

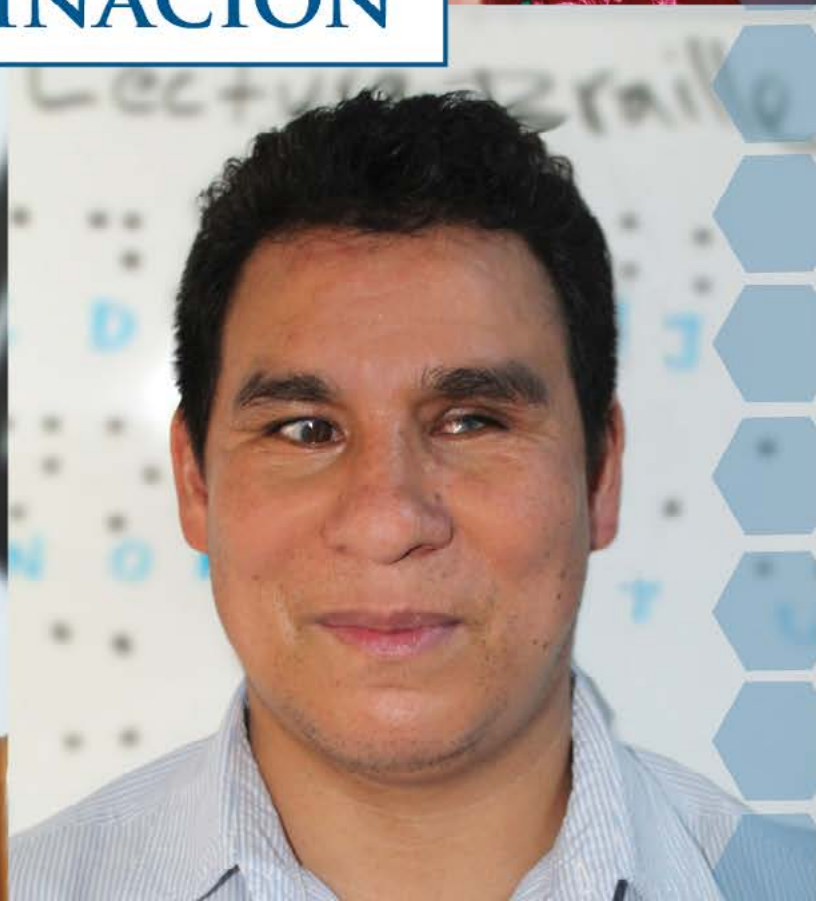
SUPERACIÓN ACADÉMICA

Revista cuatrimestral
Año 29
Número 57
Agosto-Diciembre 2020
ISSN: 2007-9702

SINDICATO ÚNICO DEL PERSONAL ACADÉMICO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO



INCLUSIÓN Y NO DISCRIMINACIÓN





Directora
Mtra. Ruth Aurelia Soto Fuentes

Coordinador editorial
Dr. Carlos Isaac Silva Barrón

Corrección de estilo
Lic. Lourdes V. Rodríguez Mandujano
Mtro. José Luis Álvarez Hidalgo

Coordinador de arte
Mtro. José Antonio Tostado Reyes

Diseño Editorial
L. D. G. Erika Mayela Gómez Tamayo

Ilustración
D. G. Michelle Alva Piña

Asistente de la Secretaría de Prensa y Propaganda
C. Nely Loyola Hernández

Consejo Editorial y de Arbitraje
Dra. Phyllis Ann McFarland Morris
Dra. Ana María del Rosario Asebey Morales
Dr. César Gutiérrez Samperio
Dr. Carlos Santiago López Cajún
Dr. Juan Carlos Moreno Romo
Dr. Juan Primo Benítez Rangel
Dr. Arturo González Gutiérrez
Dr. Héctor Andrade Montemayor
Dr. Carlos Regalado González
Dr. Héctor Martínez Ruiz
Dr. Alberto de Jesús Pastrana Palma
Dr. Enrique Leonardo Kato Vidal
Dr. Tomás Vázquez Arellano
Dr. Carlos Isaac Silva Barrón

DERECHOS DE AUTOR Y DERECHOS CONEXOS
Año 29, No. 57, Septiembre-Diciembre de 2020. Editada por el Sindicato Único del Personal Académico de la Universidad Autónoma de Querétaro. Hidalgo No. 299, Poniente. Col. Las Campanas. Santiago de Querétaro, Querétaro. C.P. 76010
Teléfono: 442 1921200 Ext. 3760.
Correo electrónico: supauaq@supauaq.org
ISSN: 2007-9702. LATINDEX: Registro vigente con Folio 25323. Folio Único 22577. Fecha de alta: 2016-05-09.
Certificado de Reserva de Derechos al Uso Exclusivo número: 04-2019-10300921-102, otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor (INDAUTOR).
Número 57 impreso por los Talleres Hear Industria Gráfica, S.A. de C.V. Calle 1 No. 101. Col. Zona Industrial Benito Juárez. C. P. 76120. Querétaro, Qro. Este número se terminó de imprimir el 31 de diciembre de 2020, con un tiraje de 1000 ejemplares.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización del Instituto Nacional del Derecho de Autor.

Sitio Web: www.supauaq.org
Tel. 442 192 12 00 ext. 3760
Correo electrónico: superacion@supauaq.org



- ◆ Editorial 3
- ◆ Estudio comparativo del grado de filtración de un cemento a base de hidróxido de calcio [Ca (OH)₂] con respecto a otro que contiene agregado de trióxido mineral (MTA), utilizados ambos como selladores en endodoncia 3
L. O. Déborah Rebeca Corona-Gómez
L. O. Natalia Carolina Corona-Gómez
Dra. María de Socorro Maribel Liñán-Fernández
Dra. Aidé Terán-Alcocer
Dra. Elsa Gabriela Valero-Vélez
Dra. Claudia Adriana Rivera-Albarrán
CDEO. Perla Paola Arellano-Nabor
Dra. Elisa Rebeca Ascencio Rentería
Facultad de Medicina, UAQ
- ◆ Nuestra mirada y la contraposición de la erótica y estética de Renoir y Botero 13
M. en C. Patricia Carvajal Leal
Lic. Karla Itzel Castro Campos
Escuela de Bachilleres, UAQ, Plantel Sur
- ◆ Índice basado en la similitud estructural de imágenes en el dominio Wavelet 21
M. S. I. José Alfredo Acuña García
Dr. Ricardo Chaparro Sánchez
Dra. Sandra Luz Canchola Magdaleno
Facultad de Informática, UAQ
- ◆ El aprendizaje y juegos cooperativos, estrategia para la deserción escolar 33
M. en D. Sandra Jenny Cortés-Heredia¹
Dr. Óscar Ángel Gómez-Terán²
Dra. Beatriz González-Garza³
Dra. Victorina Castrejón-Reyes⁴
¹ *Fac. de Enfermería, UAQ,* ² *Fac. de Derecho, UAQ,*
³ *Fac. de Lenguas y Letras, UAQ,* ⁴ *Fac. de Ciencias Políticas, UAQ*
- ◆ Uso de nanopartículas de TiO₂ contra patógenos en plantas 41
Biól. Noemí Lizbeth Acuña Fuentes
Dr. Irineo Torres Pacheco
Facultad de Ingeniería, UAQ
- ◆ La tutela del derecho a la identidad en su sentido pluralista para el ejercicio de los derechos humanos 51
Dr. Gerardo Alan Díaz Nieto
Facultad de Derecho, UAQ
- ◆ Arte y Cultura SUPAUAQ 58
L. A. V. Alejandro Medina Durán
Facultad de Bellas Artes, UAQ
- ◆ Rincón literario SUPAUAQ 62
Dr. Tomás Vázquez Arellano
Docente Jubilado, UAQ

Les damos la más cordial bienvenida a la lectura de la nueva edición de nuestra revista *Superación Académica* No. 57, además de extender nuestros mejores deseos para este 2021 que recién iniciamos; sabemos que el año que está por concluir, un difícil 2020, a pesar de que nos enfrentó a grandes retos, especialmente por la pandemia del coronavirus, nos ha dado una lección para luchar por la vida y estrechar lazos fraternos y solidarios con nuestros semejantes con el fin de alcanzar un mundo nuevo, donde la igualdad y la justicia social se vuelvan una realidad.

Comenzamos con un proyecto de investigación intitulado "Estudio comparativo de la infiltración de un cemento a base de hidróxido de calcio [Ca (OH)₂] con respecto a otro que contiene agregado de trióxido mineral (MTA), utilizados ambos como selladores en endodoncia", a cargo de la Dra. María de Socorro Maribel Liñán-Fernández y colaboradoras; el texto en cuestión tiene como objetivo dar a conocer los resultados del estudio experimental comparativo, realizado para determinar el grado de infiltración in vitro, de dos cementos selladores minerales diferentes para tratar de reforzar su uso en la práctica de la endodoncia.

Le sigue un estudio comparativo de sumo interés para los amantes del arte pictórico que realizan la M. en C. Patricia Carvajal Leal y la Lic. Karla Itzel Castro Campos, que lleva por título "Nuestra mirada y la contraposición de la erótica y la estética de Renoir y Botero", el cual consiste en un análisis que busca contraponer las perspectivas eróticas y estéticas de Auguste Renoir y Fernando Botero en contraste con el ideal de belleza del siglo XXI; dado que, actualmente, se admira estéticamente a la mujer delgada, siendo esto regido por las ideas posmodernas de la industria de la moda.

A continuación, el artículo "Índice basado en la similitud estructural de imágenes en el dominio Wavelet", a cargo del M. S. I. José Alfredo Acuña García y colaboradores, de la Facultad de Informática de la UAQ, y que tiene como objetivo hacer un estudio práctico que analice la similitud de varias imágenes, una original y otras que se distorsionan gradualmente al aplicar varios métodos. Los autores señalan que no se pretende hacer la reconstrucción, sino dar elementos de criterio de uso del PDWT para volver a crear las imágenes.

"El aprendizaje y juegos cooperativos, estrategia para la deserción escolar" es el título de la siguiente investigación llevada a cabo por la M. en D. Sandra Jenny Cortés-Heredia y colaboradores, en la que se trata de identificar el impacto de un proceso

de intervención basado en el aprendizaje cooperativo en la tasa de deserción en estudiantes de la carrera de Técnico Superior Universitario en Mecatrónica. Se obtiene como conclusión que el juego cooperativo afectó de manera contundente en la disminución de la deserción escolar.

Enseguida se publica un artículo de la autoría de la Biól. Noemí Lizbeth Acuña Fuentes y del Dr. Irineo Torres Pacheco, de la Facultad de Ingeniería de la UAQ, que lleva por nombre "Uso de nanopartículas de TiO₂ contra patógenos en plantas", en el que se hace una revisión actualizada sobre el tema, lo cual les permite exponer distintos usos que se les han dado a las nanopartículas de TiO₂ dentro del área de la fitopatología, ya sea como agente antibacterial, antimicótico o insecticida y se proponen perspectivas de su utilización a futuro.

Finalmente, el Dr. Gerardo Alan Díaz Nieto escribe el ensayo intitulado "La tutela del derecho a la identidad en su sentido pluralista para el ejercicio de los derechos humanos", el cual tiene como finalidad reflexionar sobre la importancia de la identidad en un sentido plural; de allí que la concepción del derecho a la identidad deba construirse e interpretarse desde un enfoque amplio para la efectiva tutela de los derechos individuales y sociales.

Este es un breve resumen del contenido de la presente edición de *Superación Académica*, la que corona el esfuerzo conjunto del equipo de trabajo de la Secretaría de Prensa y Propaganda, al publicar cuatrimestralmente los tres números correspondientes de nuestra revista durante dos años consecutivos y, de manera muy especial, resalta la gran participación de nuestros colaboradores(as), quienes nos envían y permiten exponer sus artículos y proyectos de investigación de las diversas facultades y escuelas de nuestra alma máter y que, orgullosamente, forman parte del personal académico afiliado a nuestra organización sindical.

¡Enhorabuena y muy feliz año 2021!

"Por una Auténtica Comunidad Universitaria"

Dr. Ricardo Chaparro Sánchez
Secretario General del SUPAUAQ

Comité Ejecutivo 2020-2023

“En este artículo se realizó un estudio comparativo, descriptivo, analítico, transversal y prospectivo, en el que se puede observar que el Mineral Trióxido Agregado (MTA Fillapex) tiene mayor capacidad de sellado que el Sealapex”.



Estudio comparativo del grado de filtración de un cemento a base de hidróxido de calcio [Ca (OH)₂] con respecto a otro que contiene agregado de trióxido mineral (MTA), utilizados ambos como selladores en endodoncia

- L. O. Déborah Rebeca Corona-Gómez
- L. O. Natalia Carolina Corona-Gómez
- Dra. María de Socorro Maribel Liñán-Fernández
- Dra. Aidé Terán-Alcocer
- Dra. Elsa Gabriela Valero-Vélez
- Dra. Claudia Adriana Rivera-Albarrán
- CDEO. Perla Paola Arellano-Nabor
- Dra. Elisa Rebeca Ascencio Rentería

Facultad de Medicina, UAQ

RESUMEN

La filtración es el paso de un líquido a través de cualquier cuerpo permeable. El objetivo de este estudio fue determinar el grado de filtración in vitro de dos cementos selladores utilizados en endodoncia a base de hidróxido de calcio [Ca (OH)₂] y Agregado de Trióxido Mineral (MTA). El universo constó de 60 dientes extraídos con un solo conducto radicular, el cual se dividió en dos grupos: 30 dientes que se obturaron con cemento Sealapex y 30 con MTA Fillapex. Cada grupo de dientes fue sumergido en azul de metileno a 2, 4 y 6 meses. Los dientes fueron cortados longitudinalmente, se les tomaron fotografías a través del microscopio y una computadora. Finalmente se midió la filtración en milímetros de todos los dientes con el programa Image J. La media de filtración a los 2, 4 y 6 meses fue menor en los órganos dentales obturados con el sellador MTA Fillapex que en los obturados con Sealapex, sin embargo, no hubo diferencia estadísticamente significativa a los 2 y 4 meses a diferencia de los 6 meses donde sí fue significativa (P=0.01269). Es indudable que para evitar la filtración se debe realizar una técnica de obturación lo más hermética posible en conjunto con un buen sellador.

Palabras Clave

Filtración, MTA, biocerámico, cemento, hidróxido de calcio, in vitro.

ABSTRACT

Filtration is the passage of a liquid through any permeable body. The objective of this study was to determine the degree of in vitro filtration of two sealant cements used in endodontics based on calcium hydroxide [Ca (OH)₂] and Mineral Trioxide Aggregate (MTA). The universe consisted of 60 teeth extracted with a single root canal, which was divided into two groups: 30 teeth that were filled with Sealapex cement and 30 teeth that were filled with MTA Fillapex cement. Each group of teeth was immersed in methylene blue at 2, 4 and 6 months. The teeth were cut longitudinally, photographs were taken through the microscope and a computer. Finally, the filtration in millimeters of all teeth was measured with the Image J program. The average filtration at 2, 4 and 6 months was lower in dental organs filled with the MTA Fillapex sealant than in those filled with Sealapex, however there was no statistically significant difference at 2 and 4 months, as opposed to 6 months, where it was significant (P=0.01269). There is no doubt that to avoid leakage, a sealing technique must be carried out as tight as possible in combination with a good sealant.

Key Words

Filtration, MTA, bioceramic, cement, calcium hydroxide, in vitro.

Introducción

Según el estudio de Washington (Ingle, 1987), sobre fracasos y éxitos endodónticos, la causa principal de algún fracaso es la percolación del exudado periapical hacia el conducto que no está obturado por completo. Un estudio *in vitro* realizado por Dow e Ingle en 1995 demostró la probabilidad de filtración apical con el uso de un isótopo radiactivo; obturaron los conductos radiculares de órganos dentales extraídos y los colocaron en yodo radiactivo. El yodo radiactivo no penetró en los dientes con el agujero apical sellado a prueba de líquidos y los espacios de los conductos bien ocluidos, en los conductos mal obturados hubo penetración del yodo. Con este estudio llegaron a la conclusión de que un conducto mal obturado lleva a la percolación de líquidos, pero sigue en duda si productos de filtración causan la inflamación periapical (Ingle y Taintor, 1987).

Los avances instrumentales de los últimos años en el campo de la endodoncia, como el uso de instrumentos rotatorios, han facilitado el proceso del tratamiento por aumentar el éxito a largo plazo en cuanto a tiempo, efectividad y disminución de riesgos, al compararlo con los resultados tras utilizar la instrumentación manual con limas de acero inoxidable (Jimenez y Del Río, 2012). Una de las propiedades ideales de un material endodóntico es disminuir la microfiltración para tener mayor probabilidad de éxito en los tratamientos de los conductos dentales. Con la finalidad de lograr el éxito en un tratamiento de endodoncia, debe llenarse en su totalidad el conducto de la raíz. Necesita existir un sellado coronal y apical en la obturación del conducto radicular para evitar que microorganismos o fluidos entren o salgan del conducto. Una de las formas en las que se explica el fracaso de las endodoncias es por la filtración coronal y apical (Khoury, 2011; Romel y Shishir, 2012).

Los cementos selladores de conductos radiculares, en su mayoría, están compuestos de zinc-eugenol (ZOE) con diferentes agregados para que sean radiopacos, antibacterianos y adhesivos. Algunos contienen resinas epóxicas o polivinílicas. Estos actúan como agente ligante para cementar el cono primario en el conducto: como relleno para evitar discrepancias y como lubricante para facilitar el asentamiento del cono primario en el conducto (Cohen y Burns, 1994).



Los diferentes niveles residuales de humedad en los canales radiculares han demostrado alterar las propiedades de sellado y la adhesión de los selladores de conductos radiculares. La humedad intrarradicular no está estandarizada y podría variar ampliamente de acuerdo con la anatomía de la raíz de los dientes y entre diferentes clínicos (Afaf et al., 2017).

Se han realizado diversos estudios en varias especialidades odontológicas que demuestran que el MTA cuenta con suficiente capacidad de sellado y respuesta tisular favorable. Según las distintas referencias bibliográficas consultadas, existen algunas diferencias en la composición química y en el manejo clínico (Encinas et al., 2010; Yeliz et al., 2014).

A pesar de ser semejantes, las diferencias de su composición química se basan principalmente en que existen rastros de minerales hallados en algunos compuestos, motivo por el cual varios autores han sugerido que son responsables de la apariencia oscura del MTA gris. La preparación blanca ocasiona menos decoloración de los dientes anteriores. El MTA blanco también contiene significativamente menores niveles de aluminato férrico tetracálcico que la preparación gris (Khoury, 2011).



El sellador MTA Fillapex cuenta con propiedades físicas adecuadas para ser usado como sellador endodóntico, como las que se mencionaron anteriormente, además de tener bioactividad y osteoconductividad excelentes (Yeliz et al., 2014; Pino et al., 2013). El sellador

MTA promueve la regeneración del tejido original cuando es colocado en contacto con la pulpa dental y los tejidos perirradiculares; es un material que provee un sello biológico. Consta de 2 pastas que contienen MTA, salicilato de resina, resina natural, bismuto y sílice. Se ha utilizado también en lesiones de furca, ya que promueve una reparación ósea y de los tejidos periodontales subyacentes. Se ha encontrado una formación exitosa de tejido calcificado entre los fragmentos restantes en fracturas radiculares (Acosta y Bolívar, 2010; Neelakantan et al., 2013).

Sealapex es un cemento a base de hidróxido de calcio, tiene una de las mejores acciones contra el biofilm y su alta concentración de ion calcio justifica probablemente el elevado porcentaje de sellados biológicos con este material (Herrera et al., 2011). En un estudio se demostró que era el mejor de 7 selladores; produce una menor zona de inhibición contra estas especies de bacterias: *S. aureus* y *C. albicans*, que son microorganismos considerados entre los más resistentes en la cavidad oral, en comparación con el sellador Endometasona, pero la eficacia antimicrobiana gradualmente incrementa conforme el paso del tiempo (Chowdhury et al., 2013; Wang et al., 2014). Se sugiere el uso del cemento sellador Sealapex para órganos dentales tratados endodónticamente con necrosis pulpar o pulpa vital, tras probar que la compatibilidad del Sealapex es admisible. La fibrosis moderada -con adecuada tolerancia- indujo mineralizaciones y propició un pH alcalino; sin embargo, liberó menor cantidad de ion calcio (Herrera et al., 2011; Keun et al., 2011).

Una de las propiedades ideales de un material endodóntico es disminuir la microfiltración y permite tener mayor probabilidad de éxito en los tratamientos de conductos. Para obtener el resultado óptimo de un tratamiento endodóntico, debe llenarse en su totalidad el conducto de la raíz; ya que necesita existir un sellado coronal y apical en la obturación del conducto radicular, para evitar que microorganismos o fluidos entren o salgan del conducto. Una de las formas en las que se explica el fracaso de las endodoncias es por la filtración coronal y apical (Khoury, 2011; Romel y Shishir, 2012; Qiong et al., 2012).

En una investigación de los estudiantes de la Universidad de Ciencias Médicas de Mashhad, en Irán, se encontró que el éxito de los trata-

mientos de conductos fue del 53 al 94 % al evaluar la calidad de la obturación de los dientes. En el 89 % de los dientes se encontró la longitud adecuada y en el 34 % la densidad de relleno de la raíz adecuada. La frecuencia de los canales radiculares con un relleno aceptable era significativamente mayor en los dientes anteriores en comparación con los premolares o molares (Moradi y Gharechahi, 2014).

También se ha estudiado la biocompatibilidad de los cementos selladores de MTA Fillapex al compararlos con un cemento sellador a base de óxido de zinc (EndoFill) y con un material basado en resina epóxica (AH Plus); se analizaron las reacciones del tejido conectivo de ratas a estos materiales. EndoFill y MTA Fillapex presentaron aumento en la condensación fibrosa en comparación con el AH Plus, por lo que este último presentó los mejores resultados; sin embargo, las ventajas entre estos no fueron de consideración (Tavares et al., 2012).

Para evaluar la citotoxicidad se realizó un estudio donde se comparó el MTA con el AH Plus. El MTA mostró más citotoxicidad. Ambos selladores presentaron PH alcalino durante todo el estudio; en ciertas áreas el AH Plus mostró ligeramente un PH neutro y un fluido menor al del MTA Fillapex. Aunque el MTA resultó ser más citotóxico que el AH Plus, demostró poseer propiedades fisicoquímicas adecuadas para un cemento sellador endodóntico (Silva et al., 2013).

Se conoce que el Mineral Trióxido Agregado (MTA) y el cemento Portland (PC) presentan una correcta biocompatibilidad, por tal motivo un experimento los comparó con el Sellador Mineral Trióxido Agregado (MTAS): se implantaron los tres productos en el tejido subcutáneo del dorso de ratas y se evaluó la densidad de células inflamatorias a los 7, 14, 30 y 60 días. Los resultados indicaron que MTAS presenta una biocompatibilidad similar al MTA y PC (Viola et al., 2012).

Se instrumentaron y se obturaron con gutapercha todos los dientes de un estudio con los diferentes cementos: AH26, Endoseal, Topscal, Sealapex, EndoREZ, Endofill y Tubli-seal. Después de tener listos los dientes, se utilizó una máquina universal para crear la fuerza de desalojo del poste. El que obtuvo mayor resistencia fue el grupo de EndoREZ, cemento a base de resina (24.3 MPa); y el de menor resistencia fue el Endofill, cemento a base de eugenol (5.2 MPa) (Khalil et al., 2014).



El uso de los cementos adecuados optimiza los resultados del proceso de endodoncia.

Material y métodos

Se realizó un estudio comparativo, descriptivo, analítico, transversal y prospectivo.

El universo del estudio fueron 60 órganos dentales extraídos con un solo conducto radicular; este se dividió en 2 grupos: el primero constó de 30 órganos dentales que se obturaron con cemento Sealapex y el segundo grupo, formado por 30 órganos dentales, se obturó con cemento MTA Fillapex.

Los órganos dentales obtenidos -obturados previamente- se instrumentaron con el sistema rotatorio Endosequence (figuras 1 y 2).



Figura 1



Figura 2

Se tomaron radiografías de diagnóstico, conometría, excedente de punta y final.

Se obturaron los órganos dentales con un cono del mismo diámetro que la fresa con la que se instrumentó y puntas accesorias para completar la técnica de condensación lateral.

Los 60 órganos dentales fueron sostenidos por abatelenguas perforados, de forma que las coronas de estos quedaran por fuera de la substancia que se mencionará posteriormente (figura 3).



Figura 3

Todos los órganos dentales fueron sumergidos al mismo tiempo en recipientes de plástico del mismo tamaño, que contenían 4 gotas de azul de metileno disueltas en agua. Se retiraron de esta substancia 10 dientes de cada grupo, a los 2, 4 y 6 meses (figuras 4 y 5).

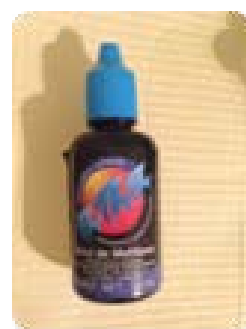


Figura 4



Figura 5

Posteriormente se cortaron longitudinalmente con un disco de diamante. Se colocaron horizontalmente en el microscopio y estas imágenes fueron proyectadas en una computadora para tomar fotografías de cada uno de los órganos dentales (figuras 6, 7 y 8).



Figura 6



Figura 7



Figura 8

Finalmente se midieron con el programa J Image; este es un programa de procesamiento de imagen digital que permite el análisis de imágenes en tres dimensiones; con él es factible editar, analizar y procesar imágenes para realizar cálculos estadísticos para medir distancias, ángulos, detección de bordes y filtrados a través de puntos geométricos que permiten ampliar y rotar las imágenes para realizar cálculos específicos sobre los objetos de estudio. Esto posibilita calibrar la imagen y conocer la medición por medio de los pixeles.

Análisis estadístico

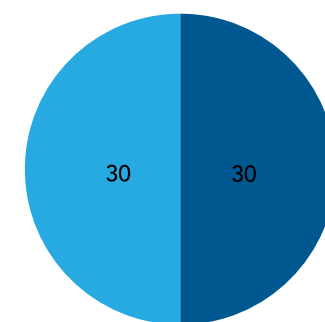
Se realizaron tablas, gráficas y tratamiento estadístico. Se creó una base de datos en formato electrónico del programa Excel de Office Windows. Se realizó estadística descriptiva mediante media, desviación estándar para variables cuantitativas y porcentajes para frecuencias categóricas mediante el Epilnfo 2002. Se vació en hoja de recolección de datos para hacer las tablas, gráficas y el tratamiento estadístico correspondiente. Se utilizó la fórmula de T de student para realizar la comparación.

Resultados

La gráfica 1 muestra la distribución de los dos grupos de dientes para valorar la filtración entre los cementos Sealapex y MTA Fillapex.

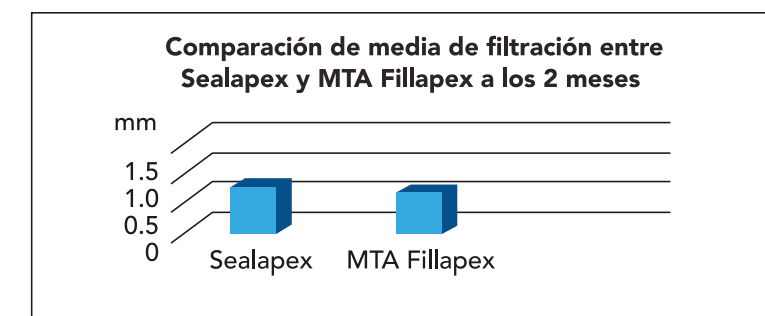
La gráfica 2 muestra la comparación de filtración a los 2 meses entre los cementos Sealapex y MTA Fillapex; el Sealapex tuvo una media de 1.051 mm, en comparación con el MTA Fillapex que tuvo una media de 0.91 mm. El Sealapex tuvo más filtración que el MTA Fillapex.

Gráfica 1
Número de dientes obturados con cada cemento sellador



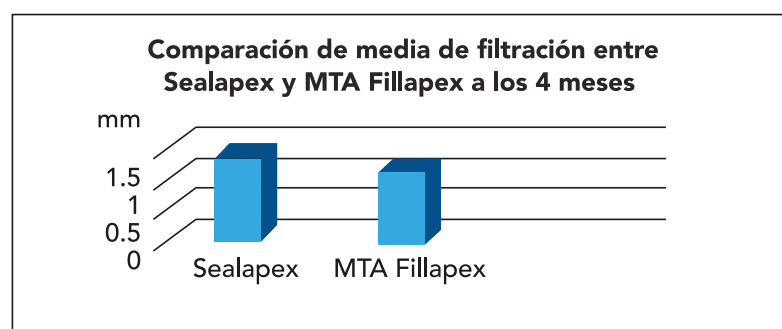
■ Sealapex ■ MTA Fillapex

Gráfica 2



Comparación de valores obtenidos entre cemento Sealapex y el cemento MTA Fillapex. Fuente: Hoja propia de recolección de datos

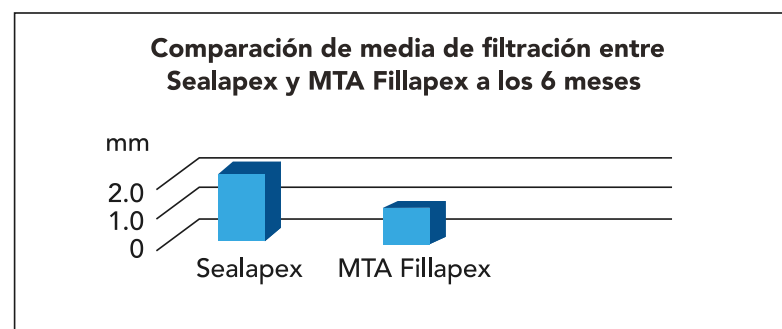
Gráfica 3



Comparación de valores obtenidos entre cemento Sealapex y el cemento MTA Fillapex. Fuente: Hoja propia de recolección de datos

En la gráfica 3 se muestra la comparación de filtración a los 4 meses entre los cementos Sealapex y MTA Fillapex; el Sealapex tuvo una media de 1.379 mm, en comparación con la media de 1.137 mm del MTA Fillapex. El resultado fue de mayor filtración del Sealapex.

Gráfica 4



Comparación de valores obtenidos entre el cemento Sealapex y el cemento Mta Fillapex. Fuente: Hoja propia de recolección de datos

En la gráfica 4 se muestra la comparación de filtración a los 6 meses entre los cementos Sealapex y MTA Fillapex; el Sealapex tuvo una media de 1.723 mm, en comparación con el MTA Fillapex y su media de 0.767mm. Hubo más filtración en el Sealapex.

Tabla 1

Comparación de Sealapex vs MTA Fillapex a 2, 4 y 6 meses						
	2 meses		4 meses		6 meses	
Mínimo	0.39	0.3	0.0045	0.37	0.46	0
Máximo	2.53	1.22	3.49	2	3.46	1.9
Media	1.051	0.91	1.379	1.137	1.723	0.767
Desviación estándar	0.7784	0.3295	0.9422	0.5062	0.8154	0.6523
Lower 96% CI	0.4942	0.6743	0.7055	0.7749	1.14	0.3003
Upper 95% CI	1.608	1.146	2.053	1.499	2.306	1.234
Valor de P	P = 0.6842		P = 0.7336		P = 0.0126	

En la tabla 1 se puede observar que el Sealapex tuvo mayor filtración a los 2 y 4 meses, mas no es una diferencia estadísticamente significativa; a diferencia de los 6 meses en donde el Sealapex tuvo mayor filtración con una diferencia significativa.

Discusión y conclusión

Se puede observar que la media de filtración es mayor en los órganos dentales obturados con Sealapex que en los órganos dentales obturados con MTA Fillapex, siendo esta diferencia significativa a los 6 meses. Estos resultados coinciden con lo reportado por Romel y Shishir en 2012, donde se obturaron 60 conductos radiculares con 4 distintos cementos selladores, entre ellos el Sealapex. Se utilizó el azul de metileno para evaluar la filtración, y resultó que el Sealapex tuvo mayor filtración.

En un protocolo realizado por Estrela et al. en 2011, también se comparó la filtración de estos 2 cementos selladores, agrupando el MTA con el cemento Portland y el Sealapex con ZOE. El Sealapex + ZOE no mostró evidencia de filtración durante el periodo de 120 días, mientras que el MTA y el Portland mostraron filtración desde el día 15. Esto contradice los resultados obtenidos en este estudio.

En esta investigación se puede observar que el MTA Fillapex tiene mejor capacidad de sellado que el Sealapex. Esto coincide con lo señalado por Torabinejad y Parirokh en 2010, sobre la revisión que realizaron en numerosos estudios para evaluar la habilidad de sellado del MTA como material de obturación apical, donde se utilizaron diferentes tipos de colorantes para medir la filtración: azul de metileno, fucsina, rodamina B, nitrato de plata, tinta india y tinta Pelikan. Los resultados de la mayoría de estas investigaciones indicaron que el MTA mostró significativamente menos filtración.

Se sugiere realizar una técnica de obturación lo más hermética posible, con un sellado tridimensional para evitar que haya filtración, en conjunto con un buen sellador. Se utilizó la técnica de condensación lateral, aunque hoy en día también se utiliza la técnica de obturación termoplastificada donde se tiene un sellado más confiable debido a que la gutapercha entra a presión, por lo que sería recomendable utilizar esta técnica.



Referencias

- Acosta, M.G. & Bolivar, M. (2010). **Actualización en los usos del MTA en Odontopediatría**. AMOP. 22 (1): 10-14.
- Afaf, Y. A., Muralithran, G. K., Noor H. A. K. & Zeti Adura. C. A. A. (2017). **The effect of moisture conditions on the constitution of two bioceramic-based root canal sealers**. Journal of Dental Sciences. 12(4): 340-346.
- Chowdhury, R., Alam, M. S., Rubby, M. G., Rabbi, G., Azad, S., Khatun, M. A., Islam, T. & Sultana, N. (2013). **Antimicrobial Efficacy of Endomethasone and Sealapex Sealers against Specific Endodontic Pathogens**. City Dental College Journal, 10(2), 27-30. <https://doi.org/10.3329/cdcj.v10i2.16317>
- Cohen, S. & Burns, R. (1994). **Endodoncia los caminos de la pulpa**. Editorial médica panamericana de casos clínicos. Int. J. Odontostomat. Abr. 6 (1): 89-95.
- Dow, P. R. & Ingle, J. I. 1955. **Isotope Determination of root canal failure**. Oral Sur. Oral Med. Oral Pathol. Vol 8, Issue 10, Pp: 1100-1104.
- Encinas, F. S., Pérez-Bryan, R. B. & Rodríguez, M. D. (2010). **Diferentes tipos de MTA como materiales de obturación a retro**. Revisión Bibliográfica Endodoncia. 28 (3): 153-166.
- Estrela, C., Estrada-Bernabé, P.F., Almeida-Decurcio, D., Almeida-Silva, J., Rodrigues Araújo-Estrela, C. & Poli-Figueiredo, J.A. (2011). **Microbial Leakage of MTA, Portland cement, Sealapex and zinc oxide-eugenol as root-end filling materials**. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 16 (3): 418-424.
- Herrera, H. W., Fuentes de Sermeno, R., Estrada Méndez, N. L. & Pascasio Hernández, P. C. (2011). **Análisis histológico de la biocompatibilidad del cemento sellador de conductos radiculares Sealapex en ratones de laboratorio**. Revista Crea Ciencia. 7 (11): 27-69
- Ingle, J. & Taintor, J. (1987). **Endodoncia**. Editorial Interamericana.
- Jiménez, O. J. & Del Río, C. T. (2012). **Instrumentación Rotatoria en Endodoncia: Reporte de Casos Clínicos**. Int. J. Odontostomat. 6(1):89-95.
- Keun, H. B., Kwang-Shik, B., Seok Woo, C. & Dong Sung, P. (2011). **Evaluation of pH and calcium ion release in capseal I and Iland in two other root canal sealers**. Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 112(5): 23-28.
- Khalil, I., Naaman, A. & Camilleri, J. (2014). **Investigation of a novel mechanically mixed mineral trioxide aggregate (MM-MTA)**. IEJ. 48(8): 757-767.
- Khoury, J. (2011). **Endodontic essay**. Australian Endodontic Journal. 37(1): 6-11.
- Moradi S. & Gharechahi, M. (2014). **Quality of Root Canal Obturation Performed by Senior Undergraduate Dental Students**. Iranian Endodontic Journal. 9(1): 66-70.
- Neelakantan, P., Deeksba, G. & Subash S. (2013). **Retreatability of 2 Mineral Trioxide Aggregate-based Root Canal Sealers: A Cone-beam Computed Tomography Analysis**. Basic research technology. 39(7): 1-4.
- Pino, R., Prati, C., Joao, E. & Leal Silva, N. (2013). **Physical Properties of MTA Fillapex Sealer**. Basic Research Technology. JOE. 39 (7), 915-918.
- Qiong, X., Cheung, G., Deng, W.J., Ling, J.Q. & Li, W.L. (2012). **Sucrose as a stable tracer for quantifying endodontic leakage**. Journal of dental science. 7(3): 267-271.
- Romel J. & Shishir S. (2012). **Evaluation of Apical Sealing Ability of Four Different Sealers using Centrifuging Dye Penetration Method: An in vitro study**. The Journal of contemporary dental practice. 13(6), 830-833.
- Silva, E., Tiago, R., Herrera, D., Gómez, B. & Zala, A. (2013). **Evaluation of cytotoxicity and Physicochemical Properties of Calcium Silicate- based Endodontic Sealer MTA Fillapex**. Basic Research Technology. JOE. 39(2): 274- 277.
- Tavares O.B.E., Grecca F., Figueiredo J.A. & Scarparo R. (2012). **Tissue reactions to a new mineral trioxide aggregate- containing endodontic sealer**. Basic research technology. JOE. 39(5): 653-656.
- Torabinejad, M. & Parirokh, M. (2010). **Mineral Trioxide Aggregate: A Comprehensive Literature Review- Part II: Leakage and Biocompatibility Investigations**. JOE. 36(2): 190-202.
- Viola, N.V, Guerreiro-Tanomaru, J.M, da Silva, G.F, Sasso-Cerri E, Tanomaru-Filho, M. & Cerri P.S. (2012). **Biocompatibility of an experimental MTA Sealer implanted in the rat subcutaneous: quantitative and immunohistochemical evaluation**. Society of Biomaterials. Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials. 100 B (7): 1773-1781.
- Wang, Z., Shen, Y. & Haapasalo, M. (2014). **Dental materials with antibiofilm properties**. Dental materials. 30(2): 1-16.
- Yeliz, G., ElifBahar, T., Muzaffer EMin, D. & Oya, A. (2014). **X-ray diffraction analysis of MTA Plus, MTA-Angelus and Dia Root BioAggregate**. European Journal of Dentistry. 8(2): 211-215.



“Lo estético de una pintura se plantea desde lo subjetivo, lo que para alguien puede ser hermoso para otra persona puede ser desagradable. La estética tiene que ver con la relación o empatía entre el artista y quien admira la pintura”.



Nuestra mirada y la contraposición de la erótica y estética de Renoir y Botero

- M. en C. Patricia Carvajal Leal
- Lic. Karla Itzel Castro Campos

Escuela de Bachilleres UAQ, Plantel Sur

RESUMEN

Desde la edad paleolítica con la Venus de Willendorf se ha podido observar que los cuerpos voluptuosos se han reconocido como bellos y eróticos; más adelante, a finales de los años 1800, las mujeres con curvas eran las musas de grandes pintores como Renoir. Actualmente (siglo XXI) se admira estéticamente a la mujer delgada, siendo esto regido por las ideas posmodernas de la industria de la moda; sin embargo, Fernando Botero -pintor contemporáneo- va en contra de dicha concepción de belleza y pinta mujeres gordas. La presente investigación busca contraponer las perspectivas eróticas y estéticas de Auguste Renoir y Fernando Botero en contraste con el ideal de belleza del siglo XXI.

ABSTRACT

Since the Paleolithic age with the Venus of Willendorf it has been observed that voluptuous bodies have been recognized as beautiful and erotic; later, in the late 1800s, women with curves were the muses of great painters like Renoir. Currently (21st century) the slim woman is admired aesthetically, being governed by the postmodern ideas of the fashion industry. However, Fernando Botero is a contemporary painter who goes against this conception of beauty and paints fat women. The aim of this research is contrast the erotic and aesthetic perspectives of Auguste Renoir and Fernando Botero, in contrast to the ideal of beauty of the 21st century.

Palabras Clave

Erótica, estética, siglo XXI.

Key Words

Erotic, esthetic, 21st century.

Introducción

Trabajaremos el confrontamiento de dos épocas y dos pintores, Renoir con su obra "Grandes bañistas" y Botero con su obra "Desnudo"; el objetivo de este enfrentamiento es comparar las obras para entender sus concepciones de lo erótico y lo estético y cómo es esto conceptualizado actualmente. Partimos desde el punto de vista estético de los pintores en su época, así como en sus obras y cómo se ha ido modificando a través del tiempo, además de la apreciación del cuerpo desnudo en el siglo XXI. Para ello, nos apoyaremos en diferentes posturas teóricas, como la "Modernidad líquida" de Bauman (2003), las categorías estéticas de la moda con los autores López (2012) y Medina-Cano (2008), incluyendo las teorías y conceptos de erótica de Martínez-Albarracín (2013) y estética de Molano-Vega (2012).

El contraste de las diferentes miradas, el impacto que tienen las obras de estos dos pintores -por época, por tipo de cuerpo expuesto-, además de las posturas de los teóricos arriba referidos, permitirá mostrar la evolución de los conceptos estéticos a partir de las distintas temporalidades; también permitirá indagar si es posible dar un nuevo significado al enlace de erotismo y feminismo.

Justificación

Los motivos que llevaron a realizar el presente artículo fueron la observación de los cambios históricos y sociales a partir de las diferentes visiones de los cánones de belleza y cómo en el arte se han ilustrado. Por ello, se hablará de la contraposición de las obras artísticas de Fernando Botero y Auguste Renoir quienes tenían dos conceptos distintos de estética, erótica, y sobresalieron como pintores por sus nociones de belleza. Es de importancia para la investigación realizar un análisis de sus obras con relación a las perspectivas del desnudo de estos dos pintores, por la relevancia de aque-

llas, tanto en sus respectivas épocas como en la actualidad; también se busca retomar la perspectiva posmoderna del siglo XXI que se tiene del cuerpo como objeto.

Antecedentes

Amor y arte

Para hablar de erótica es importante remontar su relación con el amor, ya que no se busca un erotismo enfocado en la sexualidad. Por ello, el amor confluyente es donde se presenta el amor romántico, así como el amor apasionado. El erotismo a partir de ese amor confluyente se ha presentado en estas obras de Renoir y Botero en las que se observa inocencia, seducción y jugueteo.

Según Corona y Rodríguez (2000), el amor es visto como una importante base de la sociedad, más allá del concepto individual y de pareja; dicho sentimiento se relaciona con la empatía, "vivir para el otro". El amor también se ha clasificado en distintos tipos. Primero se encuentra el *amour passion*, amor apasionado, el cual se manifiesta en la conexión de amor y atracción sexual; es considerado históricamente como un sentimiento subversivo y no fácil de establecer en la vida cotidiana. Por otra parte, está el amor romántico que surge a partir de la narración del romance,

ya no se veía el matrimonio como un pacto económico, sino como una atracción carnal. También ha sido llamado "amor reserva" por la cultura cristiana de Occidente que se contrapone al amor pasional. Es el amor confluyente que se expresa a partir de la contingencia y acción frente a la seguridad y eternidad del amor romántico; este amor se ha originado con el cambio de la modernidad social, aquí el amor se expresa sin ataduras, hay igualdad entre los dos individuos, se da y se recibe de igual manera. El erotismo es incluido como parte decisiva del éxito o fracaso al buscar la totalidad en la obtención del placer.

Al momento de crear una obra o de admirarla se mueven un sinfín de emociones o sentimientos; por ello es esencial para el presente artículo abordar la erótica a partir del amor, viendo a esta como una conmoción de los sentimientos que provienen del amor apasionado, romántico y confluyente que seducen al espectador.

Erótica y arte

Al hacer alusión del erotismo, no solo se puede referir al acto sexual, sino también a la manifestación erótica de la expresión sensual y de seducción del individuo de forma artística. Un claro ejemplo del erotismo remarcado en la obra artística son las pinturas de

Fernando Botero "[...] quien sale de los cánones de "perfección" de un cuerpo delgado, proponiéndonos una forma de expresión volumétrica, figurativa y no necesariamente delgado o perfecto, creando para el espectador una forma diferente de ver el cuerpo (Martínez-Albarracín, 2013)".

Para Fernando Botero -a pesar de permanecer en una época donde se consideran bellos los cuerpos delgados- la belleza y la perfección erótica están ubicadas en las siluetas de gran volumen. Él tiene un marcado estilo por la silueta robusta del cuerpo tanto de pintura como de escultura; he ahí su sello como artista (figura 1). Además, desecha tabús religiosos que aún están presentes en la sociedad contemporánea en donde se oculta el cuerpo; en contraste, Botero muestra en sus pinturas cuerpos desnudos sin tapujos.

Para Botero, la hermosura se encuentra en las enmarcadas curvas acompañadas de un exceso de peso. El pintor busca demostrar que la belleza femenina está en los lugares olvidados o en los lugares negados por la sociedad. Fernando dice que sus pinturas son la búsqueda de lo hermoso dentro del arte, se separa de lo considerado bello en la realidad; relaciona los cuerpos voluminosos con la propia seducción.

Por otra parte, Auguste Renoir plasma un erotismo de sensualidad inocente en donde tiene imágenes que muestran explícitamente el cuerpo humano desnudo. Él mostró la belleza clásica con realismo al sacar del cuerpo su sensualidad y ternura y reflejar los cuerpos de las hermosas adolescentes Villa-Jiménez (2018).

Desde las diferentes perspectivas de los autores de belleza y erótica, estas dos pinturas llegan a significar belleza y erotismo de los cuerpos desnudos, tal significación se puede basar en las experiencias contex-

tuales de quien observa las pinturas y a partir de esto conectar con lo que busca transmitir el pintor.

Estética

Lo estético de una pintura se plantea desde lo subjetivo, lo que para alguien puede ser hermoso para otra persona puede ser desagradable. La estética tiene que ver con la relación o empatía entre el artista y quien admira la pintura. Una obra de arte tiene que significar según las experiencias contextuales para poder llegar a comprender la obra y que transmita alguna emoción. Molano-Vega (2012) dice que es posible significar los conceptos y opiniones de diferentes formas sin afectar el significado que queremos transmitir a los otros; de hecho la significación artística, la presencia distintiva de los elementos y el modo que se disponen es lo que determina la probabilidad de comunicar un sentido.

La experiencia estética de una obra de arte tiene que ver con un significado más profundo; además de ser interpretada desde contextos comprensivos diferentes, también es posible poner en relación aspectos distintos dentro de un solo contexto comprensivo. Esto es de suma relevancia al permitir destacar la experiencia estética, una experiencia que afecta distintos contextos, incluso el sentido común. "Esta estructura de comprensión transparente, obvia y familiar para nosotros, no está integrada solamente por las acepciones del mundo objetivo (conocimiento), sino también por nuestras formas de establecer los criterios que orientan y legitiman los comportamientos intersubjetivos (moralidad)" y por último "la experiencia estética engloba la manera en que se llega más allá de sí misma, teniendo efectos en las funciones de la vida que son nombradas cognitivas, morales y subjetivas" (Molano-Vega, 2012).

La concepción estética de la experiencia del arte sostiene que la relación que entablamos con la obra artística es fundamentalmente de naturaleza sensible y no teórica.



Figura 1. Mujer desnuda con actitud de calma



La estética femenina de Renoir retrata un erotismo sutil de forma única.

Cuando estamos como espectadores ante una pieza de arte lo relevante son las emociones o los sentimientos que suscita en nosotros. Un aspecto importante de la relación estética es que esta, al no ser conceptual, es intuitiva; es decir, el arte nos agrada o nos conmueve de manera inmediata.

Esto significa que el disfrute estético de la obra de arte no requiere ser explicado. El juicio reflexivo, como su nombre lo indica, se flexiona sobre el sujeto de la enunciación, de forma tal que no se dirige a la obra de arte. Así, este juicio no pretende decirnos nada acerca de su composición, de su contenido o de su modo de ser. A lo que el juicio del gusto hace referencia, en todo caso, es al sentimiento de placer o displacer que suscita en el sujeto estético. Por esta razón la relación estética con la obra de arte no precisa de un discurso que la explique, pues remite a un acontecer subjetivo (Bárceñas-Deanda, 2014).

Tanto Botero como Renoir muestran belleza en sus mujeres pintadas, aunque desde distintas perspectivas: el significado de una pintura es interpretativo según la persona que lo observa al ser producto del contexto, experiencias, gustos, percepción erótica y emociones, las cuales son reacciones a algún estímulo. A algunas personas pueden significarles más las pinturas de Renoir por la conexión con el artista, a otras les significan más las pinturas de Botero. Sin embargo, en la significación de esta investigación el desnudo femenino es bello y erótico.

El cuerpo femenino en el siglo XXI

Díaz-Soloaga et al. (2010) sostienen que se utiliza el cuerpo como método publicitario para presentar diferentes productos y atraer la atención del público a partir de los estímulos que le llegan diariamente. La industria de la moda tiene el mismo concepto: utilizar el cuerpo como transmisor de significados aceptados que se unen con lo que se desea anunciar; mostrar el cuerpo femenino convertido en el soporte para exhibir accesorios y prendas de los distintos diseñadores.

La industria de la moda se basa en el consumismo de una sociedad líquida donde todo va teniendo cambios rápidos y se van desechando rápidamente formas de ser y valorar. El consumismo hace que los individuos quieran a toda costa ser lo más parecidos a aquellos que simbolizan belleza: personas delgadas, con operaciones estéticas, ropas caras y reconocidas en el mundo.

Se encuentra en constante debate la manipulación que se ha dado al cuerpo femenino en la industria de la moda, lo que ha ayudado a provocar un estereotipo de "mujer-objeto" que es utilizado frecuentemente en las campañas de marcas de moda y que, además, está normalizado en el contexto.

En el siglo XXI se vive en una sociedad de consumo; el cuerpo es considerado objeto de culto por un porcentaje alto de la población que busca alcanzar esa idealización, siendo también una exigencia social; sin embargo, el intento por llegar a tener un cuerpo "perfecto" ha provocado que solo exista la preocupación por lograr un cuerpo con una apariencia física que cumpla con las expectativas sociales sin atender a la salud física. "En consecuencia se prioriza el aspecto físico sobre otras cualidades de la identidad personal" (Díaz-Soloaga et al., 2010).

A partir de la segunda oleada feminista el cuerpo tuvo otras connotaciones de belleza: resaltan poco a poco los cuerpos volumétricos como lo hace Botero, las diferentes tonalidades de colores de piel y cabello, los diferentes

tonos de ojos, entre otras particularidades del cuerpo que no eran considerados bellos, por ejemplo el vitíligo. Esto hace que haya una mayor contraposición de lo erótico y estético del cuerpo desnudo femenino.



Bañista con pelo largo
Óleo sobre lienzo. 1895.
Dimensiones: 82 x 65 cm.
Museo de la Orangerie, París, Francia.



Fundamentación teórico-conceptual: perspectiva erótica y estética de Botero y Renoir

Botero

En Botero las curvas enmarcadas en peso excesivo definen su estética. Ahí radica la belleza, en esos resquicios que la sociedad ha obviado; hay que recordar que Fernando dice que sus pinturas son la búsqueda de lo hermoso dentro del arte. La forma en que ve los cuerpos robustos tiene que ver con su influencia renacentista: hacían uso del volumen corporal como una forma de dar a conocer la belleza femenina (Universidad de Palermo, 2012). Botero exalta el cuerpo, en especial el cuerpo femenino, exagera al enmarcar el exceso de volumen que va más allá de la realidad; estas mujeres no dejan de ser atractivas, bellas y admiradas. Muestran cierta altivez egocéntrica con posturas sensuales.

Las mujeres retratadas en las pinturas de Botero no serían aceptadas en la sociedad contemporánea, aunque sí son aprobadas y aclamadas en el mundo artístico. En este ámbito se omiten las reglas sociales en donde solo mujeres delgadas, con operaciones estéticas y ropas caras son consideradas bellas, todo para establecer nuevas significaciones de belleza femenina. Fernando pinta a sus mujeres resaltando sus joyas, el color rojo de los accesorios, el maquillaje en el rostro; no se mira un cuerpo flácido ni colgante: es un grotesco-bello porque es extravagante, brusco, quizá desagradable, pero hermoso al impactar su belleza

Renoir

Retomando a Villa-Jiménez, 2018, Renoir era un gran exponente de la pintura impresionista, se especificaba en la técnica del moldeado de la forma por medio de la luz con trazos finos, reemplazaba el color negro por otro tipo de tonalidades. Auguste Renoir es considerado un gran exponente del desnudo femenino, expresa la belleza tradicional con un realismo inventado, con una posible intención de ensalzar la luz y el color que sale del cuerpo de la mujer.

Con su pintura de *Las grandes bañistas* (figura 2), Renoir busca llegar al neoclásico inglés; sin embargo, cuando recalca el proceso de modelado de la volumetría, se confronta al mismo concepto neoclásico. En su pintura resalta a la mujer a partir de su rostro y su cuerpo desnudo, muestra inocencia y sensualidad, se observa la transición de la pubertad a la adultez; se diferencia el rostro de la precisión del cuerpo, también resalta lo insospechado e indefinido del fondo: así enmarca las sutilezas de lo sensual y la luz (Villa-Jiménez, 2018). Según el concepto de belleza actual, en donde lo delgado es hermoso, no hay un efecto de esquemas vitales; el concepto de belleza va cambiando rápidamente y se impone en la individualidad.

En cambio, en *Las grandes bañistas* no se pintan cuerpos perfectos, lo erótico se muestra en la postura y en la inocencia reflejada; es un erótico romántico en donde se muestran los sentimientos y emociones en las sonrisas y las poses de inocencia. Renoir -con su influencia renacentista y su estilo impresionista de elegancia- plasma la erótica femenina desde lo majestuoso del desnudo femenino, sin perder los detalles de los caireles del cabello, la luminosidad de la piel blanca y su textura suave (figura 3). En su pintura de *Las grandes bañistas* se puede observar inocencia por el jugueteo de posturas y el reflejo de la juventud en el rostro a partir de la luminosidad y la firmeza de la piel.



Figura 3. Después del baño. 1888.
Óleo sobre lienzo.
Dimensiones: 65 x 54 cm.
Colección privada.



Figura 2. Las grandes bañistas. 1884 y 1887.
Óleo sobre lienzo.
Dimensiones: 118 x 170 cm.
Museo de Arte de Filadelfia.

La industria de la moda en el siglo XXI

Para poner en perspectiva los cánones de erótica y belleza del cuerpo femenino de estos dos pintores, es necesario abordar también la industria de la moda, la cual en el siglo XXI ha dictado el perfil del cuerpo bello y erótico, contraponiéndose con las perspectivas de belleza tanto de Renoir como de Botero.

López (2012) dice que la moda es un medio de comunicación que busca transmitir tendencias sociales para manifestar las diferentes corrientes de pensamiento, sentimientos, inconformidades y establecer una antítesis, con el fin de emparejarse con algún grupo de forma uniforme. Las personas eligen qué tendencia seguir; sin embargo, al momento de seleccionar distintos sectores inducen al consumo de una serie de productos por medio de protagonistas de la moda: el objetivo es influenciar a través de la imagen.

Renoir seguía un patrón estético de su temporalidad, sociedad y cultura; eran los cuerpos que se veían como bellos en ese tiempo. Sin embargo, Botero sale de lo considerado hermoso desde su contexto, rebasa por mucho las medidas perfectas establecidas por la sociedad.

Según Medina-Cano (2008), los cánones estéticos que se muestran en las diferentes culturas son construcciones de diferentes momentos históricos, jerarquías sociales con un proceso de exclusión e inclusión para marcar distintas identidades. La moda vivida desde la posmodernidad es una oferta estética que no causa efecto en los distintos esquemas vitales; va cambiando de manera rápida en la cotidianidad, se impone en la individualidad de forma narcisista. "Los códigos sociales que antes guiaban las opciones y las actividades de las personas y los marcos de la identidad tradicional se están disolviendo mientras emergen nuevas pautas y nuevos factores generadores de sentido (Medina-Cano, 2008)".

La industria de la moda tiene un gran peso en la sociedad, sobre todo en las mujeres quienes buscan parecerse en lo posible a ese icono que impone la forma de vestirse, corte de cabello, tipo de maquillaje, tipo de cuerpo, color de piel, entre otros.

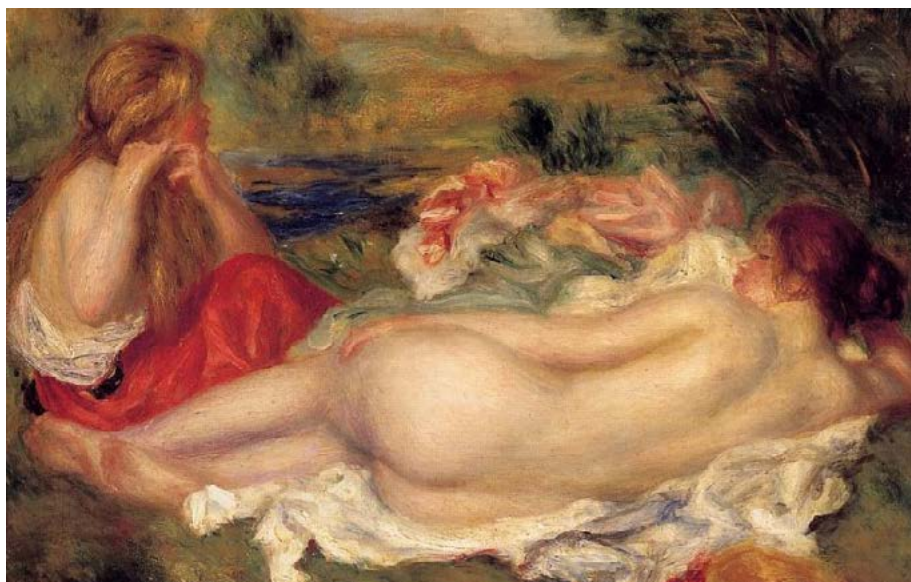
Conclusiones

En el siglo XXI la estética del cuerpo femenino está influenciada por la moda que va cambiando rápidamente según el contexto posmoderno en el que actualmente se vive. La belleza femenina se visualiza como algo superficial y no como una belleza que parte desde el interior y finaliza en el exte-

rior. Las pinturas "Desnudo" de Botero y "Las grandes bañistas" de Renoir, son un referente principal en la ilustración del desnudo femenino, porque enmarcan otra visión de la belleza al presentar cuerpos voluminosos, considerados bellos y eróticos. Botero ve los cuerpos robustos desde su influencia renacentista: el uso del volumen corporal era una forma de dar a conocer la belleza femenina. Las mujeres retratadas en sus pinturas rompen el paradigma de la sociedad contemporánea y apelan a ser aprobadas y aclamadas en el mundo artístico en el que se omiten las reglas sociales para establecer nuevas significaciones de belleza femenina.

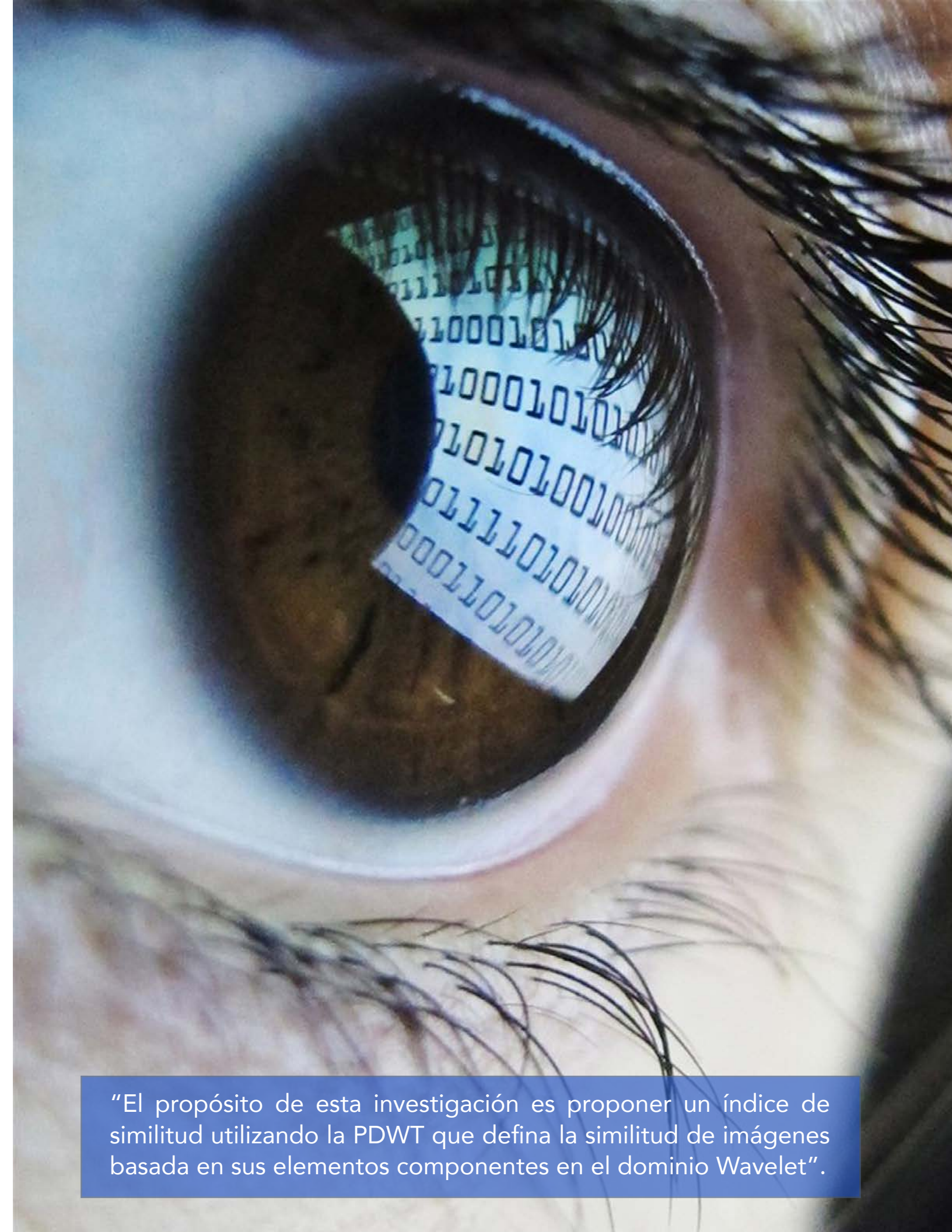
En contraste, Renoir se encontraba en un contexto en el que las mujeres voluptuosas eran consideradas bellas, sanas y jóvenes. El retrato de la inocencia y la sensualidad en sus bañistas se basó en lo que sus antecesores impresionistas habían realizado, para crearlo según su perspectiva erótica y estética. Renoir ilustra un cuerpo real, con curvas, flacidez, pechos y piernas grandes; en contraste a lo ilustrado actualmente, ya que se editan las imágenes para mostrar cuerpos sin manchas ni estrías ni flacidez, de vientre plano, entre otras características.

El desnudo erótico en las artes debe representar un placer estético que incite a la contemplación de la obra, no solo del cuerpo, sino de la luz, la postura, los trazos y el ambiente de la escena. El erotismo se centra en la corporalidad para expresarse a los otros y ser considerado sensual. Actualmente es muy sencillo confundir el erotismo con la pornografía, ya que se observan cotidianamente un sinfín de imágenes con cuerpos desnudos; por ello es importante mencionar que la representación del erotismo tiene como fin que el cuerpo atraiga al espectador por medio de la belleza y la perfección, para crear una atmósfera de conexión entre la imagen y el espectador.



Referencias

- Bárcenas-Deanda, R. (2014). **La interpretación estética como experiencia del arte**. Valenciana vol.8. no. 15. ISSN 2007-2538. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-25382015000100289.
- Bauman, Z. (2003). **Modernidad líquida**. Fondo de Cultura Económica.
- Corona-Berkin, S. & Rodríguez-Morales, Z. (2000). **El amor como vínculo social, discurso e historia: aproximaciones bibliográficas**. Espiral. Estudios sobre Estado y Sociedad, 6 (17). <http://www.espiral.cucsh.udg.mx/index.php/EEES/article/view/1157/1051>.
- Díaz-Soloaga, P., Quintas-Froufe, N. & Muñiz, C. (2010). **Cuerpos mediáticos versus cuerpos reales. Un estudio de la representación del cuerpo femenino en la publicidad de marcas de moda en España**. ICONO 14, Revista de comunicación y tecnologías emergentes, vol. 8, núm. 3, pp. 244-256 Asociación científica ICONO 14. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=552556585013>
- Kobiec, T. (2010). **Arte, belleza y amor: una ventana a lo trascendente**. Civilizar. Ciencias Sociales y Humanas. ISSN: 1657-8953. 1-11. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=100220339008>
- López, C. A. (2012). **Moda, Diseño, Técnica y Arte reunidos en el concepto del buen vestir. La esencia del oficio y el lenguaje de las formas estéticas del arte sartorial y su aporte a la cultura y el consumo del diseño**. Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación, Ensayos. ISSN-e 1668-0227, N°. 42, 2012. 81-99. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5263481>
- Martínez-Albarracín, A. J. (2013). **Los símbolos del erotismo a través del cuerpo. Universidad de Cuenca**. 1-53. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5075/1/Tesina%20Los%20Simbolos%20del%20Erotismo%20a%20trav%20C3%A9s%20del%20Cuerpo.pdf>.
- Medina-Cano, F. (2008). **La moda, el sentido del vestir y la posmodernidad**. Icono Facto, Revista de la Escuela de Arquitectura y Diseño. ISSN: 1900-2785. 11-26. <https://revistas.upb.edu.co/index.php/iconofacto/article/view/3054/2689>.
- Molano-Vega, M. A. (2012). **Desafíos para una teoría del arte: experiencia estética, institución y función social**. Aisthesis. Núm 57. 79-92. <https://www.redalyc.org/articuloBasic.oa?id=163223650005>.
- Universidad de Palermo. (2012). **Ensayos sobre la Imagen. Facultad de Diseño y Comunicación**. Edición XI. ISSN 1668-5229. http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/publicacionesdc/archivos/415_libro.pdf#page=39
- Villa-Jiménez, D. S. (2018). **Fetichismo y erotismo de la figura femenina simplificada, como propuesta pictórica en Loja, reinterpreta la obra del pintor impresionista Pierre-Auguste Renoir**. Tesis de Licenciatura en Artes Plásticas, Mención: Pintura. Universidad Nacional de Loja. <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/20244/1/DAVID%20SALVA%20DOR%20VILLA.pdf>



Índice basado en la similitud estructural de imágenes en el dominio Wavelet

- M. S. I. José Alfredo Acuña García
- Dr. Ricardo Chaparro Sánchez
- Dra. Sandra Luz Canchola Magdaleno

Facultad de Informática, UAQ

RESUMEN

En el campo del procesamiento de imágenes, para comparar estas, es necesario realizar mediciones -existen diferentes métodos- que definan la semejanza entre ellas; para tal fin, se utilizan varios criterios que se denominan índices de similitud. El objetivo de este trabajo es hacer un estudio práctico que analice la semejanza de varias imágenes, una original y otras que se distorsionan gradualmente al aplicar ciertos métodos. En el dominio Wavelet, una imagen se fragmenta en componentes que la definen desde una perspectiva de frecuencia/espacio, que proporciona información diferente en comparación con la información de similitud original obtenida de las imágenes en el dominio espacial. Los resultados concluyeron que, en cada una de las diferentes distorsiones vistas, el índice observado representa de mejor forma la similitud de las imágenes comparadas, utilizando el *Packet Discrete Wavelet Transform (PDWT)* y el *kernel Symlet*.

Las imágenes de estudio se distorsionan por medio de dispersión de ruido de forma uniforme (Uniformly Distributed White Noise, RBUD) y Ruido Gaussiano, y es identificable cómo en las altas resoluciones es posible observar mejores similitudes utilizando SSIM sobre los coeficientes Wavelet de la transformación y enfocarse en futuros trabajos en atenuar estas diferencias para realizar la reconstrucción de la imagen; no se pretende en este estudio realizar esta, sino dar elementos de criterio del uso del PDWT para la reconstrucción de imágenes.

Palabras Clave

Packet Discrete Wavelet Transform, similitud, RMSE, índice de similitud, Wavelet, clasificación de imágenes.

ABSTRACT

In the field of image processing, to compare images it is necessary to perform measurements that define the similarity between them. There are different methods that allow this measurement, using various criteria that are called similarity indices. The objective of this work is to make a practical study that analyzes the similarity of several images, one original and others that are gradually distorted when applying certain methods. In the Wavelets domain, an image is fragmented into components that define it from a frequency/space perspective, which provides different information compared to the original similarity information obtained from images in the spatial domain. The results concluded that, in each of the different distortions, the index presented better represents the similarity of the compared images, using the *Packet Discrete Wavelet Transform (PDWT)* and the *Symlet kernel*.

The study images are distorted by means of uniform noise dispersion (Uniformly Distributed White Noise, RBUD) and Gaussian Noise, and it is identifiable how at high resolutions it is possible to observe better similarities using SSIM on the Wavelet coefficients of the transformation and focus in future work on attenuating these differences to perform the image reconstruction. It is not intended in this study to perform the reconstruction, but to provide criteria for the use of the PDWT for image reconstruction.

Key Words

Packet Discrete Wavelet Transform, similarity, RMSE, Similarity index, Wavelet, Image classification.

“El propósito de esta investigación es proponer un índice de similitud utilizando la PDWT que defina la similitud de imágenes basada en sus elementos componentes en el dominio Wavelet”.

Introducción

En el procesamiento de imágenes, para realizar mediciones que definen la similitud entre dos imágenes, es necesario contar con métodos que permitan la medición utilizando varios criterios que son llamados índices de similitud. Un índice es importante para medir la calidad de una imagen que sufre un proceso de degradación o distorsión en relación con una imagen original. Si este índice está lo suficientemente segmentado e identificado aporta información importante para la restauración de la imagen degradada.

El objetivo de este trabajo es realizar un estudio práctico que analiza la similitud de imágenes, una original y otras distorsionadas gradualmente aplicando varios métodos. Un índice de similitud es un indicador numérico que identifica la semejanza entre imágenes. En el dominio de la Wavelet, una imagen se fragmenta en componentes que la definen desde una óptica de frecuencia/espacio, información diferente de la que a simple vista determina la imagen original. Estos elementos son familias de coeficientes que cuentan con componentes direccionales y con otros que se integran en un solo grupo de coeficientes.

El propósito de medir la similitud en el dominio de las Wavelets es identificar en los componentes de la Transformada Discreta Wavelet en Paquetes (PDWT, Packet Discrete Wavelet Transform) los que muestran mayor similitud. Estos elementos serán motivo de análisis posterior, cuando se realice la restauración de la imagen distorsionada.

En esta investigación se propone un índice de similitud utilizando la PDWT que defina la semejanza de imágenes basada en sus componentes en el dominio Wavelet. En los últimos años la similitud ha sido ocupada en el área de la comparación de imágenes en la

Red. El uso de técnicas de Redes Neuronales ha desplazado su uso en el área Web, no siendo así en el área de la restauración de imágenes.

La investigación está seccionada en cinco partes, la primera sección detalla el propósito; la segunda, los antecedentes; a continuación, está la metodología utilizada y en la cuarta, los resultados junto con la discusión además de imágenes y tablas; las conclusiones y trabajos futuros conforman la última sección.

Antecedentes

Una imagen en tonos de gris puede ser representada como una función 2D de tipo $x_{(i,j)}$ en valores de intensidades. El índice basado en la distancia euclidiana entre los elementos espaciales de imágenes a comparar (comparando y operando sobre las intensidades de cada pixel), es conocido como Valor Cuadrático Medio (MSE, Mean Square Error) y una variación es la Raíz Cuadrada del MSE (Root square MSE, RMSE)

que aporta información relacionada directamente con las dimensiones originales de la información que se analiza. El índice SSIM muestra un indicador la similitud de las estructuras de las imágenes a comparar, a diferencia del índice MSE.

Existen más métodos que trabajan sobre el dominio original de la imagen, y que miden de distinta forma las diferencias entre las intensidades de los pixeles, como son *Peak Mean Square Error*, *Average Difference*, *Structural Content*, *N. Cross-Correlation*, *Correlation Quality*, *Maximum Difference*, *Image Fidelity*, *Laplacian Mean Square Error*, *N. Absolute Error*, *N. Mean Square Error*, entre otros (Silva et al., 2007). Estos índices se observan como cantidades numéricas que indican la semejanza entre las imágenes comparadas.

Algunos índices están basados en la geometría que compara formas inscritas en la imagen; tienen como meta detectar la presencia de configuraciones geométricas y estruc-

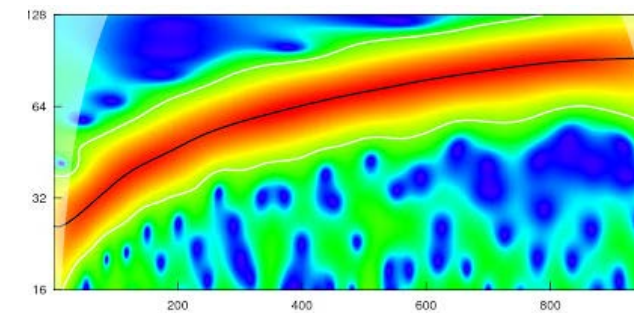
turas. Estos índices son útiles para comparar la presencia de formas en imágenes 2D, o sobre superficies 3D. Ejemplos son la Métrica *Hausdorff Distance*, *Pixel Correspondence* y *Closest Distance* (Taha y Hanbury, 2015).

La identificación de imágenes se ha basado por décadas en la detección de características y descriptores de las imágenes. Las áreas donde se ocupa esta identificación son la representación, la clasificación, la recuperación, el reconocimiento de objetos, la reconstrucción de escenarios 3D, el rastreo de movimiento, clasificación de texturas, localización robótica y sistemas biométricos. El estudio del investigador Hassaballah introduce una notación básica y matemática para detectar y describir las características de una imagen. Además, explica algunas formas de aproximarse a la determinación de semejanza y a las técnicas eficientes para evaluar la detección, y qué algoritmos se pueden ocupar (Hassaballah et al., 2016). En otras investigaciones se ha utilizado SSIM para el análisis de imágenes 3D, aplicando filtros antes del método de medición (Hasan y El-Sakka, 2018).

El investigador Krishnan analiza métodos de emparejamiento de imágenes, correlación, y detección de características; en especial establece que estos métodos son más utilizados cuando la variación de la iluminación está presente entre las imágenes a comparar. Se utiliza el algoritmo *Scale Invariant Feature Transform* (SIFT), aplicado a emparejar características entre imágenes que son capturadas desde diferentes vistas de un mismo objeto; realiza un estudio retrospectivo del uso de SIFT con otras herramientas para la detección de similitud. El algoritmo SIFT es utilizado en la detección de rostros, utilizando su capacidad para encontrar características propias de cada objeto y técnicas basadas en la gráfica de similitud de la topología. La aportación de este estudio es la determinación de valores de componentes de la imagen que denotan sus características de similitud. Define como conclusión la gran utilidad de los métodos mostrados (Reshmi y Anil, 2016). En otras investigaciones se propone una medida, denominada medida estructural basada en características (FSM), que combina las mejores características de los conocidos enfoques SSIM y FSIM (medida del índice de similitud de características), para la identificación de imágenes similares y diferentes de rostros humanos. Además de las propiedades estructurales estadísticas proporcionadas por SSIM, la detección de bordes se incorpora en FSM como una característica estructural distintiva (Shnain et al., 2017).

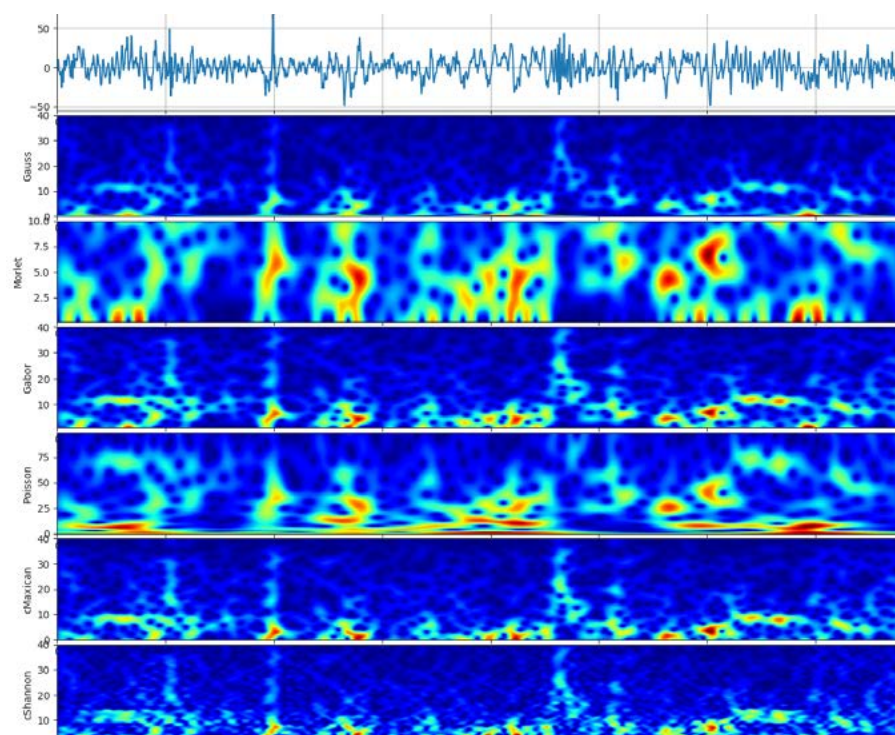
Otros índices de semejanza se basan en la estructura de las imágenes a comparar y se denominan Índices de Similitud Estructural (SSIM, Structural Similarity Index). Estos intentan reproducir la forma en que la visión humana interpreta cuando dos imágenes son similares o tienen una calidad equivalente. Su procedimiento es extraer información de los elementos estructurales que componen la imagen y medir la similitud que se da en tales estructuras. Este tipo de métodos utiliza la segmentación de la imagen para reconocer estructuras y se implementan en sistemas de visualización humana. También recurren a técnicas denominadas de Recuperación de Imágenes Basadas en Contenidos (CBIR, Content Based Image Retrieval) (Chen y Chu, 2005). Recientemente las redes neuronales convolucionales profundas se han utilizado en numerosas investigaciones de procesamiento de imágenes; estas se realizan con el objetivo de usar métodos en red para la eliminación de ruido al aplicar en conjunto SSIM (Park et al., 2019).

Para poder ubicar un robot, con base a las imágenes que captura, se utiliza la transformada discreta Wavelet para determinar su ubicación. Con las compa-



raciones de las imágenes previas del espacio, en donde se ubica el robot, se propone hacer la identificación. La localización basada en imágenes se compone de un análisis en dos etapas: la de arranque y la de recorrido. La comparación de imágenes se realiza sobre el análisis de la composición de los componentes de la Wavelet de las imágenes adquiridas contra los de las imágenes patrón (previamente almacenadas en la memoria del robot). Se calcula la similitud como el cálculo recíproco de la sumatoria de los absolutos de las diferencias entre las imágenes reconstruidas sobre cierta resolución Wavelet. Este cálculo de diferencias es interesante ya que solo se hace el cálculo inmediato sobre las diferencias absolutas en vez de calcular el RMSE (Pretto et al., 2010).

El investigador Zhang propone un índice llamado Sistema de Visualización Humana (HVS, Human Visual System), este se basa en métricas de IQA (métricas de percepción de la calidad); el método asigna una importancia principal a la sensibilidad de la visión humana, a la observación de diferentes elementos de una imagen tales como el contraste, la iluminación, la frecuencia de contenido y la interacción entre los componentes de la imagen. Estas son definidas como las escalas de la medición de la similitud de las imágenes para el humano. Es una propuesta interesante que intenta emular lo que en la percepción humana se considera similar entre varias imágenes. Se dice que este sistema produce mejores resultados



que otros al utilizar varias escalas de medición (Zhang y Mou, 2011).

El autor Rehman realiza una investigación para la definición de un índice de similitud de tipo estructural, basado en la Transformación Wavelet Compleja. Indica que tiene potenciales usos en la identificación de semejanzas sobre imágenes que presentan distorsiones como traslación, escalamiento y/o rotación de imágenes. Uno de los usos que se definen en la investigación es el reconocimiento de rostros y de escritura manual. Esta técnica denominada *Complex Wavelet Structural Similarity* (CW-SSIM) tiene resultados experimentales interesantes en la clasificación de imágenes que son similares a un patrón original, con el que se comparan y con el que se quiere validar su pertenencia. Se determina que este método aporta un rendimiento competitivo, con un costo computacional reducido (Rehman y Gao, 2013).

Los coeficientes de similitud de imágenes toman importancia cuando se requiere definir documentos o imágenes que son parecidas a una primaria. La búsqueda debe arrojar la similitud ordenada con base en algún indicador que defina ese orden.

Existe una gran cantidad de índices propuestos en la literatura, pero no se ha podido definir todavía cuál es el mejor. En el estudio del investigador Thada se propone el uso de algoritmos genéticos en conjunción con tres índices conocidos como Jaccard, Dice y coeficientes Coseno, para organizar la similitud de imágenes. La aplicación de sus metodologías se enfoca en comparar páginas de internet por medio del algoritmo propuesto con resultados en tablas. Los resultados de la investigación se consideran muy precisos en la identificación (Thada y Jaglan, 2013).

El ruido ambiental externo en imágenes genera falsos al momento de intentar saber si una imagen se asemeja a otra. En el ámbito del

procesamiento de imágenes, se puede definir como la matriz fundamental de una imagen aquella que representa los mejores valores para la visión en computadora. El análisis del investigador Kang se basa en la definición de una matriz fundamental, calculada desde las coordenadas de cada pixel de la imagen, en relación con los puntos de las imágenes con las que se desea relacionar. De esta forma propone un método robusto para calcular la semejanza, el cual integra un algoritmo *Scale-Invariant Feature Transform* (SIFT) con un algoritmo de Cálculo Bayesiano para eliminar falsos positivos en la identificación. Los resultados demuestran que la identificación es correcta al eliminar los falsos positivos de semejanza entre las imágenes (Zhizhong et al., 2014).

En el mundo del internet es muy frecuente realizar la comparación de imágenes para determinar su grado de similitud. Aun cuando el enfoque actual se define por encontrar la similitud de una imagen con técnicas que identifican patrones clasificados e identificados.

Teoría

En el año de 1946 el Dr. Gabor -observando que la fórmula de la transformada de Fourier cubría la transformación de una señal en el dominio de la frecuencia y que, en muchas aplicaciones como el análisis de señales no estacionarias y el procesamiento de señales en tiempo real, la fórmula de la transformada por sí sola era bastante inadecuada-introdujo el concepto de "función ventana", para poder contar con información no solo en frecuencia, sino en tiempo, creando el análisis de tiempo-frecuencia como dominio de transformación. Esta es la transformada que ahora denominamos Wavelet u ondícula (Chui, 1992).

De forma general, la transformación Wavelet en el procesamiento de imágenes 2D está definida como $T(u,v)$ y se expresa por medio de la ecuación 1.

$$T(u,v) = \sum_{x=0}^{M-1} \sum_{y=0}^{N-1} f(x,y)r(x,y,u,v) \quad (1)$$

Donde $T(u,v)$ es la imagen de entrada, $r(x,y,u,v)$ es llamado el kernel de transformación directa y la ecuación es evaluada para $x = 0,1,2,3, \dots, M-1$ y $y = 0,1,2, 3, \dots, N-1$. Así, x e y son variables espaciales, mientras que M y N son las dimensiones en renglones y columnas de la función $f(x,y)$. Las variables u y v son llamadas las variables de transformación. $T(u,v)$ es llamada la transformación directa de $f(x,y)$ (González, 2014).

Una vez obtenida la función $T(u,v)$ es posible recobrar la función $f(x,y)$ utilizando la transformación inversa que se presenta en la ecuación 2.

$$f(x,y) = \sum_{u=0}^{M-1} \sum_{v=0}^{N-1} T(u,v)s(x,y,u,v) \quad (2)$$

Donde $u=0,1,2, 3, \dots, M-1$ e $v=0,1,2, 3, \dots, N-1$, y $s(x,y,u,v)$ es llamado el kernel de transformación inversa, y las dos transformaciones son llamadas el par de transformación (González, 2014).

Existen varios métodos para realizar comparaciones de imágenes, siendo uno de los más usados el índice basado en la distancia euclidiana entre los elementos de las imágenes a comparar. Este método también es conocido como el valor cuadrático medio, MSE y una variación es la Raíz Cuadrada del MSE (RMSE), que aporta información relacionada directamente con las dimensiones originales de la información que se analiza, y cuyo porcentaje en relación con el máximo valor de representación de un pixel, muestra la similitud entre las imágenes que compara. La mayor similitud será de 0.

La MSE se define de forma expresa en la ecuación 3.

$$MSE = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M (x_{ij} - y_{ij})^2 \quad (3)$$

Que para dos imágenes x e y sus valores de intensidad están definidos por cada uno de los pixeles de las

coordenadas i,j y $N \times M$ son la dimensión de las imágenes en pixeles y VRMP es el valor máximo de representación del pixel de la imagen. La RMSE se reproduce en la ecuación 4.

$$RMSE = \frac{\sqrt{MSE}}{VRPM} \quad (4)$$

El Índice de Similitud Estructural (Structural Similarity Index, SSIM) es considerado como un referente cuando se trata de comparar elementos. Este índice muestra características de contraste y visibilidad en la comparación de imágenes. Además, refleja una covarianza estructural entre las imágenes comparadas (Larkin, 2015).

El índice SSIM -a diferencia del índice MSE- muestra las características de la estructura de las imágenes a comparar, y no solo la diferencia entre elementos puntuales. Una de las principales ventajas que tiene sobre MSE es que refleja mejor una correlación de semejanza como es percibida por la vista humana; imágenes con similar MSE pueden llegar a ser visualmente muy diferentes. La fórmula SSIM se muestra en la ecuación 5 (Gandhi y Kulkarni, 2013).

$$SSIM(x,y) = 1 - \frac{(2\mu_x\mu_y + C_1)(2\sigma_{xy} + C_2)}{(\mu_x^2 + \mu_y^2 + C_1)(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 + C_2)} \quad (5)$$

Donde μ_x y μ_y son los valores promedio de las imágenes x e y respectivamente. La σ_x^2 y σ_y^2 son las varianzas de las imágenes correspondientes. La expresión σ_{xy} es la covarianza de x e y . Las constantes C_1 y C_2 son dos variables ocupadas para estabilizar la división con un denominador débil obtenido del rango dinámico de los valores de los pixeles de las imágenes multiplicados por dos constantes definidas en el índice. La mayor similitud será de 0.

Metodología

Este trabajo selecciona un conjunto de imágenes analizadas en sus caracte-

terísticas propias y clasificadas según las mismas -con resultados cuantitativos-. Se clasificaron según la distribución de su histograma de intensidades y se seleccionaron algunas que las representan; adicionalmente se eligieron los métodos de distorsión que se aplicaron.

Las distorsiones aplicadas fueron por Ruido Blanco Uniformemente Distribuido y Ruido Gaussiano. El Ruido Blanco Uniformemente Distribuido está caracterizado por ser de tipo aditivo distribuido uniformemente con base en números aleatorios e impactan en un grado o porcentaje la señal o imagen original. El Ruido Gaussiano realiza una convolución de una matriz bidimensional de pesos Gaussianos, sobre la imagen original, con una media $m=0$ y una δ^2 variante de 1, 1.5 y 2.

Sobre las imágenes originales se utilizó el algoritmo desarrollado para la PDWT multi-resolución, utilizando el algoritmo básico de Stephen Mallat modificado para aplicarse a arreglos bidimensionales, programado en el lenguaje Python versión 3.7. Se utilizó un kernel Symlet en la PDWT. Se tomaron para este propósito las 3 resoluciones con bandas de mayor frecuencia como se estableció en la transformación inversa de la ecuación 6.

$$f(x,y) = \sum_{u=M-4}^{M-1} \sum_{v=0}^{N-1} T(u,v)s(x,y,u,v) \quad (6)$$

Figura 1. Esquema de metodología utilizada



Fuente: Elaboración propia.

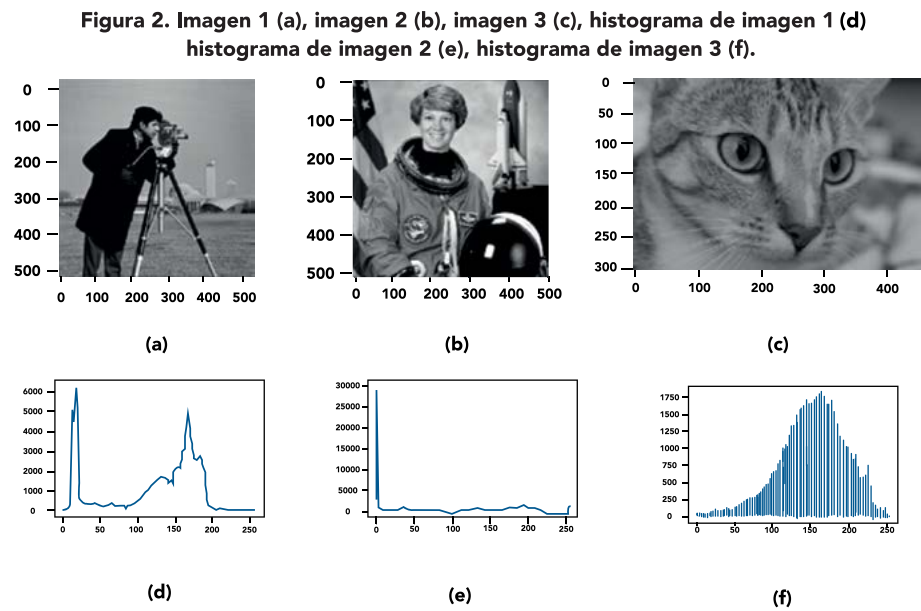
El alcance de esta investigación se limita a analizar la similitud de imágenes que son transformadas por medio de la PWT con kernel Symlet, específicamente analizando el índice de similitud que sus coeficientes tienen con base en el valor de su SSIM.

Resultados y discusión

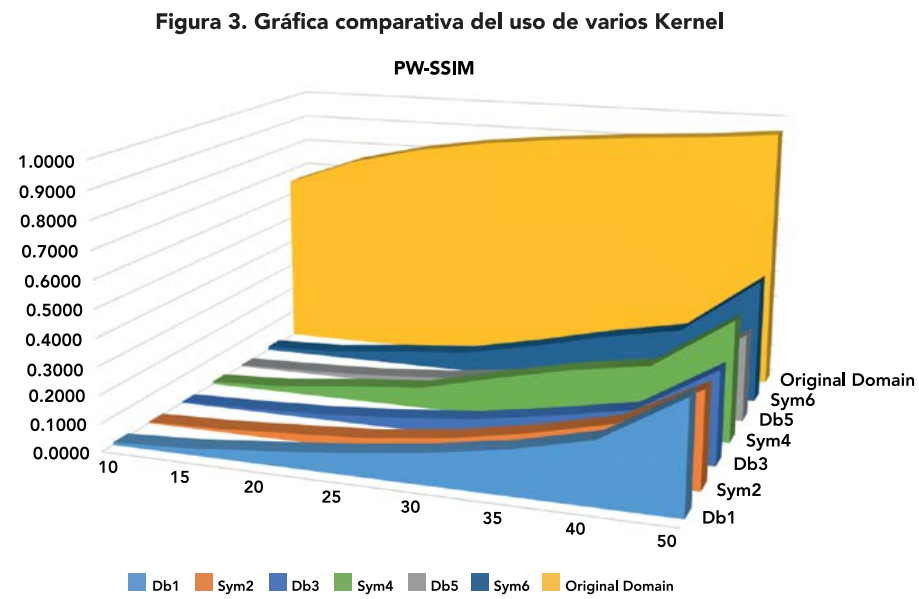
Se seleccionaron tres imágenes 2D en tonos de gris, representativas para este análisis, con histogramas clasificados como similares, y se normalizaron. Se observan las imágenes en la figura 2 en conjunto con su histograma. Cada una de las imágenes presenta una distribución diferente de tonalidades. Esto permite considerar para distintas distribuciones el comportamiento de los coeficientes Wavelet en el análisis de similitud.

Las imágenes 1 (a), 2 (b) y 3 (c) de la figura 2 presentan histogramas con sus distribuciones de tonos (d), (e) y (f). La imagen 1 tiene una distribución con mayor carga de grises, mientras que en la imagen 2 se identifican más tonos oscuros. La imagen 3 presenta un histograma donde se puede ver que recibió un procesamiento para mejorar la imagen por métodos de procesamiento de imágenes para mejora de contraste (se procesó con el algoritmo CLAHE). La resolución de las imágenes seleccionadas es para imagen 1 de 512x512, imagen 2 de 512x512 y la imagen 3 de 300x451 pixeles, con una resolución de 256 tonos de gris. Con la aplicación de la metodología se analizó si la distribución de tonalidades provoca algún cambio en los resultados del procesamiento comparativo de este trabajo.

Para realizar la Transformación PDWT se utilizan Wavelets Symlet y Daubechies entre otras, de diferentes kernels y se examinan los resultados obtenidos. Los resultados de la comparación -que apoyan la decisión del kernel Symlet de segundo orden utilizado- se encuentran en la gráfica de la figura 3. En el eje X se



Fuente: Elaboración propia.



Fuente: Elaboración propia.

identifica el grado de distorsión de las imágenes transformadas en sus coeficientes Wavelet y en el eje Y se encuentra el resultado de la aplicación del SSIM contra la imagen original. En el eje Z se observa el comportamiento de utilizar diferentes kernels para la transformación, además se muestra el comportamiento del índice en el dominio espacial de la imagen. Al utilizar el

criterio RMSE se obtuvieron resultados similares que respaldan la elección del kernel utilizado. Se utiliza la transformación con órdenes de kernel de 1 a 6, por considerarlas con una distribución equidistante entre las posibles que permiten la Wavelet Symlet y Daubechies, y que representan un buen indicador de cada comportamiento. Es evidente en las imágenes

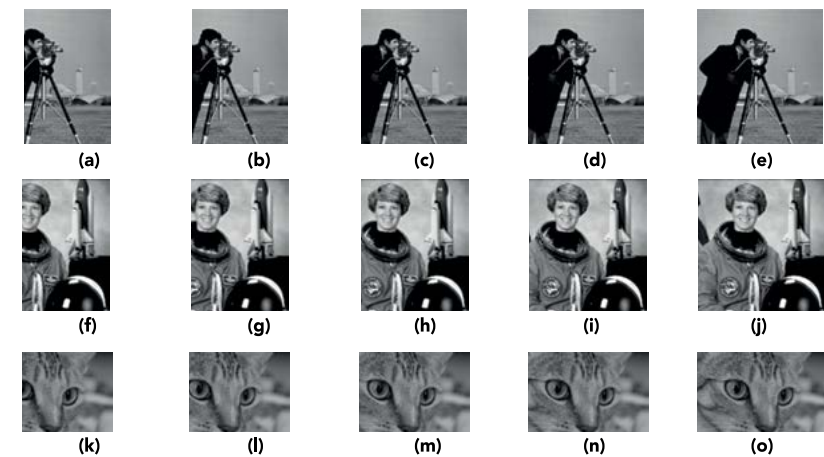
de trabajo que las características propias de cada imagen, con una distorsión de las previamente definidas, generan variaciones en la similitud de los coeficientes de la transformación Wavelet. Las imágenes originales -procesadas en diferentes grados con las distorsiones definidas en la metodología por dispersión- se muestran en la figura 4. Cada una de ellas se transforma mediante el PDWT obteniendo los coeficientes Wavelet. En este caso la transformación se

trabajó hasta 4 niveles definiendo 340 familias de coeficientes. Para determinar el índice propuesto, las operaciones RMSE y SSIM se llevan a cabo en los indicadores más completos que muestran la información estructural de la imagen. Para este tipo de transformación son los coeficientes 'aa', 'aaa' y 'aaaa' de la PDWT, definidos como omnidireccionales, de bandas de frecuencia alta, y que en la transformación inversa definen detalles estructurales de la imagen.

Los resultados obtenidos al operar los coeficientes omnidireccionales del PDWT con los operadores RMSE y SSIM, en el dominio original y en el de las Wavelets, se muestran en la figura 5. En la Tabla 1 se muestran los datos tabulados relacionados con la figura 5.

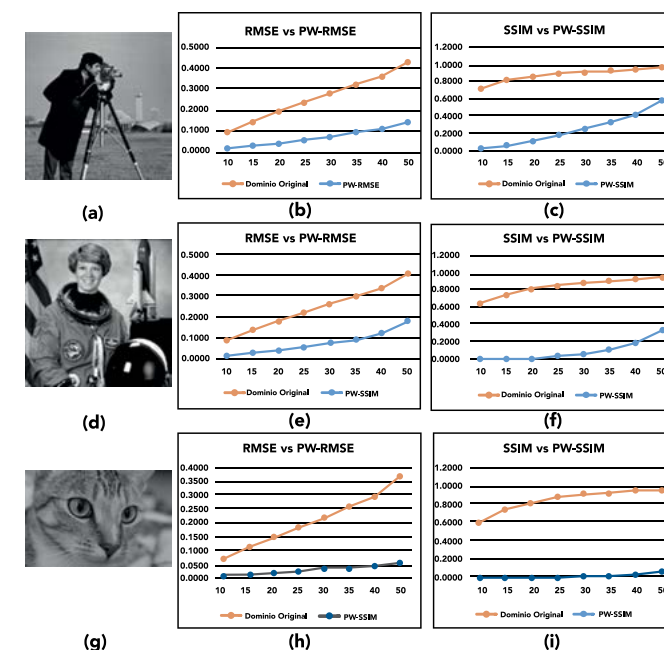
En el cálculo, para los dos indicadores RMSE y SSIM, se estandarizó de modo que tuvieran lecturas cercanas a cero cuando las imágenes son similares (ecuaciones 2, 4 y 5).

Figura 4. Distorsión por dispersión. Imágenes originales (a), (f), (k), imagen dispersada grado 10 (b), (g), (l), grado 20 (c), (h), (m), grado 30 (d), (i), (n), grado 50 (e), (j), (o).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 5. Aplicación de la distorsión por dispersión. Imágenes originales (a), (d), (g), RMSE en el dominio espacial y PW-RMSE en (b), (e), (h), SSIM dominio espacial y PW-SSIM en (c), (f), (i).



Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar, el comportamiento de los índices en el dominio Wavelet permite una identificación de similitud mejor que la obtenida en el dominio espacial de la imagen. Como se puede observar, el comportamiento de los índices en el dominio Wavelet permite una identificación de similitud mejor que la obtenida en el dominio espacial de la imagen.

En las gráficas (b), (e) y (h) de la figura 5, el comportamiento del índice PW-RMSE define mejor la similitud en el dominio Wavelet, que aplicando RMSE a la imagen en el dominio original. En las gráficas (c), (f) e (i) de la figura 5, podemos establecer que el índice PW-SSIM define mejor la similitud en los diferentes órdenes de distorsión que el índice calculado en la imagen original, especialmente en la imagen 2 y 3. En el caso de la distorsión de dispersión se puede definir que PW-RMSE y PW-SSIM son índices con una mejor apreciación de la similitud de las imágenes.

La tabla 1 proporciona una visión de los valores del índice PW-RMSE y PW-SSIM que definen la similitud, relacionados con la figura 5. Se observa que los índices obtenidos definen lecturas más cercanas a cero (mayor similitud) en el dominio de las Wavelet que en los obtenidos en el dominio original de las imágenes.

La aplicación de distorsión Gaussiana se presenta en la figura 6 y los cálculos se observan en la tabla 2. En este caso se muestran los resultados en tres líneas por cada gráfica para el dominio original, como se definió en la metodología, y tres para los índices Wavelet correspondientes en cada gráfica. Se observa un comportamiento mucho más consistente en las lecturas del índice PW-SSIM que el obtenido en el dominio espacial o en el del índice PW-RMSE. Este resultado también es corroborado en el análisis de las imágenes que se distorsionaron por dispersión, lo que permite considerar que el índice PW-SSIM representa mejor la

similitud y de forma consistente en las imágenes consideradas y varias más con las que se corroboraron los resultados.

En la figura 6 en la gráfica (b) se observa que el comportamiento del indicador PW-RMSE es errático en relación con el cálculo en el dominio original. En el caso específico del índice PW-SSIM, se muestra que la similitud detectada es muy alta (cercana a cero) y un comportamiento consistente en todas las distorsiones e imágenes propuestas. La implicación es que el índice PW-SSIM presenta de mejor forma la definición de la similitud de las imágenes comparadas, en los diferentes grados y tipos de distorsión aplicados.

La tabla 2 proporciona una visión de los valores comparativos relacionados con la figura 6, que claramente denota el comportamiento consistente del índice PW-SSIM, para la distorsión Gaussiana con δ^2 de 1.

Tabla 1. Tabla comparativa de resultados aplicando distorsión por dispersión

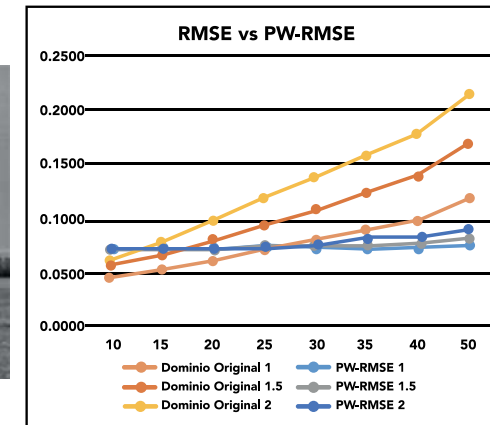
		RMSE de imágenes							
Distorsión dispersión		10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%	50%
Imagen 1	RMSE	0.0944	0.1421	0.1896	0.2350	0.2795	0.3226	0.3612	0.4254
	PW-RMSE	0.0148	0.0271	0.0419	0.0547	0.0676	0.0838	0.1071	0.1372
Imagen 2	RMSE	0.0950	0.1400	0.1850	0.2280	0.2672	0.3049	0.3421	0.4094
	PW-RMSE	0.0202	0.0319	0.0454	0.0623	0.0803	0.0971	0.1265	0.1831
Imagen 3	RMSE	0.0745	0.1116	0.1486	0.1856	0.2223	0.2587	0.2947	0.3631
	PW-RMSE	0.0118	0.0156	0.0225	0.0296	0.0394	0.0379	0.0483	0.0572
		SSIM de imágenes							
Distorsión dispersión		10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%	50%
Imagen 1	SSIM	0.7278	0.8211	0.8708	0.9023	0.9232	0.9390	0.9524	0.9703
	PW-SSIM	0.0172	0.0538	0.1184	0.1956	0.2606	0.3502	0.4138	0.5795
Imagen 2	SSIM	0.6527	0.7532	0.8168	0.8599	0.8890	0.9120	0.9299	0.9554
	PW-SSIM	0.0043	0.0113	0.0269	0.0443	0.0781	0.1293	0.1944	0.3411
Imagen 3	SSIM	0.5934	0.7440	0.8274	0.8768	0.9084	0.9303	0.9458	0.9669
	PW-SSIM	0.0018	0.0040	0.0083	0.0125	0.0209	0.0247	0.0394	0.0721

Fuente: Elaboración propia.

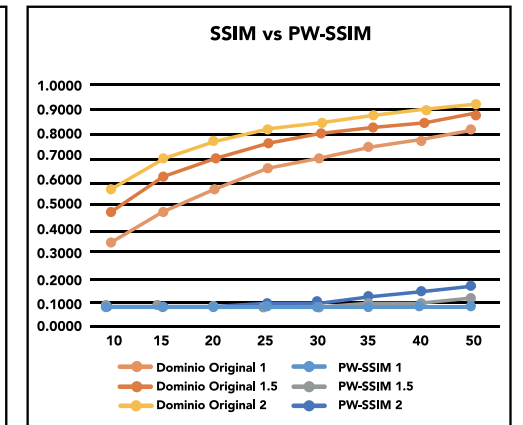
Figura 6. Aplicación de la distorsión Gaussiana. Imágenes originales (a), (d), (g), RMSE en el dominio espacial y PW-RMSE en (b), (e), (h), SSIM en el dominio espacial y PW-SSIM en (c), (f), (i).



(a)



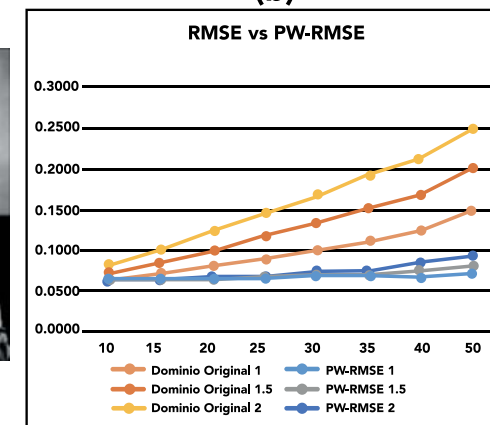
(b)



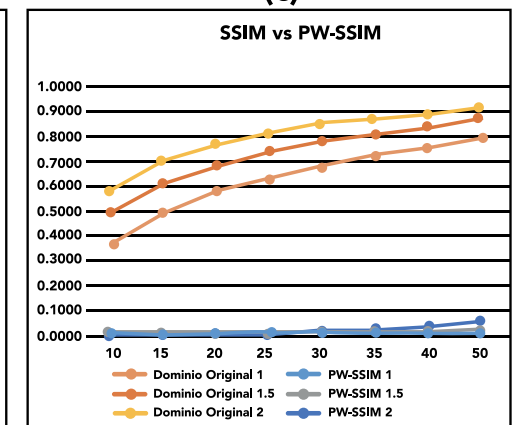
(c)



(d)



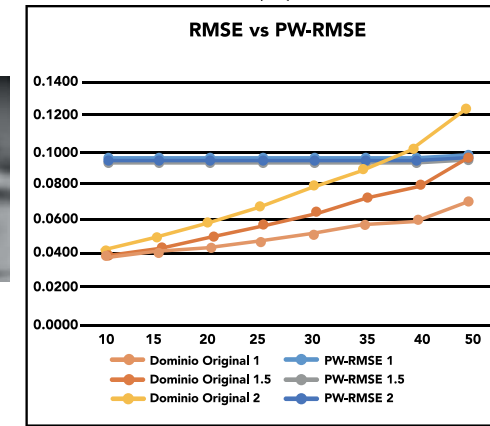
(e)



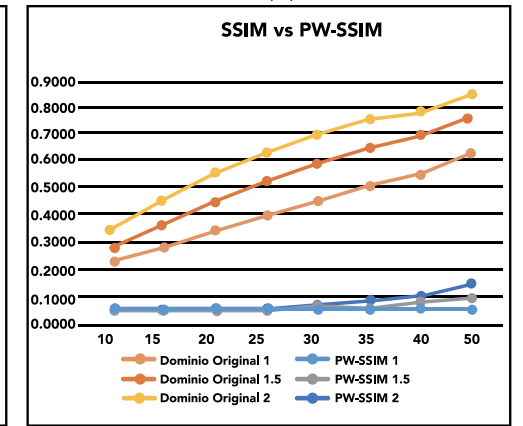
(f)



(g)



(h)



(i)

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. Tabla comparativa de resultados aplicando distorsión Gaussiana

RMSE de imágenes									
Distorsión dispersión		10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%	50%
Imagen 1	RMSE	0.0490	0.0553	0.0630	0.0716	0.0805	0.0905	0.1001	0.1206
	PW-RMSE	0.0746	0.0748	0.0747	0.0741	0.0752	0.00746	0.0755	0.0780
Imagen 2	RMSE	0.0637	0.0705	0.0794	0.0890	0.0993	0.1102	0.1212	0.1437
	PW-RMSE	0.0622	0.0627	0.0640	0.0655	0.0655	0.0661	0.0658	0.0699
Imagen 3	RMSE	0.0397	0.0419	0.0448	0.0482	0.0523	0.0567	0.0611	0.0711
	PW-RMSE	0.0945	0.0943	0.0952	0.0941	0.0946	0.0945	0.0955	0.0942
SSIM de imágenes									
Distorsión dispersión		10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%	50%
Imagen 1	SSIM	0.3452	0.4781	0.5761	0.6478	0.6986	0.7405	0.7729	0.8191
	PW-SSIM	0.0746	0.0753	0.0760	0.0764	0.0778	0.0799	0.0831	0.0894
Imagen 2	SSIM	0.3826	0.4998	0.5849	0.6471	0.6934	0.7306	0.7616	0.8054
	PW-SSIM	0.0136	0.0138	0.0143	0.0151	0.0158	0.0168	0.0172	0.0214
Imagen 3	SSIM	0.2362	0.2878	0.344	0.4020	0.4597	0.5119	0.5557	0.6347
	PW-SSIM	0.0540	0.0538	0.0543	0.0543	0.0541	0.0545	0.0535	0.0553

Fuente: Elaboración propia.

Aplicando la distorsión por atenuación, el resultado es similar al obtenido en la distorsión de dispersión, con un diferencial más bajo, pero logrando una mejor identificación que la observada en el dominio original con el índice propuesto PW-SSIM.

Estos resultados muestran que el índice PW_SSIM presenta un mejor comportamiento en la definición de similitud que el PW_RMSE evaluado en el dominio Wavelet y mejor que los aplicados en el dominio original, y son significativos por el consistente comportamiento en las diferentes imágenes, y con las distorsiones compartidas en la metodología.

Conclusión

Con los resultados logrados se observó que -en cada una de las diferentes distorsiones aplicadas- es posible obtener un índice con un mejor comportamiento que en el dominio original, para evaluar la similitud de dos imágenes por medio de Wavelets. El índice presentado en esta investigación tiene una mejor representación de similitud que la que se puede obtener directamente aplicando los métodos sobre las imágenes en el dominio original. Especialmente el PW-SSIM propuesto define mejor la similitud, que el resultante de aplicar RMSE o SSIM en el dominio espacial original, y aun mejor que el índice PW-RMSE analizado.

Es razonable concluir que el método propuesto para obtener el índice PW-SSIM define la similitud de imágenes para las distorsiones por dispersión y Gaussiana con un mejor desempeño que los comparados

en este trabajo y de forma consistente. Adicionalmente el método propuesto presenta una facilidad y sencillez en su cómputo por el tipo de cálculos que se requieren para la transformación PQWT y para la aplicación de SSIM.

Estos resultados sugieren trabajos futuros para realizar diferentes análisis con otros tipos de distorsiones y comparar el comportamiento del índice propuesto. También se proyecta utilizar otros métodos de transformación Wavelet con la finalidad de analizar las diferencias en el comportamiento de nuevos índices. Algunos métodos de transformación propuestos de transformación son la *Discrete Wavelet Transform* (DWT) y la *Continuous Wavelet Transform* (CWT). Adicionalmente ofrece la oportunidad de un trabajo posterior relacionado con la aplicación de estas transformaciones en la identificación de distorsiones y su aplicación selectiva en la restauración de imágenes.



Referencias

- Chen, C. & Chu, H. (2005). *Similarity Measurement Between Images*. IEEE Xplore (pp. 1-2).
- Chui, C. (1992). *Wavelet analysis and its applications*. Academic Press.
- Gandhi, S. & Kulkarni, C. (2013). *MSE Vs SSIM*. International Journal of Scientific & Engineering Research, Volume 4, Issue 7, July.
- González, R. (2014). *Digital Image Processing*. Pearson Prentice Hall.
- Hasan, M. & El-Sakka, M. (2018). *Improved BM3D image denoising using SSIM-optimized Wiener filter*. Springer International Publishing.
- Hassaballah, M., Abdelmgeid, A. & Alshazly, H. (2016). *Image Features Detection, Description and Matching*. Springer International Publishing Switzerland.
- Larkin, K. (2015). *Structural Similarity Index SSIMplified*. Occasional Texts in the Pursuit of Clarity and Simplicity in Research. Series 1, Number 1.
- Park, B., Yu, S. & Jeong, J. (2019). *Densely Connected Hierarchical Network for Image Denoising*. IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR) Workshops.
- Pretto, A., Menegatti, E., Jitsukawa, Y., Ueda, R. & Arai, T. (2010). *Image similarity based on Discrete Wavelet Transform for robots with low-computational resources*. Elsevier: Robotics and Autonomous Systems.
- Rehman, A. & Gao, Y. (2013). *Image classification based on complex wavelet structural similarity*. Signal Processing: Image Communication (pp 984-992).
- Reshmi, K. & Anil, A. (2016). *A Survey on Image Matching Methods*. International Journal of Latest Research in Engineering and Technology (pp 58—61).
- Shnain, N., Hussain, Z. & Lu, S. (2017). *A Feature-Based Structural Measure: An Image Similarity Measure for Face Recognition*. Applied Sciences 7(8):786
- Silva, E., Panetta, K. & Aghaian, S. (2007). *Quantifying Image Similarity using Measure of Enhancement by Entropy*. SPIE Proceedings (pp. 1-8).
- Taha, A. & Hanbury, A. (2015). *An Efficient Algorithm for Calculating the Exact Hausdorff Distance*. IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence.
- Thada, V. & Jaglan, V. (2013). *Comparison of Jaccard, Dice, Cosine Similarity Coefficient to Find Best Fitness Value for Web Retrieved Documents using Genetic Algorithm*. International Journal of Innovations in Engineering and Technology.
- Zhang, L. & Mou, X. (2011). *FSIM: A Feature Similarity Index for Image Quality Assessment*. IEEE Signal Processing Society Volume: 20 Issue: 8 (pp 2378 - 2386).
- Zhizhong, K., Fengman, J. & Liqiang, Z. (2014). *A Robust Image Matching Method based on Optimized BaySAC*. Photogrammetric Engineering & Remote Sensing Vol. 80, No. 11, November 2014 (pp. 1041–1052).

“El aprendizaje cooperativo brinda beneficios en el rendimiento académico de los estudiantes: les permite actuar sobre su propio proceso de aprendizaje al implicarlos más con la materia de estudio y con sus compañeros, incrementa el nivel de aprendizaje, y provoca que trabajen de forma independiente”.



El aprendizaje y juegos cooperativos, estrategia para la deserción escolar

- M. en D. Sandra Jenny Cortés-Heredia¹
- Dr. Óscar Ángel Gómez-Terán²
- Dra. Beatriz González-Garza³
- Dra. Victorina Castrejón-Reyes⁴

¹ Facultad de Enfermería, UAQ. ² Facultad de Derecho, UAQ.

³ Facultad de Lenguas y Letras, UAQ. ⁴ Facultad de Ciencias Políticas, UAQ

RESUMEN

Al identificar el impacto de un proceso de intervención, basado en el aprendizaje cooperativo en la tasa de deserción en estudiantes de la carrera de Técnico Superior Universitario en Mecatrónica, se observó que la tasa de deserción era aproximadamente del 40 % por generación, en el caso de las mujeres hasta del 70 %. Este proceso se llevó a cabo bajo la hipótesis de que el aprendizaje cooperativo favorece la disminución de la tasa de deserción en los estudiantes de la carrera de Técnico Superior Universitario en Mecatrónica. El método rector fue un estudio basado en un diseño de experimento puro, de posprueba y grupo de control; los grupos se asignaron de manera aleatoria, con una muestra no probabilística. Antes de iniciar la intervención se les explicaron los objetivos del estudio a los participantes, se solicitó consentimiento informado, se garantizó el anonimato y la confidencialidad de la información. En el grupo de intervención y grupo control participaron 26 estudiantes en cada uno, el grupo control contaba con tres mujeres y en el de intervención solo una. La intervención educativa consistió en actividades lúdicas de integración, comunicación, específicamente en juegos cooperativos durante un año, una vez a la semana por 60 minutos. Se obtuvo una deserción escolar en el grupo de intervención del 23 % en comparación con el 46 % del grupo control al finalizar el estudio. Al término del proceso se concluyó que el juego cooperativo impactó de manera contundente en la disminución de la deserción escolar; además, modificó comportamientos con un sentido social generando ambientes de solidaridad y equidad.

Palabras Clave

Aprendizaje cooperativo, deserción escolar, intervención, docente.

ABSTRACT

When identifying the impact of an interventive process, based on cooperative learning on the drop-out rate in students of the Higher University Technician in Mechatronics, it was observed that the dropout rate was approximately 40% in each generation, a percentage that is much higher than the national average in higher education that is 6.7% according to the Ministry of Public Education (September, 2017) and in the case of women who enter, there was a dropout of up to 70%. This process was applied under the hypothesis that cooperative learning favors the decrease of the drop-out rate in the students of the Higher University Technician in Mechatronics. The guiding method was a study based on a pure experiment design, post-test and control group. The groups were randomly assigned with a non-probabilistic sample. Before initiating the intervention, the objectives of the study were explained to the students, the informed consent was requested, anonymity and confidentiality of the information were guaranteed, with 26 students in the intervention group and 26 students in each control group. There were three female students in the control group and only one in the intervention group. The educational intervention consisted of carrying out recreational activities of integration, communication, specifically in cooperative games for one year, once a week with a duration of 60 minutes. A school dropout was obtained in the intervention group of 23% compared to 46% control group at the end of the study.

At the end of the process it was concluded that cooperative games had a significant impact on the decrease in school dropout, in addition to modifying behaviors with a more social sense and generating solidarity and equity environments. It is recommended to raise awareness among authorities and teachers of the importance and benefits obtained by implementing cooperative learning didactic strategies in the classroom.

Key Words

Cooperative learning, school dropout, teacher intervention.

Introducción

En 1994 se crea la Universidad Tecnológica de Querétaro (UTEQ) con carreras de Técnico Superior Universitario (TSU); ofrece estudios que logran el desarrollo integral del educando y garantizan empleos a través de carreras para profesionales que cubren las necesidades de las plantas productivas que están en constante cambio y, en paralelo a los avances científicos y tecnológicos contemporáneos, ayudan a alcanzar un mejor equilibrio en el sistema educativo al proponer opciones que transforman cualitativa y cuantitativamente la oferta de estudios superiores Secretaría de Educación Pública (SEP) (1991).

Para lograr lo anterior, el modelo educativo se sustenta en la calidad, la pertinencia, la intensidad, la continuidad, la polivalencia y la flexibilidad, con un enfoque por competencias. Sus planes y programas de estudios se llevan a cabo después de realizar un Análisis Situacional del Trabajo (AST); los pilares de educación del estudiante se diseñan y desarrollan de acuerdo con una metodología propia del Subsistema de Universidades Tecnológicas (UT). Además, el programa integral de tutorías y servicios estudiantiles propone un acompañamiento de los estudiantes durante el proceso educativo y, mediante la función de un tutor, los canaliza a servicio médico, apoyo psicopedagógico, biblioteca, desarrollo humano, entre otros, para coadyuvar al éxito académico del estudiantado (UTEQ, 2016).

Este ambicioso programa ha llamado la atención de egresados del nivel medio superior para insertarse en los programas de TSU. Según la Unidad de Servicios Básicos del Estado de Querétaro (USEBEQ), la UTEQ obtuvo una cobertura estatal del 11.5 % y del 17.6 % en su zona de influencia en el ciclo escolar 2016-2017 (UTEQ, 2017); de cada 10 estudiantes que ingresan a la UT, para siete fue su primera opción

continuar con la educación superior y cuatro de cada diez son mujeres.; los principales factores que influyeron para optar por una carrera de TSU fueron la continuidad de estudios, la oportunidad de empleo relacionado con su profesión y realizar prácticas y estadías en empresas (CGUTYP, 2018).

Sin embargo, no todos los que se insertan al programa logran concluir sus estudios; el éxito académico de los estudiantes se ve mermado por los actuales índices de deserción. La SEP menciona que, a nivel superior, en el ciclo escolar 2015-2016, se tuvo una deserción de 6.8 % y en el ciclo 2017-2018 bajó a 6.7 %; en Querétaro, en los ciclos 2016-2017 y 2017-2018, fue de 0.4 % (SEP, 2017). En el caso específico de la UTEQ se tuvo un índice de deserción en el año 2017 de 9.46 %, por cuatrimestre fue 9.5 %; la causa más fuerte ha sido la reprobación con 39.23 % (CGUTYP, 2017), la más afectada es la carrera de Mecatrónica con hasta un 40 % sobre todo en los primeros cuatrimestres (Lugo, 2017).

Este alto índice de deserción es una de las principales preocupaciones en la educación pues tiene una relevancia social al representar una serie de conflictos; en un primer término, y el más trascendental, es la afectación que se generará en el estudiante ya que enfrentará problemas para integrarse en un mercado de trabajo calificado, conseguir un ingreso mejor remunerado, además de ser menos productivo (Ruiz Ramírez, *et al.*, 2014).



Los problemas de aprendizaje de los estudiantes pueden generar altos niveles de deserción.

Esta problemática es analizada constantemente por las instituciones educativas que se centran en mejorar los indicadores de evaluación, en los cuales han encontrado diferentes estrategias que han ayudado a cumplir las metas que demandan los modelos educativos y a disminuir los índices de deserción. Una de estas estrategias es el "aprendizaje cooperativo" que se encuentra inmerso dentro de los nuevos modelos educativos basados en competencias al estar dentro de sus métodos principales de aprendizaje (Torres y Rositas, 2012).

Desde una mirada pedagógica se explica que "El proceso de cooperar es esencial para el aprendizaje y el desempeño, pues permite contrastar experiencias e interactuar socialmente para que desde el proceso cooperativo se dé la mejora continua del aprendizaje y del desempeño" (Ruiz, 2010, p. 68). Ferreiro y Espino (2014) mencionan que el cooperar es un trabajo en conjunto donde hay metas compartidas, beneficios mutuos, se maximiza el aprendi-

zaje y se obtiene un crecimiento recíproco, los resultados benefician a todos los integrantes a través del esfuerzo.

Es importante señalar que el aprendizaje cooperativo para algunos autores surge en las primeras décadas del siglo XX; este aprendizaje proyectaba una armonía con la tradición educativa destacando un pensamiento y una práctica liberal en los métodos de aprendizaje activo y con respecto al pluralismo en sociedades multiculturales (Díaz Barriga y Hernández, 2010).

No obstante, se encuentran corrientes que aportan a la teoría del aprendizaje cooperativo como es la teoría del desarrollo psicogenético de Piaget, contribuye a este aprendizaje al manifestar que, cuando los estudiantes cooperan para resolver un problema, lograr un objetivo o realizar alguna actividad, se puede presentar un conflicto socio-cognitivo produciendo un desequilibrio en los estudiantes y estimulando el desarrollo cognitivo en ellos (Vera, 2009).



La frustración estudiantil puede ser revertida con buenas estrategias de enseñanza-aprendizaje.

A lo anterior se suman las teorías evolutivas (Murray en 1982, y Damon y Wadsworth ambos en 1984) al explicar que los estudiantes aprenden de los demás porque entre ellos tratan de solucionar conflictos obteniendo como resultados comprensiones de calidad superior; así mismo, en las teorías de elaboración cognitiva, Noreen Webb (1985) descubrió con universitarios que estos aprendían más en compañía que los que trabajan solos, y Densereau (1985) manifestó que pueden aprender materiales o procedimientos técnicos sobresalientemente, ambas investigaciones concluyeron que los estudiantes que brindaban explicaciones más elaboradas, ganaban más en este tipo de actividades cooperativas (Slavin, 2002).

Es por eso que el aprendizaje cooperativo brinda beneficios en el rendimiento académico de los estudiantes: les permite actuar sobre su propio proceso de aprendizaje al implicarlos más con la materia de estudio y con sus compañeros, incrementa el nivel de aprendizaje, provoca que trabajen de forma independiente y que asuman responsabilidades en su propio proceso de aprendizaje; desarrolla el razonamiento crítico, la habilidad para escribir, la capacidad de expresión oral; aumenta un nivel de satisfacción con las actividades de clase por el estudio, desenvuelve la responsabilidad entre iguales, propicia la integración en cualquier ámbito social, les ayuda a prepararse como ciudadanos y se extiende la capacidad de liderazgo (Simoni y Santillana, 2015). Además de que produce una responsabilidad personal o

valoración personal, el grupo puede saber quién necesita más apoyo para completar las actividades y evitar que unos descansen con el trabajo de los demás, asegurando que cada individuo sea valorado (Díaz Barriga y Hernández, 2010).

En otras palabras, el aprendizaje cooperativo ayudará en la educación de los estudiantes; en esta perspectiva también se adscriben los cuatro aprendizajes fundamentales propuestos por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), llamados también "Cuatro pilares de la educación: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos y aprender a ser". Debido a que se generan relaciones de igualdad, se formulan objetivos y proyectos comunes, los prejuicios y la hostilidad subyacente pueden dar lugar a una cooperación más tranquila e incluso propiciar la amistad. Son bases para el transcurso de la vida de cualquier ser humano, para que puedan enfrentar los retos del siglo XXI, aprovechar sus oportunidades que se presentan en el día a día y obtener partido de la globalización (Delors, 1997).

Se pueden mencionar a otros autores que creen relevante el aprendizaje cooperativo como Pérez (1986, citado en Pansza, *et al.*, 2007) cuando menciona que se aprende por y con los otros; es decir, no solo el conocimiento se transmite por el docente, sino que se puede adquirir y mejorar entre los mismos estudiantes, entre ellos pueden tener más éxito que los propios maestros para hacer enseñar ciertos conceptos a sus compañeros, en esta dinámica bidireccional construyen su conocimiento a la vez que transforman sus acciones: aprenderán a incidir en los procesos de cambio de la sociedad. Se aprende a pensar en grupo; con otros se afrontan procesos de esclarecimiento tanto de aspectos relativos a una materia de estudio como de las dificultades y los problemas que implica este tipo de trabajo.

Por otro lado, la maestra Chehaybar y Kuri establece que "Hablar de aprendizaje grupal implica ubicar al docente y al estudiante como seres sociales, integrantes de grupos; buscar el abordaje y la transformación del conocimiento desde una perspectiva de grupo; valorar la importancia de aprender a interactuar en grupo y a vincularse con los otros; aceptar que aprender a elaborar el conocimiento —ya que éste no está dado ni acabado— implica igualmente considerar que la interacción y el grupo son medio y fuente de experiencias para el sujeto que posibilita el aprendizaje; reconocer la importancia de la comunicación y de la dialéctica en las modificaciones sujeto-grupo, etc." (Chehaybar y Kuri, 1982, p. 15).

Dentro del aprendizaje cooperativo se considera como estrategia didáctica de actividades liberadoras a los juegos cooperativos porque el objetivo es unir fuerzas para alcanzar una meta común, la participación de todos y aceptación; además se aprende a regular conflictos y desaparece el comportamiento agresivo hacia los demás (Velázquez, 2012).

Objetivo

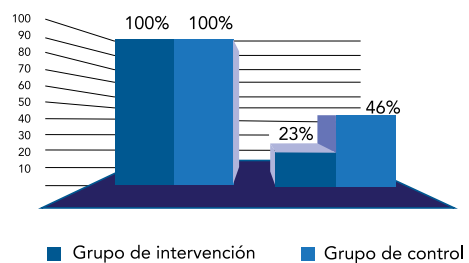
Conocer cómo impacta el aprendizaje cooperativo en la tasa de deserción en estudiantes de la carrera de Técnico Superior Universitario en Mecatrónica de la Universidad Tecnológica de Querétaro.

Metodología

Para conocer los resultados que se obtuvieron al implementar el programa de estrategia del aprendizaje cooperativo se utilizó un enfoque cuantitativo -de alcance correlacional- con diseño basado en experimento puro con aplicación de posprueba y grupo de control, uno recibe el tratamiento experimental (grupo de intervención) y el otro no (grupo de control), alcanzando dos niveles: presencia y ausencia con una muestra no probabilística o dirigida (Hernández, 2010, p.137).

Durante tres cuatrimestres correspondientes a enero-abril, mayo-agosto, septiembre-diciembre de 2018, un día a la semana por una hora, en la asignatura de Tutorías, se aplicaron estrategias de aprendizaje cooperativo fuera del aula de clase, se enfatizaron los juegos cooperativos y juegos para mejorar la comunicación, la confianza y el compromiso en el grupo intervenido.

Gráfica 1
Índice de deserción escolar en la carrera TSU en Mecatrónica enero-diciembre 2018



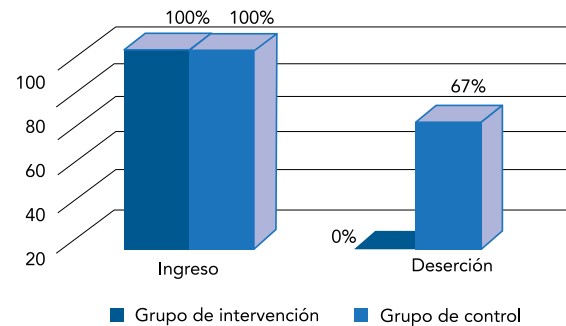
Fuente: Elaboración propia

Resultados

En la gráfica 1 se puede observar que el grupo de intervención presentó un menor porcentaje de deserción con un 23 %; en cambio, el grupo de control presentó un 46 % de deserción.

Gráfica 2

Índice de deserción escolar en mujeres de la carrera de TSU en Mecatrónica enero-diciembre 2018

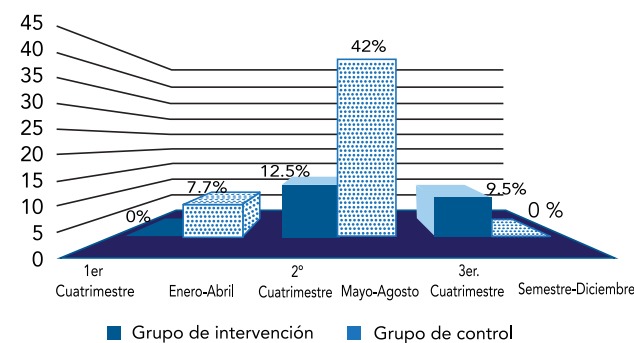


Fuente: Elaboración propia

En la gráfica 2, con respecto a mujeres, se puede observar que el grupo de intervención no presentó deserción; en cambio, en el grupo control se presentó una deserción de un 67 %.

Gráfica 3

Índice de deserción por cuatrimestre

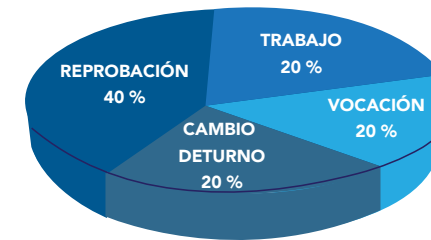


Fuente: Elaboración propia

En la gráfica 3 se puede observar que en el grupo de intervención se presentó una deserción al final del primer cuatrimestre del 0 %, en el segundo cuatrimestre del 12.2 % y de 9.5 % en el tercer cuatrimestre. Con lo que respecta al grupo de control, en el primer cuatrimestre se presentó un índice de deserción del 7.7 %, en el segundo cuatrimestre del 42 % y del 0 % en el tercer cuatrimestre.

Gráfica 4

Causas de deserción grupo de control



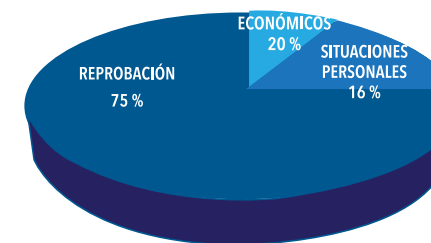
Fuente: Elaboración propia

En la gráfica 4 se muestran las diferentes causas de deserción del grupo de intervención, la más alta fue del 40 % que corresponde al índice de reprobación, el 20 % a cambio de turno, 20 % a trabajo y otro 20 % corresponde a situaciones de vocación.

En la gráfica 5 se muestran las diferentes causas de deserción del grupo control, la más alta fue del 75 % (10) que corresponde al índice de reprobación, el 16 % (2) corresponde a situaciones personales y el 8 % (1) a condiciones económicas.

Gráfica 5

Causas de deserción grupo de control



Fuente: Elaboración propia

Discusiones

Al término de la presente investigación se encontró que se modificaron estructuras de pensamiento con respecto al trabajo cooperativo, se fortalecieron las líneas de comunicación y conexión; apoyo entre compañeros compartiendo conocimiento, adquiriéndolo y mejorándolo; coordinación de esfuerzos; se aprendió por y con los otros en un sentido solidario para poder completar las tareas, teniendo como resultado el incremento de su propio aprendizaje, situación que se reflejó en el grupo de control con un porcentaje de deserción menor, situación que coincide con lo expuesto por Densereau (1985), citado en Slavin (2002), que manifiesta que el trabajo cooperativo tiene mejores resultados académicos que cuando se trabaja solo: entre ellos lograron tener más éxito que los propios maestros.

Lo manifestado anteriormente es similar a la teoría psicogenética de Piaget: cuando los estudiantes cooperan para resolver un problema al realizar alguna actividad, se presenta en ellos un conflicto socio-cognitivo que favorece el desarrollo cognitivo (Vera, 2009).

Por otro lado, como resultado del trabajo cooperativo con el grupo de intervención, se observaron relaciones sociales más reflexivas, honestas, estrechas y armónicas que, sin lugar a dudas, dan como resultado relaciones sociales más estables; situación que armoniza con la "Ley genética general del desarrollo psíquico (cultural)" de Vygotsky que manifiesta que un mejor desarrollo psíquico-cultural es óptimo cuando el individuo se desenvuelve en un sistema de relaciones sociales colectivas.

Es importante resaltar que en el grupo de intervención -a diferencia del grupo de control, al trabajar el aprendizaje cooperativo a través del juego se lograron alcanzar las metas del semestre en forma solidaria, situación que concuerda con lo expresado por los hermanos Johnson y Holubec que mencionan "El aprendizaje cooperativo es el empleo didáctico de grupos reducidos en los que los alumnos trabajan juntos para maximizar su propio aprendizaje y el de los demás" (Johnson et al., 1999).



Los jóvenes requieren ser apoyados con técnicas y métodos que les permitan optimizar sus procesos de enseñanza-aprendizaje.

Conclusiones

Es sustancial destacar que los estudiantes asumieron su responsabilidad en su propio proceso de aprendizaje mismo que, a la larga, se vio reflejado en la acreditación de sus cuatrimestres involucrados en el proceso con un nivel de deserción de solo el 23 %, cifra que difiere del porcentaje general del 40 % en el área de Mecatrónica; con esto se confirma la hipótesis de investigación que menciona que el aprendizaje cooperativo impacta de manera favorable en la disminución de la tasa de deserción escolar; además, desarrollaron el sentido de la responsabilidad entre iguales, propiciando la integración y aceptando diferentes roles y capacidades de liderazgo.

Cabe recalcar que, con fundamento en los cuatro pilares de la educación de Delors y específicamente en el de "aprender a vivir juntos", se obtuvo un hallazgo de investigación sobresaliente que consistió en que el grupo de intervención arropó a la única mujer del grupo mostrando relaciones de igualdad, evitando prejuicios en un ambiente de respeto, favoreciendo su permanencia en la carrera y, como lo manifiesta Díaz Barriga (2010), el grupo fue sensible a detectar quién necesitaba más apoyo para llegar a su objetivo académico.

Se encomienda a las instancias responsables de la construcción curricular de los programas de estudios de las Universidades Tecnológicas que se incluyan actividades cooperativas en forma permanente como estrategia para erradicar la deserción escolar; además de concientizar a directivos y docentes de la importancia y los beneficios que se obtienen al incluir estrategias cooperativas en las aulas.

Es trascendente promover e implementar cursos de actualización didáctica-pedagógica para los docentes de la institución en pro de los estudiantes. Incluso se debe continuar con investigaciones longitudinales afines como estrategia para aportar más a la teoría; y no cejar en implementar talleres de actividades cooperativas desde el programa de tutorías.



Referencias

- Chehaybar & Kuri, E. (1982). **Técnicas para el aprendizaje grupal (grupos numerosos)**. CISE, UNAM.
- CGUTYP. (2017). **Coordinación General de Universidades Tecnológicas y Politécnicas subdirección de evaluación**. Indicadores MECASUT 2007. <https://cgutyp.sep.gob.mx/index.php>
- CGUTYP. (2018). **Estudios de Trayectorias Educativas 2018**. Reporte gráfico de estadísticas descriptivas Universidades Tecnológicas. https://cgutyp.sep.gob.mx/Estructura/Areas/CoordAcademica/SubProyectos/TE18_UT_01.pdf
- Delors, J. (1997). **La educación encierra un tesoro**. UNESCO.
- Díaz Barriga, A. F., & Hernández, G. (2010). **Estrategia docente para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista**. McGraw-Hill.
- Ferreiro, R., & Espino, M. (2014). **El ABC del aprendizaje cooperativo. Trabajo en equipo para aprender y enseñar**. Trillas.
- Hernández, R., Fernández, C., & Bautista, P. (2010). **Metodología de la investigación**. McGraw-Hill.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Holubec, E. J. (1999). **El aprendizaje cooperativo en el aula**. Paidós SAICF.
- Lugo, G. (2017). **Entrevista índice de deserción escolar**/Entrevistador: Sandra J. Cortés-Heredia, Universidad Tecnológica de Querétaro.
- Pansza, M., Pérez Juárez, E. C., & Morán, O. P. (2007). **Sociedad-Educación-Didáctica. Problema general de la didáctica**. Gernika.
- Ruiz, M. (2010). **El concepto de competencias desde la complejidad**. Trillas.
- Ruiz, R. García Cué, J. L., & Pérez Olvera, M. A. (5 de julio de 2014). **Causas y consecuencias de la deserción escolar en el bachillerato: Caso. Ra Ximhai**, 10(5), 51-74. redalyc.org/pdf/461/46132
- SEP. (2017). **Secretaría de Educación Pública**. Coordinación general de universidades Tecnológicas y Politécnicas, Dirección de planeación, evaluación e informática. Septiembre-diciembre 20017. Base de datos de causas de bajas TSU <http://siil.uteq.edu.mx/Recursos/PortalTransparencia/XXIX>.
- SEP. (1991). **Secretaría de Educación Pública, Universidad Tecnológica. Una opción educativa para la formación profesional nivel superior**. SEP.
- Simoni, C. & Santillana, H. (2015). **Aprendizaje Cooperativo en Educación Física**. México.
- Slavin, R. E. (2002). **Grupo de estudio sobre aprendizaje cooperativo. Aprendizaje cooperativo: Teoría, investigación y práctica**. AIQUE.
- Torres, G., & Rositas, J. (2012). **Diseño de planes educativos bajo un enfoque de competencias**. Trillas. pp. 100
- UTEQ. (2016). **Modelo Educativo**. <https://www.uteq.edu.mx/ConoceLaUTEQ/Default.aspx?gXr=100>.
- UTEQ. (2016). **Estudio de Trayectorias Educativas 2016**. Primer cuatrimestre. <http://siil.uteq.edu.mx/Recursos/PortalTransparencia/XXIX.%20Estadisticas/15Fracci%C3%B3n%20XXIX.Resultados%20de%20Trayectorias%20Educativas%202016%20Primer%20cuatr%20%20TSU%20UTEQ.pdf>
- UTEQ. (2017). **2do Informe de Actividades 2016-2017**. [http://siil.uteq.edu.mx/Recursos/PortalTransparencia/XXVIII.%20Informes/SEGUNDO%20INFORME%20DEL%20RECTOR%202016-2017-OK-14122017%20\(1\).pdf](http://siil.uteq.edu.mx/Recursos/PortalTransparencia/XXVIII.%20Informes/SEGUNDO%20INFORME%20DEL%20RECTOR%202016-2017-OK-14122017%20(1).pdf)
- Velásquez, J. (2012). **El desarrollo de competencias con juegos, ambientes lúdicos de aprendizaje, diseño y operación**. Trillas.
- Vera, Ma. M. (2009). **Aprendizaje Cooperativo**. https://archivos.csifpes/archivosandalucia/enseñanza/revistas/csicsif/revistapdf/Un_mero_14/MARIA%20MAR_V...

“El propósito del siguiente artículo de revisión, es el de informar acerca de los usos de las nanopartículas (NPs) de TiO_2 , y la importancia que podrían tomar en la agricultura, particularmente como pesticidas”.



Uso de nanopartículas de TiO_2 contra patógenos en plantas

- Biól. Noemí Lizbeth Acuña Fuentes
- Dr. Irineo Torres Pacheco

Facultad de Ingeniería, UAQ

RESUMEN

En los últimos años la investigación científica ha tomado interés en las nanopartículas debido a las propiedades fisicoquímicas particulares que adquieren por su tamaño. En el campo de la agricultura el uso de las nanopartículas es reciente; sin embargo, se han encontrado distintas aplicaciones que pueden mejorar la calidad de los cultivos, por ejemplo, en la obtención de frutos de mayor peso y tamaño, mayor rendimiento, resistencia a condiciones adversas, etc.; entre estas aplicaciones se ha reportado su uso contra patógenos en plantas.

Las bacterias, hongos, insectos y virus son los principales responsables de enfermedades en plantas, estos pueden afectar negativamente su integridad y funcionamiento. En el siguiente artículo de revisión se exponen los distintos usos que se les han dado a las nanopartículas de TiO_2 dentro de la fitopatología como agente antibacterial, antimicótico e insecticida, y se proponen perspectivas de sus usos a futuro, así como consideraciones para hacer un buen uso de estas.

ABSTRACT

In recent years, scientific research has taken interest in nanoparticles due to the particular physicochemical properties that they acquire thanks to their size. In the field of agriculture, the use of nanoparticles is recent, however, different applications have been found that can improve the quality of crops for example, in obtaining fruits of bigger size and weight, higher performance, resistance to adverse conditions, etc. among these applications its use against plant pathogens has been reported.

Bacteria, fungi, insects and viruses are mainly responsible for plant diseases, these can negatively affect the integrity and functioning of plants. In the following review we expose the different uses that have been given to TiO_2 nanoparticles within plant pathology as an antimicrobial, antifungal and insecticide agent, and we propose future perspectives for its use and considerations to make good use of them.

Palabras Clave

Fitopatología, virus, bacterias, hongos

Key Words

Phytopathology, virus, bacteria, fungi.

Introducción

La nanotecnología es un campo en constante crecimiento que nos permite diseñar, sintetizar y manipular la estructura de las partículas. El prefijo nano nos habla de una milmillonésima parte, en el caso de las nanopartículas (NPs) tienen dimensiones desde 1–100 nanómetros (Poole y Owens, 2007) y poseen propiedades únicas de su volumen equivalente. Cualquier nanopartícula tendrá una relación superficie/volumen excepcionalmente alta; esto también implica que la superficie es un componente importante de la partícula -la cual es químicamente diferente del centro (Christian et al., 2008). A medida que el material se hace más pequeño, los átomos de la superficie aumentan en relación con el número total de átomos de la masa del material (Ravishankar et al., 2011).

El Titanio (Ti) es el noveno elemento más abundante en la corteza terrestre (Shi et al., 2013), pertenece a la familia de los metales de transición y posee cuatro polimorfismos encontrados en la naturaleza: anatasa, brookita, rutilo y dióxido de titanio (TiO₂) (Gupta et al., 2011). El TiO₂ físicamente es un polvo blanco muy refractivo, razón por la cual se usa ampliamente en la producción de pigmentos. Se utiliza en la fabricación de pinturas, revestimientos, plásticos, papeles, tintas, medicinas, productos alimenticios, cosméticos, pasta de dientes, etc.

Actualmente, se ha incrementado su uso debido a su actividad fotocatalítica, misma que aumenta en forma nanométrica. Esta propiedad le ha permitido incluirse en procesos de tratamiento de aguas, en celdas solares nanocrystalinas como material fotoactivo, y en el campo de la medicina para atenuar los efectos de la quimioterapia (Cox et al., 2017) ya que esta propiedad la hace un blanco interesante para utilizarse como fotosensibilizador en terapia fotodinámica y generar especies reactivas de oxígeno que logren suprimir el crecimiento de tumores en ratones (You et al., 2016).

Los usos de las NPs de TiO₂ también se han ido diversificando en el campo de la agricultura. Se ha prestado interés en las NPs de TiO₂ para mejorar el rendimiento de los cultivos (Khater, 2015); sin embargo, actualmente se han encontrado algunas alternativas interesantes: por la alta actividad fotocatalítica de TiO₂ se ha propuesto su uso para combatir patógenos (Ravishankar et al., 2011). El propósito del siguiente artículo de revisión, además de informar acerca de los usos de las NPs de TiO₂ y la importancia que podrían llegar a tomar en la agricultura, particularmente como pesticidas, es mostrar un panorama actual de las investigaciones que se han desarrollado recientemente.

Metodología

Se realizó una recopilación de literatura que nos habla de los orígenes de la nanotecnología hasta investigaciones más recientes que se centran en el uso de las NPs de TiO₂ contra patógenos en plantas. La mayoría de estos artículos fue recabada de Google Académico, se realizó un análisis general de la información y se aplicaron filtros por fecha para obtener investigaciones de cinco años de antigüedad; aunque también se incluyen artículos anteriores a ese lapso que proveen información importante.

¿Por qué usar nanotecnología en la agricultura?

Con la creciente demanda de alimentos y de mejor calidad nos hemos visto en la necesidad de integrar nuevas tecnologías agrícolas, esto ha generado la oportunidad para que la agricultura se convierta en uno de los campos de mayor interés dentro de las nano-investigaciones. En los últimos años el campo de la nanotecnología ha generado más interés gracias a estos cuatro aspectos:

1. La capacidad de manipular átomos y moléculas para construir productos más grandes.

2. La capacidad de interacción con las moléculas de los seres vivos debido a que a nivel atómico no hay diferencia entre materia biótica y abiótica.

3. Las propiedades que adquiere un material como las nanopartículas son diferentes a las de escalas mayores.

4. La combinación de varias tecnologías y ciencias (Foladori e Invernizzi, 2006).

Las investigaciones en el campo de la nanotecnología aplicada a la agricultura se dirigen a mejorar la eficiencia y la sustentabilidad de los cultivos mediante diversas estrategias al detectar enfermedades, monitorear el crecimiento de las plantas, nanofertilizantes, etc. (Kitherian, 2017). Por ejemplo, se ha observado un aumento en la germinación al rociar semillas de perejil con NPs de TiO₂, de la misma forma se ha aumentado longitud de raíz y brotes, así como un mayor contenido de clorofila en la planta (Singh et al., 2015).

Una problemática que aqueja actualmente al campo de la agricultura es el control de plagas; muchos países están tratando de encontrar nuevas alternativas más eficientes y amables con el medio ambiente. Actualmente las pérdidas agrícolas son causadas principalmente por malezas, animales y fitopatógenos,



estos pueden reducir la actividad fotosintética de la planta, afectar su capacidad de mantenerse en pie, acelerar la senescencia de las hojas, robar la luz de la planta, consumir sus tejidos, etc. (Kitherian, 2017).

En el mercado existen muchos pesticidas de uso agrícola que nos ayudan a controlar plagas; no obstante, estos pueden generar resistencia a plagas, así como contaminar suelo, aire y agua, lo que conlleva al deterioro de los ecosistemas. De la misma forma, al emplear insecticidas no selectivos, se propicia la pérdida de insectos polinizadores y depredadores de plagas. También ocasionan daños directos al ser humano ya que muchos son altamente tóxicos y es posible que permanezcan en el ambiente. El desarrollo de la nanotecnología propone nuevas alternativas que pueden ser más eficientes y amigables con el medio ambiente que los pesticidas actuales; su uso puede disminuir su aplicación, aminorando el impacto ambiental de la agricultura (Jiménez y del Carmen, 2020).

Uso de NPs de TiO₂ en plantas

Se han realizado numerosas investigaciones que nos hablan de los beneficios de la aplicación de NPs de TiO₂ en diversos cultivos; en esta oportunidad nos limitaremos a mencionar algunas.

Algunas ventajas que se han encontrado están relacionadas con el incremento de peroxidasa, catalasa y nitrato reductasa reflejándose en un mayor rendimiento. Un aumento en peroxidasa y catalasa, junto con una menor cantidad de radicales superóxidos, peróxido de hidrógeno y malonildialdehído, promueve el estrés antioxidante removiendo las especies reactivas de oxígeno acumuladas en los cloroplastos envejecidos. También promueve la fotosíntesis en la planta al mejorar la absorción de luz, y el metabolismo del nitrógeno inorgánico en orgánico permitiendo a la planta una mejor absorción (Khater, 2015). En garbanzos (*Cicer arietinum* L.) se estudió su efecto durante estrés con frío después de ser tratados con NPs de TiO₂ y se observó un mayor potencial metabólico para la fotosíntesis, mayor actividad de Rubisco, menor producción de H₂O₂, mayor eficiencia energética por la actividad de fosfoenolpiruvato carboxilasa (Hasanpour et al., 2015).

También se ha reportado que al ser aplicadas las NPs de TiO₂ de forma foliar se promueve la transformación de nitrógeno inorgánico a orgánico, siendo de esta forma más asimilable para la planta. En cuanto a germinación, también han mostrado beneficios promoviendo la germinación hasta en un 75 % en canola (*Brassica napus*) al aplicarse las NPs a 2000 mg L⁻¹ de concentración y 20 nm de tamaño de partícula, el aumento de la germinación probablemente se deba a que estas pueden mejorar la absorción de nutrientes (Lira, 2016).

En espinaca (*Spinacia oleracea*) se ha observado un aumento en el peso fresco y seco de brotes, así como un incremento del 17 % en el contenido de clorofila y 29 % en fotosíntesis. En maíz se ha observado que mejoran el contenido de clorofila a y b, así como de carotenoides y antocianinas. Otro aspecto importante es que se han asociado con la reducción de toxicidad por metales en plantas, para el caso del frijol de soya reportó que las NPs de TiO₂ pueden ayudar a la planta a superar los efectos nocivos del cadmio. Una posible aplicación es que, aumentando la cantidad de cadmio que la soya puede soportar, se pueden tratar las plantas de soya con TiO₂ para ser posteriormente usadas como fitorremediadores (Faraz et al., 2020).



También se ha estudiado el uso de las NPs de TiO₂ en asociación con otras. Se ha observado que la aplicación de las NPs de TiO₂-Ag en semillas de espinaca puede mejorar su tamaño. En esta investigación también se reporta que el tamaño y la concentración de las NPs pueden mejorar los resultados, sus partículas más pequeñas de entre 7 y 8 nm y en concentraciones entre 0.25 % y 2 % mostraron los mejores resultados (Gordillo-Delgado et al., 2019).

Aunado a estas ventajas, también se está explorando su uso como nanopesticidas; estos pueden ser de dos tipos, aquellos que contienen pequeñas partículas de pesticida o ingredientes activos, o aquellos que son estructuras diseñadas que -por sus propiedades- han resultado ser efectivos pesticidas (Singh et al., 2020); para este caso se pretende usar al TiO₂ por las propiedades particulares que presenta. A continuación, ahondaremos un poco en las investigaciones que se han realizado con este enfoque.



Uso de NPs de TiO₂ contra bacterias

El amplio uso de antibióticos ha provocado la generación de cepas bacterianas cada vez más resistentes. Como todos los seres vivos, las bacterias evolucionan y generan mecanismos de defensa que las hace más aptas a desarrollarse bajo diversas presiones ambientales, esto gracias a cambios en su genética. Con el descubrimiento de los antibióticos estos se han usado de forma irresponsable, tanto que la Organización Mundial de la Salud ha pronunciado el control de cepas bacterianas resistentes como un gran reto a nivel mundial (Jiménez y del Carmen, 2020).

El TiO₂ es un compuesto usado ampliamente para desinfección, gracias a su actividad fotocatalítica, por ser químicamente estable y por ser una sustancia generalmente reconocida como segura (GRAS) por la Administración de Alimentos y Medicamentos de Estados Unidos de América (FDA). En estudios anteriores ya se ha observado que el TiO₂ posee actividad antifúngica y antimicrobiana de amplio espectro, estas sustancias son importantes para combatir organismos que han generado resistencia a varios antibióticos (de Dicastillo et al., 2020).

El mecanismo de acción de las NPs de TiO₂ contra bacterias es gracias a la generación de especies reactivas de oxígeno (ROS) con alto poder oxidativo. Las especies reactivas de oxígeno afectan a las células microbianas por distintos mecanismos:



Enterobacter spp.

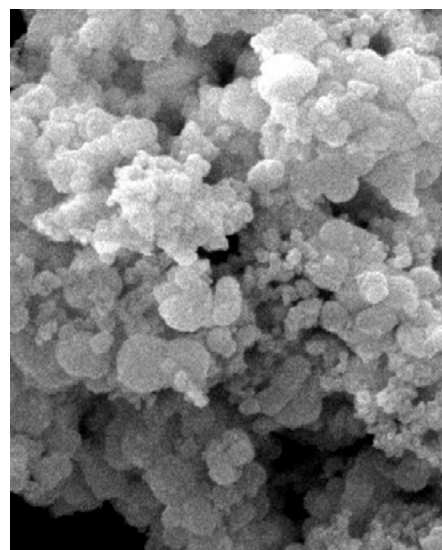
- Afectación directa de la membrana celular.
- Inhibición de la cadena respiratoria.
- Interacción directa con el DNA.
- Asimilación y transporte de hierro y fosfato inorgánico.
- Modificación de la comunicación celular.

(de Dicastillo et al., 2020)

Entre las investigaciones contra bacterias se han elaborado películas delgadas de TiO₂ para evaluar la inactivación de *Enterobacter* spp. y *Erwinia* spp. en el agua de riego y evitar infecciones por este medio. Una de las actividades más estudiadas es el aumento de la actividad fotocatalítica del TiO₂ irradiado con luz ultravioleta (UV). Para evaluar esta actividad las películas con TiO₂ y bacterias fueron sometidas a luz UV durante 30 y 60 minutos y una permaneció sin ser irradiada. Todos probaron ser buenos tratamientos; sin embargo, al ser irradiados durante 60 minutos se obtuvo la inhibición máxima del 99.5 % al 99.9 % (Yao et al., 2007).

El uso de las NPs de TiO₂ también se ha evaluado en plantas ornamentales, se ha estudiado su uso para controlar el tizón bacteriano de *Xanthomonas* sp. en el geranio y la mancha foliar en poinsettias. En las plantas de geranio tratadas con titanio se observó una disminución del 53 % al 67 %, las poinsettias mostraron una reducción del 85 % y 93 % en las lesiones, por lo cual se concluye que el TiO₂ puede ser una buena alternativa en el control de *Xanthomonas* sp. en geranio y poinsettias (Norman y Chen, 2011). Para mejorar su eficacia se ha incorporado Ag y Zn al TiO₂ contra *Xanthomonas perforans* (agente causal de la mancha bacteriana del tomate), para los cuales se observó en ambos tratamientos una disminución de la incidencia de la enfermedad sin que se presentaran efectos adversos en la planta de tomate (Paret et al., 2013).

Otra aplicación contra bacterias que se ha reportado es su uso en medios de cultivo, ya que uno de los mayores problemas -al elaborar cultivos de tejidos vegetales- es la contaminación por bacterias; en consecuencia, el uso de los antibióticos convencionales puede causar fitotoxicidad, o reducir -e inclusive inhibir- el crecimiento de los tejidos vegetales por lo cual es necesario encontrar soluciones alternativas. Para remover estas contaminaciones se adicionó TiO₂ a los medios de cultivo Murashige y Skoog en distintas concentraciones y se siguió su desarrollo durante cuatro meses; se reportó que el uso de estas NPs puede remover las bacterias del medio de cultivo, siendo los mejores resultados al aplicar 1 w/w TiO₂ en el medio de cultivo (Safavi, 2014).



Una problemática en la que se encuentran inmersos los pesticidas es la necesidad de desarrollar químicos no tóxicos, a bajos costos y amigables con el medio ambiente. Una solución que se les ha otorgado a las NPs es su obtención mediante extractos de plantas. Para el caso del TiO₂ se ha logrado su obtención a partir de Fenogreco (*Trigonella foenum-graecum*), se observó que estas NPs presentan una excelente actividad inhibitoria contra bacterias, por ejemplo, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Klebsiella pneumoniae*, *Streptococcus faecalis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Proteus vulgaris*, *Bacillus subtilis*, *Yersinia enterocolitica* y contra el hongo *Candida albicans* (Subhapiya, 2018).

A pesar de la efectividad que han demostrado, pareciera ser que las NPs de TiO₂ no son selectivas. Por su actividad antibacteriana de amplio espectro se ha observado que pueden reducir comunidades bacterianas en suelo (Ge et al., 2011). Por consiguiente, se sugiere realizar nuevas investigaciones para la regulación de su uso.

Uso de TiO₂ contra hongos

Una de las principales problemáticas en el almacén de alimentos es la pérdida causada por podredumbre, en el caso del kiwi esta se propicia por los hongos *Botryosphaeria dothidea*, *Botrytis cinerea* y *Diaporthe actinidiae*. Para contrarrestar estos hongos se acude a la aplicación de fungicidas precosecha; el problema persiste porque estos pesticidas pueden dejar residuos. La ozonación es otro método de control de hongos aplicado postcosecha por su fuerte poder oxidante. Se sugirió adicionar a la ozonación la actividad fotocatalítica del TiO₂ en presencia de ozono para generar un proceso cualitativa y cuantitativamente diferente; la mayor tasa de oxidación es probablemente una descomposición fotocatalítica del ozono, iniciada por la combinación de TiO₂ e iluminación UV. Se observó que la ozonación fotocatalítica ayuda en el control de la descomposición del kiwi de mejor forma que los fungicidas de uso común como el Flusilazole®; mismo que resultó no ser efectivo para contrarrestar hongos en kiwi infectado desde campo. Se piensa que esto se puede deber a que es más difícil atacar al patógeno si se encuentra latente dentro de los tejidos del fruto (Hur et al., 2005).

En campo se ha encontrado que el uso de TiO₂ tiene una excelente eficacia en la reducción de efectos causados por *Curvularia* sp. en maíz, esto aunado a un aumento del 20 % en el peso del grano (Prasad, 2019). Otra forma de emplear las NPs de TiO₂ es como nanocompositos; por ejemplo, se ha sintetizado TiO₂/Cu₂(OH)₂CO₃ contra *Fusarium graminearum* y se logró una inhibición completa de ambos a los 80 min, este resultó ser un mejor tratamiento que el TiO₂ solo; probablemente se deba a que se ha reportado que algunas especies de cobre aumentan la propiedad fotocatalítica del TiO₂ (Liu et al., 2020).

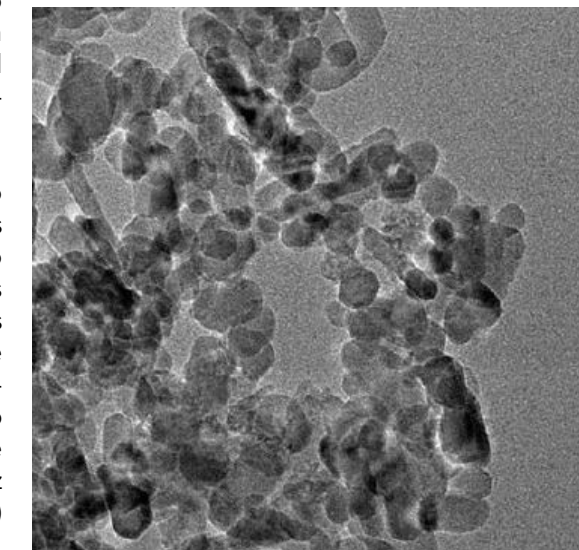
Así como se ha evaluado su uso contra hongos, también se ha propuesto la síntesis de NPs a partir de ellos, se pretende que estas tengan ventajas similares a las obtenidas a partir de plantas por ser producidas a bajo costo y ser amigables con el medio ambiente. Por ejemplo, se han obtenido NPs de TiO₂ con la ayuda de hongos como *Aspergillus* sp., ya que los hongos producen enzimas extracelulares que pueden llevar a una sal o a un metal que se encuentra en macro o micro escala a escala nano gracias a su efecto catalítico. Los efectos de estas NPs se evaluaron directamente con frijol mungo (*Vigna radiata*) y se observó una mejora significativa en la longitud del brote (17.02 %), longitud de la raíz (49.6 %), área de la raíz (43 %), nódulo de la raíz (67.5 %), contenido de clorofila (46.4 %) y proteína de hoja soluble total (94 %) como resultado de la aplicación de NPs de TiO₂ (Raliya et al., 2015).

Uso de NPs de TiO₂ contra insectos

Las NPs también han estado sujetas a experimentación contra artrópodos; aquí, el TiO₂ no ha presentado resultados tan favorecedores como en las demás áreas.

Se ha estudiado el potencial del TiO₂ contra el lepidóptero *Spodoptera litua*, el cual es una plaga de difícil manejo. Las nanopartículas de TiO₂ presentaron un porcentaje de mortandad de 73.79 % a una concentración de 2400 ppm; empero, las nanopartículas de CdS mostraron una mayor efectividad con un porcentaje de 93.79 % de mortandad a una concentración de 150 y 2400 ppm (Chakravarthy, 2012).

En otro estudio se comparó el uso de óxido de aluminio y TiO₂ contra *Sitophilus oryzae* L. y *Sitophilus zeamais* (Motsch.), los cuales son plagas de cereales, principalmente de arroz y maíz respectivamente. A pesar de que ambos inducen una mortalidad significativa en las dos especies, después de 21 días el óxido de aluminio muestra mayores porcentajes de letalidad. El TiO₂ muestra un porcentaje de 61.66 % mientras que el óxido de aluminio 95.33 % (Sabbour, 2012).



A pesar de que los estudios de NPs contra artrópodos son de utilidad, se debe tomar en cuenta que muchos artrópodos se verían afectados ya que poseen los mismos mecanismos. En aplicaciones de NPs de TiO₂ en *Glyphodes pyloalis*, de la cual su etapa larvaria es parásita de *Morus spp.*, se encontró que 660.85 mg/L NPs de TiO₂ pueden inducir la mortalidad en la larva. Este valor también se ve modificado de acuerdo con el tiempo de exposición, el cual se ve aumentado después de 24 h. Se reportó que los niveles de esterasas y peroxidasas tienden a aumentar en *Glyphodes pyloalis* al ser expuesto a NPs de TiO₂. Las esterasas son enzimas de detoxificación involucradas en el metabolismo de los artrópodos en general, mientras que las peroxidasas son evidencia de que el organismo está sometido a estrés oxidativo (Memarizadeh et al., 2014). Se ha reportado que estos efectos adversos en insectos también podrían ser trasladados a mamíferos; por ejemplo, se sabe que la polilla de la cera (*Galleria mellonella*) puede ser usada como modelo experimental en lugar de mamíferos para probar toxicidad in vivo. Se observó que la aplicación de TiO₂ en *G. mellonella* induce cambios en la cantidad total de proteínas del insecto. En estas circunstancias, las NPs pueden llegar a ser tóxicas o no tóxicas dependiendo de su concentración. Es por esto que se sugiere continuar con las investigaciones en modelos animales pertinentes a toxicidad (Zorlu et al., 2018).

Uso de NPs de TiO₂ contra virus

Los virus son partículas submicroscópicas formadas por ADN o ARN protegido por una cápside o cubierta proteica, se multiplican entrando a una célula hospedera y usando su metabolismo para su reproducción. Resultan patógenos importantes de plantas en general ya que, aparte de ocasionar daños graves, son difíciles de combatir (Gergerich y Dolja et al., 2006) al punto que hoy en día no se ha definido aún una cura para plantas ya infectadas. Para reducir el riesgo de enfermedades de esta naturaleza se trata de controlar la infección mediante métodos preventivos como, por ejemplo, interferencia con el vector, asepsia de las herramientas, utilizar material vegetal libre de patógenos, etc. (Godínez et al., 2001).

Los antivirales son compuestos que interfieren con el desarrollo viral mediante diversos mecanismos, algunos fortalecen el sistema inmunológico, otros bloquean una enzima en específico o un paso en particular del mecanismo de replicación del virus (Villa et al., 2017). Se han realizado estudios que indican una posible cura al virus mediante el uso de NPs. En uno de ellos se usan las NPs de Ag contra el virus

del mosaico de frijol amarillo (BCMV) y se ha observado que -dependiendo del momento de su aplicación- se pueden reducir los síntomas ocasionados por la enfermedad. Si las NPs se aplican antes de la infección no se observa una disminución en los síntomas, mas al ser aplicadas después de la infección se reducen los síntomas causados por la enfermedad (Elbeshehy, 2015).

Aún no se tiene un veredicto acerca del uso de NPs de TiO₂ en campo; sin embargo, se ha reportado que tienen actividad viral en patógenos de animales. En el caso de la influenza se ha observado que -inclusive en ausencia- de luz es capaz de inactivar al virus, lo cual dio a pensar que estas NP tienen otro mecanismo de acción. Hasta el momento se ha reportado que el mecanismo mediante el cual las NP de TiO₂ inactivan virus es mediante la unión con la cápside del virus, con los aminoácidos cargados, tanto los residuos ácidos (ácido aspártico y ácido glutámico) y los básicos (arginina y lisina). Los residuos básicos son degradados con mayor facilidad por el TiO₂, siendo la arginina más propensa que la lisina dado que forma directamente enlaces de hidrógeno mediante su grupo guanidinio y los O del TiO₂, aparte de su capacidad de



adoptar conformaciones estables al formar varios puentes de hidrógeno mientras que el grupo terminal de la lisina es más pequeño y menos apto para formar interacciones electrostáticas. Específicamente los residuos ácidos forman enlaces indirectos con las NPs mediante puentes de hidrógeno con sus cadenas laterales, los enlaces indirectos se pueden deber a la carga negativa de estas mismas cadenas, así como de átomos de O, los cuales -a pesar de no estar presentes en grandes extensiones- contienen una carga significativa (Liu et al., 2016). Tales estudios nos sugieren que el uso de NP de TiO₂ pudiera tener una buena actividad contra virus en campo, aunque se necesitan más estudios al respecto.

Efectos adversos de las NPs

Los efectos de las nanopartículas pueden variar dependiendo de diversos factores como, por ejemplo, especie, dosis, forma de aplicación, etapa de crecimiento, etc. Inclusive las características propias de las NPs pueden llegar a influir en los resultados (Faraz et al., 2020).

En cebolla (*Allium cepa*) y tabaco (*Nicotiana tabacum*), tratadas con NPs de TiO₂ se han observado alteraciones de ADN (Lira, 2016). En cebolla también se ha observado que estas NPs reducen la mitosis y aumentan las aberraciones cromosómicas, aunque faltan estudios para determinar si pueden causar los mismos efectos en otros organismos (Faraz et al., 2020).

Otra preocupación que acuñan las NPs de TiO₂ es su posible efecto en la ecología del suelo. Dentro de lo que se ha observado las NPs tienen distintos mecanismos para afectar a las comunidades de bacterias, algunos de los cuales incluyen el disminuir la disponibilidad de agua o mediante cambios en las propiedades del suelo. Para conocer si el efecto de las NPs de TiO₂ tiene un efecto relacionado directamente con el suelo se incubaron suelos modificados con nanopartículas de TiO₂ en una gama de potenciales hídricos durante 288 días (lo cual nos indica la cantidad de energía que se necesita para extraer las moléculas de agua).

Al finalizar se encontró que la capacidad de retención de agua y sus propiedades seguían siendo las mismas; sin embargo, las comunidades bacterianas se habían reducido en cantidad y diversidad, indicando que el mecanismo mediante el cual los TiO₂ actúan es directamente con el microorganismo (Ge et al., 2013).

En insectos he ha observado que pueden causar citotoxicidad, inflamación, estrés oxidativo. Aunado a esto, dependiendo de su tamaño, algunas pueden llegar a acumularse en hígado, bazo, riñón y pulmones de ratones a los cuales se les administraron las NPs de forma oral. Es de recalcar que estos efectos están relacionados en gran medida con su concentración (Tolga et al., 2018).

Conclusiones

Entre las NPs usadas para la agricultura, el TiO₂ genera interés en las investigaciones de frontera. Estas NPs han demostrado tener distintas aplicaciones que promueven la producción y, en general, el bienestar de los cultivos.

Uno de los usos que llama la atención es su aplicación como nanopesticidas, ya que han demostrado tener buena efectividad contra hongos y bacterias. Actualmente, se espera que su uso pueda extenderse para controlar también enfermedades de índole viral en plantas.

Las investigaciones dentro de este campo siguen progresando día con día, haciéndolas cada vez más eficientes y encontrando la forma de que estas puedan tener menos impacto en el medio ambiente.

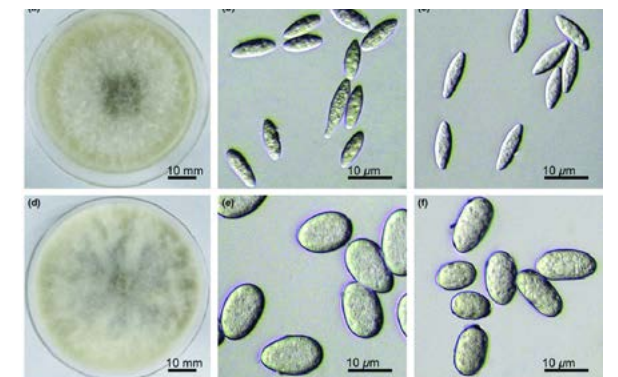
De la misma forma, todavía se pretenden encontrar nuevas aplicaciones y descifrar los mecanismos que actúan en cada caso en particular. También se necesitan más investigaciones para determinar las regulaciones bajo las que deberían regirse ya que, de lo demostrado hasta el momento, muchos efectos secundarios podrían controlarse al saber las concentraciones adecuadas.



Spodoptera litua.



Sitophilus oryzae.



Botryosphaeria dothidea.



Botrytis cinerea.

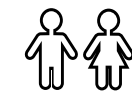


Referencias

- Chakravarthy, A.K., Chandrashekharaiyah, S.B., Kandakoor, A., Bhattacharya, K., Dhanabala, Gurunatha, K. & Ramesh, P. (2012). **Bio efficacy of inorganic nanoparticles CdS, Nano-Ag and Nano- TiO₂ against Spodoptera litura (Fabricius) (Lepidoptera: Noctuidae)**. Current Biotica, 6: 271-281.
- Christian, P., Von der Kammer, F., Baalousha, M. & Hofmann, T. (2008). **Nanoparticles: structure, properties, preparation and behavior in environmental media**. Ecotoxicology, 17(5), 326-343.
- Cox, A., Venkatachalam, P., Sahi, S. & Sharma, N. (2017). **Silver and titanium dioxide nanoparticle toxicity in plants: a review of current research**. Plant Physiology and Biochemistry, 110, 33-49.
- Cui, H., Jiang, J., Gu, W., Sun, C., Wu, D., Yang, T. & Yang, G. (2010). **Photocatalytic Inactivation Efficiency of Anatase Nano TiO₂ Sol on the H9N2 Avian Influenza Virus**. Photochemistry and Photobiology, 86(5), 1135-1139.
- de Dicastillo, C. L., Correa, M. G., Martínez, F. B., Streitt, C. & Galotto, M. J. (2020). **Antimicrobial Effect of Titanium Dioxide Nanoparticles**. In Titanium Dioxide. IntechOpen.
- Elbeshehy, E. K., Elazzazy, A. M. & Aggelis, G. (2015). **Silver nanoparticles synthesis mediated by new isolates of Bacillus spp., nanoparticle characterization and their activity against Bean Yellow Mosaic Virus and human pathogens**. Frontiers in Microbiology, 6, 453.
- Faraz, A., Faizan, M., Fariduddin, Q. & Hayat, S. (2020). **Response of Titanium Nanoparticles to Plant Growth: Agricultural Perspectives**. In Sustainable Agriculture Reviews 41 (pp. 101-110). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-33996-8_5
- Ge, Y., Priester, J. H., Van De Werfhorst, L. C., Schimel, J. P. & Holden, P. A. (2013). **Potential Mechanisms and Environmental Controls of TiO₂ Nanoparticle Effects on Soil Bacterial Communities**. Environmental Science & Technology, 47(24), 14411-14417. doi:10.1021/es403385c
- Ge, Y., Schimel, J. P. & Holden, P. A. (2011). **Evidence for Negative Effects of TiO₂ and ZnO Nanoparticles on Soil Bacterial Communities**. Environmental Science & Technology, 45(4), 1659-1664. doi:10.1021/es103040t
- Gordillo-Delgado, F., Zuluaga-Acosta, J. & Marín-Gallego, B. J. (2019). **Inoculación de nanopartículas de TiO₂-Ag en semillas de espinaca**. Informador Técnico, 83(1), 76-85.
- Gupta, S. M. & Tripathi, M. (2011). **A review of TiO₂ nanoparticles**. Chinese Science Bulletin, 56(16), 1639.
- Hasanpour, H., Maali-Amir, R. & Zeinali, H. (2015). **Effect of TiO₂ nanoparticles on metabolic limitations to photosynthesis under cold in chickpea**. Russian Journal of Plant Physiology, 62(6), 779-787.
- Hur, J. S., Oh, S. O., Lim, K. M., Jung, J. S., Kim, J.W. & Koh, Y. J. (2005). **Novel effects of TiO₂ photocatalytic ozonation on control of postharvest fungal spoilage of kiwifruit**. Postharvest Biology and Technology, 35(1), 109-113.
- Jiménez, L. & del Carmen, E. (2020). **Fitonopartículas de plantas nativas del Valle de Mexicali: Caracterización y evaluación de sus propiedades antimicrobianas e insecticidas**. Disertación Doctoral, Instituto en Ciencias Biológicas-Licenciatura en Biología-UNICACH.
- Khater, M. S. (2015). **Effect of titanium nanoparticles (TiO₂) on growth, yield and chemical constituents of coriander plants**. Arab Journal of Nuclear Science and Applications, 48(4), 187-194.
- Lira, H. R. S. (2016). **Agronano Tecnología: Nueva frontera de la revolución verde**.
- Liu, S., Meng, X. & Perez-Aguilar, J. M. and Zhou, R. (2016). **An In Silico study of TiO₂ nanoparticles interaction with twenty standard amino acids in aqueous solution**. Scientific Reports, 6, 37761
- Liu, B., Mu, L., Zhang, J., Han, X. & Shi, H. (2020). **TiO₂/Cu₂(OH)₂CO₃ nanocomposite as efficient antimicrobials for inactivation of crop pathogens in agriculture**. Materials Science and Engineering: C, 107, 110344.
- Memarizadeh, N., Ghadamyari, M., Adheli, M. & Talebi, K. (2014). **Biochemical markers of Glyphodes pyloalis Walker (Lepidoptera: Pyralidae) in exposure to TiO₂ nanoparticles**. Invertebrate Survival Journal. 11. 47-53
- Norman, D. J. & Chen, J. (2011). **Effect of foliar application of titanium dioxide on bacterial blight of geranium and Xanthomonas leaf spot of poinsettia**. Hort Science, 46(3), 426-428.
- Paret, M. L., Vallad, G. E., Averett, D. R., Jones, J. B. & Olson, S. M. (2013). **Photocatalysis: Effect of Light-Activated Nanoscale Formulations of TiO₂ on Xanthomonas perforans and Control of Bacterial Spot of Tomato**. Phytopathology, 103(3), 228-236. doi:10.1094/phyto-08-12-0183-r
- Poole, C. P. & Owens, F. J. (2007). **Introducción a la nanotecnología**. Edit. Reverté. Pp. 1-2.
- Prasad, R. (2019). **Plant nanobionics**. Suiza. Springer Life Sciences. Pp. 357.
- Raliya, R., Biswas, P. & Tarafdar, J. C. (2015). **TiO₂ nanoparticle biosynthesis and its physiological effect on mung bean (Vigna radiate L.)**. Biotechnology Reports, 5, 22-26.
- Ravishankar, R. & Jamuna, B. (2011). **Nanoparticles and their potential application as antimicrobials**. Science against microbial pathogens: communicating current research and technological advances. 197-209
- Sabbour, M. (2012). **Entomotoxicity assay of two nanoparticle materials (Al₂O₃ and TiO₂) against Sitophilus oryzae under laboratory and store conditions in Egypt**. Journal of Novel Applied Science. 1. 103-108.
- Safavi, K. (2014). **Effect of titanium dioxide nanoparticles in plant tissue culture media for enhance resistance to bacterial activity**. Bulletin of Environment Pharmacology and Life Sciences, 3, 163-166.
- Shi, H., Magaye, R., Castranova, V. & Zhao, J. (2013). **Titanium dioxide nanoparticles: a review of current toxicological data**. Particle and Fiber Toxicology, 10(1), 15.
- Singh, A., Singh, N. B., Hussain, I., Singh, H., & Singh, S. C. (2015). **Plant-nanoparticle interaction: an approach to improve agricultural practices and plant productivity**. International Journal of Pharmaceutical Science Invention, 4(8), 25-40.
- Subhapriya, S. & Gomathipriya, P. (2018). **Green synthesis of titanium dioxide (TiO₂) nanoparticles by Trigonella foenum-graecum extract and its antimicrobial properties**. Microbial Pathogenesis, 116, 215-220.
- Yao, K. S., Wang, D. Y., Ho, W. Y., Yan, J. J. & Tzeng, K. C. (2007). **Photocatalytic bactericidal effect of TiO₂ thin film on plant pathogens**. Surface and Coatings Technology, 201(15), 6886-6888.
- Zorlu, T., Nurullahoglu, U. & Atluntas, H. (2018). **Influence of dietary titanium dioxide nanoparticles on the biology and antioxidant system of model insect, Galleria mellonella L. (Lepidoptera: Pyralidae)**. Journal of the Entomological Research Society, 20(3), 89-103.



“La identidad pone en evidencia su sentido individual y plural, es el derecho más democrático y justo, los diversos sistemas jurídicos deben otorgar ese reconocimiento (...)”



La tutela del derecho a la identidad en su sentido pluralista para el ejercicio de los derechos humanos

■ Dr. Gerardo Alan Díaz Nieto

Facultad de Derecho, UAQ

RESUMEN

El presente artículo tiene como finalidad reflexionar sobre la importancia de la identidad desde un sentido plural. La concepción del derecho a la identidad debe construirse e interpretarse desde un enfoque amplio para la efectiva tutela de los derechos individuales y sociales. El sistema jurídico debe ajustar la construcción del concepto a las múltiples realidades sociales y su dignidad humana.

ABSTRACT

The purpose of this article is to reflect on the importance of identity from a plural sense. The conception of the right to identity must be constructed and interpreted from a broad approach, for the effective protection of individual and social rights. The legal system must adjust the construction of the concept to the multiple social realities and their human dignity.

Palabras Clave

Identidad, pluralismo, interpretación, derecho humano.

Key Words

Identity, pluralism, interpretation, human right.

Introducción

El presente artículo busca generar la reflexión sobre el derecho a la identidad y su acción pluralista, la interpretación del concepto de identidad y las formas en que se puede materializar su concepción ideológica. La construcción de su interpretación debe partir desde un enfoque plural; todas las perspectivas aportan contenido al concepto y a su ámbito de aplicación.

La influencia del derecho internacional es un constante generador de las directrices máximas para la protección y tutela del derecho a la identidad personal y cultural. Desde una perspectiva del pluralismo jurídico se generan nuevos fundamentos epistemológicos en el mundo globalizado y nuevas formas de ver el mundo en su protección de los derechos humanos.

La identidad tiene un sentido amplio y, sobre todo, plural -desde una problemática en las diversas perspectivas relacionadas al concepto. El derecho internacional siempre va señalando la ruta en la concepción de los derechos, generando los contenidos mínimos para formar un discurso que llene de sustancia a las legislaciones internas de cada estado integrante.

La identidad jurídica y su sentido plural

Desde los orígenes del derecho romano hasta la época actual se ha buscado reconocer y proteger al ser humano como un ser sujeto de derechos y obligaciones. Se le han brindado los mecanismos de defensa que puede hacer valer en contra de las violaciones a dichas prerrogativas, facilitándole con ello las herramientas para el alcance de la justicia, la solución de conflictos y el respeto a una vida sana en una sociedad plural.

En el tiempo contemporáneo, los derechos humanos juegan un papel primordial en la vida digna de cada persona, la Comisión Nacional de los Derechos Humanos señala que

Los derechos humanos son el conjunto de prerrogativas sustentadas en la dignidad humana, cuya realización efectiva resulta indispensable para el desarrollo integral de la persona. Este conjunto de prerrogativas se encuentra establecido dentro del orden jurídico nacional, en nuestra constitución política, tratados internacionales y las leyes (Comisión Nacional de los Derechos Humanos, 2018).

En opinión de Jaime F. Cárdenas Gracia (1996, pp. 21-22), el Estado debe proteger el acceso y garantía de los derechos humanos, a través de organismos donde el Estado mexicano cumpla los fines públicos; además, tiene muchas deficiencias, lo que debilita el poder que ejercen las autoridades para la protección y garantía de los derechos humanos, desde las características de las funciones de los organismos nacionales que protegen los derechos humanos.

Con relación al derecho a la identidad, este se prevé desde el origen, es decir, los nexos biológicos de una persona incluyen el desarrollo adecuado de la personalidad, el derecho a la salud mental, así como el derecho a conocer la información médica relevante derivada de las características genéticas, generando con ello una relación de filiación que se traduce en obligaciones y derechos, al respecto señala Carlos Fernández:

El ser que surge en el instante de la concepción no es otro que un ser humano, único, irrepetible, irremplazable. En este momento, la información genética se organiza de modo totalmente original. La genética nos ha posibilitado conocer que el óvulo fecundado por un espermatozoide posee, íntegramente, la identidad de otro ser. La primera célula del nuevo ser tiene grabado el programa que organiza, después, a todas las demás células. Desde el primer instante, en cada una de dichas células se encuentra, en su integridad, el código genético del nuevo ser humano (Fernández, C., 1992, p. 21).

El derecho humano a la identidad, conforme a Carlos Fernández, pertenece a la persona en su concepto más amplio; en la norma jurídica se le otorga reconocimiento desde la concepción, donde el producto es sujeto de ciertos derechos virtuales como lo son los de carácter hereditario.

No pasa desapercibido que el derecho a la identidad también encuentra relación en la asignación de un nombre a la persona, siendo el nombre el que otorga una identidad individual con el resto de la sociedad, además de conjuntarlo a un núcleo familiar desarrollando su personalidad y sentido de pertenencia.

El derecho humano a la identidad se ha reconocido tanto a nivel nacional como internacional. La construcción del concepto de identidad debe contener lo que a continuación se refiere:

Esta idea alude a aquellas exigencias éticas de importancia fundamental que se adscriben a toda persona humana, sin excepción, por razón de esa sola condición. Exigencias sustentadas en valores o principios que se han traducido históricamente en normas de derecho nacional e internacional en cuanto parámetros de justicia y legitimidad política (Álvarez, M., 1998, p.13).

Esto es, la persona se define no entendiendo solo a la especial dimensión de su ser, sino descubriendo en ella la proyección de otro mundo distinto al de la realidad, subrayando que persona es aquel ente que tiene un fin propio que cumplir por propia determinación, aquel que tiene su fin en sí mismo y que, cabalmente por eso, posee dignidad, a diferencia de todos los demás.

En tiempos contemporáneos de globalización, el reconocimiento y respeto de los derechos debe suponer una mayor protección en la diversidad de las concepciones en torno al ser humano; el respeto debe ser la máxima en el entendimiento y reconocimiento de la realidad, dado que en el mundo no existen personas de primera, de segunda o tercera: se debe reflexionar si todos los sujetos son contemplados en sus derechos; y este es el caso de los pueblos indígenas donde no existe un efectivo reconocimiento de sus formas y derechos y, sobre todo, un abandono en el ejercicio de sus derechos dentro de nuestros marcos normativos.

La identidad también se concibe desde los grupos originarios a partir de los lazos de parentesco, origen, costumbres, lengua y asentamientos

territoriales. La identidad debe hacer referencia al modo en cómo los miembros de un grupo se definen a sí mismos; por tanto, se reconocen entre sí y deben ser reconocidos por los demás.

Haciendo referencia al doctor Mario Álvarez Ledesma:

La postura teórica es asimismo determinante y también condicionará el contenido de la definición. ¿Por qué? Cada ciencia social comprende diversas corrientes del pensamiento, distintas posiciones teóricas que no son otras que construcciones intelectuales, que pretenden explicar, desde sus propias hipótesis, el fenómeno (Álvarez, M., 2015, p.63).

La conceptualización de la identidad deriva desde su enfoque plural y está determinada por la ciencia social que determine su objeto de estudio. El derecho lo enfoca como una máxima jurídica en la protección de los derechos y obligaciones para con la sociedad y el Estado, mientras que para la antropología la perspectiva de identidad tiene un amplio marco de interpretación, la individualidad y el reconocimiento como un ser único y diverso dentro de los usos y costumbres de una sociedad determinada.

El pluralismo jurídico nos ayuda al reconocimiento del derecho humano a la identidad cultural, y el respeto de las diferencias culturales pretende la justicia local al propugnar la coexistencia de diversos sistemas jurídicos en un mismo territorio. Cada grupo organiza su forma de vida que, entre ellos, los hace idénticos; el concepto implica alteridad, es decir, la capacidad del grupo social distinto con relación al otro y por tanto diferente. En la interacción de las culturas siempre existe, por error, el hecho de que una quiera predominar sobre la otra, atentando a la identidad del y de los otros; no respetando sus usos y costumbres, marginándola de un reconocimiento como cultura, pero sobre todo como persona humana digna.



El pluralismo jurídico brinda herramientas de interpretación y protección de la diversidad humana en todos sus aspectos y manifestaciones.

La interpretación del derecho a la identidad

El reconocimiento de los derechos a los pueblos originarios ha sido un camino largo en el devenir histórico, principalmente en los últimos años en la instauración de los modelos neoliberales que atentan al reconocimiento de los derechos identitarios singulares y plurales.



La evolución que han sufrido las sociedades de acuerdo con la relación cultural occidental y la protección desde los derechos individuales como de los colectivos, va encaminada a la protección de la persona humana con un reconocimiento social. En esta perspectiva, los pueblos indígenas, con una cosmovisión propia, buscan y reclaman la preservación de su cultura y respeto de las diferencias culturales.

Cada pueblo indígena tiene su propia identidad y una forma diferente de concebir el mundo, el orden, la igualdad y su forma de reconocimiento.

Varios intentos de explicación sobre la pluralidad de los sistemas normativos contienen elementos de la denominada teoría de los sistemas. Esta propuesta parte de la idea de que las sociedades están constituidas por relaciones de comunicación y que los esfuerzos para comprender el derecho son realizados dentro de una sociedad, por lo tanto la comprensión del derecho está atado a la comunicación y como consecuencia al lenguaje (Luhmann, N., 2004, p. 424).

El pluralismo jurídico abona al concepto de referencia, con la finalidad de buscar una efectiva justicia social, en la que se reconozcan la diversidad de sistemas jurídicos. Dicha corriente ha tenido gran impacto e influencia en Latinoamérica, mediante el reconocimiento del derecho interno de una realidad social, que forma parte de una historia y de la evolución de una sociedad.



El derecho a la identidad en los últimos años ha tomado relevancia en el ámbito internacional, y la búsqueda de influenciar efectivamente en el derecho interno. Para Boaventura Sousa "la crisis del paradigma dominante es el resultado de una pluralidad de condiciones" (Souza, B. 2009, p. 31). Se advierte la existencia de diversos sistemas normativos en un mismo Estado, haciendo así múltiples redes de órdenes jurídicos, a esto le denominamos una *interlegalidad*.

Para Norberto Bobbio (1987, p.11) el pluralismo jurídico tiene dos tendencias, una estatista y otra institucional, en la estatista existen no un solo ordenamiento sino muchos que tienden a desarrollar, en la institucional existe un sistema jurídico de base en una institución, esta teoría contrasta la idea de universalidad.



El pluralismo jurídico es especialmente importante en el contexto de reconocimiento y respeto a los pueblos originarios, a sus costumbres, lengua y a todos los rasgos culturales que les definen.

De conformidad a la reforma constitucional de junio de 2011, la influencia de los instrumentos y organismos internacionales genera un papel indirecto de legisladores de la norma suprema, reconociendo la progresividad de los derechos humanos, mediante la expresión clara del principio *pro persona* como rector de la interpretación al derecho a la identidad.



La Carta Magna debe ser la base para instrumentar y hacer valer el pluralismo político desde los ámbitos de protección del Estado.

Los derechos humanos encuentran así una forma progresiva, una apuesta adecuada para evitar hacer de ellos una ideología dominante, nada puede estar por encima de la libertad de los individuos en las diversas culturas, lo cual pondría en riesgo la posibilidad de dialogar sobre la igualdad y garantizar la idea de la dignidad humana en el mundo contemporáneo.

Atendiendo al principio fundamental del derecho internacional consuetudinario "pacta sunt servanda", el Estado mexicano se ha obligado libremente frente a la comunidad internacional, referente a instrumentos internacionales relacionados con el derecho a la identidad; normas que no pueden ser desconocidas, sino, por el contrario, deben influir en la normatividad interna.

De acuerdo con Uribe Granados (2011, p. 151) podemos decir que "Un Estado será internacionalmente responsable, no solo por sus acciones, cuando estas constituyen

violaciones bajo el derecho internacional, sino también por sus omisiones cuando existe un deber de actuar y, consecuentemente, se quebranta una norma internacional". La obligación internacional de la estandarización de los marcos normativos internos, con las directrices externas, en el caso de los financiamientos internacionales, condiciona el ejercicio legislativo desde un conocimiento original.

De lo anteriormente señalado, se advierte cómo el Estado pactante se obliga a la adecuación del sistema jurídico local, ejemplo de ello son las disposiciones de la Convención Americana de los Derechos Humanos "Pacto de San José de Costa Rica" que, en su artículo 3, señala lo siguiente:

Derecho al Reconocimiento de la Personalidad Jurídica.- Toda persona tiene derecho al reconocimiento de su personalidad jurídica... Artículo 18. Derecho al Nombre.- Toda persona tiene derecho a un nombre propio y a los apellidos de sus padres o al de uno de ellos. La ley reglamentará la forma de asegurar este derecho para todos, mediante nombres supuestos, si fuere necesario (Convención Americana sobre Derechos Humanos, 2019).

Con los elementos ya señalados líneas arriba, en el ejercicio de los derechos humanos, el reconocimiento a la individualidad es parte de la dignidad del hombre en sociedad, pero debe generar una amplia protección en los derechos, entendiendo que desde el signo distintivo y nominativo llamado *nombre*, debe ajustarse a las perspectivas plurales desde las creencias, usos y costumbres hasta las cuestiones de género y que, al no realizarse con una perspectiva amplia en la forma de conjugar los derechos, se discrimina la aplicación individualizada de los derechos.

De conformidad al concierto internacional, el Estado mexicano tiene el deber y la obligación de ejercer la normatividad internacional aplicable en la materia, al haberla suscrito y ratificado, y en aras del interés superior de la persona, siendo una condición *sine qua non* el cumplimiento de la plena satisfacción del derecho de identidad, reconocido en las distintas convenciones y tratados internacionales que se enunciaron.

Desde 1966, el Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos señala, en su artículo 27, que en los Estados donde existan minorías étnicas no se les negará a sus miembros el derecho que les corresponde, en común con los demás miembros de su grupo, a tener su libre vida cultural, a profesar su propia religión y a usar el idioma con el que se identifican. Este párrafo marca con claridad, sin duda alguna, el paso de la concepción de los derechos individuales a los derechos colectivos en el sistema de las Naciones Unidas.



En el derecho a la identidad de los indígenas establecido en el Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT)

(Comisión Nacional de los Derechos Humanos, 2018), el Estado debe asumir la responsabilidad de proteger sus derechos y garantizar el respeto de su integridad, así como fortalecer sus identidades, lenguas y cosmovisiones en el marco de los Estados en los que viven. La construcción de los sistemas jurídicos debe ser desde un enfoque plural, entendiendo la otredad. El reconocimiento individual a la dignidad humana es el camino al respeto social como seres integrantes de un todo, el respeto siempre será la máxima y armónica convivencia.

El derecho a la identidad, una composición pluricultural en el derecho mexicano

Es obligación del Estado garantizar a cada uno de sus gobernados, sin distinciones, el derecho a la identidad para que todos puedan gozar de cada uno de los derechos fundamentales que nuestra Carta Magna establece.

Para lograr el efectivo cumplimiento del derecho a la identidad, el Estado debe crear instrumentos jurídicos que le permitan la regulación del derecho, para así poder satisfacer las necesidades sociales. "Es claro que el reconocimiento constitucional a los pueblos y comunidades indígenas como sustento de una sociedad pluricultural todavía no se ha traducido en una acción pública con profundo sentido cultural" (Contreras y Sánchez, 2018, p. 259). La justificación del Estado es la sociedad, incluyendo a los sectores minoritarios, quien demanda el pleno ejercicio de sus derechos, mediante la efectiva regulación de los derechos mínimos que todo hombre posee y que, por el hecho de serlo, le corresponde.

En el artículo dos de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, se encuentran plasmados los derechos y la forma en cómo se debe garantizar a los pueblos indígenas de origen en nuestro país, entre ellos el de la libre determinación, la autonomía para preservar y enriquecer sus lenguas, su cultura e identidad y el acceso a la justicia y dignidad.

Los pueblos originarios tienen los mismos derechos, siempre y cuando se respete su autonomía, usos y costumbres, así como su identidad cultural, pero sobre todo su identidad personal como seres únicos con dignidad. Actualmente se han realizado modificaciones legislativas, particularmente en el estado de Querétaro, el 14 de mayo de 2019 se agregó en el código civil, en el

numeral 75, el respeto a las formas orales, funcionales y simbólicas de comunicación pertenecientes a las lenguas indígenas, al momento de realizar el registro de nacimiento de las personas.

La identidad personal garantiza que las personas puedan conocer sus orígenes, tener un nombre y una identidad única, lo anterior fue establecido en el año 2014, en la reforma constitucional del numeral cuarto constitucional, párrafo octavo, garantizando el reconocimiento del Estado y la obligación de tutelar los derechos de identidad para que los individuos se desarrollen de manera amplia en una sociedad de composición pluricultural.

El artículo segundo de nuestra Carta Magna fundamenta la composición pluricultural en los sistemas jurídicos, atendiendo a Boaventura:

La lógica operativa del contrato social se encuentra, por lo tanto, en permanente tensión con su lógica de legitimación. Las inmensas posibilidades del contrato conviven con su inherente fragilidad (Sousa. B., 1999, p. 51).

En el caso de la identidad, como derecho personal, se deben ajustar los diversos matices del derecho a la identidad, a los tipos de sistemas jurídicos



reconocidos dentro del sistema contemporáneo, mediante el documento rector, desde considerar el acceso a los derechos donde los grupos originarios se encuentran en desventaja jurídica, económica y, sobre todo, social. Fernández Sessarego señala que:

La experiencia nos muestra que no es suficiente contar, como de hecho se cuenta en la actualidad, con el abstracto reconocimiento de los derechos de la persona, por más amplio que él pueda ser, como de hecho también ocurre. El ordenamiento jurídico debe asumir como tarea prioritaria el proveer a una suficiente, eficaz y rápida tutela de los derechos que garantiza (Fernández, C., 1992, pp. 260-261).

El derecho a la identidad debe entenderse desde una concepción plural y no solo como un simple registro administrativo; el acceso se genera de forma discriminatoria y no desde una perspectiva plural, digna y humana.

La identidad debe ser la máxima en nuestro sistema jurídico mexicano, en ese pacto social se debe entender que somos una sociedad de cons-

trucción plural, las luchas sociales son de todos y no de unos cuantos en el reclamo de los derechos. A partir del reconocimiento como persona humana en sus diversas formas sociales se materializa la protección y fines del Estado, generando las condiciones necesarias como seres únicos, distintos y dignos, el derecho a la identidad es el primer acto de humanidad en un estado democrático y plural.

Conclusión

Es necesario reconocer que somos una sociedad pluricultural, el deber de reconocer y respetar las diferencias en la cultura e identidad, el pluralismo jurídico es necesario para que esas voces que no están siendo escuchadas puedan reclamar lo anteriormente señalado.

Actualmente, en el mundo globalizado que vivimos, cada sociedad reclama el lugar de su identidad como expresión de su desarrollo, de su libre autodeterminación, de su autonomía, del modo de situarse en el mundo.

El derecho a la identidad resulta relevante para el reconocimiento individual y digno de todas las personas que viven en sociedad; deriva de manera obligatoria la comprensión de las diversas realidades de los diferentes grupos sociales para que exista una vinculación y la forma de lograr una auténtica nación, con principios de solidaridad y ayuda mutua a partir del sentido de pertenencia.

La identidad pone en evidencia su sentido individual y plural, es el derecho más democrático y justo; los diversos sistemas jurídicos deben otorgar ese reconocimiento, entender sus matices, ampliar su horizonte en el constante desarrollo en la comprensión y tutela de los derechos, lo cual posibilitará encontrar la paz y armonía en tiempos de incertidumbre y desigualdad social.



Referencias

- Álvarez Ledesma, M. (1998). **Acerca del Concepto de Derechos Humanos**. McGraw-Hill.
- Álvarez Ledesma, M. (2015). **Introducción al Derecho, 3ª. Ed.** McGraw-Hill.
- Bobbio, N. (1987). **Teoría general del derecho**. Temis.
- Cárdenas Gracia, J. (1996). **Una Constitución para la democracia**. UNAM.
- Comisión Nacional de los Derechos Humanos. (2018). **¿Qué son los Derechos Humanos?** http://www.cndh.org.mx/Que_son_derechos_humanos.
- Comisión Nacional de los Derechos Humanos. (2018). **Convenio 169 de la OIT**. <https://www.cndh.org.mx/sites/default/files/documentos/2019-05/Folleto-Convenio-169-OIT.pdf>
- Contreras Acevedo, R. & Sánchez Trujillo, M. (2018). **La monotonía de los paradigmas jurídicos latinoamericanos**. Ambiente Jurídico.
- Convención Americana sobre Derechos Humanos. (2019). **Pacto de San José de Costa Rica**. <http://www.scjn.gob.mx/libro/InstrumentosConvencion/PAG0259.pdf>
- Fernández Sessarego, C. (1992). **Derecho a la Identidad personal**. Astrea.
- Luhmann, N. (2004). **Law as a Social System**. University Press.
- Sousa Santos, B. (1999). **Reinventar la democracia, Reinventar el estado**. Sequitur.
- Sousa Santos, B. (2009). **Una epistemología del sur: La reinención del conocimiento y la emancipación social**. Siglo XXI.
- Uribe Granados, G. (2011). **Derecho Internacional Público**. Limusa.

L. A. V. Alejandro Medina Durán

Docente de Dibujo y Pintura, Facultad de Bellas Artes

Dibujante, pintor e ilustrador, Alejandro Medina nace en la ciudad de México en 1976.

Desde el año 2010 es catedrático de la Facultad de Bellas Artes de la Universidad Autónoma de Querétaro; actualmente imparte la materia de Dibujo en las Facultades de Ingeniería y Filosofía.

Es Licenciado en Artes Visuales por la Universidad Autónoma de Querétaro, termina su formación con especialidad en Pintura. Es pasante de la Maestría en Creación Educativa, cuya coordinación está dirigida por la Dra. Jaqueline Zapata Martínez a quien agradece la oportunidad de adquirir los conocimientos otorgados. Su práctica docente se ha potencializado gracias a la educación poética, el teatro, la danza, la filosofía, la geometría sagrada y, en especial, por tejer un vínculo entre la vida y la educación en relación simétrica, siempre con el anhelo de crear en comunidad.

Desde 2006 ha realizado diversas exposiciones colectivas e individuales, tanto en instituciones públicas como privadas, en las ciudades de Querétaro, Morelia, León, Puebla y México.

Fue seleccionado para el Premio Estatal de Pintura, Escultura y Fotografía Libertad 2007, convocado por el Instituto Queretano de la Cultura y las Artes, modalidad pintura. En ese año también es convocado para asistir al curso de producción artística impartido por el Maestro Jordi Boldó.



duran_artista_visual

En 2008 es preseleccionado en el concurso Nacional "Artistas emergentes (fundación Murrieta)". En el año 2009 es seleccionado nacional por la "Bienal Julio Castillo" Galería Libertad. Durante 2012 funge como ilustrador de la Gazzeta Universitaria. En 2015, en la Ciudad de México, fue alumno de la maestra Luz García Ordóñez en el curso de Técnicas y Materiales. También en 2015 fundó Estudio 123, espacio de creación y producción artística.

En 2017 fue coordinador del proyecto mural "Agua" en la periferia de la fuente de rectoría, haciendo trabajo multidisciplinario con el Dr. Ewald Hekking, la Mtra. Cristina Quintanar Miranda, el Mtro. Antonio Tostado Reyes, todos ellos académicos de nuestra alma máter. En este propósito colaboraron también estudiantes destacados de la Facultad de Bellas Artes.

Ha coordinado diversas exposiciones en compañía de sus estudiantes, en diferentes campus y facultades, incluyendo el SUPAUAQ, y Rectoría de nuestra Universidad. Con el objetivo de fusionar el arte con la lectura, a partir de 2018, ha coordinado la realización de exposiciones colectivas celebradas en la librería del Fondo de Cultura Económica Hugo Gutiérrez Vega, en colaboración con la Mtra. María Monserrat Guerrero López.

Sus pinturas, adquiridas en 2017, forman parte del acervo pictórico de la Universidad Autónoma de Querétaro; estas se encuentran montadas en el vestíbulo del Parque Biotecnológico de la Facultad de Ingeniería.



Intervención artística de la fuente de Rectoría.

Para Alejandro Medina Durán el papel y el lienzo en blanco significan vacío, es su propio universo. En el vacío todo se puede crear bajo la cooperación de las siguientes dos fuerzas:

Las líneas rectas fungen como energía masculina, asociadas al ojo derecho de Horus; representan al sol. Es el origen de toda luz, es la parte matemática, es ciencia, es razón, es la fuerza que ancla, es materia asociada al hemisferio izquierdo.

La línea curva, el círculo, es la manifestación de energía femenina, es la representación del ojo izquierdo de Horus, ojo nocturno símbolo de la luna, empático con la intuición, con lo creativo; domina el hemisferio derecho, es etéreo. Esta es la metáfora de su expresión creadora.

Curioso investigador de técnicas antiguas, interesado en los procesos de manufactura artesanal, en la energía y transmutación de la materia, apoyado de símbolos arquetípicos para construir su obra; estos son símbolos encontrados en todas las culturas antiguas, trazos que van más allá de la interpretación de la palabra; es la riqueza de un constructo abstracto como resultado de múltiples significados y diferentes procesos dialécticos.

En las obras de Alejandro, sus trazos a nivel compositivo son armónicos, interrelacionados con la divina proporción, con el número PHI. Apasionado con la representación geométrica de los sólidos platónicos: elementos



"Cruzando el 4656". Óleo sobre tela.

que conforman toda la materia en el universo, tierra, fuego, aire, éter; o también llamado prana y agua, en sus obras adquiere valor metafísico y poético.

Alejandro Medina se ha consolidado como un destacado catedrático por el impulso que da a sus estudiantes, promueve su participación en diferentes proyectos universitarios y sociales; su prioridad es compartir -sin restricciones- conocimientos -casi olvidados- de técnicas y procedimientos antiguos, potencializando los talentos de sus alumnos; y aprecia también la oportunidad de aprender de ellos.



"Norma". Mixta sobre tela. Ilustración para portada de la Gazzeta Universitaria.



"Agua". Mixta sobre tela.



"Intentar".
Mixta sobre tela.



"Nautilus".
Acrílico sobre tela.



"Péndulo".
Mixta sobre tela.



"Nautilus". Acrílico sobre tela.



"Triángulo". Mixta sobre tela.



"Sin título". Mixta sobre tela.



"Artista callejero". Tinta china sobre papel.



"Hombre pájaro". Mixta china sobre papel.

ESCRITOS TOMARXIANOS

(Escritos de antaño y otros otoñales)

SOLES OTOÑALES

Canto al viento otoñal
que destila aguanieve;
desde acá, flor y canto al dios Ra.
Oro por ver al rico Sol
ya aparece y acaricia los cuerpos
-quema la piel mundana-;
nada añoro los años idos,
rememoro los diáfanos días de junio;
clamo tiempo libre que construya
imágenes de pequeños saltamontes
aleccionándome a recobrar
el estambre de costumbre,
del hábito que habito,
de hilar poema tras poema
hasta llegar a ser tejedor
de nuevas utopías.

DIEZ PALABRAS

(Claves para liberar un poema)

Ego
sum
psicopedagogo
poeta
demencial
médium
indeclinable
de
la
paideia.

POEMA PANDÉMICO

Con verso llano escribo.
De plano ya eres innombrable;
contagio -y mejor sin ti-
la indomable imaginaria:
develo la náusea sartreana
olfateo la peste camusiana
en mi aquí y ahora fugaz
de perpleja existencia social;
eres nada, contradicción, caos,
todo para avanzar, caminar y correr.
Todos a casa, ya que la vida sigue
con miles de infinitivos:
terminales en ar, er e ir
sonriendo en horas puntuales
y sea la poesía que nos persiga.

Dr. Tomás Vázquez Arellano.
Otoño 2020.

LÍNEAS SOBRE POESÍA Y CONOCIMIENTO

Vieja disputa es el asunto de la relación entre poesía y conocimiento. "La poesía es un modo de conocimiento", tal era la consideración del poeta y filósofo Ramón Xirau justo en su texto *Poesía y conocimiento*. Frecuentemente es dable al poeta y al hombre pensante formularse epistémica y poéticamente abigarradas interrogantes. A la manera del hijo del también filósofo Joaquín Xirau, ventilemos ahora, por lo menos, dos interrogantes con relación a la poesía y conocimiento:

¿Qué puede haber como más distante y distinto que el decir de un poeta -emotivo, exaltado, inspirado- respecto del diletante filósofo -racional, exacto, preciso-?

¿Cuál es la utilidad social del conocimiento al pensar que el filósofo y la filósofa -genéricamente seres pensantes en hacer emerger ideas que se pretenden claras y distintas- se asemejan en algo al poeta y la poetisa que emplean imágenes, metáforas, alegorías, analogías, constelaciones verbales configuradas con las dichosas palabras?

Imaginemos una posible respuesta, nada común, para ambas interrogantes; parafraseando a Albert Einstein, vale decir en tiempos de crisis... pandémica, la imaginación nos salva. Pongamos en nuestra mente un ejemplo testimonial en tiempo pasado, de antaño pues, en el que apreciábamos en el Museo de la Ciudad una preciosa acuarela (crédito aparte para el artista Jonatan Olvera -exalumno de la Escuela de Bachilleres y de la Facultad de Bellas Artes de la Máxima Casa de Estudios de Querétaro-) y cuya preciosa metáfora estaba catalogada con este título "*El tiempo pasa volando*". Ahora imaginemos un semidesnudo femenino, con la mirada puesta en el firmamento y viendo pasar avioncitos de papel con relojes pendientes de un hilillo.

Hacer cosas empleando la imaginaria y plasmándolas con la palabra escrita, con imágenes, con el movimiento corporal, con luz y sonido, con notas musicales, o por medio de cualquier otra manifestación artística, eso también es poesía y conocimiento.

Es propio de la condición humana amar la palabra como a uno mismo. Larga es la lista de los preclaros y paradigmáticos amantes de la palabra. Entre otros, ahora en tiempos pandémicos, desempolvamos la poesía y el conocimiento textual de Asimov, Borges, Paz, Sabines y Whitman. Sin olvidar a los maestros de la sospecha: Nietzsche, Marx y Freud, quienes también escribieron poemas amorosos, aforismos, metáforas y palabras estelares. No estaría muy de acuerdo con el filósofo Ciorán cuando afirmaba que "evidentemente no se puede hacer poesía de todas las cosas"; sin embargo, la razón le asistía cuando sostenía que solo a través de la actividad estética encontraremos algo de sentido, a la perplejidad de este tiempo, al trabajo y a lo que él llamó *Ese maldito yo*.

Gaston Bachelard construyó su *Poética del espacio* -como gran pensador epistemólogo- para poetizar el espacio de la casa que habitamos y que nos habita; es decir, el espacio que hospeda y a la vez es hospedado; y este proyecto huésped aplica, poéticamente, también para el universo que nos rodea y que lo habitamos con nuestro aliento y nuestros sueños, lo que estéticamente queda expresado también en *El aire y los sueños*.

De salto en salto, habrá que pararse con firmeza y reconocer *Las palabras y las cosas* de Foucault, quien nos confiesa que su libro, antes referido, lo provocó un texto de Borges: *Las Meninas* de Velázquez y el cuadrilátero del lenguaje. En total, hay que dejar constancia, en estas breves líneas, de tres palabras estelares: la vida, el lenguaje y el trabajo o, si se prefiere, solo dos claves para seguir contando: *mathesis* y *taxinomia* (*álgebra* y *signos*); en fin, nos bastaría una sola palabra: poesía que, hasta ahora, gracias a la vida, nos sigue prodigando conocimientos.

Dr. Tomás Vázquez Arellano

LINEAMIENTOS

Los colaboradores de la Revista *Superación Académica* han de atender, al preparar sus artículos o trabajos originales, los siguientes requerimientos:

DEFINICIÓN DE LA REVISTA:

La revista "Superación Académica" ISSN 2007-9202 es una publicación periódica del Sindicato Único del Personal Académico de la Universidad Autónoma de Querétaro.

Es una revista que acepta para su publicación, colaboraciones sobre educación sindical, sobre el quehacer académico de los agremiados y los resultados del análisis de las investigaciones docentes, académicas o científicas originales e inéditas, en todas las áreas del conocimiento. Esto significa que el perfil de la revista *Superación Académica* es de divulgación sindical y académica. Su periodicidad es cuatrimestral y sus orígenes se remontan al mes de diciembre de 1991.

I. RECEPCIÓN

1. Todos los artículos remitidos deberán ser inéditos y estarán sujetos a dictamen.
2. Los artículos enviados no deberán estar en proceso de revisión en alguna otra revista.
3. Una vez aceptado el artículo no podrá ser retirado y deberá ser publicado en nuestra revista.
4. El autor responsable del artículo deberá enviar una carpeta con los siguientes archivos:

- a) El texto a dictaminar de modo digital, debe venir acompañado de una carta de presentación del trabajo y de cesión de derechos de publicación.

* Consultar formato en la página web del SUPAUAQ (www.supauaq.org)

- b) La ficha sintética de identificación del autor principal y, en su caso de colaboradores, con los siguientes datos: nombre, dirección electrónica, adscripción e institución a la que pertenece.

- c) El resumen curricular, con extensión no mayor a una cuartilla, que contenga los estudios que se tienen y en dónde se realizaron, obras y trabajos publicados, actividades relevantes, logros sobresalientes y cargos desempeñados.

- d) Para que la revista acepte revisar el artículo, todos los coautores, en su caso, deberán enviar una carta de conformidad con el contenido y con la aceptación de la publicación del mismo.

- e) Las tablas y las figuras (imágenes y gráficos), además de estar incluidas en el cuerpo del artículo, deberán anexarse por separado y estar debidamente numeradas, con el título correspondiente en la cabeza, así como con la nota de la fuente al pie de las mismas.

5. La identidad de los autores de cada uno de los trabajos recibidos para su dictamen, está amparada por la Ley Federal de Protección de Datos Personales.

II. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS

1. Presentar en formato digital en versión reciente de *Word*.
2. El texto debe estar escrito con interlineado de 1.5 y el tipo de letra Arial de 12 puntos.
3. No utilizar sangrías, salvo cuando se trate de una cita que exceda las 40 palabras, y separar cada párrafo con un espacio en blanco.
4. Los márgenes del texto deben ir a 2.5 cm a cada lado.
5. Título en negrita, centrado en mayúsculas y minúsculas.
6. Los subtítulos y demás subdivisiones en mayúsculas y minúsculas, y alineados a la izquierda.
7. Extensión entre 8 y 20 cuartillas (incluido el resumen, tablas, figuras y bibliografía).
8. Las figuras deben adjuntarse en el archivo del texto y, además, enviarse por separado en su formato original o en formato JPG, con una resolución de 300 dpi.
9. Las figuras y las tablas, deben estar numeradas secuencialmente con números arábigos y con un título o nombre. Utilizar numeración diferente para figuras y tablas.
10. Las citas al interior del texto y las fuentes de información deben basarse en el sistema APA.
11. La bibliografía habrá de incluirse en un apartado al final del escrito,

conforme al sistema APA y se enlistará en orden alfabético utilizando sangría francesa. Ver los siguientes ejemplos

Ejemplo de Libro:

Goleman, D. (2000). *La inteligencia emocional: Por qué es más importante que el cociente intelectual*. Ediciones B.

Ejemplo Libro versión electrónica:

Montero, M. & Sonn, C. C. (Eds.). (2009). *Psychology of Liberation: Theory and applications*. [Versión de Springer]. Doi: 10.1007/978-0-387-85784-8

Ejemplo de Artículo de la Web:

Cintrón, G., Lugo, A. E., Pool, D. J. & Morris, G. (1978). Mangroves of arid environments in Puerto Rico and adjacent islands. *Biotropica*, 10(2), 110-121.

Ejemplo Tesis como Libro:

Muñoz Castillo, L. (2004). *Determinación del conocimiento sobre inteligencia emocional que poseen los maestros y la importancia que le adscriben al concepto en el aprovechamiento de los estudiantes*.

Tesis inédita de maestría. Universidad Metropolitana, San Juan, PR. 12. El las/los autor(a/es) tendrá(n) la opción de proponer el uso de 5 imágenes digitales propias con una resolución de 370 dpi, relacionadas con la temática de su artículo, que podrán ser utilizadas para complementar el diseño de su colaboración.

III. ESTRUCTURA DEL ESCRITO

El artículo deberá contener como mínimo los siguientes apartados:

- Título (conciso e informativo)
- Autor principal y colaboradores, en un sobre aparte agregar grado(s) académico(s), institución(es) donde labora, cargo, teléfono particular y celular, dirección electrónica y dirección institucional.
- Palabras clave en español e inglés (mínimo tres, máximo cinco).
- Resumen en español y en inglés (máximo 250 palabras).
- Cuerpo del trabajo.

IV. ACEPTACIÓN

1. La recepción de un trabajo no implica su aceptación para ser publicado.
2. Solo se recibirán los originales que cumplan con las normas editoriales señaladas. El Editor acusará de recibido los originales que serán enviados al Comité Editorial y de Arbitraje para su dictamen y, en un plazo no mayor de treinta días naturales, se comunicará a los interesados si el trabajo ha sido aceptado para su publicación.
3. Todos los artículos serán sometidos a un proceso de dictamen por pares académicos bajo la modalidad de "dobles ciegos", a cargo de dos miembros de la cartera de árbitros de la revista, la cual está compuesta por prestigiados académicos de instituciones nacionales e internacionales.

4. Los trabajos serán sometidos a dictamen con árbitros expertos en el campo de conocimiento al que pertenece el texto.

5. Las resoluciones del proceso de dictamen son:

a) **Aprobado para publicar sin cambios.**

b) **Sujeto a proceso de corrección:**

b1) Revisión menor

b2) Revisión mayor (sujeto a re- envío).

c) **Rechazado.**

Nota: se sugiere al autor/a que subraye las correcciones que le hizo, al trabajo original, para que puedan ser más fácilmente identificadas por los dictaminadores.

6. En el caso de resultados discrepantes se remitirá a un tercer dictamen, el cual será definitivo.

7. Los resultados de los dictámenes son inapelables.

8. Los dictaminadores son los únicos responsables de revisar los cambios realizados en el caso de resultados sujetos a re- envío.

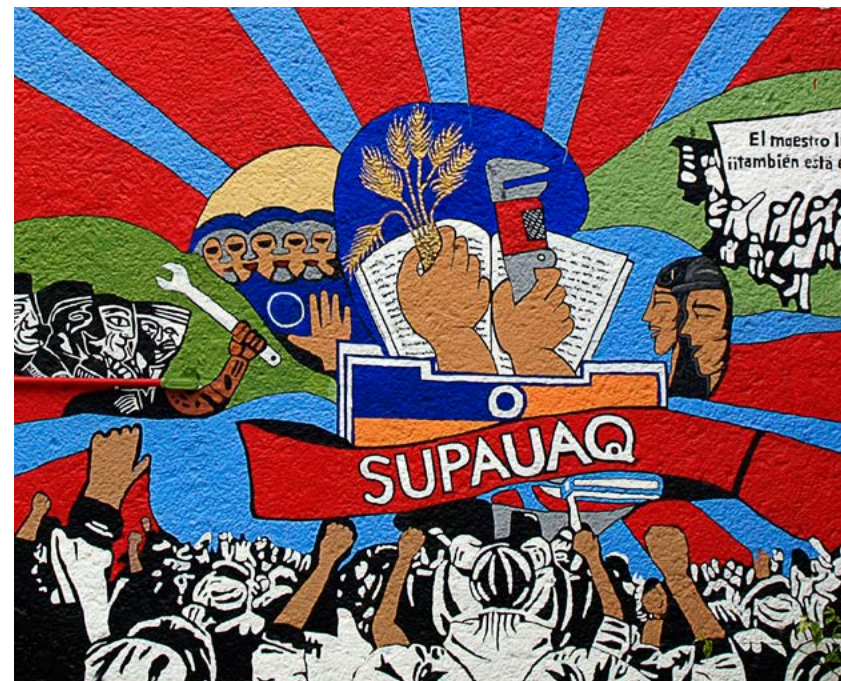
9. El límite de reenvíos para un trabajo es de dos, después de ello el artículo será rechazado por rebasar dicho límite.

10. En caso de que el dictamen haya sido del tipo b), el autor tiene treinta días naturales como límite para hacer correcciones.

11. Los procesos de dictamen están determinados por el número de artículos en lista de espera. La coordinación editorial de la revista informará a cada autor del avance de su trabajo en el proceso de dictaminación y edición.
12. Los trabajos aceptados pasarán por revisión y corrección de estilo y se someterán a lineamientos tipográficos y de diseño de la revista.
13. El artículo aceptado será incluido en el número más próximo a editar, bajo la secuencia cuatrimestral de la Revista *Superación Académica*.
14. La dirección de la Revista *Superación Académica* no se hace responsable de las ideas, opiniones o propuestas expresadas por los autores en el contenido de su artículo.
15. Una vez publicado el artículo, el autor recibirá diez ejemplares del número de la revista en el cual se publicó.

INVITACIÓN A PUBLICAR TRABAJO ARTÍSTICO Y LITERARIO

El Comité Ejecutivo del SUPAUUAQ 2020-2023 extiende la más cordial invitación a todas(os) las(los) profesoras(es) sindicalizadas(os) que deseen compartir el trabajo cotidiano que realizan en nuestra *alma máter*, relacionado con expresiones artísticas y culturales, para que nos envíen una muestra selecta de imágenes de su material e incorporarlo en la sección ampliada de Arte y Cultura (cine, danza, fotografía, escultura, música, pintura o teatro) que durante los siguientes números de nuestra revista *Superación Académica*, se integrarán a las cotidianas aportaciones literarias que hemos incluido en ediciones recientes.



“Por una Auténtica Comunidad Universitaria”

Consejo Editorial y de Arbitraje
Revista **Superación Académica** del SUPAUUAQ

SUPAUUAQ



Sindicato Único del Personal Académico de la **Universidad Autónoma de Querétaro**

Dr. Ricardo Chaparro Sánchez
SECRETARIO GENERAL

Mtra. Ruth Aurelia Soto Fuentes
SECRETARIA DE PRENSA Y PROPAGANDA

Dr. Francisco de Jesús Angeles Cerón
SECRETARIO DE ASUNTOS LABORALES Y/O CONFLICTOS

Mtra. Beatriz Liliana Álvarez Mayorga
SECRETARIA DE ASUNTOS ACADÉMICOS

Mtro. Fernando Guzmán Medina
SECRETARIO DE ACTAS, ARCHIVO Y ESTADÍSTICA

Dra. María del Carmen Mejía Vázquez
SECRETARIA DE RELACIONES Y EDUCACIÓN SINDICAL

Dr. José Alberto Rodríguez Morales
SECRETARIO DE FINANZAS

Dra. María Antonieta Mendoza Ayala
SECRETARIA DE PREVISIÓN SOCIAL

Dr. Luis Osvaldo Gutiérrez Aceves
SECRETARIO DE CULTURA, CULTURA FÍSICA, DEPORTE Y ESPARCIMIENTO

Mtra. Rosa María Barajas Villa
SECRETARIA DE JUBILADOS Y PENSIONADOS

Comité Ejecutivo
2020-2023

Breve reflexión sobre el nuevo Principio General de Inclusión y no Discriminación en los Estatutos actuales del SUPAUUAQ

Desde el Número 55 de *Superación Académica*, el **Comité Ejecutivo 2018-2020** del SUPAUUAQ compartió con todos ustedes la reflexión sobre la importancia que tiene en nuestra formación y organización sindical, tanto el conocimiento como la apropiación plena de la información actualizada contenida en los **Nuevos Estatutos del SUPAUUAQ**, aprobados en la Asamblea General de nuestro Sindicato del 25 de noviembre de 2019 y registrados en la Secretaría del Trabajo, a través de la Junta Local de Conciliación y Arbitraje del Estado, el 20 de enero de 2020.

En esta ocasión haremos un breve análisis sobre el surgimiento que tuvo el **Principio de Inclusión y no Discriminación**.

Durante 45 años, el artículo 5° de los estatutos originales del SUPAUUAQ contuvo la redacción del Principio de Representación, como uno de los diez Principios Generales de nuestra organización sindical, sin embargo, con las reformas realizadas a finales de 2019, se cambió en nuestros estatutos actuales por el **Principio de Inclusión y no Discriminación**. Este principio es diferente y completamente nuevo, integrándose ahora como uno de los **Trece Principios Generales** que regulan la vida interna de nuestro sindicato y que sientan las bases de la proyección de su quehacer gremial hacia otras organizaciones laborales externas.

El nuevo principio sindical de **Inclusión y no Discriminación** surge de manera paralela a la evolución social que se ha tenido en todo el mundo para ponderar en su justa dimensión la necesidad de salvaguardar los derechos humanos fundamentales, que permitan una sana convivencia y velen por preservar la dignidad humana en cualquier comunidad. Este nuevo principio emerge de manera más acorde a los tiempos actuales en los que, tanto en nuestra Universidad como en su entorno, se desarrolla una amplia gama de actividades, donde el sustento de todas ellas debería basarse en la tolerancia, en la aceptación de diferentes posiciones y puntos de vista de los integrantes de una comunidad universitaria cada vez más diversa.

Volvemos a invitar a todos los profesores sindicalizados a que revisen continuamente los **Nuevos Estatutos del SUPAUUAQ**, apropiándose del esfuerzo colectivo, que de manera incluyente y participativa, realizó nuestra organización sindical para alcanzar por primera vez una renovación estatutaria integral, como un logro histórico en los primeros 45 años de existencia del SUPAUUAQ.

“Por una Auténtica Comunidad Universitaria”

Comité Ejecutivo 2020-2023

Invitamos a la comunidad académica a enviar artículos para su evaluación y publicación en los próximos números de nuestra revista

SUPERACIÓN ACADÉMICA



Nuevo

Principio de inclusión y no discriminación

Artículo 5°

“Este principio busca una comunidad segura y libre de toda discriminación motivada por el origen étnico, la nacionalidad, el sexo, el género, la edad, las discapacidades, la condición social, el estado de salud, las religiones o creencias, las opiniones, las orientaciones sexuales, el estado civil, o cualquier razón de orden político e ideológico de sus integrantes; del mismo modo con cualquier otra índole que atente contra la dignidad humana y menoscabe los derechos humanos”.

