social y cooperativa*, (98), 153-188.
- Qi, C. y Chau, P. Y. K. (2018). Will enterprise social networking systems promote knowledge management and organizational learning? An empirical study. *Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce*, 28(1), 31-57.
- Recker, J., Malsbender, A., y Kohlborn, T. (2016). Using enterprise social networks as innovation platforms. *IT Professional*, 18(2), 42-49.
- Reychav, I., Inbar, O., Simon, T., McHaney, R. y Zhu, L. (2019). Emotion in enterprise social media systems. *Information Technology & People*.
- Rivera, D.A., Carrillo, S. M., Forgiony, J. O., Nuvan, I. L. y Rozo, A. C. (2018). Cultura organizacional, retos y desafíos para las organizaciones saludables. *Revista ESPACIOS*, 39(22).

- Sampieri, R., Valencia, S. y Soto, R. (2014). Construcción de un instrumento para medir el clima organizacional en función del modelo de los valores en competencia. *Contaduría y administración*, 59(1), 229-257.
- Sánchez, J., Tejero, B., Yurrebaso, A. y Lanero, A. (2016). Cultura organizacional: desentrañando vericuetos. *AIBR. Revista de antropología iberoamericana*, 1(3).
- Schein, E. H. (2014). *Organizational culture and leadership* (3ra. Ed.). San Francisco: Jossey.Bass.
- Schneider, B., Ehrhart, M. y Macey, W. (2013). Organizational Climate and Culture. *Annual Review of Psychology*, 64(1), 361-388.
- Sharma, A., y Bhatnagar, J. (2016). Enterprise social media at work: web-based solutions for employee engagement. *Human Resource Management International Digest*, 24(7), 16- 19.
- Shepherd, C. (2011). Does social media have a place in workplace learning?. *Strategic Direction*, 27(2), 3-4.
- Smith, M. and Kollock, P. (1999). *Communities in Cyberspace*. Routledge, London. Soliman, K. S. y Mosbeh, R. (2008). An exploratory analysis of factors affecting users' adoption of corporate intranet. *Management Research News*, 31(5), 375-385.
- Stenmark, D. (2003). Knowledge creation and the web: Factors indicating why some intranets succeed where others fail. *Knowledge and Process Management*, 10(3), 207-216.
- Tranos, E. y Gillespie, A. (2015). The urban geography of Internet backbone networks in Europe: roles and relations. *Journal of urban technology*, 18(1), 35-50.
- Treem, J. W. y Leonardi, P. M. (2013). Social media use in organizations: Exploring the affordances of visibility, editability, persistence, and association. *Annals of the International Communication Association*, 36(1), 143-189.
- Trees, L. (2015). Encouraging millennials to collaborate and learn on the job. *Strategic HR Review*, (14)4, 118-123.
- Uysal, N. (2016). Social collaboration in intranets: The impact of social exchange and group norms on internal communication. *International Journal of Business Communication*, 53(2), 181-199.

# LA TRANSFORMADA DE LAPLACE

Mario Lozano Jiménez

Instituto Tecnológico de Tehuacán/Tecnológico Nacional de México, Departamento de Ciencias Básicas

Recibido :07/03/2023

Aceptado: 23/03/2023

## Resumen

Se realiza la aplicación de la Transformada de Laplace al área de las estructuras, un área importante en la carrera de Ingeniería Civil. Se propone vigas rectas simples para el desarrollo del método con diferentes solicitaciones de carga (ejemplos: carga uniformemente distribuida, carga(s) puntual(es)) y con distintos materiales de construcción tales como el acero estructural, madera y concreto reforzado. Se toma en cuenta como son los apoyos (patín o rodillo, apoyo fijo, balancín etc.) en el elemento estructural, esto nos dará la información para tomar los valores en la frontera en el cálculo. Para determinar la deflexión, la Transformada de Laplace tomará la ecuación diferencial de cuarto orden de Timoshenko.

**Palabras claves:** Transformada de Laplace, elemento estructural, deflexión, Timoshenko

## Abstract

The application of the Laplace Transform to the area of structures is carried out, an important area in the Civil Engineering career. Simple straight beams are proposed for the development of the method with different load requirements (examples: uniformly distributed load, point load(s)) and with different construction materials such as structural steel, wood and reinforced concrete. It is taken into account how are the supports (skate or roller, fixed support, seesaw etc.) in the structural element, this will give us the information to take the values at the border in the calculation. To determine the deflection, the Laplace Transform will take Timoshenko's fourth-order differential equation.

**Keywords:** Laplace transform, structural element, deflection, Timoshenko

## Introducción

En 1744 Leonhard Euler fue un matemático y físico suizo, a la vez Joseph-Louis de Lagrange fue un físico, matemático y astrónomo italiano empezaron a buscar una solución para las ecuaciones diferenciales en

$$z = \int X(x)e^{ax} dx$$

En 1782 Pierre Simon Laplace fue un astrónomo, físico y matemático francés, con su investigación dio el paso clave en las integrales con el concepto de transformaciones para

hacer uso en ecuaciones diferenciales con la esperanza de encontrar una solución sencilla de aplicar y más auténtico.

La Transformada de Laplace es una transformada integral con la propiedad de linealidad, tiene muchas más interesantes que la hacen muy útil para resolver algunas de las ecuaciones descritas a continuación con valores iniciales, un caso particular con valores en la frontera que atacaremos en este texto.

En Ingeniería encontramos problemas que pueden modelarse en modelos matemáticos lineales para sistemas físicos como un sistema resorte-masa

$$mx'' + \beta x' + kx = f(t)$$

Donde  $m, \beta, k$  son constantes y  $f(t)$  una función que representa una fuerza externa aplicada. Otra ecuación del mismo tipo, es la de un circuito eléctrico en serie

$$Lq'' + Rq' + q/C = E(t)$$

Donde  $L, R, C$  son constantes asociadas a un circuito y  $E(t)$  un voltaje aplicado.

Encontraremos problemas con funciones continuas, son relativamente fáciles de resolver. Sin embargo, es común encontrarse con funciones continuas por tramos, en este caso resolver una ecuación diferencial, no es fácil. Revisemos la siguiente definición:

*Definición 1.* Sea  $f: [0, \infty) \rightarrow \mathbb{R}$ . Se llama transformada de Laplace de  $f$  a la función  $F(s)$  definida por la integral

$$F(s) = \int_0^{\infty} e^{-st} f(t) dt = \lim_{n \rightarrow \infty} \int_0^n e^{-st} f(t) dt \quad (1)$$

En todos los valores de  $s$  para los cuales la integral impropia sea convergente.

A la función  $f$  se le llama transformada inversa de Laplace de  $F$ . La función  $F$  suele expresarse con la notación  $\mathcal{L}\{f\}$  y con frecuencia también  $F(s) = \mathcal{L}\{f(t)\}$ . A sí mismo, la función  $f$  en inversa  $\mathcal{L}^{-1}\{F\}$ , escribiéndose  $f(t) = \mathcal{L}^{-1}\{F(s)\}$ .

En el área de las estructuras es común trabajar deflexión en elementos estructurales que resisten cargas para transmitir las al suelo. Estudiamos las vigas con cargas a lo largo de éste, parcial en la viga, cargas puntuales o combinaciones. En este texto, iniciamos el cálculo de la deflexión de una viga con carga uniformemente distribuida, aplicando la Transformada de Laplace.

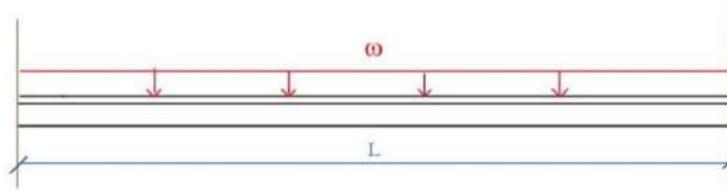
La ecuación diferencial que describe la deflexión, a través de  $y$  es la siguiente

$$EI \frac{d^4 y}{dx^4} = -\omega$$

con condiciones de frontera:

$$y(0) = 0, y(L) = 0, y'(0) = 0, y'(L) = 0$$

Acá,  $E$  es el módulo de elasticidad del material (acero, concreto, madera, etc.) de la viga,  $I$  es el momento de inercia de la viga y  $\omega$  es la carga uniformemente distribuida (ver Fig.1)



**Figura 1. Viga con carga uniformemente distribuida.**

Se aplica la Transformada de Laplace

$$\mathcal{L}\left\{EI \frac{d^4 y}{dx^4}\right\} = \mathcal{L}\{-\omega\}$$

$$EI \mathcal{L}\left\{\frac{d^4 y}{dx^4}\right\} = -\mathcal{L}\{\omega\}$$

$$EI[s^4 F(s) - s^3 y(0) - s^2 y'(0) - s y''(0) - y'''(0)] = -\omega \left(\frac{1}{s}\right)$$

Aplicamos los valores en la frontera

$$EI[s^4 F(s) - s^3(0) - s^2(0) - s y''(0) - y'''(0)] = -\omega \left(\frac{1}{s}\right)$$

$$EI[s^4 F(s) - s y''(0) - y'''(0)] = -\omega \left(\frac{1}{s}\right)$$

Consideramos

$$y''(0) = C_1, y'''(0) = C_2$$

Se obtiene

$$EI[s^4 F(s) - s C_1 - C_2] = -\omega \left(\frac{1}{s}\right)$$

Determinamos  $F(s)$

$$[s^4 F(s) - s C_1 - C_2] = -\frac{\omega}{EI} \left(\frac{1}{s}\right)$$

$$s^4 F(s) = -\frac{\omega}{EI} \left(\frac{1}{s}\right) + sC_1 + C_2$$

$$F(s) = -\frac{\omega}{EI} \left(\frac{1}{s^5}\right) + C_1 \frac{1}{s^3} + C_2 \frac{1}{s^4}$$

Aquí logramos despejar una expresión algebraica con la variable  $s$ , escrita en  $F(s)$ , expresa la ecuación diferencial de orden cuatro transformada en una expresión algebraica.

Resolvemos el problema transformado con su inversa, aquí buscamos la técnica apropiada (puede ser fracciones parciales, primer teorema de traslación, segundo teorema de traslación, convolución, etc.):

$$\mathcal{L}^{-1}\{F(s)\} = -\frac{\omega}{EI} \mathcal{L}^{-1}\left\{\frac{1}{s^5}\right\} + C_1 \mathcal{L}^{-1}\left\{\frac{1}{s^3}\right\} + C_2 \mathcal{L}^{-1}\left\{\frac{1}{s^4}\right\}$$

$$y(x) = -\frac{\omega}{24EI} \mathcal{L}^{-1}\left\{\frac{4!}{s^5}\right\} + \frac{C_1}{2} \mathcal{L}^{-1}\left\{\frac{2!}{s^3}\right\} + \frac{C_2}{6} \mathcal{L}^{-1}\left\{\frac{3!}{s^4}\right\}$$

$$y(x) = -\frac{\omega}{24EI} x^4 + \frac{C_1}{2} x^2 + \frac{C_2}{6} x^3$$

Está última expresión es la ecuación de deflexión de la viga. Usando las condiciones de frontera, obtenemos las constantes

$$y(L) = 0, y'(L) = 0$$

Se obtienen las siguientes ecuaciones

$$0 = -\frac{\omega}{24EI} L^4 + \frac{C_1}{2} L^2 + \frac{C_2}{6} L^3$$

$$0 = -\frac{\omega}{6EI} L^3 + C_1 L + \frac{C_2}{2} L^2$$

Se resuelve el sistema

$$C_1 = -\frac{\omega L^2}{12EI}$$

$$C_2 = \frac{\omega L}{2EI}$$

La deflexión de la viga es

$$y(x) = -\frac{\omega}{24EI} x^4 + \frac{\omega L^2}{12EI} x^3 - \frac{\omega L^2}{24EI} x^2$$

Para conocer la deflexión a lo largo de la viga, proponemos utilizar acero estructural A36, IR perfil rectangular con las siguientes propiedades  $E = 2,039,000 \frac{kg}{cm^2}$ ,  $I_x = 620cm^4$ . Supongamos una carga  $\omega = 100 \frac{kg}{cm}$ ,  $L = 300 cm$ . La ecuación es

$$y(x) = -\frac{1}{303403200}x^4 + \frac{1}{505672}x^3 - \frac{75}{252836}x^2, \quad 0 \leq x \leq 300$$

La curva de deflexión en gráfica:

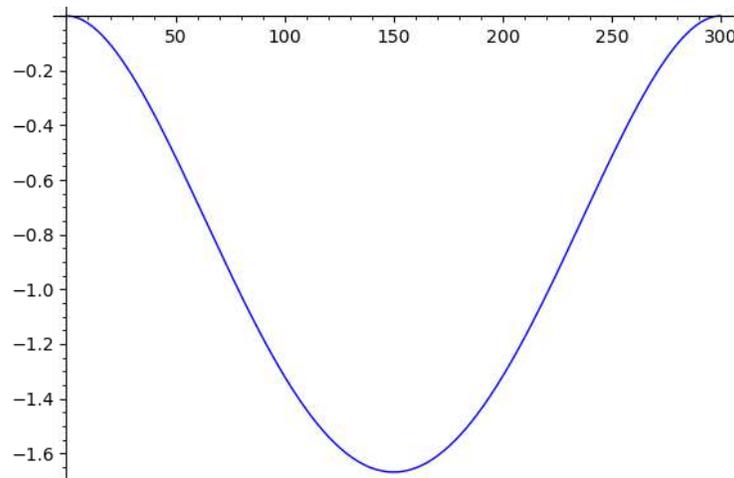


Figura 2. Deflexión de la viga.

## Conclusión

Conocemos la curva de deflexión de nuestro elemento definida en un intervalo en este modelo con apoyo de la Transformada de Laplace. El gráfico en la Fig. 2 nos muestra, al ser una viga fija en su extremo izquierdo y derecho, la deflexión es cero, mientras nos aproximamos al centro, aumenta con un valor negativo 1.6 cm aproximadamente, en dirección a la carga aplicada.

## Referencias

Dennis G. Zill (2018). Ecuaciones Diferenciales con problemas de valores en la frontera. Novena edición. CENGAGE

Egor P. Popov (2000). Mecánica de sólidos. Segunda edición. Pearson Educación.

# Efecto Social por pandemia COVID-19 y crisis en la Educación Superior

Blanca Estela Aguilera Zarate<sup>1</sup>, Rosa María Arenas Balderas<sup>2</sup>  
Instituto Tecnológico de Tehuacán/Tecnológico Nacional de México, Departamento de Ciencias Económico Administrativas

Recibido: 07/03/2023  
Aceptado: 23/03/2023

## Resumen

Es importante explorar el efecto, psicológico, educativo, y social debido a la COVID-19 para la educación superior. El objetivo de este estudio fue conocer las consecuencias psicosociales que afectaron de forma directa el aprendizaje y la parte económica de los estudiantes de la licenciatura de administración, durante la pandemia del SARS-CoV-2 en la Universidad Leonardo Da Vinci Campus Tehuacán Puebla.

El 11 de Noviembre y durante dos semanas posteriores a la fecha mencionada, 100 alumnos de las áreas de Psicología, Arquitectura, Imagen y Cosmetología, Trabajo Social, Gastronomía, Fisioterapia, Criminología y Criminalística, Ciencias de la Comunicación, Expresión para las Artes, Derecho y Diseño de Modas utilizando un cuestionario para recabar la información general y específica con la finalidad de comprender el estado de salud mental, educativa y económica de la muestra actual, comparándola con la encuesta nacional. Por ello, es importante fortalecer los procesos de enseñanza tradicional a uno digital y a distancia por parte de la dirección de la universidad.

**Palabras clave:** Psicosociales, COVID, pandemia, salud mental, enseñanza

## Introducción

La pandemia del COVID-19 ha dejado muchos estragos tanto en el ámbito económico entre otros, uno de estos estragos ha sido la educación superior en la enseñanza de las ciencias en México. La innovación hasta hace un par de años era un eje estratégico (Corona 2014), prueba de ello es la opacidad sobre éste dentro del PND (Plan Nacional de Desarrollo) 2019 – 2024, sin embargo, en los últimos meses el debate se ha centrado en la importancia de las Tecnologías de Comunicación e Información (Tics) que tienen dentro de la educación a distancia.

Las ciencias en México han tenido ciertos avances teóricos, sin embargo, muchas de éstas se han quedado en un limbo que muy difícilmente podrán volver a ser impulsadas; el pensamiento científico, tecnológico y de innovación en México emana de la práctica, es decir, de las necesidades propias (Valle, Jasso y Núñez 2016)

López-Portillo (2018) destaca que el debate sobre la innovación es el conflicto sobre lo teórico y lo práctico, ya que esto puede conducir a una ignorancia sobre el tema

especialmente entre la población. Es por ello, que el quehacer académico debe versar en reforzar los saberes teóricos constatando con la parte empírica, es decir en pocas palabras, aplicando el método científico.

Empero, una parte que se ha obviado o excluido es el impacto en la salud mental de los estudiantes en su proceso de aprendizaje, en este artículo abordaremos de manera integral estos problemas y proponiendo algunas posibles soluciones.

## Descripción del Método

Esta investigación emplea el método inductivo – deductivo, es decir, infiriendo la probable afectación del proceso enseñanza tanto digital como de salud mental; cuyo objetivo es estudiar el escenario de incertidumbre que ha propiciado el COVID-19 en la enseñanza científico-tecnológica, particularmente de los alumnos de las licenciaturas escolarizadas de la Universidad Leonardo Da Vinci Campus Tehuacán.

La metodología TELAS se base en cuatro dominios de la practica pedagógica, los indicadores de éxito se utilizan para evaluar y medir cada uno de los criterios, los cuales son cuatro, de rendimiento:

1. Entorno de aprendizaje en línea
2. Apoyo al alumno
3. Tareas de aprendizaje y evaluación
4. Recursos de aprendizaje (TELAS 2021)

Por otro lado, el confinamiento social ha sido una estrategia sanitaria propuesta por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como una forma de contención para la propagación de la infección del SARS-CoV-2, lo cual ha generado ciertos impactos psicológicos que muchas veces se obvia porque son jóvenes de educación superior (Tejeda-Alcántara, Espinoza-Méndez y Ontiveros-Hernández 2020).

## Instrumento de recolección de datos

La muestra que se estableció fue más por conveniencia que aleatoria, y el instrumento para ello, es la encuesta misma que fue distribuida y aplicada en línea utilizando Suverymonkey respectivamente.

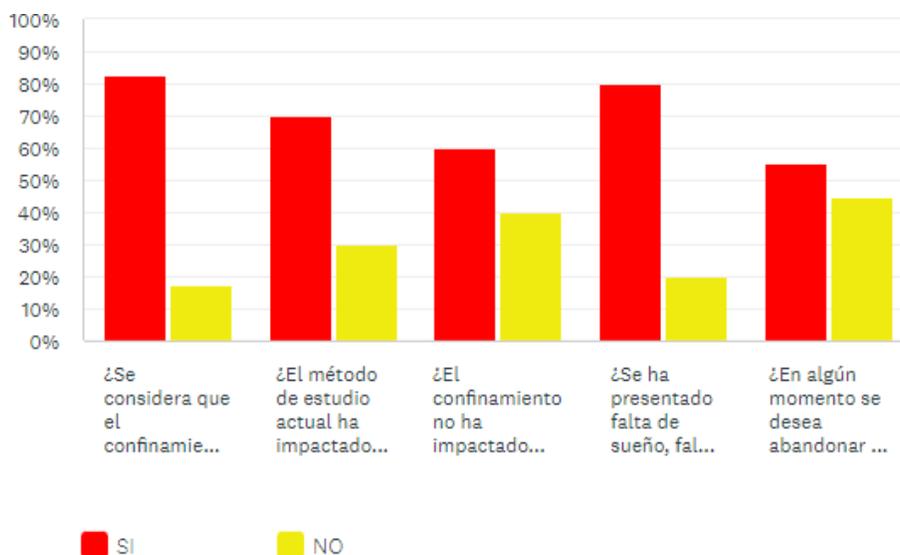
Para ello, se les notifico a los 100 alumnos, el propósito de la encuesta, y se les garantizó el anonimato y confidencialidad.

La encuesta está conformada por 5 apartados; en el primero se recolectaron los datos básicos tales como: género, edad, y situación académica actual, en el segundo se solicita el ambiente de aprendizaje, es decir, qué dispositivos electrónicos emplean para sus clases virtuales, antigüedad de los equipos, etc.; en la tercera parte trata sobre el ambiente de enseñanza, donde se tocan temas como la frecuencia de las clases en línea, la inclusividad de los alumnos en las clases, la retroalimentación del procese enseñanza aprendizaje, etc.;

el cuarto apartado toca el tema de la salud mental del estudiante, si ha tenido síntomas de ansiedad y depresión; y finalmente, en el ultima sección, se evalúa la parte socioeconómica del estudiantado.

A continuación, se describe el análisis mismo que se comparte en este artículo.

**Figura1. Impacto psicosocial**



Primera sección, aspecto “impacto psicosocial” se obtiene que:

Un 82.5% considera que el confinamiento impacta negativamente su estado emocional, caso contrario al 17.50% de los alumnos encuestados.

Sin tomar en cuenta el aspecto impactado (emocional), el 70% opina que el método de estudio actual ha resultado ser positivo en su desempeño académico, en comparativa del 30% de los alumnos que no considera que esto ha sido un cambio positivo en su aprendizaje.

El 60% expresa que el confinamiento no ha impactado positivamente ni negativamente en ningún aspecto en su desarrollo académico; Mientras que un 40% considera que ha habido cambios positivos en relación al reciente método de aprendizaje.

Analizando su comportamiento conductual, se visualiza que un 80% ha presentado falta de sueño, falta de motivación, falta de concentración e inquietud; por lo menos una vez durante el confinamiento. El 20 % no se ha visto afectado en su estado anímico durante el confinamiento.

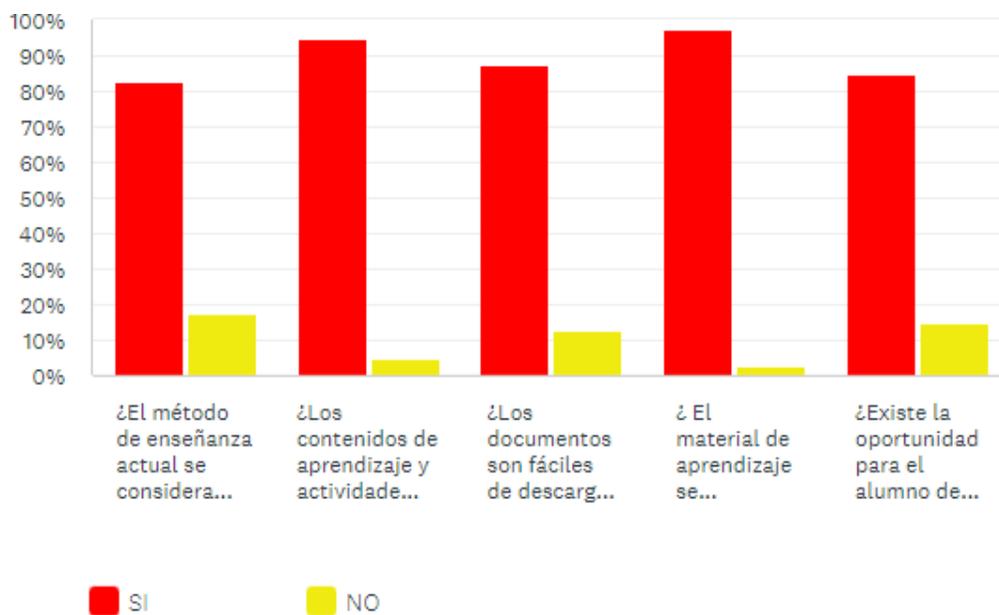
Un dato revelador es que el 55% de los encuestados a considerado abandonar sus estudios por motivos emocionales o económicos, esto sin tomar en cuenta si se encuentran

aprendiendo de manera presencial o en línea; sin embargo, el 45% no muy lejos de la cifra anterior no ha pensado en abandonar sus estudios.

## Interpretación

Se deduce que poco más del 50 % los alumnos no consideran que el confinamiento sea motivo para abandonar sus estudios, concluyendo que estudiar en casa también puede resultar positivo tomando en cuenta que emocionalmente se hayan sentido con desánimo por lo menos alguna vez durante el confinamiento; sin embargo, esto suele ocurrir durante el método de aprendizaje en línea, o bien, si asisten a clases presenciales.

## Método de aprendizaje y enseñanza



Segunda sección, aspecto denominado “método de aprendizaje y enseñanza” se obtiene:

El 84% considera eficaz el método de enseñanza actual, mientras que el 16% opina lo contrario. Considerando lo anterior, se destaca que los contenidos de aprendizaje y actividades son accesibles y comprensibles según el 95%, sin embargo, el resto de los alumnos cree que no son precisamente claros con un 5% como resultados tomados de la muestra.

Respecto al material de enseñanza el 87.5% de los alumnos opina que los documentos son fáciles de descargar, con nombres claros y tamaño propicios con los dispositivos electrónicos de su uso. El 12.5% no considera que el material sea transitable.

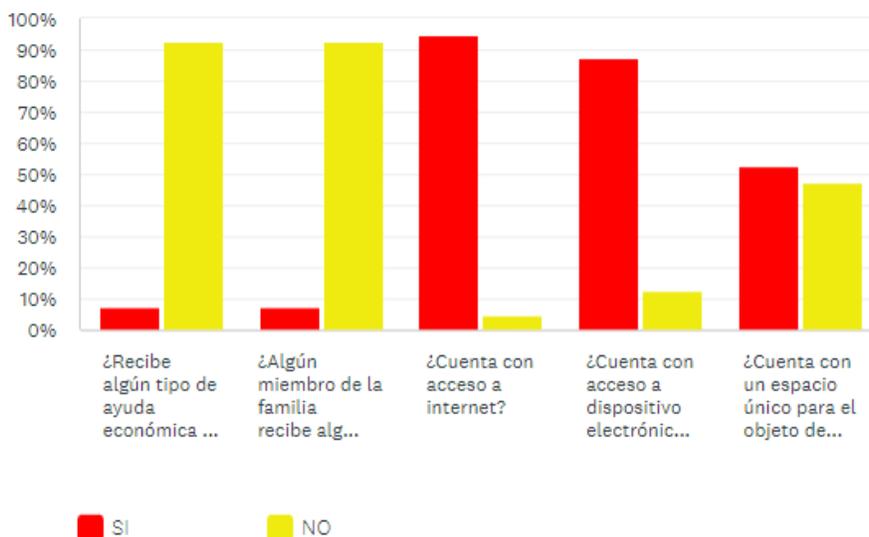
Continuando con el material de enseñanza, algunas de las características a considerar son si este se complementa con formatos multimedia (imágenes, textos, vídeos, podcast, etc.), el 97.5% opina que sí, mientras que el 2.5% opina que no.

Considerando el aspecto de la interacción durante la clase; el 85% de los alumnos opina que existe la oportunidad de comentar en distintos momentos (p.e. encuestas, sondeos, debates) , el 15% opina que no existe dicha accesibilidad.

## Interpretación

En síntesis, los alumnos se muestran satisfechos con el método de enseñanza y en parte con el material de aprendizaje proporcionado por su docente, así como la interacción que tienen durante sus clases.

## Medioambiente y economía



En la tercera sección “medioambiente y economía” se obtuvo que:

El 7.5% recibe apoyo económico gubernamental, mientras que mayormente el 92.5% no lo recibe, así como tampoco ningún miembro de su familia.

El 95% cuenta con acceso a internet, y el 5% restante no cuenta con este.

Un 87.5% de los alumnos cuenta con acceso a dispositivos electrónicos (computadora, tableta, smartphone), sin embargo, el 12.5% de los alumnos encuestados les resulta difícil poder tener acceso a su material y al grupo de aprendizaje. Subrayando lo anterior el 52.5% si cuenta con un espacio exclusivo de estudio, no obstante, el 47.5% dice no contar con tal espacio.

## Interpretación

A pesar de que la mayoría de los alumnos no cuentan con apoyo monetario de índole gubernamental, tienen acceso a internet y un espacio de estudio. Cabe destacar que la mayor problemática en este apartado es el acceso a dispositivos electrónicos.

## Conclusión

La pandemia ha incrementado el número de casos de depresión, deserción escolar y crisis económica ha sido consecuencia natural de esta.

Las tecnologías de la información ahora tienen un papel muy importante, sin embargo, la cobertura nacional para la accesibilidad es muy deficiente; lo cual dificulta el proceso de enseñanza – aprendizaje en las aulas a distancia.

Se propone realizar un curso taller para los docentes de las diferentes áreas que induzca el conocimiento de tecnologías flexibles (plataformas en línea) para una mayor gamificación evitando el estrés en los alumnos asimismo buscar opciones de financiamiento que permita a los estudiantes a continuar estudiando por lo menos unos dos semestres mientras la situación económica se recupera.

La pandemia también impactó la salud mental de los alumnos por lo cual se debería proponer una intervención y apoyo hacia ellos.

## Referencias

- Corona, Leonel. Educación Superior en México. Problemas y perspectivas ante la sociedad del conocimiento. México: UNAM/Facultad de Economía/Juan Pablos Editor, 2014.
- INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 20 de abril de 2021. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#Tabulados>.
- . Nota técnica de la Encuesta para la Medición del Impacto COVID-19 en la Educación (ECOVID-ED) 2020. 23 de marzo de 2021. [https://www.inegi.org.mx/contenidos/investigacion/ecovided/2020/doc/ecovid\\_ed\\_2020\\_nota\\_tecnica.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/investigacion/ecovided/2020/doc/ecovid_ed_2020_nota_tecnica.pdf).
- Libedinsky, Marta. «La innovación en la enseñanza como resolución de problemas.» iEARN 2014. Puerto Madryn, 2014. 10.
- López-Portillo, José Ramón Romano. La gran transición. Retos y oportunidades del cambio tecnológico exponencial. Primera. México: Fondo de Cultura Económica, 2018.
- Medline Plus. Depresión. s.f. <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/003213.htm> (último acceso: 2021 de enero de 20).
- Roa, Mónica Mena. La fiebre smartphone. 28 de mayo de 2021. <https://es.statista.com/grafico/25181/seleccion-de-datos-sobre-el-mercado-de-los->

smartphones/?utm\_source=Statista+Newsletters&utm\_campaign=3269acf465-  
All\_InfographTicker\_daily\_ES\_AM\_KW26\_2021\_WE&utm\_medium=email&utm\_ter  
m=0\_662f7ed75e-3269acf465-316255241.

Sanabria, Ana, y Carmen M. Hernández. «Percepción de los estudiantes y profesores sobre el uso de los tics en los procesos de cambio e innovación en la enseñanza superior.» Revista de Psicología, Ciències de l'Educació i de l'Esport, 2011: 273-290.

Tejeda-Alcántara, Adrián Alejandro, Claudia Magaly Espinoza-Méndez, y Zeus Omar Ontiveros-Hernández. «Impacto psicológico en estudiantes universitarios mexicanos por confinamiento durante la pandemia por Covid-19.» Health Sciences, 2020.

TELAS. <https://www.telas.edu.au/>. 28 de febrero de 2021.  
<https://www.telas.edu.au/framework/>.

Έpsilon



**N**ews

## **SOBRE UN LABORATORIO AUTOSUSTENTABLE**

Danintzi García Garduño, Guadalupe Sánchez Feliciano, Francisco Mendoza Balderas, M.  
Moisés Mendoza Aguilar y A. A. Fernández Marín  
Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tehuacán  
Departamento de Ciencias Básicas

¿Qué debe de hacer un país subdesarrollado o en desarrollo para transitar hacia el uso de nuevas tecnologías y al uso de energías limpias? ¿Qué papel deben de jugar las instituciones de educación superior al respecto? En este trabajo, trataremos de dar respuesta a éstas y a otras preguntas.

### **Introducción:**

Hagamos un recorrido a través de la historia para ver cómo evolucionó el hombre desde su aparición hasta su transformación en *homo sapiens* y cómo es que fue utilizando distintos tipos de fuentes de energía para subsistir.

Como todo ser vivo, el hombre requiere de “combustible” para poder llevar a cabo su digestión, proceso que le permite transformar los alimentos en energía que a su vez, esta energía la usará para su supervivencia. En los primeros días, este proceso lo hacía de forma casi instintiva, comía distintos tipos de vegetales (hierbas) y carne cruda, lo que dificultaba mucho su digestión; tenía que competir por alimentos con animales más fuertes y grandes que él para poder subsistir.

Según la historia, cuando el hombre dominó el fuego (hace unos 800,000 años), hubo un parteaguas en su evolución, ya que al consumir alimentos cocidos sus procesos digestivos mejoraron, permitiendo que más nutrientes llegaran a su cuerpo, pero sobre todo a su cerebro logrando que éste creciera y favoreciera su proceso evolutivo. Con el dominio del fuego, la leña pasó a ser el combustible principal con que mitigar climas adversos, cocinar, y elaborar mejores herramientas, mejorando sus oportunidades de subsistencia, por lo que la madera pasó a ocupar el lugar esencial de su medio: casas, combustible, utensilios, etc.

Con el paso del tiempo, hace unos 10 mil años, el hombre paulatinamente dejó de ser nómada y se convirtió en sedentario: desarrolló la agricultura y la domesticación de algunas especies (existen asentamientos muy antiguos como el de la ciudad de Jericó donde se puede apreciar cómo se llevó a cabo tal cambio). La evolución y mejora de las técnicas de cultivo incrementaron la producción, logrando excedentes que permitieron tener más tiempo libre y abrieron paso al intercambio de alimentos, animales domesticados y utensilios que mejorarían su forma de vivir al disponer de nuevos y variados productos para su consumo y aplicación. Esto último condujo a descubrir nuevas formas de trasladarse, y trasladar de un lugar a otros productos como comestibles y materia prima, entre muchas otras cosas más, abriendo paso a la navegación y al comercio (trueque). Entonces se usaba, en forma muy rudimentaria, la energía eólica paramover objetos en el agua.

Este proceso, aunque de manera muy paulatina, muestra la permanente necesidad de

hallar alternativas cada vez más eficientes para satisfacer la constante demanda de energía. Posteriormente, el humano dominó los metales que usó principalmente para fabricar armas para la caza y posteriormente, la guerra. Tiempo después inventó la pólvora que fue usada principalmente para la guerra, para el dominio y defensa de territorios.

En siglos cercanos al actual, acontece la primera gran revolución: la industrial. En la que fueron fabricadas las primeras máquinas de vapor, lográndose así modificar de forma sustancial la concepción del trabajo; se construyeron, entre muchas otras cosas, grandes embarcaciones con capacidad de trasladar grandes cantidades de alimentos y artículos comerciales a muy grandes distancias y en tiempos inimaginablemente cortos. El agua, en forma de vapor fue el “músculo” proporcionando la fuerza motriz. Por supuesto, fue el carbón la fuente principal utilizada para “animar” las grandes calderas.

Posteriormente, la energía eléctrica y el petróleo revolucionaron de nueva cuenta la vida en el planeta. Aunque el petróleo ya era conocido y utilizado para alumbrar las grandes casas y las calles, no fue sino hasta mediados del siglo XIX cuando se le comenzó a utilizar para la industria y la fabricación de utensilios: nacía la petroquímica. Junto con el petróleo, la electricidad se convierte en parte esencial y vital para la sociedad, y fue utilizada casi para todo, desde la industria hasta para el hogar.

A finales del siglo XIX, el gas natural incursiona con muchas ventajas sobre el petróleo y el carbón pues es más limpio y con menos efectos adversos al medio ambiente. Su desventaja era, el cómo transportarlo pues se requieren de condiciones muy especiales para mantenerlo estable. Ya en la época moderna, a mediados del siglo XX, bajo el principio de la fusión y fisión nuclear, se da el paso hacia una de las formas más limpias de producción de energía: la energía nuclear.

Pero los accidentes de Chernobyl, de Fukushima y de La Central Nuclear Laguna Verde, en México, entre otros, han planteado una cuestión ética/moral sobre esta forma de producción de energía. Actualmente, debido al uso desproporcionado de todas las formas de energía, se empieza a hacer palpable lo que antes se consideraba un recurso ilimitado (si las fuentes de energía escaseaban bastaba con extenderse a nuevos territorios o expandir fronteras, eso originó y justificó las grandes guerras del siglo pasado), ahora se acota por el agotamiento paralelo de otros recursos (quizá prioritarios) por ejemplo aquellos que sostienen la vida y el equilibrio de nuestro planeta, lo cual se puede apreciar en fenómenos naturales como el cambio climático, además que nos acercamos al agotamiento de las tradicionales fuentes de energía. Lo anterior nos ha llevado a plantear el uso, captación, producción y consumo de energías alternativas: las llamadas *energías limpias*.

Existen dos tipos de fuentes de energías: las que se obtienen de recursos no renovables (al menos no en un ciclo razonablemente corto) y las que se obtienen de fuentes naturales (o que ofrecen un ciclo lo suficientemente corto para volver a estar disponibles y sin un desequilibrio apreciable en los ecosistemas). Las primeras, se sabe, son altamente agresivas para el entorno natural pues emiten gases de efecto invernadero; las segundas se consideran limpias y amigables. Aún hoy en día, las “energías fósiles” no sólo son las principales fuentes de energías para la automoción, sino que aportan casi el 50% de la energía que necesitamos para nuestra vida diaria. Esto ha traído consecuencias muy graves y en muchos casos irreversibles pues son las principales fuentes de contaminación. Por otro lado, las “energías limpias” tienen un alto impacto en la disminución de la emisión

de gases tóxicos que aceleran el efecto invernadero. Las energías limpias, en particular la obtenida del sol, son utilizadas para generar energía eléctrica principalmente. (Puebla es un estado privilegiado pues la radiación solar aquí, y en gran parte del país, se estima que es del orden de 5-6 KWh por metro cuadrado.)

## Modelo

Entonces: ¿En dónde estamos parados nosotros? ¿Qué papel estamos realizando como institución y como docentes para contribuir a resolver este problema? Como país, a través del CONACyT, se han planteado 10 **Programas Nacionales Estratégicos**, entre los cuales, se encuentra el programa **Energía y Cambio Climático**, cuyo objetivo es apoyar con recursos públicos a las instituciones e investigadores para que realicen investigación en pro del medio ambiente. Como institución, a la par con el CONACyT, tenemos el gran reto de contribuir a la mejora al medio ambiente, a buscar alternativas que contribuyan a disminuir el efecto invernadero y proponer soluciones que ayuden a disminuir el consumo de energía eléctrica obtenida por métodos tradicionales. Por otro lado, por el inminente crecimiento de nuestra Institución, se requieren de nuevos espacios para atender a los alumnos.

En este sentido, el Departamento de Ciencias Básicas, con el objetivo de coadyuvar a la disminución del consumo de energía eléctrica para iniciar con la transición de usar energías limpias en nuestra institución, se propuso a diseñar y montar un laboratorio de cómputo autosustentable con el propósito de mostrar que, en el ITT, se cuenta con el personal docente y alumnado capaces de desarrollar un proyecto de alto impacto para la sociedad combinando nuevas tecnologías y energías limpias.

Para lograr el objetivo, se tuvieron que modificar algunos componentes electrónicos de los monitores y sustituir la Unidad Central de Procesamiento estándar por microcomputadoras de bajo consumo eléctrico (computadoras monoplaca) que, a su vez, son alimentadas con energía solar. Esto exigió que se modificara un aula de uso común, tanto la red eléctrica como la de internet, de acuerdo a las normas vigentes de instalación eléctrica usando paneles solares (ver Fig. 1). Cabe mencionar, que los paneles solares son altamente sostenibles ya que tienen una vida útil muy larga: cada módulo puede producir energía eléctrica por hasta 30 años y el 90% de los paneles solares son reciclables.

Mediante la implementación y desarrollo de esta propuesta ecológica, el Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Tehuacán estará a la altura de las nuevas tecnologías, cuidando el medio ambiente y adoptando medidas fundamentales para el desarrollo de una cultura que busca el equilibrio entre la ciencia, el desarrollo tecnológico y el rol de las energías renovables. El laboratorio está ubicado en el aula 10B del Departamento de Ciencias Básicas del Instituto Tecnológico de Tehuacán. De todas las carreras de licenciatura que ofrece la institución, nueve son de ingeniería y dos de ciencias económico administrativas, esto quiere decir, que aproximadamente el 75% de alumnos de los primeros semestres se beneficiarían utilizando el laboratorio.

## Conclusión

El Departamento de Ciencias Básicas ha sido pionero en este tipo de proyectos. Uno de ellos es su plataforma en MOODLE, en ella se ofrece a los estudiantes asesorías, discusiones, tareas, aplicación de exámenes departamentales y de diagnóstico, etc. Por

mencionar, la Dirección General felicitó esta plataforma por ser innovadora y orientada al *modelo de competencias* que en su momento se implantó en esta institución nacional.

Además, con la llegada de la pandemia de CoVID-19, diferentes universidades en el mundo y México fueron sorprendidas ya que sus sistemas de enseñanza-aprendizaje en algunos casos no contemplaban más que la actividad presencial para sus clases, el Departamento de Ciencias Básicas, prácticamente no recibió afectaciones apreciables por esta emergencia: se pudieron atender todas las clases que correspondía cubrir gracias a dicha plataforma



Figura 1: a) Dispositivo electrónico usado para modificar algunas partes de los monitores; b) haciendo las primeras pruebas de un solo componente; c) haciendo pruebas con una batería de automóvil para medir el consumo eléctrico de un monitor; d) 40 computadoras instaladas y funcionando con energía solar.

Ahora, el reto era diseñar un laboratorio de computación que convine nuevas tecnologías y que funcione con energías limpias, que, a su vez, dé solución al problema de la distribución de la energía eléctrica de la institución. Aquí radica la genialidad y destreza de los estudiantes. Una vez discutido el reto, Francisco Mendoza Balderas, estudiante de la Carrera de Electrónica y coautor de este artículo, propuso un modelo innovador al Departamento de Ciencias Básicas, que dio origen al **Laboratorio de Matemáticas Autosustentable**, creado en el ITT, por personal del ITT y por estudiantes del ITT. El Laboratorio combina nuevas tecnologías y utiliza energía obtenida del sol para su funcionamiento.

Este modelo de laboratorio puede dar soluciones a grandes problemas tanto en las instituciones educativas como en las grandes empresas por su innovación, subajo costo y su bajo consumo de energía eléctrica para su funcionamiento.

Un punto más a considerar es que quizá debemos reconsiderar la cultura en la que nos encontramos inmersos. Se nos ha imbuido en una *Cosmogonía* cuyo paradigma es lineal (llegar a un lugar y explotarlo hasta su agotamiento para después partir a nuevos territorios) apartándonos de la tradición que por siglos privilegió en nuestros muy antiguos ancestros que profesaban un ideal en que la vida se desenvuelve en ciclos, quizá como los de una espiral o mejor aún de un fractal, en el que el misterio de nuestra existencia consiste en que todo el tiempo nos ciclamos y reciclamos una y otra vez, lo cual nos infunde una familiaridad y un respeto sagrado por nuestro medio y la vida que en él florece.

## Agradecimientos

Este proyecto no hubiera sido posible sin la colaboración de directivos, docentes y alumnos quienes, los primeros, contribuyeron en la compra del equipo necesario para el desarrollo del proyecto; los segundos, propusieron el proyecto a los alumnos y, por supuesto, los terceros, fueron los que dieron solución e hicieron el trabajo duro de la instalación, reparación, modificación, y todo lo que requirió realizar para llevar a buen puerto este proyecto.

## Personal docente que contribuyó

Ing. Pablo Martín Amador Puertos, Ing. Luis Ángel Zaldívar Cruz, Ing. Fabiola Valerio Ramírez, Ing. Luis Alberto Valerio Ramírez, Ing. Plácido López Merino, Ing. Miguel Santiago Abascal y Dr. Antonio Alejandro Fernández Marín

## Servicio Social

C. Guadalupe Sánchez Feliciano, C. Danintzi García Garduño, C. Jonathan Martínez Calihua, C. José Luis Martínez Atilano y C. Jesús Iván Pérez Lechuga.

## Bibliografía recomendada

Yuval Noah Harari, *De animales a dioses: Breve historia de la humanidad (Sapiens)*, Ed. DEBATE (2014).

J. Bronowsky, *El Ascenso del hombre*, Ed. Fondo Educativo Interamericano (1979).

Plataforma de Ciencias Básicas: <http://cbasicas.ittehuacan.edu.mx:8080/moodle>

Energías renovables en México, <https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/2017-06-26->

[16-35-48/17-ciencia-hoy/1526-energias-renovables-en-mexico](https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/2017-06-26-16-35-48/17-ciencia-hoy/1526-energias-renovables-en-mexico)

Los peores accidentes nucleares de la historia: de Windscale Piles a Chernobyl  
<https://cnnespanol.cnn.com/2022/04/26/peores-accidentes-nucleares-historia-orix/>

## Ciencia y Cultura

Guadalupe Sánchez Feliciano, Danintzi García Garduño y A. A. Fernández-Marín  
Instituto Tecnológico de Tehuacán, Tecnológico Nacional de México, Departamento de Ciencias  
Básica

### Resumen

En este trabajo hacemos una reseña sobre las actividades realizadas en el extraescolar ciencia y cultura que se impartió en el ciclo escolar agosto-diciembre 2022. Resaltamos la importancia de la divulgación y de la ciencia y la cultura tanto en México como en el mundo.

Las pinturas rupestres de Altamira son quizás el ejemplo más contundente sobre la importancia de divulgar. Sin ellas, nunca habiéramos imaginado que en la era del paleolítico (20,000 años a. c.), nuestros antepasados tenían ya la capacidad de generar colores y plasmar lo que sus ojos podían contemplar. Quizás como pasatiempo o para “contar”, a lo que a su entender era, su historia sobre las actividades que debían de realizar como comunidad y así subsistir.

Hablar de Ciencia y Cultura es fundamental para un buen desarrollo de los y de las estudiantes de todos los niveles educativos y, en general, para toda la población. Porque hablar de ciencia y cultura no es sólo hablar de inventos y descubrimientos: es hablar de hitos y personajes que marcaron una época y un precedente en la historia de la humanidad. También es hablar de humanismo y de actos inhumanos. Por mencionar, en el siglo pasado, dos acontecimientos marcaron precedentes en la historia de la humanidad: la llegada del hombre a la luna y la bomba atómica.

No divulgar, ya sea la ciencia, la cultura, o los avances tecnológicos en todas las áreas del conocimiento, puede tener consecuencias importantes. Por ejemplo, un problema fuerte sucedió con la desinformación en la pandemia de COVID-19. Un gran sector de la sociedad no le resultó del todo creíble el hecho de que un virus fuera el causante de la COVID-19 y las ideas conspirativas fueron las que permearon en este sector y desafortunadamente, cobró caro esta creencia. ¿Cuál fue el problema? Desde nuestra perspectiva, el problema fue la divulgación. La divulgación es un tema que muchos de nuestros científicos e ingenieros no han tomado de forma seria. Ni los avances tecnológicos, ni las áreas en que nuestros científicos e ingenieros trabajan, han llegado a los sectores más desfavorecidos. (El problema no es sólo en Latinoamérica sino en varias partes del mundo incluidas aquellas que se encuentran en el primer mundo.)

El problema es aún más crítico cuando ni los estudiantes de nivel licenciatura tienen los conocimientos mínimos sobre estos avances. ¿Por qué? ¿Qué ha fallado? Uno de los problemas en este campo es el desinterés de los alumnos por la lectura que sumado a la poca motivación de sus maestros por inculcárselas y aunado a esto, la presencia de las redes sociales, pasan los niveles de secundaria, bachillerato y licenciatura sin haber leído un sólo (o muy pocos) libro.

Como una forma de tratar de contribuir a resolver este problema, el departamento de Ciencias Básicas, en el semestre anterior, propuso la creación de un extraescolar que se

llamó **Ciencia y Cultura (CyC)**, cuyo objetivo fue promover el desarrollo de la cultura científica en la comunidad estudiantil del Instituto Tecnológico de Tehuacán (ITT). Del mismo modo, orientar a las y a los estudiantes en las áreas de las ciencias básicas, que conozcan las nuevas tendencias en el desarrollo científico y tecnológico. Debemos de reconocer que los nuevos tiempos requieren de nuevos paradigmas del saber científico, que los nuevos dispositivos de comunicación, la mayoría inteligentes y autónomos, serán de uso cotidiano muy pronto.

Como parte de las actividades del extraescolar **CyC**, los estudiantes realizaron algunos experimentos en el Laboratorio de Física del ITT, así mismo conocieron información sobre algunos de los avances más importantes de la ciencia, la ingeniería y la cultura que en la actualidad se está desarrollando tanto en México como en el mundo.



Algunos de los alumnos que tomaron el extraescolar Ciencia y Cultura en el periodo ago-dic. 2022.

Otra de las actividades realizadas como parte del extraescolar fue la organización de un ciclo de conferencias que se llamó “Ciencia y Tecnología: de la mecánica cuántica a la revolución 4.0”, donde varios científicos de renombre nacional e internacional nos hablaron sobre lo que están desarrollando y hacia dónde van los avances científicos y tecnológicos. El primer ponente fue el Dr. John Alexander Franco Villafañe, del Instituto de Física de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Él nos habló sobre “Las tecnologías cuánticas y la industria 4.0”.

Mencionó, entre otras cosas, sobre los nuevos perfiles de ingenieros que la industria

requerirá en los años inmediatos, que llamó Ingenieros Cuánticos. Posteriormente, el Dr. Emerson Leao Sadurní, del Instituto de Física de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (IFBUAP) nos platicó sobre “una anécdota sobre variables ocultas”, tema central sobre los avances en computación cuántica y sobre los trabajos desarrollados por A. Zeilinger, A. Aspect y J. Clauser quienes fueron galardonados con el premio nobel de física del año 2022. El Dr. Vicente Romero-García, de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación, de la Universidad Politécnica de Valencia, España, nos presentó sus avances sobre “Absorbentes y difusores acústicos ultrafinos basados en metamateriales”, trabajo que tiene grandes aplicaciones en la industria, en la medicina y en el diseño de dispositivos acústicos más eficientes.

Los resultados de estos trabajos pueden revolucionar el diseño acústico de salas y para fabricar paneles solares más eficientes. El Dr. Isaías Rodríguez Rodríguez, de la FES-Iztacala, UNAM, nos comentó sobre “Topografía Corneal Mediante Pantallas de Cristal Líquido”. Nos platicó además sobre los avances de su investigación que realiza en su laboratorio de óptica para desarrollar un instrumento más económico y eficiente que los comercialmente usados en clínicas oculares y que permita evaluar cuantitativamente corneas humanas con una técnica no invasiva denominada “Topografía corneal” mediante pantallas dinámicas de cristal líquido.

El siguiente ponente fue el Dr. Horacio Pastawski quien es miembro de la Academia Nacional de Ciencias de Argentina y es investigador de la Facultad de Matemática, Astronomía y Física de la Universidad Nacional de Córdoba, Argentina, cuya exposición fue sobre “Reversión Temporal en Resonancia Magnética y la flecha del tiempo: de la ciencia fundamental a las aplicaciones.” Él disertó sobre aplicaciones que estos conceptos tienen en la medicina; por ejemplo, para detectar problemas en el cerebro o lugares muy sensibles y delicados del cuerpo humano. También sobre aplicaciones en la industria en el diseño y/o fabricación de instrumentos usados en laboratorios de radiación electromagnética.

La participación de científicas fue de suma importancia, entre ellas, la Dra. Lilia Meza Montes del IFBUAP, nos expuso sobre “La investigación científica y tecnológica: ¿Una opción de vida para mí?”. En esta charla, llevada a cabo en el auditorio de Bioquímica dentro de las instalaciones del ITT, reflexionó sobre la importancia que la investigación científica tiene en nuestro país, además de hablarnos de la investigación que ella realiza en el estudio de nuevos materiales y materiales bidimensionales en el IFUAP. Adujo sobre cómo es la participación de las mujeres en ciencia e ingeniería y las acciones que se están realizando para incrementar su participación en áreas donde su número es escaso. Nos dio a conocer algunas políticas públicas que se impulsan para crear una comunidad científica y tecnológica que sea equitativa e incluyente.

Otra mujer científica, una de las más influyentes en el área de la astronomía de México y del mundo, también nos hizo el honor de escucharla y nos referimos a la Dra. Julieta Fierro Gossman, del Instituto de Astronomía de la UNAM, cuyo título de su charla fue “Mujeres en la Ciencia”. Ella habló sobre las oportunidades que existen actualmente tanto en México como en el mundo para que las mujeres puedan incursionar profesionalmente en la ciencia y en la ingeniería ocupando puestos que anteriormente sólo correspondían a los hombres; hizo una comparativa sobre las oportunidades que hace 50 años tenían las mujeres con las que tienen actualmente. Decidimos que las mujeres de nuestra época deberíamos de ser las mejores en el mundo en nuestras áreas de trabajo y que ocuparíamos los primeros lugares en todo”, mencionó la Dra. Julieta.

Este ciclo fue muy intenso pero muy fructífero. Finalmente, tuvimos el honor de que el Dr. José Luis Carrillos Estrada, vicepresidente de la Sociedad Mexicana de Física (SMF), haya clausurado este intenso ciclo de conferencias y visitara nuestra institución, el ITT. Además de hablar sobre la investigación que él realiza en el IFBUAP, sobre estructuras y propiedades físicas de algunos fluidos complejos, nos platicó sobre los programas que la SMF ofrece para que los profesores y estudiantes puedan desarrollar mejor sus conocimientos participando en distintos congresos nacionales e internacionales, así como la posibilidad de publicar sus trabajos de investigación en revistas indexadas. Así mismo, mencionó sobre los cursos que la SMF ofrece para que los profesores puedan ser entrenadores para formar estudiantes y así mejorar su nivel de conocimientos en las distintas áreas de las ciencias y las ingenierías.

Falta mucho por hacer, la idea es salir de las aulas para que el conocimiento generado y desarrollado en el ITT llegue a toda la población, pero principalmente a las escuelas de nivel primaria y secundaria de las regiones más alejadas y marginadas de la región y el valle de Tehuacán.

Es importante que la gente de cualquier nivel educativo, incluso aquella que no sabe leer ni escribir, conozca sobre los avances en la ciencia, la tecnología y la cultura y cómo se van desarrollando en el mundo. Y es ahí donde, tanto maestros como estudiantes, debemos de hacer nuestro aporte, puesto que tenemos un deber con la sociedad: divulgar el conocimiento que se genera y el que generamos.



Izquierda: La Dra Lilia Meza posa junto con el personal docente del departamento de Ciencias Básicas



Derecha: El Dr. José Luis Carillo, vicepresidente de la SMP, posa junto con el comité organizador del ciclo de conferencias.

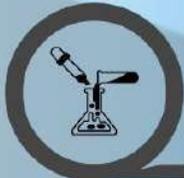
### **Agradecimientos**

Este ciclo fue posible gracias a la colaboración de estudiantes, maestros y directivos. Un agradecimiento especial a la entonces directora del ITT, la C. M.E. Yeyetzin Sandoval González, al Ing. Rodolfo Medrano y al Maestro Iván Araoz por todas las facilidades que nos dieron para poder realizar dicho ciclo. Del mismo modo, quisiéramos extender nuestros agradecimientos a la Maestra Ana Patricia Lara y a la Lic. Fátima Vega Mendoza, quienes ayudaron en la comunicación y difusión del mismo. A.A. FernándezMarín, agradece a la maestra Fátima Vega, por sus consejos en imagen y detalles para llevar a cabo de la mejor

manera las presentaciones. Agradecemos también al Ing. Mario Lozano, al Ing. Pablo Martín Amador Puertos y al Ing. Luis Záldivar Cruz, quienes con su vasto conocimiento nutrieron en gran medida este proyecto. Al Cp. Roberto Arriaga, por las facilidades para que el extraescolar Ciencia y Cultura se desarrollara.

El comité Organizador del ciclo de conferencias “**Ciencia y Tecnología: de la mecánica cuántica a la revolución 4.0**”: Ing. Pablo Martín Amador Puertos, jefe del Departamento de Ciencias Básicas; Ing. Mario Lozano Jiménez, docente de Ciencias Básicas; C. Guadalupe Sánchez Feliciano, estudiante de la carrera Gestión Empresarial; C. Danintzi García Garduño, estudiante de la carrera Gestión Empresarial; Cp. Roberto Jesús Arriaga Espinoza, jefe del departamento de Extraescolares y Dr. Antonio Alejandro Fernández-Marín, Docente de Ciencias Básicas.

Εspacio

 Químico

(Posters)



Integrantes: Contreras Sánchez Alejandro Edwin, Orosco Najera Deniss, Reyes Treviño Itzel, Rodríguez Rodríguez Anahí, Santiago Melchor Juninha Betsabe, Victoriano Vega Nallely Yamilet.

Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Tehuacán/ Ingeniería Bioquímica

## 1. INTRODUCCIÓN

La exfoliación es la eliminación de las capas más superficiales de la piel, consiguiendo un adelgazamiento del estrato córneo. La aplicación de los cosméticos exfoliantes consigue eliminar las células muertas y las impurezas cutáneas realizando una limpieza profunda en la piel.

Los aceites esenciales están contenidos en glándulas o vesículas secretoras inmersas en los tejidos de los frutos de muchas especies. Generalmente destilables por arrastre con vapor de agua, que contienen las sustancias responsables del aroma. El presente trabajo plantea la incorporación de aceites esenciales de naranja (*Citrus Sinensis*), mandarina (*Citrus Reticulata*), limón (*Citrus limon*), jazmín (*Jasminum*), granada (*Punica granatum*), así como también la implementación de harina de arroz y pequeñas partículas de flor de jamaica en la formulación de una crema de limpieza facial.

## 4. RESULTADOS

Tabla 1. ml de destilado obtenido

Destilado obtenido (ml)	
Naranja y mandarina	150
Limón	20
Granada	17
Jazmín	110

Tabla 2. Características organolépticas del exfoliante

Características organolépticas			
Color	Olor	Brillo	Consistencia
Lila con pequeños puntos oscuros	Ligero y refrescante a cítricos	Posee brillo	Espesa

pH
7



## 2. OBJETIVO

Extraer aceites esenciales de frutos y plantas mediante el método de destilación por arrastre de vapor para la formulación de una crema exfoliante natural con propiedades hidratantes y antioxidantes para el tratamiento del rostro.

## 3. MATERIALES Y MÉTODOS



Limón

Mandarina y naranja

Granada

Jazmín



Destilación por arrastre de vapor



Destilado



Pesaje del arroz



Adición de los aceites, crema neutra, esencia, vitamina E, arroz y jamaica



Envasado

### Operaciones unitarias:

- Destilación por arrastre de vapor.
- Reducción de tamaño.
  - Mezclado.
  - Decantación.
  - Tamizado.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

iDermo.es. (s. f.). Aceites esenciales para mejorar la piel y aumentar la belleza. Recuperado el 6 de Diciembre del 2022, de: <https://www.idermo.com/es/component/zoo/item/aceites-esenciales-para-mejorar-la-piel-y-aumentar-la-belleza-22>

Mujica, V., Velásquez, I., Plácido, N., Guanipa, V., Venezuela, V. E. C., & Venezuela, E. C. (2016). Incorporación de aceites esenciales de naranja (*Citrus sinensis*) y mandarina (*Citrus reticulata*) en la formulación de cremas de limpieza facial. ISSN 1856-352X Depósito legal: PP200502CA2084 de: <http://servicio.bc.uc.edu.ve/ingenieria-revista/IngenieriaYSociedad/a10n1/art04.pdf>

Separación de aceites



Reducción de tamaño del arroz y flor de jamaica

Asesora: Dra. Thanya de Jesús Ortiz Aguilar

Cruz Gil Hannia, García Cuesta Aimée, Ginez Barragán María del Carmen, Hernández Montalvo Nayeli, Reyes Valerio Adolfo Fernando, Rocha Romero Marco Antonio, Rodríguez Hernández Dulce Jaqueline.

Instituto Tecnológico de Tehuacán, Libramiento Tecnológico S/N AP247 C.P 74770 Tehuacán, Puebla.

## INTRODUCCIÓN

En este proyecto se aplicaron las Operaciones Unitarias de destilación, maceración, filtrado y fermentación. Actualmente, el jugo de esta fruta es una parte importante de las dietas saludables. Las semillas de granada obtienen su brillante color rojo de los polifenoles. El jugo de granada contiene niveles más altos de antioxidantes que la mayoría de los otros jugos de frutas. Los antioxidantes en el jugo de granada pueden ayudar a eliminar los radicales libres, proteger a las células de daños y reducir la inflamación.

## OBJETIVO

Elaborar un licor a partir de la granada que se cultiva en la zona de Tehuacán Puebla, mediante la aplicación de las Operaciones Unitarias, para el aprovechamiento de esta fruta.

## RESULTADOS

Destilación	Temperatura °C	Cantidad en ml
Primera destilación	85	130

Tabla 1. Resultados de la destilación del alcohol.

	°Bx	pH
Fermentado	10	3
Jugo de granada	14	2
Licor	55	4

Tabla 2. Cantidades totales obtenidas en el proceso de elaboración inicial y final.

## MATERIALES Y METODOLOGÍA



Figura 1: Árbol de Granada.



Figura 2: Levadura *Saccharomyces Cerevisiae*

- Granadas
- Levadura (*Saccharomyces cerevisiae*)

- Equipo:
- Equipo de destilación
  - Refractómetro Abbe
  - pHmetro

### Proceso de maceración



### Proceso de filtración



### Proceso de fermentación



### Proceso de destilación



Grado alcohólico del licor: 35°



Figura 3: Licor de Granada "Techichic Exskotli"

## CONCLUSIÓN

Con este proyecto se aprovecha el recurso de la granada que nos da la región y que puede ser utilizado con grandes beneficios, es por ello que a través de esta materia prima se pudo conseguir un licor 100% originario de Tehuacán, agregando que este lugar se conocía anteriormente como "Tehuacán de las granadas".

## REFERENCIAS

- Granada Cordelina *Punica granatum*nada. (2022). Naturalista. <https://www.naturalista.mx/taxa/58300-Punica-granatum>
- DIARIOVASCO. (2021, octubre 6). Granada: propiedades, beneficios y origen de esta fruta. El Diario Vasco. <https://www.diariovasco.com/gastronomia/despensa/granada-fruta-20211006083904-nt.html?ref=https%3A%2F%2Fwww.diariovasco.com%2Fgastronomia%2Fdespensa%2Fgranada-fruta-20211006083904-nt.html>.
- Unam.mx, 2019. Recuperado el 4 de diciembre de 2022, de <https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/13/6016/4.pdf>
- Área Ciencias. (2019, enero 1). Destilación Simple. Areaciencias. <https://www.areaciencias.com/quimica/destilacion-simple/>
- Vilca, A. (2022). Elaboracion de Destilado de Granada. Scribd. <https://es.scribd.com/document/532513679/ARTICULO-ELABORACION-DE-DESTILADO-DE-GRANADA-1>

## Elaboración del licor de Xoconostle (*Opuntia joconostle*) cultivado en la zona de Santiago Chazumba, obteniendo como un subproducto mermelada de Xoconostle

Asesora Dra. Ortiz-Aguilar Thanya De Jesús

Buenaban-Teran Anel, Fuentes-Carrera Alondra, Martínez-Alonso Noe, Muñoz-Cevantes Jessica Paola, Olivares-Morales Ivan, Rodríguez-Pinzon Maria Jose, Urrutia-Villanueva Dalia,

### Objetivo

Elaborar un licor por macerado de Xoconostle y utilizando la destilación como operación unitaria, en busca de darle un valor agregado a este fruto de la zona productora de Santiago Chazumba. Además, de la obtención de una mermelada con la pulpa de xoconostle obtenida.

### Introducción

En los meses de octubre y noviembre, nuestra región Mixteca tanto de Puebla como en Oaxaca, se disfruta de los "xoconostles", fruto del cactus *Opuntia joconostle* que está especialmente adaptado a esta zona. Hoy, en día se comienza a comercializar, pero como no es una fruta muy conocida, se pretende dar alternativas de venta de esta fruta, como lo es la creación de un licor de este fruto por medio de operaciones unitarias como lo es la destilación simple, filtración y maceración del fruto.

### Materiales

- Xoconostle (*Opuntia joconostle*)
- Alcoholímetro
- Equipo de destilación simple
- Refractómetro

### Metodología



**Figura 2. Metodología general para la elaboración del Xoconostle**

### RESULTADOS

Tabla 1. Composición del licor

Volumen inicial del licor (ml)	Grados del alcohol	Volumen de almíbar (ml)
200	19°	200



### CONCLUSIÓN

Se logró verificar que el licor de Xoconostle obtenido tuviera un porcentaje de 19% de alcohol; parámetro requerido por los licores de fruta que no deben superar el 20% de alcohol. Se realizaron las siguientes operaciones unitarias en este proceso como lo es el macerado, mezclado, filtrado, tamizado y destilado.

### REFERENCIAS

- Alonso-Guerrero, D., Hernández-Ruiz, J., Ruiz-Nieto, J., Rucoba-García, A., & Mireles Arriaga, A. (2019) Propiedades antioxidantes de xoconostle del estado de Guanajuato. Memorias del XXXII Congreso Internacional y II Congreso Iberoamericano en Administración de Empresas Agropecuarias.
- Aparicio-Fernández, X., Loza-Cornejo, S., Torres Bernal, M. G., Velázquez Placencia, N. J., & Arreola-Nava, H. J. (2017). Características fisicoquímicas de frutos de variedades silvestres de *Opuntia* de dos regiones semiáridas de Jalisco, México. *Polibotánica*, 43, 219-244. <http://dx.doi.org/10.18387/polibotanica.43.10>

Asesora: Dra. Thanya de Jesús Ortíz Aguilar

Ramírez Ramírez Imanol, Rodríguez Huerta Carlos Manuel, Rojas Román José Giovanni, Sánchez Díaz Katya Lizeth, Serafin Reyes Tania,

Departamento de Ingeniería Química y Bioquímica, TecNM Instituto Tecnológico de Tehuacán, libramiento Tecnológico S/N, Col A.P. 247, Santa María Coapan, C.P. 75770, Tehuacán, Puebla



## Introducción

El presente proyecto busca elaborar una loción capilar que además de nutrir y fortalecer el cabello, también lo aclare con su uso, a base de productos naturales del valle de TEHUACÁN como la manzanilla que por la apigenina, pigmento amarillo natural neutraliza la coloración amarilla y la convierte en blanca, produciendo el aclarado, la miel proporciona brillo y nutre el cabello, por último la manzana estimula, el crecimiento controla el pH y confiere brillo y suavidad al cabello además previene las puntas abiertas y el adelgazamiento del cabello.

## Objetivo

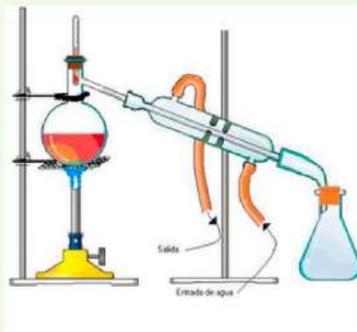
Elaborar un producto cosmético y nutritivo de uso capilar con capacidad aclarante, utilizando miel, destilado de manzanilla y de manzana utilizando Operaciones Unitarias de destilación por arrastre de vapor, destilación simple y mezclado, para aportar humectación y brillo al cabello.

## Materiales y metodología

### Materiales:



**Figura 1:**  
Equipo de destilación por arrastre de vapor.



**Figura 2:**  
Equipo de destilación simple.

## Resultados

### RENDIMIENTO EN LA DESTILACIÓN

PLANTA	CANTIDAD (g)	TIEMPO EN DESTILADO (min)	DESTILADO OBTENIDO (ml)
Manzanilla	50	90	50
Manzana	200	130	55

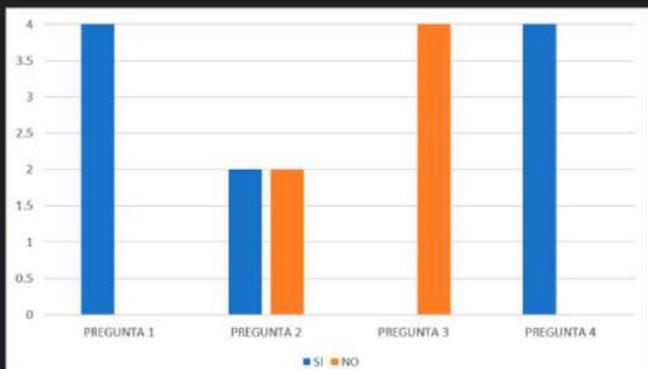
### COMPOSICIÓN DEL PRODUCTO TOTAL DE 200 ml EN FRASCOS DE 50 ml

MATERIAL	CANTIDAD (ml)
Agua destilada	116
Agua oxigenada	20
Aceite de manzanilla	18
Destilado de manzana	24
Glicerina líquida vegetal	10
Miel	10
Colorante vegetal amarillo	2



### PREGUNTAS

	MODELO 1.	MODELO 2.	MODELO 3.	MODELO 4.
¿Te parece agradable el olor?	SI	SI	SI	SI
¿Tu cabello lucía grasoso?	NO	SI	SI	NO
¿Tu cabello lucía reseco?	NO	NO	NO	NO
¿Lo utilizarías por más tiempo?	SI	SI	SI	SI



## Conclusión

Se cumplieron los objetivos propuestos al obtener la formulación de una loción capilar la cual tiene un efecto positivo en las propiedades de nutrición, manejo y suavidad del cabello. Se aplica en húmedo para mejores resultados. El uso de las Operaciones Unitarias permitió obtener además de un aceite esencial un concentrado que se combinan para realización del producto, el cual da a la cabellera un aspecto saludable, una disminución de caída por quiebre y mejora su resistencia al estiramiento.

### Referencias

- Juana Ruiz, (2022), Tratamiento capilares, Video cinco editorial (1.er Edición, 189 pág)  
Herbal Essences. (2022). Manzanilla para el cabello, CDMX.  
Ingeniería Química. (2020, Agosto 31). Principales métodos de extracción de aceites esenciales.

# ELABORACIÓN DE MEZCAL DE MAGUEY ESPADILLA (*Agave angustifolia Haw*) OBTENIDO DE LA POBLACIÓN DE SANTIAGO COATEPEC, PUEBLA, SABORIZADO CON MANDARINA.

Asesora: Dra. Thanya de Jesús Ortiz Aguilar.

Esteban-Nolasco Flora Jazmín, Hernández-Cid Dolores Adriana, Hernández-Sanchez Roberto, Luna-Velázquez Diana Isabel, Sánchez-Carrera Michelle Georgina.

Departamento de Química y Bioquímica, TecNM/Instituto Tecnológico de Tehuacán, Libramiento Tecnológico, S/N, Col. Santa María Coapan, A. P. 247, C. P. 75770, Tehuacán, Puebla.

## INTRODUCCIÓN

La destilación es una de las operaciones unitarias más utilizadas en la elaboración de diversos productos, particularmente en las bebidas alcohólicas, como lo son el mezcal, tequila, y diversos destilados de agave. Estas bebidas son obtenidas mediante la fermentación y destilación de las piñas cocidas del maguey. El presente trabajo de investigación contempló la elaboración de mezcal a base de Maguey Espadilla (*Agave angustifolia Haw*), procedente de la comunidad de Santiago Coatepec, saborizándolo con mandarina. El proceso de saborizado se realizó usando jarabe a base de mandarina natural, hecho dentro de las instalaciones del Instituto Tecnológico de Tehuacán.

## OBJETIVO

Obtener mezcal del Maguey Espadilla (*Agave angustifolia Haw*) saborizado con jarabe de mandarina identificando su concentración alcohólica a partir del proceso de fermentación y destilación.

## MATERIALES

- Equipos de destilación.
- Piña de agave cocida.
- Elaborado de jarabe de mandarina.
- Alcohómetro.
- Refractómetro.

## METODOLOGÍA

1. Fermentación de la piña de maguey.
2. Medición de grados Brix con el refractómetro (Se encontrara a 6° Brix).
3. Primera destilación del mezcal.
4. Segunda destilación del mezcal.
5. Se midieron los grados alcohólicos.
6. Elaboración del jarabe de mandarina.
7. Se añadieron 21ml de mezcal.
8. Se añadieron 14ml de jarabe de mandarina.
9. Producto final de mezcal saborizado con jarabe de mandarina.

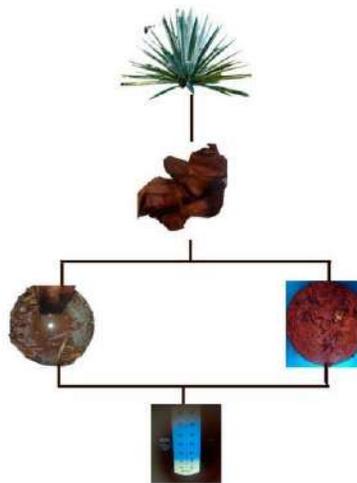


Figura 1. Metodología de la fermentación del maguey.



Figura 2. Equipo de destilación.

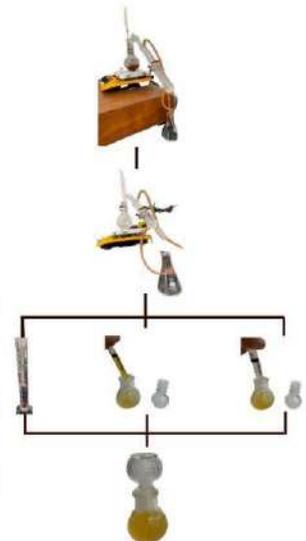


Figura 3. Metodología de la destilación del producto de la fermentación del maguey.

## RESULTADOS

Destilación	Temperatura	mililitros obtenidos
Primera destilación	95°C	90
Segunda destilación	94°C	67

Grado alcohólico del mezcal: 32°



Figura 4. Mezcal saborizado.

## CONCLUSIONES

Durante el desarrollo del proyecto se identificó la importancia de la fermentación alcohólica y la destilación para la elaboración del mezcal, el cual es un producto elaborado con materias primas de la región de Tehuacán y que actualmente se ha convertido en una fuente de trabajo para la población.

### BIBLIOGRAFÍA

- Gschaedler, A., Gallardo, J. & Villanueva, S. (2020). La producción de Mezcal en el Estado de Michoacán. CIATEJ, México: 2° ed. [https://ciatej.mx/files/divulgacion/divulgacion\\_5f5281280f886.pdf](https://ciatej.mx/files/divulgacion/divulgacion_5f5281280f886.pdf)
- Perez, E.; Chávez, M.; González, J. (2016). Revisión del agave y mezcal. Universidad Nacional de Colombia. DOI: 10.15446/rev.colomb.biote.v18n1.49552



Contacto para dirección y publicación de trabajos:

Jessica Cruz Manzo  
Coordinadora de Edición

Tel: 238 203 8301

e-mail: [epsilon nuevae@tehuacan.tecnm.mx](mailto:epsilon nuevae@tehuacan.tecnm.mx)

EDUCACIÓN SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

TECNOLOGICO NACIONAL DE MÉXICO

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TEHUACÁN

- Ingeniería Biomédica
- Ingeniería Bioquímica
- Ingeniería Civil
- Ingeniería Electrónica
- Ing. en Gestión Empresarial
- Ingeniería Industrial
- Ingeniería en Logística
- Ingeniería Mecatrónica
- Ing. en Sist. Computacionales
- Licenciatura en Administración
- Contador Público

*Cardenales Tec*

EDUCACIÓN SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TEHUACÁN

¡VISÍTANOS!  
PORTAL DE INTERNET

www.tehuacan.tecnm.mx

f FACEBOOK

TECNM Cardenales Tehuacán

TECNOLOGICO NACIONAL DE MÉXICO

www.tecnm.mx

