



JUVENTUDES CON PERSPECTIVA

¿QUÉ ESTÁN INVESTIGANDO
LAS Y LOS JÓVENES?



León
Ciudad
de Primera

H. Ayuntamiento de León, Guanajuato

Héctor López Santillana		Presidente Municipal
Leticia Villegas Nava		Primera Síndica
Christian Javier Cruz Villegas		Segundo Síndico
Ana María Esquivel Arrona		Regidora
Salvador Sánchez Romero		Regidor
Ana María Carpio Mendoza		Regidora
Gilberto López Jiménez		Regidor
Karol Jared González Márquez		Regidora
Héctor Ortiz Torres		Regidor
María Olimpia Zapata Padilla		Regidora
Gabriela del Carmen Echeverría González		Regidora
Gabriel Durán Ortiz		Regidor
Vanessa Montes de Oca Moyagoitia		Regidora
Alfonso de Jesús Orozco Alderete		Regidor
Fernanda Odette Rentería Muñoz		Regidora
Felipe de Jesús López Gómez		Secretario del Honorable Ayuntamiento

Consejo Directivo del Instituto Municipal de la Juventud de León

Jorge Súccar Vázquez		Presidente
Misraim de Jesús Macías Cervantes		Secretario
Alberto Rodríguez Ramírez		Tesorero
Ana María Esquivel Arrona		Regidora
Karol Jared González Márquez		Regidora
Silvia de Anda Campos		Consejero Vocal
Jesús Jonathan González Muñoz		Consejero Vocal
Carlos María Flores Riveira		Consejero Vocal
Roberto Elías Orozco		Consejero Vocal
Mónica Maciel Méndez Morales		Consejera Vocal
Mario Bravo Arrona		Consejero Vocal
Jorge Eduardo Plasencia Bibriesca		Consejero Ciudadano
Michelle Voss Díaz		Consejera Ciudadano
Karla Liliana Portillo Barajas		Consejera Ciudadano
Luis Martínez Alcántara		Consejero Ciudadano
Josué Flores Rodríguez		Consejero Juvenil
María Fernanda Moreno Hernández		Consejera Juvenil
Daniel Orozco Ramírez		Consejero Juvenil

Directorio Instituto Municipal de la Juventud de León

Misraim de Jesús Macias Cervantes
Brenda Elizabeth Puente Servín
Natalia Bojalil Hernández
Juan Jorge Bülle Moreno
Lizzette Irazú Zambrano Cruz
Diego Hernández Huerta
Mariana Enríquez Barrera
Eduardo Rodrigo Camarena Saavedra

María Fernanda Méndez Aguayo
Carina Castañeda Bedolla
Ian Osuna Pimbert
César Iván Medrano Horta
Kevin Arturo Díaz Sánchez
Nancy Rocha Salas
Sandra Guadalupe Sánchez Ayala
Araceli del Carmen Lucio Cardona

Comité editorial

Dra. Juana Elizabeth Reyes Martínez
Dra. Mónica del Rocío Morales Téllez
Dr. Tarik Torres Mojica
Dra. Vanessa Freitag
Dr. Miguel Santos Salinas Ramos
Dr. Rubén Ramírez Arellano
Dra. Rebeca Monroy Torres
Dra. Verónica Reyes Pérez
Mtro. Juan Cristóbal García García
Dr. David Asael Gutiérrez Hernández
Mtro. Miguel Salvador Gómez Díaz
Mtro. Israel Alejandro López González
Mtro. Oscar Francisco Ortega Ramírez
Dr. Eloy Mosqueda Tapia
Dra. Ivy Jacaranda Jasso Martínez
Dra. Cirila Cervera Delgado
Dr. Luis Felipe García y Barragán
Mtra. Sandra Estrada Maldonado

Mtra. María Isabel de Lourdes Loza V.
Dr. Ángel Serrano Sánchez
Dra. Susana Figueroa Gerstenmaier
Dra. Jessica Vega Zayas
Dr. Sergio Guadalupe Sánchez Díaz
Doctorando Everardo Granados Vázquez
Dr. Jesús Rafael Moya Cessa
Lic. René Fúnez Atilano
Mtra. Andrea Celeste Alvarado Sánchez
Mtro. Pablo Villegas Molina
Mtra. Luz Daniela Itandehui Ramos Banda
Mtra. Jessica Fabiola Gómez Rodríguez
Mts. Silvia Jaqueline Godínez Sepúlveda
Dr. Adrián Zamorategui Molina
Maestrando Hazael Baltazar Campos
Dra. Glenda Edith Cea Barcia
Mtro. Diego Paul Álvarez Montes
Mtra. Mariana Enríquez Barrera

Coordinación editorial

María Fernanda Moreno Toussaint
Aram Saúl Gutiérrez Martínez
Job Emmanuel Alba Ángel

Departamento de Investigación del Instituto Municipal de la Juventud

Juventudes con Perspectiva

¿Qué están investigando las y los jóvenes?

De esta edición:

D.R. © Instituto Municipal de la Juventud de León, Guanajuato, 2021

De los artículos:

D.R. © Sus respectivos autores, 2021

Producción editorial: Tlacuilo Ediciones

Corrección ortotipográfica: Leopoldo Navarro

El Instituto Municipal de la Juventud de León no se hace responsable del contenido expresado por los autores y las autoras, ni de las posibles demandas o reclamaciones que surjan por plagio o falta de originalidad en los textos presentados. Ellos y ellas asumen las consecuencias jurídicas y económicas por alguna irregularidad en los trabajos aquí presentados.

Queda rigurosamente prohibida la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio —ya sea electrónico, químico, óptico o de grabación— con fines de lucro y sin permiso escrito del Instituto Municipal de la Juventud de León. La omisión de esta advertencia será sancionada con las leyes establecidas en el territorio mexicano.

Este programa es de carácter público, no es promovido por ningún partido político, y su creación proviene de los impuestos que pagan los contribuyentes. Por ello, queda prohibido cualquier uso de este material con fines políticos, electorales, de lucro u otros distintos a la difusión de la ciencia. Quien haga uso indebido del contenido de esta obra será denunciado y sancionado de acuerdo con la ley aplicable y ante las autoridades competentes.

ISBN: En trámite

Impreso y hecho en México, Print and made in México, 2021



JUVENTUDES CON PERSPECTIVA

¿QUÉ ESTÁN INVESTIGANDO
LAS Y LOS JÓVENES?



León
Ciudad
de Primera

ÍNDICE

MENSAJE DEL PRESIDENTE MUNICIPAL DE LEÓN	8
Héctor López Santillana	
MENSAJE DEL DIRECTOR DEL IMJU LEÓN	9
Misraim Macías Cervantes	
INTRODUCCIÓN	11
María Fernanda Moreno Toussaint, Aram Saúl Gutiérrez Martínez y Job Emmanuel Alba Ángel	
VACUNAS APROBADAS EN MÉXICO CONTRA COVID-19	17
Martha Daniela Arellano Lara y Diana Damari Trujillo Castro	
ABORDAJE PERIODÍSTICO DE LA PANDEMIADA COVID-19: ANÁLISIS DE LA REVISTA <i>LETRAS LIBRES</i>	33
Christian Saúl Hernández Pérez	
LAS RELACIONES INTERPERSONALES COMO ELEMENTO DE ANÁLISIS PARA EL DESARROLLO INTEGRAL DE LA POBLACIÓN INFANTIL	51
Ana Karen Zárate Palacios, Ana Cecilia Martínez López y Teresa del Rosario Jaramillo Anguiano	
LA VIOLENCIA FILIO-PARENTAL (VFP): HALLAZGOS Y CONCLUSIONES DESDE LA PERSPECTIVA DEL GENERADOR DE VFP	69
Karla Daniela Montes Orozco y Ulises González Ávila	
<i>FREESTYLE</i>: BATALLAS Y JUVENTUD EN LEÓN, GUANAJUATO	83
Víctor Manuel Ortega Llamas	
LA SINESTESIA APLICADA EN ACTIVIDADES ARTÍSTICAS CON NIÑOS DE QUINTO GRADO DE PRIMARIA, COMO CLAVE PARA AFRONTAR LOS PROBLEMAS DE APRENDIZAJE	103
Luz Valeria Morales León	
PROPUESTA PARA LA INTERVENCIÓN EDUCATIVA EN EL CENTRO DE DESARROLLO INDÍGENA LOYOLA EN LEÓN, GUANAJUATO	121
Carlos Villalpando Martínez	

DIAGNÓSTICO DE CAPACIDADES INSTITUCIONALES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE LA VIOLENCIA Y LA DELINCUENCIA EN EL ESTADO DE GUANAJUATO	135
Brenda Guadalupe Gómez López y Pablo Ismael Ramírez Echeveste	
PSICOTERAPIA CON PERSPECTIVA DE GÉNERO, UNA TAREA PENDIENTE PARA EL ABORDAJE DE LA VIOLENCIA Y EL DOLOR PSÍQUICO DESDE LA EXPERIENCIA SUBJETIVA DEL VARÓN	153
Jazmín Gaspar Guzmán	
PSYASSISTANT-V2: PLATAFORMA PARA TRACKING DE RESPUESTA EMOCIONAL EN TIEMPO REAL DE PACIENTES EN SESIONES REMOTAS DE PSICOLOGÍA Y PSICOTERAPIA, USANDO INTELIGENCIA ARTIFICIAL	165
Rodolfo Ferro-Pérez	
DETERMINACIÓN DE AMINAS PARA CONTROL DE ALIMENTOS	175
Diego Jiménez Arana	
ELUCIDACIÓN DEL PERFIL METABOLÓMICO DE LA PLANTA <i>CUPHEA AEQUIPETALA</i>	185
Michelle Romero Hernández y Eunice Yáñez Barrientos	
ANÁLISIS <i>IN SILICO</i> DE LA TIOESTERASA DE <i>STREPTOMYCES HUASCONENSIS</i> CON USO POTENCIAL EN LA BIOSÍNTESIS DE PÉPTIDOS NO RIBOSÓMICOS	195
Ingrid Monserrat Gallegos Olmos, Juan Francisco Sánchez López y Nora Liliana Negrete Bosques	
ESTUDIO DE LAS ENZIMAS DEGRADADORAS DE TEREFTALATO DE POLIETILENO (PET) PRESENTES EN HONGOS AISLADOS DE JALES MINEROS, MEDIANTE HERRAMIENTAS BIOINFORMÁTICAS.....	213
César Rafael Cruz Carranco y Juan Francisco Sánchez López	
DESARROLLO DE UN BANCO DE PRUEBAS ESTÁTICO PARA INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL DE COHETES MODELO.....	231
Saulo Isaac Gasca García, José Isaac García Torres y Zaid Yosafath de Anda Mariscal	

Mensaje del Presidente Municipal de León



Las juventudes leonesas están cada vez más comprometidas con el desarrollo de su ciudad.

Representan actualmente el 32% de nuestra población y son quienes tomarán las decisiones más importantes durante los próximos años. Quienes definirán el rumbo de nuestro municipio.

Por ello, nuestra principal labor como gobierno es la de formar ciudadanos participativos y competitivos, además de colaborativos. Que sean ciudadanos del mundo, pero con identidad, orgullo y motivación para seguir construyendo un León de primera.

Vivimos los momentos más difíciles en mucho tiempo y más que nunca necesitamos de su talento y conocimientos. Si vemos a León desde su perspectiva, encontraremos las soluciones para nuestros problemas. Por eso somos facilitadores de las herramientas que les

permitan imaginar, soñar y crear el León que quieren.

En este gobierno creemos en ustedes. Prueba de ello es la inclusión histórica de jóvenes en los Consejos Municipales, que con sus aportaciones están contribuyendo a definir el rumbo de nuestro municipio.

Este material de investigación es un espacio innovador que visibiliza la variedad de temas en la que se desenvuelven las y los jóvenes, en áreas como la educación, salud, química, inteligencia artificial, etc. Será útil para conocer a profundidad sus preocupaciones e intereses, y con ello, generar políticas públicas o iniciativas ciudadanas.

A quienes contribuyeron a esta publicación a través de sus valiosos artículos, mis felicitaciones y reconocimiento por el tiempo y esfuerzo dedicado. Los lectores de este interesante material encontrarán un análisis de lo que significa ser joven en León en medio de la diversidad y que, espero, siembre una semilla para impulsar el interés por la investigación.

Con ustedes, seguiremos construyendo un León cada vez más humano, más incluyente, más innovador, un León cada vez mejor.

Héctor López Santillana

Mensaje del Director del IMJU León

Ser joven tiene muchos significados y connotaciones; es más que una etapa de la vida: es el momento cumbre para desarrollar nuevas habilidades, crear, atreverse a ser, conocerse, fomentar aprendizajes nuevos, equivocarse, incidir en la sociedad y reconocerse en ella.

Todo lo anterior nos genera emoción y, sobre todo, cuestionamientos sobre cómo propiciar un mejor presente si entendemos los síntomas y causas de lo que sucede en la sociedad, y cómo incidir con eso en la búsqueda de un mejor futuro, todo ello para brindar mejores espacios y plataformas de expresión y acción a las nuevas generaciones.

Con estas cuestiones nos encontramos cada día en el Instituto Municipal de la Juventud de León. Lo que nos mueve como institución es incentivar a las juventudes para que se cuestionen sus realidades, y buscarles en comunidad respuestas y soluciones.

Es por ello que en este atípico año 2021 decidimos realizar el *Primer Coloquio de Investigadoras e Investigadores Jóvenes*, como plataforma para que propusieran sus trabajos de investigación sobre múltiples preguntas que nos involucran como colectividad.

Cabe destacar que a esta edición le antecede el libro *Juventudes en perspectiva*, publicado en 2018, en el que expusimos quiénes son y cómo podemos entender mejor a las juventudes, que en esta ocasión toman la voz sobre los temas de su interés, así que el título cambió a *Juventudes con Perspectiva*.

Ojalá que la publicación de estos trabajos implique un significativo impulso para nuestros jóvenes que ya están dedicando su vida profesional al análisis de problemas complejos, a cuestionar situaciones que a veces consideramos ordinarias, y a construir una perspectiva crítica sobre nuestra sociedad.

Agradezco a las personas involucradas en el proyecto, sobre todo a quienes decidieron participar con su trabajo de investigación en nuestro coloquio, y ven materializado en esta publicación su aporte.

Gracias por hacer, gracias por crear y gracias por pensar diferente.



Misraim Macías Cervantes

Introducción

**María Fernanda Moreno Toussaint,
Aram Saúl Gutiérrez Martínez y Job Emmanuel Alba Ángel**

EL IMJU Y LOS JÓVENES DE LEÓN

Esta obra representa la continuación a una serie de publicaciones que desde el año 2018 el Instituto Municipal de la Juventud de León, Guanajuato (IMJU-León) ha venido desarrollando, para visibilizar y analizar las diversas situaciones que vive y habita la población joven del municipio, así como reconocer sus múltiples voces, preocupaciones y talentos. IMJU es una institución pública que se debe a nuestra juventud —que representan el 32% de la población total de León— y tiene la responsabilidad de entender quiénes y cómo son, para trabajar en el análisis, diseño y desarrollo de programas y políticas públicas efectivas dirigidas a este sector.

Como primer ejercicio, con el libro *Juventudes en perspectiva. Las juventudes leonesas bajo la lente de la investigación* (2018) nos dimos a la tarea de recopilar investigaciones que describen y analizan a la población joven de León durante los últimos años, invitando a participar a distintos autores tanto de universidades locales, organizaciones de la sociedad civil, instituciones públicas —municipales y estatales—, así como investigadores e investigadoras independientes reconocidos por sus estudios sobre el tema.

Para esta publicación se buscó sumar esfuerzos a la discusión en ciencias sociales sobre el concepto juventudes, y sus doce artículos evidenciaron que, en efecto, existen diferentes formas de ser joven en el municipio de León, más allá de la edad —de 12 a 29 años— y de visiones adulto-céntricas¹ que históricamente, tanto los gobiernos como la sociedad han impuesto a este sector de la población. De tal manera se reconoce y posiciona a los jóvenes como sujetos de derecho, con capacidad para interpretar, significar e interactuar en el entorno particular que les rodea.

No obstante, además de reconocer estas diferencias, así como la capacidad de agencia que cada persona posee, con este primer texto quedaron manifiestas algunas condiciones de vulnerabilidad que impiden su pleno desarrollo y goce de derechos de nuestras juventudes en el contexto leonés como la maternidad, la violencia de género, el contacto con la ley, el acceso a la educación, la convivencia intercultural y las oportunidades de empleo, situaciones que han preocupado al IMJU y se vienen atendiendo, ya sea desde sus programas, colaboraciones o haciendo llamados a las instancias correspondientes.

Continuando con el debate en torno al concepto juventudes y para hacer visibles las múltiples formas del ser joven en León, para el libro *Historias de juventud* (2018) IMJU León se dio a la tarea de proyectar 12 historias de vida y cinco historias colectivas sobre jóvenes leoneses de distintos perfiles y con trayectorias sobresalientes en lo local, nacional e inclusive internacional en ámbitos académicos, artísticos, deportivos, laborales y sociales, resaltado en algunas cómo los programas del IMJU aportaron bases para la construcción de sus proyectos.

Podemos decir que el resultado de esta segunda publicación fue un diagnóstico, donde a través de las ideas y vivencias contadas por las y los mismos jóvenes, se logró identificar elementos, tanto para continuar construyendo una institución cercana y empática con la población juvenil, como para fortalecer responsabilidades —ante la reciente administración 2018–2021— que el IMJU puede asumir para el impulso de sus planes y propósitos.

1 Se entiende como adulto-centrismo a una forma de discriminación en la que se destaca la superioridad de los adultos sobre las generaciones jóvenes, por el simple hecho de tener mayor edad y experiencia. (UNICEF, 2013)

Por otra parte, y con el propósito de analizar Muraleon, uno de los programas que han posicionado al IMJU en el nivel internacional en los últimos años, y así reflexionar sobre su proyección hacia el futuro en cuanto la formación de nuevos artistas urbanos jóvenes, surge el libro *Creatividad urbana. El arte en las calles de León*. Muros (2020).

Para este tercer proyecto editorial se hizo una reconstrucción histórica sobre el grafiti como expresión artístico-cultural juvenil en el municipio de León, desde sus primeras manifestaciones en inicios de la década de 1990, hasta el uso de las técnicas y herramientas actuales para la intervención de espacios públicos considerados ya como obras de arte.

Aunado a esta historia, en esta publicación se describe el proceso evolutivo de 20 años de la política pública para el fomento e impulso al arte urbano en el municipio. Se muestra cómo fueron aquellos esfuerzos por parte del entonces fideicomiso de Promoción juvenil para canalizar lo que en el año 2000 ya se consideraba como un problema público de daño al patrimonio y la imagen urbana, y cómo en la actualidad el IMJU se ha posicionado como plataforma para potenciar proyectos de economía creativa e industrias culturales de este tipo.

Como vemos, estas tres publicaciones, más allá de documentar antecedentes sobre la población juvenil en León, han jugado un papel fundamental en el actuar del IMJU, algo que para esta cuarta publicación no será distinto.

RELEVANCIA DE LA PUBLICACIÓN

Durante los últimos años el municipio de León se ha ido concretando como un importante centro educativo para la producción científica y tecnológica en el país. Por un lado, algunos alumnos de nivel medio se encuentran de manera activa participando tanto en eventos académicos relevantes de nivel nacional e internacional, así como en proyectos individuales e iniciativas colectivas que implican el desarrollo de habilidades para la investigación. Por otra parte, el municipio ofrece una amplia gama de oferta educativa para estudios de nivel superior y posgrado, donde se concretan importantes planteamientos teóricos y metodológicos desde las diferentes disciplinas científicas para entender y analizar las diversas situaciones —físicas, químicas, ambientales, sociales, etc.— que ocurren actualmente en la región.

Con lo anterior, el libro *Juventudes con perspectiva. ¿Qué están investigando las y los jóvenes?* Tiene por objetivo reconocer el conocimiento científico producido nuestra juventud, para mostrar un panorama sobre cómo se está capitalizando el cúmulo de saberes aprendidos en los centros de estudio distribuidos en el municipio, y sus temas actuales de interés.

Para llevar a cabo esta publicación se recopilieron artículos sobre distintas experiencias de investigación realizada por jóvenes de 18 a 29 años, que van desde las ciencias sociales hasta las ciencias exactas-experimentales. Trabajos que para su convocatoria no se limitaron a una temática en específico ni grado de especialización, siempre y cuando se muestran sólidas bases y habilidades para el desarrollo del método científico en sus respectivas áreas de estudio.

En resumen, este libro evidencia el interés del IMJU por generar espacios de participación para las juventudes, en este caso, espacios de difusión-promoción, tanto de las ciencias como de sus conocimientos, que sirvan como soporte para su formación integral como investigadores. Pero también, una preocupación por contribuir a la construcción de la agenda pública en los temas relacionados con el conocimiento especializado que se está desarrollando en el municipio desde las juventudes.

DESCRIPCIÓN DEL LIBRO

A continuación presentamos de manera breve los 15 artículos que componen a esta obra, donde se manifiestan los intereses e inquietudes de las y los investigadores jóvenes.

Como artículo inicial, y considerando la relevancia coyuntural del tema, se presenta el artículo titulado *Vacunas aprobadas en México Contra COVID-19*, elaborado por Martha Daniela Arellano Lara y Diana Damari Trujillo Castro, donde se analiza desde el punto de vista farmacológico la implementación, desarrollo, así como los mecanismos de acción esperados de las distintas vacunas contra el COVID-19.

Le sigue un trabajo en el que se también realiza un análisis sobre el COVID-19, *Abordaje periodístico de la pandemia de la COVID-19. Análisis de la revista Letras Libres*, por Christian Saúl Hernández Pérez. Su objetivo es conocer y describir el uso y las fuentes de información consultadas, así como los temas recurrentes en torno al abordaje de la prensa durante la pandemia de COVID-19 por la publicación que da título al artículo.

Continuamos con el artículo de Ana Karen Zarate Palacios, Ana Cecilia Martínez López y Teresa del Rosario Jaramillo Anguiano, titulado *Las relaciones interpersonales como elemento de análisis para el desarrollo integral de la población infantil*. En este texto analizan relaciones interpersonales y entorno social de niñas y niños de 8 a 12 años de una colonia popular de León, Guanajuato, para determinar qué aspectos producen la deserción escolar que terminal limitando el desarrollo de sus habilidades psico-cognitivas.

Pasamos a la investigación *La Violencia Filio-Parental (VFP). Hallazgos y conclusiones desde la perspectiva del generador de VFP*, de Karla Daniela Montes Orozco y Ulises González Ávila. En este texto se observa un análisis cualitativo de la violencia filoparental (violencia familiar) y sus implicaciones en el desarrollo integral de la familia, específicamente en jóvenes varones en proceso de rehabilitación por consumo de drogas.

Freestyle, batallas y juventud en León, Guanajuato, por Víctor Manuel Ortega Llamas, muestra un estudio antropológico sobre la práctica cultural *freestyle rap*. En este texto encontraremos un acercamiento descriptivo al rap improvisado de competencia en León, Guanajuato, mismo que ha sido replicado y resignificado por jóvenes que se identifican con éste y lo practican.

Enseguida tenemos el sexto artículo, titulado *La Sinestesia aplicada en actividades artísticas con niños de quinto grado de primaria, como clave para afrontar los problemas de aprendizaje*, de Luz Valeria Morales León. En este artículo encontraremos un estudio interesante sobre la importancia del desarrollo de la sinestesia en niñas y niños estudiantes de nivel básico, como habilidad para mejorar su aprendizaje.

En el siguiente artículo, *Propuesta para la intervención educativa en el Centro de desarrollo Indígena Loyola en León, Guanajuato*, Carlos Villalpando Martínez comparte una reflexión teórica metodológica desde la sociología, a partir de una intervención educativa realizada en la escuela primaria *Nenemi* del Centro de Desarrollo Indígena Loyola.

El trabajo de Brenda Guadalupe Gómez López y Pablo Ismael Ramírez Echeveste, titulado *Diagnóstico de capacidades institucionales en materia de prevención de la violencia y la delincuencia en el estado de Guanajuato*, presenta un análisis de la política pública en materia de seguridad en Guanajuato, sobre las capacidades institucionales a partir de condiciones de violencia y delincuencia en el Estado.

En el artículo *psicoterapia con perspectiva de género, una tarea pendiente para el abordaje de la violencia y el dolor psíquico desde la experiencia subjetiva del varón*, Jazmín Gaspar Guzmán muestra la importancia de incorporar la perspectiva de género en el proceso psicoterapéutico de los varones, con el objetivo de lograr mayor eficacia en la intervención y acompañamiento con el consultante, y que con esto se logre una resignificación de las masculinidades.

En un siguiente artículo se muestra que la inteligencia artificial ocupa un papel preponderante hoy en día. En *Psyassistant-V2: Plataforma para Tracking de Respuesta Emocional en Tiempo Real de Pacientes en Sesiones Remotas de Psicología y Psicoterapia, Usando Inteligencia Artificial*, de Rodolfo Ferro-Pérez se expone una plataforma de asistencia inteligente de respuestas emocionales, que servirá para complementar diagnósticos o asistencia médica de pacientes durante sesiones presenciales y remotas de psicología y psicoterapia.

Diego Jiménez Arana presenta su artículo *Determinación de aminas para control de alimentos*, en el que muestra la importancia de la implementación de técnicas analíticas para la detección de aminas biogénicas presentes en distintos alimentos, mismas que en altas concentraciones son nocivas para la salud.

El artículo doce, *Elucidación del perfil metabólico de la planta cuphea aequipetala*, de Michelle Romero Hernández y Eunice Yáñez Barrientos, muestra la importancia de los estudios bioquímicos de plantas endémicas de México que, de acuerdo con las diversas propiedades y características que poseen, muchas de ellas pueden ejercer ciertos efectos farmacológicos deseables y beneficios para la salud.

El siguiente trabajo, *Análisis in silico de la tioesterasa de Streptomyces huasconensis con uso potencial en la biosíntesis de péptidos no ribosómicos*, de Ingrid Monserrat Gallegos Olmos, Juan Francisco Sánchez López y Nora Liliana Negrete Bosques, corresponde a un estudio bioquímico con aplicaciones farmacológicas, ya que a partir de residuos mineros se logró identificar una cepa bacteriana con capacidad antimicrobiana.

En el artículo de Cesar Rafael Cruz Carranco y Juan Francisco Sánchez López, *Estudio de las enzimas degradadoras de tereftalato de polietileno (PET) presentes en hongos aislados de jales mineros mediante herramientas bioinformáticas*, se muestran aplicaciones de la biotecnología para el mejoramiento del medio ambiente, sobre el estudio de residuos mineros, en este caso, para el aislamiento de hongos contenedores de enzimas degradadoras de plástico.

Por último, el artículo de Saulo Isaac Gasca García, José Isaac García Torres y Zaid Yosafath De Anda Mariscal, *Desarrollo de un Banco de Pruebas Estático para Investigación Experimental de Cohetes Modelo* describe la propuesta de diseño de un banco de pruebas para cohetes experimental, con la intención de que estudiantes universitarios comiencen a ser incluidos en proyectos de índole aeroespacial, y así motivarlos a realizar investigación en esta área ingenieril poco estudiada en el país.

A través de los 15 artículos compilados en el presente libro, se visibiliza la diversidad de áreas del conocimiento en la que se desenvuelven las y los jóvenes leoneses, así como la importancia de las investigaciones que han desarrollado para el mejoramiento de las condiciones de vida de las personas, la sociedad, el medio ambiente, etcétera.

Quedará en manos de los lectores analizar y poner a debate lo aquí descrito.

JUVENTUDES CON PERSPECTIVA

¿QUÉ ESTÁN INVESTIGANDO
LAS Y LOS JÓVENES?

[ANÁLISIS DE COVID]

Vacunas aprobadas en México contra COVID-19

Vacunas aprobadas en México contra COVID-19

Martha Daniela Arellano Lara* y Diana Damari Trujillo Castro**

*León, Gto; 21 años; estudiante de la licenciatura en QFB,
Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco

**Acapulco, Gro; 22 años; estudiante de la licenciatura en QFB,
Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco

RESUMEN

En diciembre de 2019 se identificó un nuevo coronavirus, denominado SARS-CoV-2, agente causal de la enfermedad pandémica COVID-19, hecho que ha obligado a las farmacéuticas a trabajar a marchas forzadas para ofrecer a la población una vacuna adecuada para su inmunización. Cada vacuna ofrece distinta plataforma vacunal y efectividad de inmunización, por lo que se realizó una búsqueda sistemática para informar sobre las vacunas aprobadas por COFEPRIS hasta marzo de 2021 contra este virus, ofreciendo un panorama sobre sus diferentes mecanismos de acción, efectividad reportada, datos relevantes obtenidos en los ensayos clínicos, posibles efectos adversos, régimen de dosificación, condiciones adecuadas para su almacenamiento y transporte, además de la distribución en el territorio nacional. Tales vacunas son producidas por Pfizer-BioNTech, del tipo ARNm; Oxford-AstraZeneca, Instituto Gameleya y Cansino, del tipo vector de adenovirus no replicante; y Sinovac, del tipo virus inactivado, las cuales están siendo administradas en la población mexicana como parte de la fase III de investigación, y han demostrado ser eficientes al estimular una respuesta inmunológica, por lo menos durante un periodo de seis meses.

Palabras clave: Vacunas, plataforma vacunal, efectos adversos, eficacia, ensayos clínicos.

INTRODUCCIÓN

En diciembre de 2019 se reportó un brote de Síndrome Respiratorio Agudo en Wuhan, China. Derivado de esto se identificó un nuevo coronavirus, denominado SARS-CoV-2 (Síndrome Respiratorio Agudo Severo por Coronavirus tipo 2), agente causal de la enfermedad COVID-19 («co» viene de «corona», «vi» de «virus», «d» de «disease» y «19» de «2019»), (OMS, 2019), (Pastrian-Soto, 2020). Debido a la expansión mundial de esta enfermedad en marzo del 2020, la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró a COVID-19 como pandemia. A 13 meses de ello, en abril de 2021 se han reportado más de 2.27 millones de casos de COVID-19 y 206 mil decesos tan sólo en México (Universidad Johns Hopkins, 2021).

EL SARS-CoV-2 (Figura 1) tiene su origen en los β -coronavirus zoonóticos que están relacionados con los coronavirus de murciélagos. Sin embargo, aún no se sabe con claridad cuál fue el principal intermediario del virus, o si el contagio de éste fue directamente del murciélago al humano (Díaz-Castrillón & Toro-Montoya, 2020). Dicho coronavirus es de ARN (ácido ribonucleico) monocatenario de sentido positivo, el cual codifica cuatro proteínas estructurales: la de membrana (M), la de envoltura (E) y la nucleocápside (N), que liga el ARN y conforma la cápside y la espícula (S) (Walls et al., 2020), que se une al receptor de células alveolares del pulmón y células endoteliales (Espinosa-Rosales, 2020), además de varias proteínas no estructurales (NS) que facilitan la replicación y transcripción (Walls et al., 2020). Después de que SARS-CoV-2 se une a las células del endotelio respiratorio, las células del sistema inmune innato (monocitos, macrófagos y células NK) viajan a los ganglios linfáticos localizados dentro del epitelio para activarse y desencadenar la respuesta inmune propia o, en su caso, la activación de la inmunidad adaptativa (Espinosa-Rosales, 2020). Lograr desarrollar la inmunidad adaptativa sin causar infección es la finalidad de las vacunas.

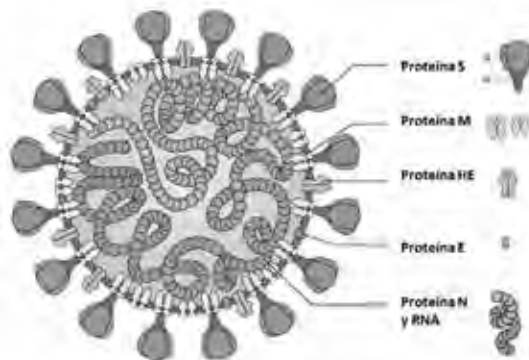


Figura 1. Estructura del coronavirus, agente causante de la enfermedad COVID-19. (Azzolini et al., 2021)

Diversas empresas e instituciones académicas se han enfocado en el desarrollo de una vacuna que sea útil para inmunizar a la población, y de esta manera hacer frente a la pandemia. Se ha optimizado el tiempo para llevar a cabo las fases clínicas, lo que ha sido posible en parte por el amplio conocimiento actual sobre genética y biología estructural de virus como el SARS-CoV-2 y, sobre todo, por la tecnología de la que se dispone en cuanto al desarrollo de estos productos (Urbiztondo et al., 2020). Actualmente se han presentado diversas propuestas

para la inmunización, cada una de ellas con mecanismos de acción y características distintas. Todas las vacunas aquí mencionadas se encuentran en fase III de investigación, que implica una evaluación más completa de la seguridad y eficacia de la vacuna en un mayor número de voluntarios de diferentes regiones y/o países. Se abordarán con el fin de informar a la población sobre sus características biológicas y logística de operación.

METODOLOGÍA

Se realizó la búsqueda bibliográfica en bases de datos en línea, incluidas PubMed, Uniprot, BidiUAM, Google Scholar y el rastreador de vacunas COVID-19 de la Escuela de Higiene y Medicina Tropical de Londres, para recopilar datos sobre vacunas para COVID-19 aprobadas en México hasta marzo de 2021, considerando como criterios de inclusión de información confirmada por la OMS, la Secretaría de Salud, COFEPRIS y las páginas de internet oficiales de Pfizer-BioNTech, Oxford-AstraZeneca, Instituto Gamaleya, Sinovac y CanSino.

DESARROLLO

Actualmente están en distintas fases de desarrollo 312 vacunas candidatas contra COVID-19 (London School of Hygiene & Tropical Medicine, 2021), de las que sólo un grupo reducido han sido aprobadas para su uso en plan emergente en México (véase la tabla 1).

MECANISMO DE ACCIÓN DE LAS VACUNAS

El mecanismo de la vacuna de ácido ribonucleico del tipo mensajero (mARN) contra SARS-CoV-2, producida por Pfizer-BioNTech, se puede resumir en tres pasos:

1. La entrada de la información genética, mARN, del virus a la célula. Ya que el mARN es muy sensible a la degradación, para la entrada eficiente del mARN a la célula es necesario el uso de un escudo de nanopartículas lipídicas, que actúan como esferas que lo protegen. Como sólo se utiliza un fragmento de ARN, este tipo de vacunas no pueden causar la enfermedad (Baden et al., 2021; López-Goñi, 2021).
2. El mARN sintetiza la proteína S del virus utilizando la maquinaria de la célula hospedera.
3. La célula reconoce la proteína S como agente extraño, se activan los linfocitos T y se promueve la degradación del agente extraño.
4. Las células de memoria guardan la información de este agente extraño para que en un ataque posterior el organismo actúe más rápidamente para eliminarlo (Baden et al., 2021).

El mecanismo de las vacunas producidas por Oxford-AstraZeneca, CanSino y el Instituto Gamaleya, de tipo vector de adenovirus no replicante, se basa en que un vector es un virus que carece del gen responsable de su reproducción, por lo que no representa ningún riesgo

TABLA 1. VACUNAS APROBADAS PARA USO DE EMERGENCIA ANTE LA PANDEMIA POR COVID-19.						
Laboratorio	Pfizer-BioNTech (Comirnaty)	Oxford-AstraZeneca	Instituto Gamaleya (Sputnik V)	CanSino Biologics Inc (Convividencia)	Sinovac (CoronaVac)	
Nombre científico	BNT _{162b2}	ChAdOx1 nCoV-19	Gam-COVID-Vac	Ad5-nCoV	— —	
Tipo de vacuna	mARN ^{a, b}	Vector de adenovirus no replicante ^{a, b}	Vector de dos adenovirus no replicante ^{c, d}	Vector de adenovirus no replicante ^a	Virus inactivado ^a	
Temperatura de almacenamiento	-70°C ^b	2°- 8°C ^e	-18 °C ⁱ	2°- 8°C ^g	2°- 8°C ^g	
Eficacia	95% ^b	82% ^h	91.4% ⁱ	65.7% ^j	50.38% ^k	
Aprobación COFEPRIS	11 de diciembre de 2020 ^l	4 de enero de 2021 ^m	2 de febrero del 2021 ⁿ	22 de marzo de 2021 ^a	10 de febrero de 2021 ^o	
Administración	Inyección intramuscular en brazo. Dos dosis con 3 semanas de intervalo, 30µg /dosis ^a	Inyección intramuscular en brazo. Dos dosis 0.5 ml con un intervalo de 4-12 semanas ^h	Inyección intramuscular en brazo. Dos dosis de 0.5 ml en intervalos de 90 días por dosis ⁱ	Inyección intramuscular en brazo. Dosis única	Inyección intramuscular en brazo. Dos dosis de 0.5 ml cada una, con 28 días de diferencia ^k	
Precio (US \$)	\$14.00 ^p	\$3.61 ^p	\$6.00 ^p	No revelado	\$21.00 ^p	
Nota: ^aTorres & Orozco (2020). ^bPardi et al. (2018). ^cRamasamy et al. (2020). ^dLogunov et al. (2020). ^eKemp (2020). ^fMengual-Moreno & Lizarzábal-García (2021) ^gMiranda (2021d). ^hMiranda (2021c). ⁱMiranda, (2021e). ^jMiranda, (2021a). ^kComisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (2020). ^lSecretaría de Salud (2021). ^mSecretaría de Salud (2021b). ⁿComisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (2021). ^oSecretaría de Salud (2021c). ^pWouters et al. (2021).						

de infección para el organismo; por tanto, los científicos utilizan vectores para transportar material genético de otro virus contra el que vacunan a una célula. Para esta vacuna se toma el gen que codifica la proteína S del coronavirus y lo inserta en el vector adenoviral. El elemento insertado es seguro para el organismo, pero hace que el sistema inmunológico produzca los anticuerpos que nos protegen de la infección (The Gamaleya National Center & Russian Direct Investment Found, 2020).

La vacuna del virus inactivado que está siendo usado por la empresa Sinovac para la producción de CoronaVac tiene el siguiente mecanismo: al ser un patógeno inactivado por una sustancia química llamada beta-propiolactona, el coronavirus ya no puede replicarse e infectar. Pero sus proteínas, incluida la S, permanecen intactas, por lo que el sistema inmune todavía lo puede reconocer y generar una respuesta inmune activando linfocitos T y B. Posteriormente el sistema inmunitario podrá responder a una infección de coronavirus activos (Corum & Zimmer, 2021).

VACUNAS APROBADAS POR COFEPRIS

Vacuna de Pfizer-BioNtech (BNT_{162b2})

Pfizer-Biotech ha anunciado resultados de ensayos clínicos que arrojaron una eficacia del 95% en todos los datos demográficos de edad, género, raza y etnia (Business Wire, 2019), brindando protección durante al menos seis meses después de la aplicación de las dosis (Fox, 2021). Sin embargo, investigadores de la Universidad Ben-Gurion del Negev, Israel, han descubierto que la vacuna es moderadamente menos eficaz contra la variante sudafricana B.1.351, pero sigue neutralizando la variante británica y la cepa original del SARS-CoV-2 (Kuzmina et al., 2021).

Por el momento se cuenta con más información sobre efectos de la vacuna en poblaciones de 18 a 55 años (Pfizer, 2020); no obstante, los estudios de la fase III iniciaron en febrero sobre su aplicación en mujeres embarazadas (Pfizer & BioNTech, 2021a), y en marzo para su uso en menores de 12 años (Pfizer & BioNTech, 2021b).

Las afecciones atribuidas a la vacunación son: anafilaxia, dolor en el lugar de la inyección, cansancio, dolor de cabeza, enrojecimiento del lugar de la inyección, náuseas y ganglios linfáticos inflamados (FDA, 2020).

En los ensayos clínicos correspondientes a la fase II/III, las afecciones subyacentes se presentaron en mayor frecuencia en personas obesas, diabéticas y con enfermedad pulmonar (CDC, 2021).

Hasta el momento su aplicación está contraindicada en: personas que padezcan alguna alergia, fiebre, presenten trastorno hemorrágico, se encuentren en tratamiento con anticoagulantes, inmunocomprometidas o en tratamiento inmunosupresor, hipersensibilidad al principio activo o a alguno de los excipientes (colesterol, cloruro de potasio, dihidrógeno fosfato de potasio, cloruro de sodio, fosfato de disodio dihidrato y sacarosa), embarazadas o en etapa de lactancia y/o que hayan recibido otra vacuna contra COVID-19 (EMA, 2020; Miranda, 2021b).

El esquema de vacunación indica que esta vacuna será distribuida a los 32 estados de la República Mexicana (Miranda, 2021b).

Vacuna de Oxford-AstraZeneca (ChAdOx1 nCoV-19)

Según el reporte de la fase III de ChAdOx1 NCoV-19, publicado el pasado 9 de enero del 2021 por Voysey y colaboradores, esta vacuna presentó una eficacia del 76% de protección frente al contagio de SARS-CoV-2 después de una primera dosis; después de 12 semanas posteriores a la aplicación de la dosis de refuerzo la eficacia de la vacuna aumentó al 82%, con lo cual se reporta que esta vacuna es segura y bien tolerada, con inmunogenicidad similar en todos los grupos de edad mayores de 18 años (Voysey et al., 2021). Los resultados sobre la eficacia de la ChAdOx1 frente a la variante B.1.351 han arrojado una eficacia del 10,4% (Madhi *et al.*, 2021), demostrando protección contra COVID-19 severo, aunque se pueden presentar síntomas moderados o leves.

Durante los estudios de la fase I/II se registró que en la primera dosis, la mayoría de las reacciones locales y los eventos sistémicos fueron de gravedad leve a moderada, alcanzaron su punto máximo el día dos después de la vacunación y se resolvieron el día siete. Las reacciones adversas notificadas después de la segunda dosis fueron más leves y menos frecuentes (Voysey et al., 2021).

Se informaron eventos adversos locales definidos por el protocolo de la fase III que incluyeron; dolor en el lugar de la inyección, sensibilidad, calor, enrojecimiento, hinchazón, induración y picazón. Los eventos adversos sistémicos incluyen malestar, dolor muscular, dolor articular, fatiga, náuseas, dolor de cabeza y fiebre (Ramamamy *et al.*, 2020).

En la fase II/III se incluyeron adultos mayores de 70 años, el cual debe ser grupo prioritario de vacunación. Es de resaltar que los efectos adversos en esta población mayor fueron menos frecuentes que en los adultos jóvenes (Picazo, 2021).

Actualmente se llevan a cabo los ensayos clínicos fase III en poblaciones de 11-26 años, aunque aún no hay resultados disponibles (Lau, 2021b).

Los estudios preliminares en animales no indican efectos dañinos directos o indirectos respecto al embarazo, desarrollo embrionario, parto o desarrollo posnatal; los estudios definitivos en animales aún no se han completado (Medicines & Healthcare products Regulatory Agency, 2021).

Las personas en estado de embarazo y menores de 18 años (Miranda, 2021d) no fueron incluidas en ensayos clínicos Fase III, por lo que esta vacuna está contraindicada para esta población.

Hasta el momento, y de acuerdo con la evidencia científica disponible, la vacuna ChAdOx1 también está contraindicada en personas que recientemente hayan presentado COVID-19 y aun no se recuperen, en individuos que hayan recibido plasma convaleciente 90 días previos a la vacunación y en personas con antecedente de alergia grave hacia algún componente de esta vacuna (L-Histidina, clorhidrato de L-histidina monohidratado, cloruro de magnesio hexahidratado, polisorbato 80, etanol, sacarosa, cloruro de sodio y EDTA) (Medicines & Healthcare products Regulatory Agency, 2021; Miranda, 2021d).

La aparición de procesos de trombosis (formación de coágulos) en algunos casos combinados con trombocitopenia (niveles bajos de plaquetas) tras la administración de esta vacuna, ha despertado la inquietud en la población. La Agencia Europea de Medicina ha indicado que es segura y eficaz y en estos momentos no hay motivos para cancelar su uso, por no encontrar una relación causal de estos efectos con la administración de la vacuna (Picazo, 2021). No obstante, la Sociedad Médica de Massachusetts estudió a 11 pacientes que

presentaron uno o más eventos trombóticos entre 5 y 16 días después de la vacunación, y se concluyó que la vacuna desarrollada por Oxford-AstraZeneca puede dar lugar al desarrollo poco frecuente de trombocitopenia trombótica inmunitaria (destrucción de plaquetas) mediada por anticuerpos antiplaquetarios (Greinacher et al., 2021).

Sin embargo, la inoculación masiva de esta vacuna se está dando en los 32 estados de la República Mexicana (Reuters & AFP, 2021).

Vacuna del Instituto Gamaleya (Sputnik V)

El Instituto Gamaleya confirmó en el punto de control final de los ensayos clínicos que la eficacia de la vacuna es del 91.4%; sin embargo, la producción de anticuerpos se reflejó mayoritariamente en participantes de grupos de edad de 18 a 30 años que en >60 años, aunque no fue de manera significativa (Logunov *et al.*, 2021).

El mismo autor señala en un estudio previo de fase I/II, una respuesta inmune con anticuerpos neutralizantes y respuesta celular en todos los participantes en el día 28 tras la vacunación, sin encontrar efectos adversos graves en ningún caso.

Al tener resultados prometedores la vacuna fue lanzada en Rusia, administrándose principalmente en poblaciones de riesgo (Sánchez, 2020).

Actualmente se llevan a cabo estudios de fase III en mayores de 18 años en México, Venezuela, Emiratos Árabes Unidos, Bielorrusia y Rusia (London School of Hygiene & Tropical Medicine, 2021).

Las reacciones adversas sistémicas y locales leves atribuidas a la vacunación, detectadas durante el estudio fase I/II (Logunov, Dolzhikova, Zubkova, Tukhvatulin, *et al.*, 2020), son: dolor en el lugar de la inyección, temperatura >40°C, cefalea, fatiga, dolor muscular y articular, que son características de las vacunas de vectores virales recombinantes.

Está contraindicada en personas con hipersensibilidad conocida a cualquiera de sus componentes —(Tris (hidroximetil) aminometano, cloruro de sodio, sacarosa, cloruro de magnesio hexahidrato, EDTA, polisorbato) (Miranda, 2021c)— o a otros similares a la Sputnik V, con antecedentes de alergia grave (tipo reacción anafiláctica), con enfermedades agudas graves (ya sea infecciosas o no infecciosas) o que tengan una exacerbación de enfermedades crónicas, que recientemente hayan presentado COVID-19 y aún no se recuperen, que hayan presentado complicaciones graves con la primera dosis, y embarazadas.

Hasta el momento, y según la evidencia científica disponible, se debe diferir 90 días su aplicación contra SARS-CoV-2 en individuos que hayan recibido plasma. (Miranda, 2021c).

Aún no hay información sobre efectos en niños, menores de 18 años y embarazadas, por lo que por ahora esta población no será incluida en la vacunación rutinaria contra COVID-19 con la vacuna Sputnik V (Miranda, 2021c).

El plan de distribución indica que se aplicará en alcaldías de la CDMX (Miranda, 2021c).

Vacuna de Cansino (Ad5-nCoV)

Basada en un vector de adenovirus Ad5 de dosis única (Instituto de Biotecnología de Beijing, China), produce anticuerpos neutralizantes y respuestas de células T, de una manera

dependiente de la dosis, pero ha reportado ser menos inmunogénica en mayores de 55 años (Ramamamy *et al.*, 2020).

Las respuestas humores contra el SARS-CoV-2 alcanzan su punto máximo el día 28 luego de la vacunación en adultos sanos; se observaron respuestas rápidas de células T específicas desde el día 14 después de la vacunación (Feng Zhu *et al.*, 2020). Los datos han demostrado que una inyección de dosis única del candidato puede inducir una respuesta inmunitaria humoral y celular equilibrada (CanSinoBIO, 2020).

Actualmente el instituto de biotecnología de Beijing está llevando a cabo un ensayo clínico fase III global en personas de 18 a 85 años sin antecedentes de COVID-19 (NPO Petrovax, 2021), además de un ensayo fase I/II, con el fin de evaluar la seguridad e inmunogenicidad de la vacuna recombinante del nuevo coronavirus (vector de adenovirus tipo 5) para inhalación en adultos de 18 años de edad y mayores (Fengcai Zhu, 2021). Mientras que los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades de la provincia de Jiangsu están llevando a cabo un estudio sobre la interacción de esta vacuna y la de subunidad proteica basada en dominio receptor-obligatorio (RBD) contra COVID-19, en población mayor a 18 años (Li, 2021).

Las molestias presentadas con mayor frecuencia por la aplicación de la vacuna fueron dolor en el sitio de aplicación, seguida de fiebre, falta de energía, dolor de cabeza y dolor muscular. Mostradas dentro de las siguientes 24 horas, se autolimitaron o desaparecieron en las siguientes 48 horas (Feng Zhu *et al.*, 2020).

La mayoría de reacciones adversas notificadas en todos los grupos de dosis fueron de gravedad leve o moderada. No se observaron eventos adversos graves en los 28 días posteriores a la vacunación.

Está contraindicada en personas con antecedentes de reacción alérgica grave, tipo anafilaxia y alergia a cualquier componente de la vacuna, así como en quienes recientemente hayan presentado COVID-19 y aún no se recuperen. Debido a que en sus ensayos no fueron incluidos, no se tiene información sobre la vacunación a niñas, niños, adolescentes menores de 18 años y personas en estado de embarazo, por lo que por ahora esta población no será incluida en la vacunación rutinaria contra COVID-19 (Miranda, 2021e).

La Secretaría de Salud informó que la vacuna será distribuida en los 32 estados de la República Mexicana (Miranda, 2021e).

Vacuna de Sinovac (CoronaVac)

Los resultados de los ensayos clínicos demostraron que proporcionó una respuesta inmune predominantemente de tipo humoral contra SARS-CoV-2, lo cual permite su aprobación para uso de emergencia en varios países. Su eficacia en estudios de fase III en Turquía después de la segunda dosis fue de 91.25%, en Brasil del 50.34%, en Chile de 67% y en Indonesia se reportó un 65.3%, por lo que su resultado depende de la población en que sea aplicada.

Para la fase III se realizan estudios en poblaciones de individuos sanos de entre 11 y 16 años emparejados con uno o ambos padres sanos (Lau, 2021a), en niños y adolescentes de 3 a 17 años (Master, 2020), además de la interacción con vacuna tetravalente contra influenza (Lv, 2021).

Los efectos adversos locales identificados en la fase II, como fatiga y dolor de cabeza, fueron los más comunes, con una incidencia de 26% en los primeros 14 días y 11% en los

28 días posteriores a la administración de la vacuna. Otros efectos adversos menos comunes fueron fatiga, náusea, diarrea, escalofríos, pérdida de apetito, tos, dolor articular y muscular, comezón y congestión nasal (García, 2021).

La mayoría de las reacciones adversas fueron moderadas y los pacientes se recuperaron en 48 horas. No hubo reacción adversa grave relacionada su aplicación después de 28 días desde la administración de la segunda dosis (Santander & González, 2021).

Se plantean las mismas contraindicaciones que con las vacunas anteriores, en cuanto a las alergias a alguno de los componentes de la vacuna; sus excipientes son: Hidróxido de aluminio, Hidrogenofosfato de sodio, Dihidrogenofosfato de sodio y Cloruro de sodio (Santander & González, 2021).

Se planea la distribución de esta vacuna para todos los estados de la República Mexicana (Miranda, 2021e).

CONCLUSIÓN

La diversidad de propuestas en vacunas contra COVID-19, aparentemente brindan un gran margen de soluciones para combatir la enfermedad; sin embargo, no es completa la información dada sobre los efectos de la vacuna en todos los estratos de la población. No obstante, la situación emergente nos orilla a tomar medidas. Tal es el caso, que en México nos encontramos en la segunda etapa de vacunación.

Las vacunas son administradas en el territorio mexicano bajo la premisa de que sus beneficios superan los posibles riesgos, actuando como medida de mitigación ante la pandemia por SARS-CoV-2, ya que han demostrado estimular una respuesta inmunológica, además de proteger al organismo del individuo en caso de presentar infección por el virus.

REFERENCIAS

- Azzolini, C., Donati, S., Premi, E., Baj, A., Siracusa, C., Genoni, A., Grossi, P. A., Azzi, L., Sessa, F., Dentali, F., Severgnini, P., Minoja, G., Cabrini, L., Chiaravalli, M., Veronesi, G., Carcano, G., Maffioli, L. S., & Tagliabue, A. (2021). SARS-CoV-2 on Ocular Surfaces in a Cohort of Patients with COVID-19 from the Lombardy Region, Italy. *JAMA Ophthalmology*, E1–E8. <https://doi.org/10.1001/jamaophthalmol.2020.5464>
- Baden, L. R., El Sahly, H. M., Essink, B., Kotloff, K., Frey, S., Novak, R., Diemert, D., Spector, S. A., Roupael, N., Creech, C. B., McGettigan, J., Khetan, S., Segall, N., Solis, J., Brosz, A., Fierro, C., Schwartz, H., Neuzil, K., Corey, L., ... Zaks, T. (2021). Efficacy and Safety of the mRNA-1273 SARS-CoV-2 Vaccine. *New England Journal of Medicine*, 384(5), 403–416. <https://doi.org/10.1056/nejmoa2035389>
- Business Wire. (2019). Pfizer and BioNTech Conclude Phase 3 Study of COVID-19 Vaccine Candidate, Meeting All Primary Efficacy Endpoints. <https://www.businesswire.com/news/home/20201118005595/en/>
- CanSinoBio. (2020, November 7). CanSinoBio's COVID-19 Vaccine Launched Phase III Clinical Trial in Mexico and Vaccinated the First Group of Subjects. <http://www.cansinotech.com/html/1///179/180/580.html>
- CDC. (2021, April 5). Visión general y seguridad de la vacuna contra el COVID-19 de Pfizer-BioNTech. Centros Para El Control y La Prevención de Enfermedades. <https://espanol.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/vaccines/different-vaccines/Pfizer-BioNTech.html>
- Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios. (2020, December 11). La COFEPRIS otorga autorización para uso de emergencia a vacuna para prevenir la enfermedad por coronavirus (COVID 19). Gobierno de México. <https://www.gob.mx/cofepris/articulos/la-cofepris-otorga-autorizacion-para-uso-de-emergencia-a-vacuna-para-prevenir-la-enfermedad-por-coronavirus-COVID-19>
- Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios. (2021, March 22). COFEPRIS autoriza el uso de emergencia para lotes envasados en México de la vacuna CanSino. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/cofepris/es/articulos/cofepris-autoriza-el-uso-de-emergencia-para-lotes-ensados-en-mexico-de-vacuna-cansino?idiom=es>
- Corum, J., & Zimmer, C. (2021, March 12). Sinovac Vacuna: Cómo Funciona Contra COVID-19 - The New York Times. The New York Times. <https://www.nytimes.com/es/interactive/2021/health/sinovac-vacuna-covid.html>
- Díaz-Castrillón, F. J., & Toro-Montoya, A. I. (2020). SARS-CoV-2/COVID-19: el virus, la enfermedad y la pandemia. *Medicina y Laboratorio*, 24(3), 183–205. <https://doi.org/10.36384/01232576.268>
- EMA. (2020). Anexo i ficha técnica o resumen de las características del producto.
- Espinosa-Rosales, F.J. (2020). Immunopathology of SARS-CoV-2 virus infection. *Acta Pediátrica de México*, 41(4), S42–S50. <https://doi.org/10.18233/APM41NO4S1PPS42-S502070>
- FDA. (2020). Pfizer-BioNTech COVID-19 Vaccine EUA Fact Sheet for Recipients and Caregivers (Spanish). www.cvdvaccine.com.
- Fox, M. (2021, April 1). Pfizer: protección de vacuna contra el COVID-19 dura al menos seis meses. CNN Español. <https://cnnespanol.cnn.com/2021/04/01/pfizer-dice-que-la->

- proteccion-de-su-vacuna-contra-el-COVID-19-dura-al-menos-seis-meses-y-protege-contra-variantes/
- García, M. (2021, March 13). Comparativa Vacunas Covid: protección, efectos y dosis. Redacción Médica. <https://www.redaccionmedica.com/secciones/industria/comparativa-covid-vacuna-proteccion-efectos-dosis-pfizer-moderna-az-janssen-4219>
- Greinacher, A., Thiele, T., Warkentin, T. E., Weisser, K., Kyrle, P. A., & Eichinger, S. (2021). Thrombotic Thrombocytopenia after ChAdOx1 nCov-19 Vaccination. *New England Journal of Medicine*, NEJMoa2104840. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2104840>
- Johns Hopkins. (2021). COVID-19 Map. Johns Hopkins Coronavirus Resource Center. <https://coronavirus.jhu.edu/map.html>
- Kemp, A. (2020, November 23). AZD1222 vaccine met primary efficacy endpoint in preventing COVID-19. AstraZeneca. <https://www.astrazeneca.com/media-centre/press-releases/2020/azd1222hlr.html>
- Kuzmina, A., Khalaila, Y., Voloshin, O., Keren-Naus, A., Boehm-Cohen, L., Raviv, Y., Shemer-Avni, Y., Rosenberg, E., & Taube, R. (2021). SARS-CoV-2 spike variants exhibit differential infectivity and neutralization resistance to convalescent or post-vaccination sera. *Cell Host and Microbe*, 29(4), 522-528.e2. <https://doi.org/10.1016/j.chom.2021.03.008>
- Lau, Y. L. (2021a). COVID-19 Vaccination in Adolescents (COVA). <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT04800133>
- Lau, Y. L. (2021b). COVID-19 Vaccination in Adolescents. <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT04800133>
- Li, J.-X. (2021). Study on Sequential Immunization of Recombinant COVID-19 Vaccine (Ad5 Vector) and RBD-based Protein Subunit Vaccine. <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT04833101>
- Logunov, D. Y., Dolzhikova, I. V., Zubkova, O. V., Tukhvatullin, A. I., Shcheblyakov, D. V., Dzharullaeva, A. S., Grousova, D. M., Erokhova, A. S., Kovyrshina, A. V., Botikov, A. G., Izhaeva, F. M., Popova, O., Ozharovskaya, T. A., Esmagambetov, I. B., Favorskaya, I. A., Zrelkin, D. I., Voronina, D. V., Shcherbinin, D. N., Semikhin, A. S., ... Gintsburg, A. L. (2020). Safety and immunogenicity of an rAd26 and rAd5 vector-based heterologous prime-boost COVID-19 vaccine in two formulations: two open, non-randomised phase 1/2 studies from Russia. *The Lancet*, 396(10255), 887–897. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)31866-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)31866-3)
- Logunov, D. Y., Dolzhikova, I. V., Shcheblyakov, D. V., Tukhvatulin, A. I., Zubkova, O. V., Dzharullaeva, A. S., Zyryanov, S. K., Borisevich, S. V., Naroditsky, B. S., & Gintsburg, A. L. (2021). Safety and efficacy of an rAd26 and rAd5 vector-based heterologous prime-boost COVID-19 vaccine: an interim analysis of a randomised controlled phase 3 trial in Russia. *The Lancet*, 397, 671–681. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)00234-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)00234-8)
- Logunov, D. Y., Dolzhikova, I. V., Zubkova, O. V., Tukhvatulin, A. I., Shcheblyakov, D. V., Dzharullaeva, A. S., & Grousova, D. M. (2020). Safety and immunogenicity of an rAd26 and rAd5 vector-based heterologous prime-boost COVID-19 vaccine in two formulations: two open, non-randomised phase 1/2 studies from Russia. *The lancet*, 396, 887. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)31866-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)31866-3)
- London School of Hygiene & Tropical Medicine. (2021, April 6). Summary of vaccine candidates and trial timelines. GitHub. https://vac-lshtm.shinyapps.io/ncov_vaccine_landscape/

- López-Goñi, I. (2021). Así funcionan las vacunas de ARN mensajero. National Geographic España, Vacunas.
- Ly, H. (2021). Study on Combined Vaccination With SARS-CoV-2 Inactivated Vaccine and Quadrivalent Influenza Vaccine. <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT04801888>
- Master, Y. Z. (2020, November 9). Safety and Immunogenicity Study of Inactivated Vaccine for Prevention of COVID-19 - Full Text View - ClinicalTrials.gov. U. S. National Library of Medicine. <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT04551547>
- Medicines & Healthcare products Regulatory Agency. (2021, April 7). Information for Healthcare Professionals on COVID-19 Vaccine AstraZeneca. UK Government. <https://www.gov.uk/government/publications/regulatory-approval-of-COVID-19-vaccine-astrazeneca/information-for-healthcare-professionals-on-COVID-19-vaccine-astrazeneca>
- Mengual-Moreno, E., & Lizarzabal-García, M. (2021). Desarrollo de Vacunas contra el COVID-19 en tiempo récord. Hígado Sano, 20. <https://www.higadosano.com/desarrollo-de-vacunas-contra-el-COVID-19-en-tiempo-record/>
- Miranda, F. D. P. (2021a). Guía técnica para la aplicación de la vacuna sinovac contra el virus SARS-CoV-2 pág. <https://www.gob.mx/salud/censia/>
- Miranda, F. D. P. (2021b). Guía técnica de aplicación: vacuna bnt162b2 pfizer/biontech contra el virus SARS-CoV-2. <https://www.gob.mx/salud/censia/>
- Miranda, F. D. P. (2021c). Guía técnica para la aplicación de la vacuna sputnik v contra el virus SARS-CoV-2 pág. <https://www.gob.mx/salud/censia/>
- Miranda, F. D. P. (2021d). GUÍA TÉCNICA DE APLICACIÓN DE VACUNA AZD1222 ASTRAZENECA, CONTRA EL VIRUS SARS-CoV-2 . <https://www.gob.mx/salud/censia/>
- Miranda, F. D. P. (2021e). GUÍA TÉCNICA PARA LA APLICACIÓN DE LA VACUNA CANSINO CONTRA EL VIRUS SARS-CoV-2 pág. <https://www.gob.mx/salud/censia/>
- NPO Petrovax. (2021). Clinical Trial of Recombinant Novel Coronavirus Vaccine (Adenovirus Type 5 Vector) Against COVID-19. In U.S. National Library of Medicine. <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT04540419>
- Organización Mundial de la Salud OMS. (2019). Naming the coronavirus disease (COVID-19) and the virus that causes it. 1 <https://tinyurl.com/y2xcynbv>
- Pardi, N., Hogan, M. J., Porter, F. W., & Weissman, D. (2018). mRNA vaccines-a new era in vaccinology. In Nature Reviews Drug Discovery (Vol. 17, Issue 4, pp. 261–279). Nature Publishing Group. <https://doi.org/10.1038/nrd.2017.243>
- Pastrian-Soto, G. (2020). Bases Genéticas y Moleculares del COVID-19 (SARS-CoV-2). Mecanismos de Patogénesis y de Respuesta Inmune. International Journal of Odontostomatology, 14(3), 331–337. <https://doi.org/10.4067/s0718-381x2020000300331>
- Pfizer. (2020, December 21). NUESTRO PROGRESO EN EL DESARROLLO DE UNA POTENCIAL VACUNA CONTRA COVID-19. Pfizer. <https://www.pfizer.com/science/coronavirus/vacuna>
- Pfizer, & BioNTech. (2021a). Study to Evaluate the Safety, Tolerability, and Immunogenicity of SARS CoV-2 RNA Vaccine Candidate (BNT162b2) Against COVID-19 in Healthy Pregnant Women 18 Years of Age and Older. In U.S. National Library of Medicine. <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT04754594>

- Pfizer, & BioNTech. (2021b). Study to Evaluate the Safety, Tolerability, and Immunogenicity of an RNA Vaccine Candidate Against COVID-19 in Healthy Children <12 Years of Age . In U.S. National Library of Medicine. <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT04816643>
- Picazo, J. (2021). Vacuna frente al COVID-19. moz-extension://da3a81a8-d31f-4e0d-bdb7-527c66ea5da5/enhanced-reader.html?openApp&pdf=https%3A%2F%2Fseq.es%2Fwp-content%2Fuploads%2F2021%2F03%2Fvacunas-covid-4.2.pdf
- Ramasamy, M. N., Minassian, A. M., Ewer, K. J., Flaxman, A. L., Folegatti, P. M., Owens, D. R., Voysey, M., Aley, P. K., Angus, B., Babbage, G., Belij-Rammerstorfer, S., Berry, L., Bibi, S., Bittaye, M., Cathie, K., Chappell, H., Charlton, S., Cicconi, P., Clutterbuck, E. A., ... Zizi, D. (2020). Safety and immunogenicity of ChAdOx1 nCoV-19 vaccine administered in a prime-boost regimen in young and old adults (COV002): a single-blind, randomised, controlled, phase 2/3 trial. *The Lancet*, 396(10267), 1979–1993. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)32466-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)32466-1)
- Reuters, & AFP. (2021, February 14). AMLO presenta el plan de distribución de vacunas contra COVID-19 de AstraZeneca para adultos mayores | El Economista. <https://www.eleconomista.com.mx/politica/AMLO-presenta-el-plan-de-distribucion-de-vacunas-contra-COVID-19-de-Astrazenca-para-adultos-mayores-20210214-0001.html>
- Sanchez, V. (2020, December 10). COVID-19: estos son los países que ya iniciaron la vacunación masiva. *France 24*. <https://www.france24.com/es/programas/ciencia-y-tecnologia/20201210-COVID-19-estos-son-los-paises-que-ya-iniciaron-la-vacunacion-masiva>
- Santander, S., & González, C. (2021). Ficha vacuna contra SARS-CoV-2 vacuna Coronavac laboratorio Sinovac Life Science®.
- Secretaría de Salud. (2021a, January 4). Se aprueba vacuna de AstraZeneca contra COVID-19 para uso de emergencia en México. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/salud/prensa/002-se-aprueba-vacuna-de-astrazeneca-contra-COVID-19-para-uso-de-emergencia-en-mexico>
- Secretaría de Salud. (2021b, February 2). Otorga Cofepris autorización para uso de emergencia de vacuna Sputnik V. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/salud/prensa/046-otorga-cofepris-autorizacion-para-uso-de-emergencia-de-vacuna-sputnik-v>
- Secretaría de Salud. (2021c, February 10). Cofepris autoriza vacuna fabricada por Sinovac para uso de emergencia contra COVID-19. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/salud/prensa/061-cofepris-autoriza-vacuna-fabricada-por-sinovac-para-uso-de-emergencia-contra-COVID-19>
- The Gamaleya National Center, & Russian Direct Investment Found. (2020). Vacunas de Adenovirus. Sputnik V The First Registred COVID-19 Vaccine. <https://sputnikvaccine.com/esp/about-vaccine/human-adenoviral-vaccines/>
- Torres C & Orozco E. (2020). COVID-19. Vacunas y vacunación. Instituto Belisario Domínguez. <http://bibliodigitalibd.senado.gob.mx/handle/123456789/5079>
- Urbiztondo, L., Borràs, E., & Mirada, G. (2020). Coronavirus vaccines. *Vacunas*, 21(1), 69–72. <https://doi.org/10.1016/j.vacun.2020.04.002>
- Voysey, M., Clemens, S. A. C., Madhi, S. A., Weckx, L. Y., Folegatti, P. M., Aley, P. K., Angus, B., Baillie, V. L., Barnabas, S. L., Bhorat, Q. E., Bibi, S., Briner, C., Cicconi, P., Collins, A. M., Colin-Jones, R., Cutland, C. L., Darton, T. C., Dheda, K., Duncan, C. J. A., ... Zuidewind, P. (2021). Safety and efficacy of the ChAdOx1 nCoV-19 vaccine (AZD1222)

- against SARS-CoV-2: an interim analysis of four randomised controlled trials in Brazil, South Africa, and the UK. *The Lancet*, 397(10269), 99–111. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)32661-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)32661-1)
- Walls, A. C., Park, Y. J., Tortorici, M. A., Wall, A., McGuire, A. T., & Veesler, D. (2020). Structure, Function, and Antigenicity of the SARS-CoV-2 Spike Glycoprotein. *Cell*, 181(2), 281-292.e6. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2020.02.058>
- Wouters, O. J., Shadlen, K. C., Salcher-Konrad, M., Pollard, A. J., Larson, H. J., Teerawattananon, Y., & Jit, M. (2021). Challenges in ensuring global access to COVID-19 vaccines: production, affordability, allocation, and deployment. *The Lancet*, 397, 1023–1034. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)00306-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)00306-8)
- Zhu, Feng, Li, Y., Guan, X., Hou, L. H., Wang, W. J., Li, J. X., Wu, S. P., Wang, B. Sen, Wang, Z., Wang, L., Jia, S. Y., Jiang, H. D., Wang, L., Jiang, T., Hu, Y., Gou, J. B., Xu, S. B., Xu, J. J., Wang, X. W., ... Chen, W. (2020). Safety, tolerability, and immunogenicity of a recombinant adenovirus type-5 vectored COVID-19 vaccine: a dose-escalation, open-label, non-randomised, first-in-human trial. *The Lancet*, 395(10240), 1845–1854. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)31208-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)31208-3)
- Zhu, Fengcai. (2021). Phase I/II Clinical Trial of Recombinant Novel Coronavirus (COVID-19) Vaccine (Adenovirus Type 5 Vector) for Inhalation. <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT04840992>

JUVENTUDES CON PERSPECTIVA

¿QUÉ ESTÁN INVESTIGANDO
LAS Y LOS JÓVENES?

[ANÁLISIS DE COVID]

Abordaje periodístico de la pandemia
de COVID-19: Análisis de la revista Letras Libres

Abordaje periodístico de la pandemia de COVID-19: Análisis de la revista *Letras Libres*

Christian Saúl Hernández Pérez

Universidad De La Salle Bajío Campestre, Dirección de Investigación – Facultad de Comunicación. Licenciado en Ciencias de la Comunicación y maestrante en Comunicación Social y Política, por la Universidad De La Salle Bajío. Estudiante del diplomado en Economía Política en el Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales. Áreas de interés profesional: comunicación de la ciencia y gestión de revistas científicas. Líneas de investigación: comunicación política y movimientos sociales. ORCID: 0000-0002-6818-4286

RESUMEN

Se exponen los hallazgos de un análisis de contenido realizado a la revista *Letras Libres*. Fueron analizados todos los contenidos publicados en los cinco números impresos del semestre agosto–diciembre de 2020. El objetivo fue conocer y describir, tanto el uso y fuentes de información consultadas, como los temas recurrentes en torno al abordaje periodístico sobre la pandemia de la COVID-19 en este medio.

Palabras clave: Coronavirus, SARS-CoV-2, pandemia, COVID-19, medios de comunicación, ciencia, divulgación, periodismo, política, información, *Letras Libres*.

INTRODUCCIÓN

El objetivo general de la investigación que sustenta este trabajo fue analizar el manejo hecho por dos medios de comunicación mexicanos, de circulación nacional, de la información científica acerca del SARS-CoV-2, publicada como contenido informativo en sus espacios digitales de comunicación. En particular, se buscó conocer la relación entre la disponibilidad de fuentes científicas y su uso por parte de medios masivos en un contexto de crisis.

Conforme avanzó la investigación, se identificó que el género de opinión estaba situando temas en el debate público en torno a la pandemia. Numerosas revistas de análisis, opinión y comentario periodístico, dedicaron por lo menos uno de sus números al abordaje de la crisis por la enfermedad. Por lo anterior, se decidió integrar también este género periodístico y sus variantes como parte del análisis de contenido propuesto.

Se integraron dos revistas de opinión: *Letras Libres* y *Nexos*, que como universo de análisis, se sumaron a los dos medios informativos definidos en un principio: los periódicos *La Jornada* y *El Universal*.

Así, se realizó un análisis comparativo de las fuentes y los temas recurrentes (ambos con sus respectivas categorías y subcategorías) abordados por estos cuatro medios, dos de opinión y dos informativos, en torno a la pandemia. Aquí se muestran los resultados del análisis de la revista *Letras Libres*, basados en el estudio de todos los contenidos publicados en sus números impresos correspondientes al segundo semestre de 2020, agosto a diciembre.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La pandemia ha sido un problema de múltiples dimensiones, y su principal aspecto, la salud, está relacionado con la investigación en torno al virus y su epidemiología. A lo largo de los meses, los investigadores e investigadoras han trabajado sin freno, tratando de explicar el origen y las características del virus, buscando también el método más efectivo para controlarlo, curarlo y, en última instancia, prevenirlo.

Para dar a conocer los avances y hallazgos de estos trabajos, la comunidad científica tiene distintos medios, que pueden englobarse en un proceso general llamado *comunicación de la ciencia*. Éste consta de dos conceptos particulares: la difusión y la divulgación. La difusión se da entre pares, entre especialistas que manejan un lenguaje especializado, un conjunto de conceptos que explican lo que hacen, lo que descubren y lo que interpretan. Los artículos científicos publicados en revistas especializadas son ejemplos de difusión.

Por su parte, la divulgación consiste en hacer del conocimiento público un descubrimiento o teoría, en un lenguaje comprensible para quienes no son especialistas. Es común que sean los propios expertos los que realizan divulgación, *traduciendo* sus hallazgos a un conjunto de palabras y mensajes más fáciles de comprender. Un ejemplo de divulgación es la serie *Cosmos*, original de Carl Sagan, hoy continuada por Neil deGrasse Tyson.

También los medios de comunicación pueden hacer divulgación. Sin embargo, el ritmo acelerado y la demanda de producción de contenidos hacen que sea muy difícil dedicar suficiente tiempo para generar contenidos informativos rigurosos, sobre todo en temas de ciencia. De modo que hay una ruptura entre la disponibilidad de contenidos de difusión científica, y el contenido de divulgación que circula de manera masiva en estos medios.

El problema que aborda el presente trabajo es:

- Comunicación mediática: ¿cuál es el manejo hecho por cuatro medios de comunicación mexicanos sobre la información científica acerca del SARS-CoV-2? La temporalidad definida para esta primera etapa abarca el segundo semestre de 2020.

OBJETIVOS

El objetivo general fue analizar el manejo (selección, fuentes y difusión) hecho por cuatro medios de comunicación mexicanos de circulación nacional, de la información científica acerca del SARS-CoV-2, publicada como contenido informativo y de opinión en sus espacios digitales e impresos de comunicación. Se busca conocer la relación entre disponibilidad de fuentes científicas y su uso por parte de medios masivos, en un contexto de crisis

El objetivo específico fue:

- Descriptivo: generar un análisis de contenido de cuatro medios mexicanos de circulación nacional, que dé cuenta del manejo de la información científica sobre el SARS-CoV-2. Mostrar los temas recurrentes en sus publicaciones; las fuentes consultadas por estos medios; y los formatos de presentación de sus contenidos.

ESTADO ACTUAL DEL TEMA

La comunicación de la ciencia

Desde hace décadas se mantiene vigente este debate: la producción de artículos científicos es criticada y acusada de obedecer a una lógica productivista de la ciencia. Los últimos análisis no sólo indagan sobre esta condición, sino sobre el impacto que esto puede tener a nivel de responsabilidad ética en la publicación de los *papers* (Aliukonis, 2020) y, desde luego, en la *calidad* de la información publicada. Se trata de un fenómeno visible en los países de mayor productividad y en otros emergentes (Kwanya, 2018).

El alcance de estas cuestiones es tangible en el nivel editorial. Las advertencias acerca de la proliferación de revistas depredadoras no sólo han acaparado las temáticas de los encuentros académicos, sino que han propiciado estudios (Demir, 2018; Arévalo *et al.*, 2020) y posicionamientos organizacionales (Nielsen y Davidson, 2020; AMWA-EMWA-ISMP, 2019). Todo esto, además de buscar evidenciar un abuso en el negocio, arroja luces sobre las oportunidades tangenciales de mantener el ritmo de publicaciones casi a cualquier costo.

Es por esto que, en el contexto de la crisis sanitaria actual, muchos investigadores de la información se han enfocado en el comportamiento de la gran *industria* de la producción de conocimiento científico (Torres, 2020).

Por una parte, se estaría no sólo ante un movimiento excepcional (y necesario) de apertura al conocimiento (Uribe, 2020) ante las deficiencias del modelo (Larivière *et al.*, 2020), sino ante un parteaguas hacia el cambio del modelo de funcionamiento futuro y posible de la comunicación científica (Lew, 2020).

Es importante señalar que la mayoría de estas aperturas y voluntades hacia el acceso abierto podrían ser temporales, y no abarcar todas las publicaciones científicas. Grandes firmas como Springer, Jstor y Emerald anunciaron apoyos temporales e indefinidos hacia la apertura a sus colecciones. Elsevier anunció la puesta en marcha de un centro de información sobre el coronavirus; y aunque el Web of Science (WoS) registraba casi 14 mil artículos sobre el tema hacia principios de 2020, más de la mitad (51.5%) eran de acceso restringido, por lo menos hasta mediados de marzo de 2020 (Larivière *et al.*, 2020).

A pesar de este estado de cosas, hay consenso en que la apertura está siendo el estandarte de la avanzada científica ante la crisis. La cuestión de antaño, sobre si la desinformación era originada por una escasa disponibilidad de datos, podría quedar en entredicho a causa de esto. Aunque es verdad que la mayoría de los avances son parciales, algunas evidencias y avances de investigación ya han sido socializadas, al menos para iniciar pruebas experimentales (por ejemplo, Chen *et al.*, 2020).

Como parte de este flujo, la abundancia de *preprints* giró el estilo tradicional de publicación, aunque está lejos de desbancarlo. Importantes repositorios como arXiv, mdRxiv y bioRxiv (Flier, 2020), han posicionado estos métodos *invertidos* como formas de difusión temprana y confiable (Kwon, 2020), aunque se insiste en sus riesgos (Ordway, 2020). Se trata, básicamente, de publicar los hallazgos *saltando* la etapa de la revisión por pares; hasta que el artículo está publicado se hace la revisión y los comentarios de retroalimentación.

Finalmente, entre este campo y el de los medios como emisores, se sitúa el imaginario en torno a la figura de los científicos. Números recientes y actualizados dan cuenta de esta situación en países como Estados Unidos (Nature Medicine, 2001; Ledford, 2019) o México (Rosen, 2019). Y es en este punto donde entran las discusiones vigentes en el campo de la comunicación en torno a la construcción de imaginarios y el análisis de los discursos mediáticos como factores de los mismos.

La comunicación de los medios

El rol de los medios en este tipo de crisis sanitarias, y sus implicaciones en la configuración del discurso ya ha sido estudiado con algunos enfoques similares (Vigso, 2010, en Schroder, 2014). La importancia del estudio de las fuentes en las noticias ha sido sugerida en análisis teóricos y modelos metodológicos, como herramienta para evaluar distintos aspectos *factuales* de los contenidos en distintos contextos (Gunter, en Jensen, 2014).

Desde una óptica muy clásica del estudio de los medios, enfocada sobre todo en el seguimiento de los procesos de producción de contenidos, algunos trabajos indagan respecto al papel de los intereses organizacionales en los procesos de comunicación científica (Rodder, 2020). Como parte de esto, conviene también tomar en cuenta la sociología de la producción de contenidos, su ritmo y demandas en contextos y coyunturas.

Esto resulta de mucho interés porque muestra otra cara de la moneda en la óptica tradicional de los estudios de la información científica: aquellos se preguntan sobre los posibles intereses de grandes corporaciones, como las farmacéuticas, en la investigación y los avances de la ciencia; éstos abordan las posibles implicaciones de los intereses organizacionales de los medios en los procesos de la comunicación de la ciencia. Con el cruce de información aquí propuesto se podría dar luz hacia esta búsqueda.

De manera más específica, algunos estudios recientes exploran el papel de actores más identificados y destacados, como los expertos (Merkley, 2020) o líderes de opinión. En la pugna entre los mismos actores como fuente de información, la mediación tiene un papel preponderante, pues se comprende que no es lo mismo interpretar una serie de datos que sencillamente poner sobre el plató al experto que los enunciará. En México y en todo el mundo ésta ha sido la práctica más común en estos tiempos críticos.

También se ha indagado sobre el uso de las plataformas digitales y otros espacios de comunicación por los que ha circulado, con mayor densidad, la información falsa sobre el coronavirus. Algunos generales (Salaverría *et al.*, 2020) abarcan varias redes sociales y sitios web, incluyendo WhatsApp; otros se enfocan en casos particulares de redes como Twitter (Pérez-Dasilva *et al.*, 2020).

El impacto y efecto de este contexto cambiante sigue siendo analizado (Casero-Ripollés, 2020), a la luz de diversas causas y manifestaciones, ya sea en plataformas específicas (Thelwall y Levitt, 2020), enfocado en fenómenos emergentes (Bravo, 2020) o desgranando sus alcances políticos (Gutiérrez-Rubí y Pont Sorribes, 2020), tanto en el nivel de gestión gubernamental como de la comunicación política (Castillo-Esparcia *et al.*, 2020).

METODOLOGÍA

El enfoque fue cuantitativo, enmarcado en el estudio de las realidades discursivas mediante la técnica del análisis de contenido. Se aceptan las dos definiciones clásicas de esta técnica, tanto aquella que la define como una “técnica investigativa para la descripción objetiva, sistemática y cuantitativa del contenido manifiesto de la comunicación” (Berelson, 1952, p. 18, en Schroder, 2014), como la que sostiene que “permite realizar inferencias replicables y válidas desde los datos hacia su contexto” (Krippendorff, 1980, p. 21, en Schroder, 2014).

El análisis de contenido facilita el enfoque en el contenido manifiesto, sistemático y objetivo de los mensajes. Considera al texto como un “contenedor de datos; un soporte donde se insertan una serie de elementos (...) a los que la investigación reconoce un significado y un valor autónomos” (Casetti y di Chio, 1999, p. 235). En estudios recientes, como el de Salaverría *et al.* (2020), este enfoque se ha aplicado al estudio de contenidos sobre la pandemia.

Universo

Contenido informativo y de opinión publicado por cuatro medios mexicanos de circulación nacional en sus espacios digitales. Dos de estos medios son de opinión, dos son de contenido informativo. En este caso particular:

1. Revista Letras Libres

Total: 136 textos, todos los artículos publicados por la revista en el semestre agosto-diciembre de 2020. Cinco números impresos.

De estos 136, 32 tienen, mínimo, una mención de SARS-CoV-2, pandemia, coronavirus o COVID-19.

Unidades de análisis

Se definieron dos:

2. El *tema*
1. Las *fuentes*

Categorías de análisis

Se construyeron 12:

1. De la unidad *tema*: cómo lo presenta el medio. Comprende el *uso nominal* del tema, el género periodístico y el formato.
2. De la unidad *fuentes*: los recursos y fuentes que cita el medio. Definidas como *científicas, de investigación, oficiales, libros, redes sociales, medios masivos tradicionales, medios en línea, otros medios, y no indica la fuente*.

Cada subcategoría tiene, a su vez, subcategorías, que suman un total de 48. La relación entre unidades de análisis, categorías y subcategorías, se muestra en las tablas 1 y 2, por tema y por fuentes, respectivamente.

Con base en esto se construyó un documento de codificación, con una hoja para cada medio o universo de análisis. Se hizo un conteo de los contenidos correspondientes a las subcategorías, y se fue dando forma a una sábana de datos, con sumas totales.

RESULTADOS

Análisis de contenido

Letras Libres publicó cinco números regulares entre agosto y diciembre de 2020, uno por cada mes. La revista tiene disponibles en su página web todos los contenidos de sus números impresos, integrados por sección y/o *dossier*. En el mismo sitio se la describe como:

[...] una revista mensual de crítica y creación, fundada en 1999 y heredera de la tradición y el ánimo de la revista *Vuelta* fundada por Octavio Paz. Con ediciones en México y España, *Letras Libres* convoca a las mentes más lúcidas para abordar en sus páginas los temas necesarios y urgentes del debate global y al mismo tiempo ofrecer a sus lectores muestras de la mejor prosa y poesía. Este sitio de internet fue primero un archivo digital de la revista impresa, y con el tiempo se convirtió en un espacio con una propuesta amplia de contenidos y una gran diversidad de intereses, voces y maneras de expresión (*Letras Libres*, consultado el 25 de abril de 2021).

Entre agosto y diciembre de 2020, en la edición impresa de *Letras Libres* se publicaron 136 textos en total. De estos, en 32 se hace referencia, por lo menos una vez, a la pandemia en las variantes SARS-CoV-2, *coronavirus*, *COVID-19* o *pandemia*. En la tabla 3 se enlistan los

TABLA 1. UNIDAD DE ANÁLISIS <i>TEMA</i> CON SUS CATEGORÍAS Y SUBCATEGORÍAS		
Unidad de análisis	Categorías	Subcategorías
Tema	Uso nominal	SARS-CoV-2
		Coronavirus
		COVID-19
		Pandemia
	Género periodístico	Nota informativa
		Reportaje
		Crónica
		Artículo
		Artículo de divulgación
		Entrevista
		Ensayo
		Reseña
		Editorial
	Formato	Texto
Gráfico		
Fotorreportaje		
Fuente: Realización propia.		

números por mes, número y título-temática que abordaron en su *dossier*. También se incluye el número de textos publicados en cada uno.

Análisis de contenido por tema

Las tablas 4 y 5 muestran los resultados del análisis de contenido, correspondiente a menciones y recurrencias de cada una de las subcategorías correspondientes a las categorías generales de las unidades de análisis definidas en la metodología. Cada número en los recuadros indica cantidad de menciones o recurrencias de la subcategoría en cuestión, por número de la revista, no por texto. La tabla 6 muestra un resumen de resultados.

Nota para la tabla 4. *Total* indica el número de textos de cada número que contienen, por lo menos, una mención a cualquiera de las cuatro subcategorías del uso nominal. Con el guion (-) se indican las subcategorías que tienen cero registros. Por ejemplo: *Pandemia* fue mencionada 65 veces en total; ninguno de los textos es un *Reportaje*; y tampoco hay publicaciones en formato de *Gráfico*.

Nota para la tabla 5. *Total* indica el número de textos de cada número que contienen, al menos, una mención a cualquiera de las cuatro subcategorías del uso nominal. Con el guion (-) se indican las subcategorías que tienen cero registros. Por ejemplo: Se citaron cuatro *Papers*, las fuentes de *Estadísticas Oficiales* fueron referidas dos veces; ningún trabajo citó las *Redes Sociales* como fuentes, y tampoco a ninguno de los *Medios masivos tradicionales*.

Nota para la tabla 6. Léase de izquierda a derecha. Las menciones y recurrencias corresponden al total de la suma de todos los documentos analizados, no a la del mes con más textos. Esto es: de los cinco números, en el de octubre se publicaron más textos con menciones al tema en cuestión; y de todos los textos de los números analizados, en 65 ocasiones se mencionó *pandemia*, con cuatro referencias a *papers*. En 24 ocasiones no se indicó la fuente.

TABLA 2. UNIDAD DE ANÁLISIS FUENTES CON SUS CATEGORÍAS Y SUBCATEGORÍAS		
Unidad de análisis	Categorías	Subcategorías
Fuentes	Científicas	Papers
		Preprints
		Reviews
		Estudios de caso
		Guías clínicas
		Comentarios
		Cartas al editor
		Ponencias
	Investigación	Reportes / Informes
		Bases de datos
		Repositorios
	Oficiales	Boletines
		Ruedas de prensa
		Informes institucionales
		Estadísticas
	Libros	Literatura
		Divulgación científica
		De texto
	Redes Sociales	Facebook
		Twitter
		Instagram
	Medios masivos tradicionales	Televisión
		Radio
		Prensa
	Medios en línea	Blogs
		Foros
		Páginas web
	Otros medios	Revistas
		Cine
		Entrevistas
		Música
	No indica la fuente	S/E
Fuente: Realización propia.		

Es necesario aclarar que el caso de los *papers* como la fuente científica más referida está concentrado en un solo artículo. Se trata del texto “El matrimonio entre la naturaleza y el bienestar” de Andrea Sáenz-Arroyo, publicado en el no. 263, del mes de noviembre de 2020. En este artículo de divulgación, la autora, además de citar los cuatro *papers* mencionados, se refiere al virus por su denominación científica, SARS-CoV-2; ésta es también la única mención al uso nominal científico del virus. No hay otra en el resto de los textos analizados.

También es pertinente aclarar que en los casos en que no se indicó o no se especificó la fuente, el autor o autora del texto pudo referirse a la pandemia como parte de un contexto, sin

TABLA 3. NÚMEROS PUBLICADOS POR <i>LETRAS LIBRES</i> DE AGOSTO A DICIEMBRE DE 2020			
Número	Mes	Título	Textos
260	Agosto	Música en movimiento	24
261	Septiembre	La política del enfrentamiento	23
262	Octubre	Elecciones 2020. Hora cero	35
263	Noviembre	Democracia a la deriva	29
264	Diciembre	La libertad en la práctica	25
Total			136
Fuente: Realización propia.			

TABLA 4. MENCIONES Y RECURRENCIAS POR TEMA EN EL PERIODO AGOSTO – DICIEMBRE 2020								
Unidad de análisis	Categorías	Subcategorías	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Total Menciones / Recurrencias
			Total: 2	Total: 3	Total: 13	Total: 8	Total: 6	
Tema	Uso nominal	SARS-CoV-2	-	-	-	1	-	1
		Coronavirus		3	13	3	2	31
		COVID-19	2	1	8	4	4	19
		Pandemia	-	3	26	20	16	65
	Género periodístico	Nota informativa	-	-	-	-	-	0
		Reportaje	-	-	-	-	-	0
		Crónica	-	-	1	2		3
		Artículo	1	1	11	3	3	19
		Artículo de divulgación	-	-	-	1	-	1
		Entrevista	-	-	-	1	-	1
		Ensayo	1	-	-	-	3	4
		Reseña	-	2	-	-	-	2
		Editorial	-	-	1	-	-	1
	Formato	Texto	2	3	13	8	6	32
		Gráfico	-	-	-	-	-	0
		Fotorreportaje	-	-	-	-	-	0
Fuente: Realización propia.								

enunciar datos o información sobre el caso. Sin embargo, en otros escritos sí se proporcionaron datos con relación a la pandemia o a su contexto de crisis, sin indicar la fuente o especificar la autoría. Por ejemplo, este fragmento de Suárez-Vélez (2020, no. 262):

TABLA 5. MENCIONES Y RECURRENCIAS POR FUENTE EN EL PERIODO AGOSTO - DICIEMBRE 2020									
Categorías	Subcategorías	Ago	Set	Oct	Nov	Dic		Total Menciones / Recurrencias	
		Total: 2	Total: 3	Total: 13	Total: 8	Total: 6	Total: 6		
Científicas	<i>Papers</i>	-	-	-	4	-	-	4	
	<i>Preprints</i>	-	-	-	-	-	-	0	
	<i>Reviews</i>	-	-	-	-	-	-	0	
	Estudios de caso	-	-	-	-	-	-	0	
	Guías clínicas	-	-	-	-	-	-	0	
	Comentarios	-	-	-	-	-	-	0	
	Cartas al editor	-	-	-	-	-	-	0	
	Ponencias	-	-	-	-	-	-	0	
	Reportes / Informes	-	-	2	-	-	-	2	
	Bases de datos	-	-	-	-	-	-	0	
Investigación	Repositorios	-	-	-	-	-	-	0	
	Boletines	-	-	-	-	-	-	0	
	Ruedas de prensa	-	-	-	-	-	-	0	
	Informes institucionales	-	-	-	-	-	-	0	
	Estadísticas	-	-	2	-	-	-	2	
Oficiales	Literatura	-	-	-	1	-	-	1	
	Divulgación científica	-	-	-	-	-	-	0	
	<i>De texto</i>	-	-	-	1	-	-	1	
	Facebook	-	-	-	-	-	-	0	
	Twitter	-	-	-	-	-	-	0	
Redes sociales	Instagram	-	-	-	-	-	-	0	
	Televisión	-	-	-	-	-	-	0	
	Radio	-	-	-	-	-	-	0	
	Prensa	-	-	-	-	-	-	0	
	Blogs	-	-	-	-	-	-	0	
Medios masivos <i>tradicionales</i>	Foros	-	-	-	-	-	-	0	
	Páginas web	-	-	2	-	-	2	4	
	Revistas	-	-	-	-	-	-	0	
	Cine	-	-	-	1	-	-	1	
	Entrevistas	-	-	-	-	-	1	1	
Otros medios	Música	-	-	-	-	-	-	0	
		-	-	-	-	-	-	0	
		-	-	-	-	-	-	0	
		-	-	-	-	-	-	0	
		-	-	-	-	-	-	0	
No indica la fuente / No se especifica		2	3	10	5	4	4	24	
Fuente: Realización propia.									

TABLA 6. RESUMEN DE RESULTADOS GENERALES

TABLA 6. RESUMEN DE RESULTADOS GENERALES			
Mes con más textos	Número de publicación	Octubre	No. 262: “Elecciones 2020. Hora cero”
De la unidad de análisis <i>tema:</i> Categorías / Subcategorías con más menciones-recurrencias	Categoría: Uso nominal	Subcategoría: Pandemia	65 menciones
	Categoría: Género periodístico	Subcategoría: Artículo	19 textos de este género
	Categoría: Formato	Subcategoría: Texto	32 textos (todos)
De la unidad de análisis <i>fuentes:</i> Categorías / Subcategorías con más menciones-recurrencias	Categoría: Científicas	Subcategoría: Papers	4 recurrencias
	Categoría: De investigación	Subcategoría: Reportes / Informes	2 recurrencias
	Categoría: Oficiales	Subcategoría: Estadísticas	2 recurrencias
	Categoría: Libros	Subcategoría(s): Literatura y De texto	1 recurrencia cada una
	Categoría: Redes Sociales	Ninguna subcategoría citada como referencia	0 recurrencias
	Categoría: Medios masivos tradicionales	Ninguna subcategoría citada como referencia	0 recurrencias
	Categoría: Medios online	Subcategoría: Páginas web	4 recurrencias
	Categoría: Otros medios	Subcategoría(s): Cine y Entrevistas	1 recurrencia cada una
	No indica la fuente / No se especifica		24 recurrencias
Fuente: Realización propia.			

Hasta antes de la pandemia, la economía estadounidense venía del periodo más largo de expansión en su historia. Creció de manera ininterrumpida por ciento veintiocho meses consecutivos. Aun cuando la recuperación económica después de la Gran Recesión de 2008 se encuentra entre las más débiles en la historia (el PIB creció 2.3% en promedio anual durante el segundo mandato de Obama y 2.4% en el de Trump, hasta antes de que llegara la covid-19) bastó para alcanzar la menor tasa de desempleo desde 1969: 3.5% (página 29, no indica la fuente).

Como se puede ver, esta cita, como muchas otras, sitúa la mención de la pandemia y la COVID-19 en un contexto de crisis económica y política. Sucede que la mayoría de los textos analizados se enfocan en temas de política que incluyen comentarios sobre la pandemia como

parte del contexto, o viceversa, se enfocan en la pandemia argumentando sobre sus efectos políticos, económicos y sociales.

En la sección de Discusión se incluirá una dimensión más del análisis aquí desarrollado, para ilustrar la relación de los datos del análisis de contenidos con la temática predominante en la mayoría de los artículos publicados en el periodo agosto–diciembre 2020.

DISCUSIÓN

De los 32 artículos con al menos una mención a los usos nominales ya comentados, 17 tienen como tema general la política. Esto es, el 53% de los textos publicados por *Letras Libres* con menciones a la pandemia y sus variantes nominales, en el periodo agosto–diciembre de 2020, son sobre política. A continuación, en la tabla 7 se muestran los títulos de estos trabajos, con su tema general y un subtema específico.

Entre todos estos textos suman 68 menciones a *coronavirus* (18), *COVID-19* (10) y *pandemia* (40). Recuérdese que la mención a SARS-CoV-2 se da sólo en un texto, el de Sáenz-Arroyo, que es divulgación de la ciencia.

Tomando en cuenta que la suma total de menciones de uso nominal de las cuatro variantes definidas es de 116, es de destacar que en estos 17 textos se concentre más del 78% de menciones totales. Esto quiere decir, por un lado, que las menciones a la pandemia, incluyendo sus variantes nominales, se hicieron de manera prominente en un conjunto de análisis sobre contexto y/o coyuntura de política internacional.

Por otro lado, es necesario hacer notar que de estos 17 textos ninguno usó como fuente o referencia a alguna de las fuentes científicas. Tampoco las de investigación fueron muy atendidas: solo el artículo de Morcate (octubre, no. 262) se refiere a un par de reportes de investigación y un informe de estadísticas oficiales; las tres son fuentes verificadas con una metodología y recursos detallados: PewResearch, Brookings y Center for American Progress.

No se puede pasar por alto la total ausencia de referencias a Redes Sociales y a medios masivos tradicionales como fuentes de información. Incluso las escasas menciones a libros son llamativas en función de lo que originalmente se podría considerar una fuente bibliográfica. Sin embargo, prevalecen también los textos en los que no se menciona la fuente de referencia, ya sea como mera referencia contextual o de un conjunto de datos de apoyo.

Finalmente, en cuanto al género predominante, era de esperarse que el mayor número fuera de artículos de fondo o ensayos, dado que la revista *Letras Libres* promueve la reflexión de largo aliento, en términos formales. En el número de octubre la extensión de los trabajos fue menor, privilegiando al género del artículo, en comparación con otros números en los que el *dossier* consta de pocos textos pero extensos, principalmente ensayos.

CONCLUSIONES

Está claro que la pandemia sigue siendo el contexto predominante en todos los escenarios posibles a nivel mundial. Sin embargo, los procesos sociales, económicos y políticos siguieron su curso, adaptados a una nueva manera de hacer las cosas, con más precaución

TABLA 7. ARTÍCULOS Y TEMAS PREDOMINANTES EN EL SEMESTRE AGOSTO – DICIEMBRE 2020			
Título del texto	Mes (número)	Tema	Subtema
“El embargo que no acaba” de Will Grant.	Septiembre (261)	Política económica	Estados Unidos – Cuba
“Un mensaje ante el ataque del presidente de México” Editorial de Letras Libres	Octubre (262)	Política	El gobierno frente a la prensa
“Ascenso y caída de Donald Trump” de León Krauze	Octubre (262)	Política	Elecciones en Estados Unidos
“Los hispanos pueden salvar la democracia en Estados Unidos” de Daniel Morcate	Octubre (262)	Política	Elecciones en Estados Unidos
“Un liderazgo para salvar al medio ambiente” de Alan Weisman	Octubre (262)	Política	Elecciones en Estados Unidos
“La guerra cultural no terminará” de Lili Loofbourow	Octubre (262)	Política	Elecciones en Estados Unidos
“Después del otoño” de Ana Fuentes	Octubre (262)	Política	Elecciones en Estados Unidos
“La relación con América Latina” de Dan Restrepo	Octubre (262)	Política	Elecciones en Estados Unidos
“Europa debe ver más allá de Estados Unidos” de Anne Applebaum	Octubre (262)	Política	Elecciones en Estados Unidos
“¿Una economía robusta es suficiente para la reelección?” de Jorge Suárez-Vélez	Octubre (262)	Política	Elecciones en Estados Unidos
“Reconstruir mejor: la oportunidad histórica de Joe Biden” de Simon Rosenberg	Octubre (262)	Política	Elecciones en Estados Unidos
“No hacer oídos sordos a la política migratoria” de Jacob Soboroff	Octubre (262)	Política	Elecciones en Estados Unidos
“El futuro del nativismo” de Jean Guerrero	Octubre (262)	Política	Elecciones en Estados Unidos
“Hacia un retroceso democrático global. Entrevista a Steven Levitsky” de Daniel Gascón	Noviembre (263)	Política	Democracia
“Los hispanos pueden salvar la democracia” de Daniel Morcate	Noviembre (263)	Política	Democracia
“La nostalgia del bully” de Alberto Fernández	Diciembre (264)	Política	<i>Trumpismo</i>
“Llegó el momento de restaurar la realidad” de John Freeman	Diciembre (264)	Política	Elecciones en Estados Unidos
Fuente: Realización propia.			

y distanciamiento. En estos eventos de coyuntura surge la pregunta de si la pandemia sigue siendo el contexto predominante, o pasa a ser un elemento de un contexto más general, como el caso de las elecciones en Estados Unidos.

Lo mostrado por este análisis de contenido tiene un componente obvio y uno que requiere más detalle y precisión. El primero se relaciona con que la coyuntura política quedó vio enmarcada por los estragos de la pandemia. El elemento cambiante de esta coyuntura podría ser la pandemia en sí, pues la gestión de su crisis fue crucial para marcar el tono de las campañas presidenciales. Pero también podría ocurrir al revés: que elecciones y movimiento político institucional de Estados Unidos hayan determinado el abordaje que se hizo al tema del virus, por lo menos en los dos o tres meses finales del año 2020.

El número de octubre, enfocado en las elecciones de los Estados Unidos, muestra este enfoque prioritario: la pandemia, el contexto, pasó a segundo plano ante la coyuntura electoral estadounidense. No era poca cosa: los movimientos políticos no eran menores; se estaba ante la posible caída de Trump, en un ambiente sumamente tenso por el conflicto social, político y racial dentro y fuera de dicho país.

En este mismo conjunto de reflexiones periodísticas y editoriales, en el número de octubre se pasó lista de todos los perfiles por analizar en la sucesión: empezando por Trump hasta llegar a Biden, pasando por Xi Jinping y, desde luego, Andrés Manuel López Obrador.

La publicación inició con un posicionamiento editorial aplastante desde el encabezado: “Un mensaje ante el ataque del presidente de México” (p. 10). Más adelante, en una hoja de gancho, el desplegado titulado en mayúsculas: “EN DEFENSA DE LA LIBERTAD DE EXPRESIÓN”, que enlista los nombres de 650 firmantes. Firmaron como responsables, Roger Bartra y Francisco Valdés Ugalde. En fin, la pandemia no fue *la de ocho*, ni la portada.

Finalmente, también es notorio que hasta en estos espacios de análisis, no es tan común —o no lo fue, por lo que muestran los hallazgos— apoyarse en una o varias fuentes científicas. Sin embargo, también vale la pena destacar lo contrario: las fuentes referidas tenían el atributo de ser verificables, y principalmente llama la atención la total ausencia de referencias a las redes sociales y a los medios masivos tradicionales.

La relación entre las fuentes científicas disponibles y su uso puede estar determinada por varios factores. En cuanto al tema, al menos a nivel de argumentación y opinión, ya sea que se trate de un ensayo o un conjunto de artículos, estas no fueron prioritarias. Si bien, se entiende que *Letras Libres* es una revista de análisis enfocado en temas no siempre asociados con la salud, la comunicación de la ciencia no tiene disciplinas particulares.

Será provechoso que los medios de comunicación consideren como parte de sus recursos a las múltiples bases de datos, revistas y repositorios que se encuentran disponibles en la *web*. Sin embargo, esta propuesta no puede desprenderse del entendimiento de que también quienes escriben, reportan u opinan, están sujetos a una dinámica de producción de contenidos que no siempre da oportunidad de escribir con detenimiento, o de estructurar un mensaje que abunde en fuentes o referencias de investigación.

REFERENCIAS

- Aliukonis, V., Poškutė, M. y Gefenas, E. (2020). Perish or Publish Dilemma: Challenges to Responsible Authorship. *Medicina*, 56(3), 123. DOI: <https://doi.org/10.3390/medicina56030123>
- Alonso Arévalo, J., Saraiva, R. y Flórez Holguín, R. (2020). Revistas depredadoras: fraude en la ciencia. *Cuadernos De Documentación Multimedia*, 31, e68498. DOI: <https://doi.org/10.5209/cdmu.68498>
- American Medical Writers Association, European Medical Writers Association & International Society for Medical Publication Professionals (2019). AMWA–EMWA–ISMPP joint position statement on predatory publishing, *Current Medical Research and Opinion*, 35(9), 1657-1658. DOI: 10.1080/03007995.2019.1646535
- Bravo, J. (08 de mayo de 2020). Infodemia y medios públicos. *El Economista*, <https://www.eleconomista.com.mx/opinion/Infodemia-y-medios-publicos-20200508-0031.html>
- Bruhn Jensen, K. (2014, Ed.). *La comunicación y los medios. Metodologías de Investigación Cualitativa y Cuantitativa*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Casero-Ripollés, A. (2020). Impact of Covid-19 on the media system. Communicative and democratic consequences of news consumption during the outbreak. *El profesional de la información*, 29(2), e290223. DOI <https://doi.org/10.3145/epi.2020.mar.23>
- Casetti, F. y di Chio, F. (1999). *Análisis de la televisión. Instrumentos, métodos y prácticas de investigación*. Barcelona, España: Instrumentos Paidós.
- Castillo-Esparcia, A., Fernández-Souto, A. B., Puentes-Rivera, I. (2020). Comunicación política y COVID-19. Estrategias del gobierno de España. *El profesional de la información*, 29(4), e290419. DOI: <https://doi.org/10.3145/epi.2020.jul.19>
- Chen, N., Zhou, M., Dong, X., Qu, J., Gong, F., Han, Y., Qiu, Y., Wang, J., Liu, Y., Wei, Y., Xia, J., Yu, T., Zhang, X y Zhang, L. (2020). Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. *The Lancet*, 395(10223), 507-513. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30211-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30211-7)
- Demir, C. B. (2018). Predatory journals: Who publishes in them and why? *Journal of Infometrics*, 12(4), 1296–1311. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.joi.2018.10.008>
- Flier, J.S. (23 de marzo 2020). *Covid-19 is reshaping the world of bioscience publishing*. Stat News, <https://www.statnews.com/2020/03/23/bioscience-publishing-reshaped-covid-19/>
- Gunter, B. (2014). Los procedimientos de las investigaciones cuantitativas. En K. B. Jensen (2014, Ed.) *La comunicación y los medios. Metodologías de Investigación Cualitativa y Cuantitativa* (pp. 379-424). México: Fondo de Cultura Económica.
- Gutiérrez-Rubí, A. y Pont Sorribes, C. (2020, Coords.). *Comunicación política en tiempos de coronavirus*. Cátedra Ideograma-UPF de Comunicación Política y Derecho. España, https://www.upf.edu/documents/220602201/233560922/Definitiu+Comunicaci%C3%B3n+Coronavirus/1c1d3def-34ae-fe5d-0019-ef40c936b0e3?fbclid=IwAR28wDki3YDcyOKViNF9kTe8y2AcDz3x2ZeU_7j95kHsydZ67mVrXWsjVtc
- In science we trust (2001). *Nature Medicine*, 7, 871. DOI: <https://doi.org/10.1038/90866>
- International Committee on Taxonomy of Viruses (2020), <https://talk.ictvonline.org/>
- Kwanya, T. (2020). Publishing and perishing? Publishing patterns of information science academics in Kenya. *Information Development*, 36(1), 5-15. DOI: <https://doi.org/10.1177/0266666918804586>

- Kwon, D. (07 de mayo 2020). How swamped preprint servers are blocking bad coronavirus research. *Nature*, 581, 130-131. DOI: <https://doi.org/10.1038/d41586-020-01394-6>
- Lariviere, V., Shu, F., y Cassidy, S. (5 de marzo 2020). The Coronavirus (COVID-19) outbreak highlights serious deficiencies in scholarly communication. *Blogs. London School of Economics*, <https://blogs.lse.ac.uk/impactofsocialsciences/2020/03/05/the-coronavirus-covid-19-outbreak-highlights-serious-deficiencies-in-scholarly-communication/>
- Ledford, H. (06 de agosto de 2020). US trust in scientists is now on par with the military. *Nature News*, DOI: <https://doi.org/10.1038/d41586-019-02389-8>
- Letras Libres (S/F). *Quiénes somos*. Consultado el 25 de abril de 2021 en <https://www.letraslibres.com/equipo>
- Lew, L. (16 de marzo 2020). *Will the coronavirus kill off the 'dinosaur' world of academic publishing?* South China Morning Post, <https://www.scmp.com/news/china/article/3075431/will-coronavirus-kill-dinosaur-world-academic-publishing>
- Martínez-Rodríguez, A. (2009). Comunicación científica: de su necesidad a las redes y comunidades. *Bibliotecas. Anales de investigación*, 5, <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5721651>
- Merkley, E. (2020) Are Experts (News) Worthy? Balance, Conflict, and Mass Media Coverage of Expert Consensus, *Political Communication*, 37(4), 530-549. DOI: 10.1080/10584609.2020.1713269
- Nielsen, P., y Davison, R.M. (2020). Predatory journals: A sign of an unhealthy publish or perish game? *Information Systems Journal*, 30(4), 635-638. DOI: 10.1111/isj.12289
- Ordway, D. M. (2 de abril 2020). Covering biomedical research preprints amid the coronavirus: 6 things to know. *Journalist's Resource - Harvard Kennedy School's Shorenstein Center and the Carnegie-Knight Initiative*, <https://journalistsresource.org/tip-sheets/research/medical-research-preprints-coronavirus/>
- Pérez-Dasilva, J. A., Meso-Ayerdi, K., Mendiguren-Galdospín, T. (2020). Fake news y coronavirus: detección de los principales actores y tendencias a través del análisis de las conversaciones en Twitter. *El profesional de la información*, 29(3), e290308. DOI: <https://doi.org/10.3145/epi.2020.may.08>
- Rödger, S. (2020). Organisation matters: towards an organisational sociology of science communication, *Journal of Communication Management*, 24(3), 169-188. DOI: <https://doi.org/10.1108/JCOM-06-2019-0093>
- Rosen, C. (02 de septiembre 2019). *México y Brasil valoran a la ciencia pero escepticismo crece*. *Sci Dev Net*, https://www.scidev.net/america-latina/comunicacion/noticias/mexico-y-brasil-valoran-a-la-ciencia-pero-escepticismo-crece.html?__cf_chl_jschl_tk__=4c688dd4fcd62b2b21d781aae024cd490e618da1-1589228559-0-AcT9kqfK9KP3SBMKtdEB8Cd tFhn0JtvsNdbmUgWe_AkSE7R7zCd0ub6nUFHV6yETWc9rmfywdlWzfvWxa4Gpev_RLza8OKFpeNo48eYZsZ1ZuHa4AI78WujU1ZgV-qUsTw2EzPz30aagIDYOIUdXlvNn_RvlGLmvuq_uJ5P5B5wGP-_3A5qsBY1qREhKx91qQ0rKsOsdKdnllBEk_1KTh q9sEBCBUsmevOVv4DP0u0Vhk7z4vq2GTTx3Ca1msDrEpRzgHoMK7CGIT-0BQ70nOvh-fZcGGe0ioIAxwA1xsFlIAuCOMlxHUG66t7iyPa7sYS6FmoSZR1UUU_d4XYWgRMBFIxY42JYJXESH_sGRZRR4Ii2ZmfRonNGhB3MduFG11US5vxkh3Mz0tDbyWYByheK3ViqFT7cyBT1GvmG-fFp

- Salaverría, R., Buslón, N., López-Pan, F., León, B., López-Goñi, I. y Erviti, M. C. (2020). Desinformación en tiempos de pandemia. *El profesional de la información*, 29(3), e290315. DOI: <https://doi.org/10.3145/epi.2020.may.15>
- Schroder, K. C. (2014). Realidades discursivas. En K. B. Jensen (2014, Ed.) *La comunicación y los medios. Metodologías de Investigación Cualitativa y Cuantitativa* (pp. 173-208). México: Fondo de Cultura Económica.
- Thelwall, M. y Levitt, J. M. (2020). Retweeting Covid-19 disability issues: Risks, support, and outrage. *El profesional de la información*, 29(2), e290216. DOI: <https://doi.org/10.3145/epi.2020.mar.16>
- Torres-Salinas, D. (2020). Ritmo de crecimiento diario de la producción científica sobre Covid-19. Análisis en bases de datos y repositorios en acceso abierto. *El profesional de la información*, 29(2), e290215. DOI: <https://doi.org/10.3145/epi.2020.mar.15>
- Uribe-Tirado, A. (2020). Recopilación sobre Ciencia Abierta desde el COVID-19: Acceso Abierto + Datos Abiertos. (In Press), http://eprints.rclis.org/39864/?fbclid=IwAR1-q_nCCy-LlC0amoEyus5t9gGR767fdqMvn7LusP1Jk9gLft7rRhgRy7c
- Vigso, O. (2010). Naming is framing: swine flu, new flu, and A(H1N1). *Observatorio (OBS*)*, 4(3), pp. 241. Recuperado de <http://obs.obercom.pt/index.php/obs/article/viewFile/372/372>

JUVENTUDES CON
PERSPECTIVA

¿QUÉ ESTÁN INVESTIGANDO
LAS Y LOS JÓVENES?

[TEJIDO SOCIAL]

Las relaciones interpersonales como elemento
de análisis para el desarrollo integral
de la población infantil

Las relaciones interpersonales como elemento de análisis para el desarrollo integral de la población infantil

**Ana Karen Zárate Palacios, Ana Cecilia Martínez López
y Teresa del Rosario Jaramillo Anguiano**

RESUMEN

La presente investigación tiene por objetivo analizar las relaciones interpersonales a través del entorno social en el que crecen las niñas y los niños de 8 a 12 años, lo que produce deserción escolar, limitando el desarrollo de habilidades psico-cognitivas. Se pretende la realización del proyecto “El desarrollo psico-cognitivo de la población infantil a través de las relaciones interpersonales en el entorno familiar y vecinal”.

Para esta investigación se aplicó un cuestionario a 17 habitantes de la colonia el Valladito.

En el apartado 1, correspondiente al análisis de contexto, se describe el entorno geográfico de la colonia.

El apartado 2 presenta la identificación y descripción del problema, de acuerdo con las problemáticas observadas y el impacto que tiene sobre los niños.

En el apartado 3 son descritos los involucrados de la colonia que ejercen su influencia en la problemática, y sus expectativas e intereses.

En el apartado 4 se muestra el análisis de las causas y efectos que surgieron de los datos obtenidos del recorrido sensorial y de las entrevistas aplicadas a los habitantes.

En el apartado 5 se presenta la identificación de medios y fines, a partir de una situación futura de resolución de los problemas mencionados.

En el apartado 6 se presenta el análisis de factibilidad de diversos aspectos.

En el apartado 7 se describe una propuesta de intervención, así como un cierre de la intervención realizada.

Palabras Clave: Psico-cognitivo, motivación, entorno familiar y vecinal, relaciones interpersonales y habilidades.

EL VALLADITO

Análisis del contexto

Entorno geográfico

La colonia El Valladito está ubicada en León de los Aldama, en el estado de Guanajuato, exactamente a 5.93 km (hacia el N) del centro geográfico del municipio y a 6.23 km (hacia el N) de su centro. Consta de nueve manzanas y un total de 11 calles.



Fuente: Mapa digital, INEGI, 2020.

Características demográficas

Según el Censo de población y Vivienda del 2010 de INEGI, El Valladito contaba con 2,667 habitantes. El comportamiento de la pirámide de población se concentraba en los grupos de edad en 39.6% entre 0 a 14 años, y 30.8% entre los de 30 a 59 años. Es importante mencionar que de la población total, hace 10 años sólo 1.2% de los habitantes tenían discapacidad.

La colonia contaba en el 2010 con un total de 545 viviendas, de las cuales 316 estaban habitadas. Cabe destacar que durante los recorridos por las zonas se pudo identificar algunas habitadas. Del total de las viviendas: 52% contaban con recubrimiento de piso, 53% con energía eléctrica, con agua entubada 47.3%, y con drenaje 85.9% (INEGI, 2010). En las calles se visualizan casas de tabique y fachadas de distintos colores, de un piso a dos, y hogares en construcción o que están siendo arreglados. Algunas de estas casas tienen en su fachada la imagen de San Judas Tadeo o de la Virgen de Guadalupe.

En cuanto a población considerada como derechohabientes a servicios de salud, INEGI registró en 2010 un total de 923, del que 31.96% eran derechohabientes del IMSS, mientras que 64.13% tenían Seguro Popular. En la actualidad los habitantes de la colonia El Valladito son atendidos en la Unidad Médica de Atención Primaria a la Salud (UMAPS) ubicada en la calle 8 de Marzo.

En cuanto a la educación, el grado promedio de escolaridad es de 6.14 años, 10.69% de la población de 15 años en adelante contaba con primaria completa y 7.47% tenía secundaria completa. La zona no cuenta con instituciones educativas dentro de su delimitación geográfica. Sin embargo, las instituciones más cercanas son: la telesecundaria 936, en la calle Mileto #409

colonia San Pablo y la escuela primaria Melchor Ocampo se ubica en calle Presa Allende S/n, en la colonia Las Presitas I.

De acuerdo con los datos de Planeación Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes 2019 (PLANEA), obtenidos de la prueba en que se evalúan los aprendizajes clave de los campos de formación relacionados con Lenguaje y Comunicación y Matemáticas, los resultados se ubican en cuatro niveles de logro (I, II, III y IV), siendo I el de menor dominio en cada uno de los campos formativos. La telesecundaria Núm. 936 presenta los siguientes resultados:

PORCENTAJE DE ALUMNOS EN CADA NIVEL DE LOGRO						
Entorno	Año	I	II	III	IV	Total**
Mi escuela	2015	35	46	19	0	100
	2017	45	31	12	12	100
	2019	48	46	6	0	100
Escuelas parecidas a la nuestra**	2015	37	48	12	3	100
	2017	44	40	13	4	100
	2019	43	43	11	3	100
Fuente: PLANEA, 2019.						

Entorno socioeconómico

Según INEGI (2010), en el censo de población y vivienda 2010 la población económicamente activa era de 598 de la población total.

Entre las actividades económicas que predominaban según datos del DENUE (2010) están: elaboración de tortillas de maíz y molienda de nixtamal, fabricación de ladrillos no refractarios, comercio por mayoreo de materiales metálicos para la construcción y la manufactura, comercio al por menor en tiendas de abarrotes, comercio al por menor de cerveza, comercio al por menor en ferreterías y tlapalerías, comercio al por menor de artículos de papelería, servicios de orientación y trabajo social para la niñez y la juventud prestados por el sector público, cafeterías, fuentes de sodas, neverías, refresquerías y similares, salones y clínicas de belleza y peluquerías, reparación y mantenimiento de bicicletas y reparación mecánica en general de automóviles y camiones.

Infraestructura urbana

En INEGI (2010), del total de manzanas el 44.4% sólo algunas contaban con pavimentación y banquetas; 55.5% no tenían ninguna vialidad con esta característica. En cuanto al 77.7% contaban todas las vialidades con alumbrado público y el 22.2% solo lo tenían algunas. En 22.2% de algunas de las vialidades hay teléfono público y el 77.7% no presenta registros.

Los recorridos permitieron observar que las calles tienen pavimento, con excepción de las denominadas Arenque, Cobio y Carpa. La colonia dispone de servicios básicos como agua



Fuente: Fotografía tomada por el equipo interventor.

potable, drenaje, luz, alumbrado público y servicio de recolección de basura. También hay servicios de internet, teléfono y televisión de paga.

La colonia no cuenta con lugares para la recreación, lo que limita el esparcimiento para generar una mayor comunicación y convivencia entre los vecinos, además de que esto genera una falta de identidad. En cuanto al transporte público, proporcionan servicio las rutas: Alimentadora 08 —que transporta a la base Maravillas—, Auxiliar 15 —que tiene como destino el centro— y la 19 —con dirección a la colonia la Selva.

Entorno Sociocultural

Entre las prácticas sociales que identifican a la colonia destacan las de interacción social a partir de algún evento comunitario como el día del niño, el de las madres o las posadas. Los habitantes mencionaban que estas actividades se organizan por calles, ya que cada persona aporta algo o instala algún puesto; también acuden a las fiestas religiosas de los alrededores.

Además participan en eventos de convivencia, tanto del centro comunitario como del Centro Impulso, en los días de la independencia, del niño o de las madres.

70% de los entrevistados mencionan que no se realizan fiestas en la colonia, y 30% se refieren a festejos vecinales en las posadas, o a los del santo patrono de la colonia.

Otro aspecto importante, al que hace mención 100% de entrevistados, es que no hay comunicación entre los vecinos. El 90% establece que no hay redes de apoyo entre ellos, y que cuando se reúnen para asuntos del comité de colonos, no se analizan las problemáticas presentes en el entorno, sino sólo las ayudas que se pudiera recibir.

Focos asociativos

Respecto a las actividades de organización vecinal, se menciona que no existe una buena comunicación. Por ejemplo, los líderes del “comité de colonos” no son conocidos por los habitantes. Al contrario, algunos entrevistados mencionaron que el comité ya tiene a sus “allegados”, a quienes siempre hace llegar los apoyos oficiales recibidos.

Quienes acuden a reuniones vecinales comentan que ahí no se menciona la inseguridad por robos y asaltos o de venta de droga, para no meterse en problemas o sufrir represalias.

No hay algo que los identifique como miembros de la colonia: 90% de entrevistados no respondieron a la pregunta. El 10% mencionó identificarse sólo con el entorno.



Fuente: fotografía tomada por el equipo interventor.

Entorno Ambiental

Dentro de la zona no se visualizan parques, aunque se encuentra en un espacio que podría considerarse semiurbano ya que algunas partes aun no cuentan con la pavimentación, no existen realmente áreas verdes para la recreación o para el esparcimiento de los habitantes.

Aunque en la zona se encuentran algunos espacios baldíos, en los que hay basura, como tal en las calles no se observó. Algunos habitantes se encuentran descontentos por la contaminación que producen las ladrilleras. Aunque son un medio de sustento para la población, generan espacios sucios y el humo molesta a los habitantes más cercanos a éstas.

MARCO TEÓRICO

El Valladito ha sido considerada una zona conflictiva y problemática. En los comentarios de sus habitantes se detecta la percepción de delincuencia, inseguridad, vandalismo, robos, asaltos, corrupción y pobreza. Algunos problemas sociales presentes en la colonia son considerados como focos rojos. Para identificarlos fueron contemplados como parte del cuestionario aplicado a 17 de sus habitantes. Entre las problemáticas sociales identificadas se encuentran: drogadicción, vandalismo, robos, asaltos, pandillas, riñas, inseguridad y pobreza.

La presencia de estos problemas sociales se refuerza con la percepción entre los colonos de esta sección, respecto a la tranquilidad y seguridad de El Valladito. El 30% de las personas entrevistadas mencionó que la colonia es problemática, el 20% especifica que es insegura, 30% establece que es una zona con mucho vandalismo, 10% menciona la existencia de mucha delincuencia y venta de drogas.

En general, a las personas les preocupa que la colonia sea insegura por la delincuencia, además de que no existen áreas de acceso común para un desarrollo adecuado de niños y niñas, pues no pueden hacer actividades sanas de recreación.



Fuente: fotografía tomada or el equipo interventor.

Como se observa, hay diversos problemas sociales, en los que se puede hacer intervención desde el trabajo social y la pedagogía. Nuestro punto de interés se enfoca en niñas y niños de 8 a 12 años, quienes se ven afectados por su entorno social, ya que no existe una motivación —limitando el desarrollo de habilidades psico-cognitivas—, entendida como tal la ausencia de impulso de padres hacia hijos para que éstos continúen sus estudios académicos. En este aspecto, la motivación se relaciona con el sistema cognitivo del individuo, donde queda involucrada su experiencia y el ambiente que les rodea:

La motivación debe ser entendida como la trama que sostiene el desarrollo de aquellas actividades que son significativas para la persona y en las que ésta toma parte. En el plano educativo, la motivación debe ser considerada como la disposición positiva para aprender y continuar haciéndolo de una forma autónoma” (Ajello, 2003, p. 251).

Brunner (1963) identificó tres formas de motivación intrínseca:

- De curiosidad, que satisface el deseo de novedad. Surge así el interés, tanto por juegos como por actividades constructivas y de exploración.
- De competencia, que se refiere a la necesidad de controlar el ambiente. Si eso sucede, aparecerá el interés por el trabajo y el rendimiento.
- De reciprocidad: alude a la necesidad de comportarse de acuerdo con las demandas de la situación.

Según se pudo notar durante el transcurso del análisis, hay familias a las que no interesa el estudio de los niños y niñas, o que no ven la educación como algo necesario y primordial. La familia siempre se ha caracterizado por ser el grupo primario dentro de las estructuras sociales, ya que en ésta se desarrollan los individuos hasta la vida adulta, aunque no siempre cumpla las pautas requeridas para satisfacer necesidades de los individuos en formación, pues debería dotarles de habilidades y herramientas que les brinden apoyo a la hora de salir al exterior, y que esto ayude a la formación de su consciencia, capaz de tomar decisiones.

Esta falta de motivación ocasiona que se produzca deserción escolar —interrupción de los estudios básicos (primaria, secundaria y bachillerato)—, ya sea parcial o totalmente.

La deserción escolar se origina por aquellos estudiantes que interrumpieron su asistencia a la escuela por varias semanas por diferentes razones, diferentes sólo aquellas por enfermedad (Bachman, 1971).

La deserción escolar puede generarse por distintas razones, entre ellas:

- Problemas en el desempeño escolar (bajo rendimiento): Abandonan el estudio por limitaciones de los sujetos, que incluyen trastornos neurológicos, de comportamiento y emocionales: dificultades específicas de aprendizaje, trastorno por déficit de atención con hiperactividad, discapacidad intelectual, etcétera (Zoraida, 2005).
- Falta de establecimientos educativos. Dice el Artículo 3º de la Constitución Mexicana:

Toda persona tiene derecho a la educación. El Estado -Federación, Estados, Ciudad de México y Municipios- impartirá y garantizará la educación inicial, preescolar, primaria, secundaria, media superior y superior. La educación inicial, preescolar, primaria y secundaria, conforman la educación básica; ésta y la media superior serán obligatorias, la educación superior lo será en términos de la fracción X del presente artículo. La educación inicial es un derecho de la niñez y será responsabilidad del Estado concientizar sobre su importancia. (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. [Const], 1917, artículo 3º)

- Retomando datos estadísticos, la colonia no cuenta con establecimientos educativos. Sin embargo, una escuela primaria llamada “Melchor Ocampo” se encuentra en la siguiente, llamada Presitas, y hay una telesecundaria 936 en la San Pablo. Esto puede limitar la posibilidad de estudiar en la zona, que no cubre esta necesidad, pues trasladarse a otro espacio implica un mayor ingreso económico para solventarlo .
- Problemas relacionados con el medio que les rodea: según el paradigma sociocultural desarrollado por Vigotsky, la intervención del contexto sociocultural tiene gran peso en el individuo, puesto que a través de la interacción con su contexto, el sujeto queda condicionado en gran medida en su forma de comportamiento, así como también su desarrollo cognitivo está determinado por el contexto en el que se desenvuelve.

Es el medio sociocultural el que pasa a desempeñar un papel esencial y determinante en el desarrollo del psiquismo del sujeto (se adhiere al materialismo dialéctico), pero, en definitiva, éste no recibe pasivamente su influencia, sino que activamente la reconstruye. (Rojas, 1998)

Aludiendo a lo notado en el análisis de la zona, los padres de familia involucran a sus hijos en las actividades laborales, en este caso en la fabricación de tabique. Este conocimiento se pasa de generación en generación, repercutiendo en el futuro de familias y comunidad.

Bruner definió la teoría del andamiaje como la estructura de apoyo que tanto maestros como padres dan rutinariamente a los niños durante el proceso de aprendizaje. Suelen proveer este tipo de asistencia en las interacciones de juego diarias. (Camargo, 2010).

Sin embargo, es importante considerar la agencia de los niños y niñas al reconstruir su medio social a través de las habilidades adquiridas por medio de las características del

desarrollo integral, que es definido por la Convención Internacional sobre los Derechos de los Niños como:

[...] un derecho universal que considera aspectos físicos, psíquicos, afectivos, sociales y cognitivos, asequibles a todos independientemente de la condición familiar o personal. (UNICEF, 2006)

El desarrollo existe y es válido sólo cuando es garante de la vida, tanto individual como colectiva. En este caso, y basado en nuestro tema de investigación, tomaremos en cuenta el desarrollo cognitivo, de gran importancia en los niños y niñas, ya que sus conocimientos, información y conceptos se ven limitados de acuerdo con el contexto en que se desenvuelven, igual que el desarrollo afectivo, porque se ven influenciados por los valores y actitudes que la sociedad les transmite y, por último, el desarrollo procedimental, que toma en cuenta cómo aprende el niño mediante la ejecución de diversas habilidades y tareas que realiza a diario.

Una cuestión que repercute son las razones económicas, desempleo o falta de recursos en el hogar: de acuerdo con la población analizada (8-12 años), cabe mencionar que estos individuos se encuentran en la etapa de desarrollo de laboriosidad contra inferioridad, según la teoría de desarrollo psicosocial de Erik Erikson.

Los niños muestran un interés genuino por el funcionamiento de las cosas e intentan llevar a cabo muchas actividades por sí mismos, con su propio esfuerzo y poniendo en uso sus conocimientos y habilidades. Por eso es tan importante la estimulación positiva que pueda ofrecerles la escuela, en casa o el grupo de iguales. (Briones, 2006)

Los niños y niñas quieren llevar a cabo por ellos mismos lo que han aprendido a través de su experiencia que, a su vez, van adquiriendo gracias a lo que su entorno les transmite. Poco a poco se empiezan a independizar y con ello toman nuevas habilidades.

Se habla de laboriosidad cuando el niño tiene éxito en lo que realiza. En contrario, se trata de inferioridad cuando no logra lo que se ha propuesto, o bien, cuando no hay buena estimulación por parte de su familia o de algún otro miembro de la comunidad.

En este caso, las actividades económicas predominantes en El Valladito son fabricar tabique y las recicladoras, por lo que al involucrarse en esta actividad, tanto niños como niñas la priorizan en lugar de lo educativo.

Partiendo de lo antes planteado, el problema por abordar, a partir de la intervención desde el trabajo social y la pedagogía en El Valladito, es la falta de motivación del entorno social hacia las niñas y niños de 8 a 12 años, lo que produce deserción escolar, limitando el desarrollo de sus habilidades psico-cognitivas.

ANÁLISIS DE INVOLUCRADOS

El análisis de los actores involucrados permitió identificar intereses y perspectivas que, sea en forma directa o indirecta, se relacionan con la falta de motivación de los niños en el entorno social, ya que limitan el desarrollo de sus habilidades psico-cognitivas, lo que puede producir

deserción escolar, integración en pandillas, consumo de drogas y ruptura del tejido social en la colonia El Valladito, como se observa en la tabla *Análisis de involucrados*.

El primer grupo de interés está conformado por los niños, padres de familia y vecinos, quienes buscan un mejor entorno para la convivencia, generador de redes de apoyo, motivando con esto el desarrollo de habilidades psico-cognitivas para generar mayor interés por el estudio en los niños y niñas. El segundo grupo de interés lo conforma el grupo de conflicto, conformado por niños, padres de familia, vecinos y grupos delictivos, debido a que sus intereses y beneficios se contraponen al bienestar y estabilidad de los demás, ya que principalmente los grupos delictivos buscan incorporar a los niños y a sus grupos en el consumo de drogas. Por otro lado, el entorno vecinal incentiva a los niños a trabajar desde una temprana edad, y los padres permiten estas prácticas puesto que lo han “normalizado”.

En cuanto al último rubro, referente a los grupos delictivos dentro de la colonia, no se busca trabajar con él directamente, para no invadir su espacio ni referirse a ellos directamente, ya que no se quiere exponer a los participantes ni al equipo interventor.

ANÁLISIS DE CAUSAS Y EFECTOS

El análisis de causas y efectos surge a partir del análisis del contexto de la colonia el Valladito correspondiente a los datos empíricos que aportó el recorrido sensorial y los cuestionarios aplicados a los habitantes de la colonia. A partir de las causas y efectos que se exponen en la descripción del problema se procedió a establecer la relación causa-efecto; en donde planteamos una serie de cuestionamientos, lo que a su vez, permitió desglosar las causas que de manera directa originan el problema, el cual es, que el entorno social nocivo y la falta de motivación en el que crecen las niñas y los niños de 8 a 12 años produce deserción escolar, limitando el desarrollo de habilidades psico-cognitivas; así como el desglose de aquellas causas que de forma indirecta también influyen.

Conjuntamente, se procedió a determinar los efectos directos que produce el problema, así como sus efectos indirectos, que a veces no son visibles. El resultado de este análisis se observa en la tabla *Causas y efectos* (ver páginas siguientes).

IDENTIFICACIÓN DE MEDIOS Y FINES

A partir de la identificación de causas y efectos se presenta una situación futura en torno a la resolución de los problemas antes mencionados y visualizados en el apartado 4. Lo que se visualiza en el siguiente árbol de objetivos son las situaciones positivas de las problemáticas y lo que se espera conseguir, por lo que se llegó a una transformación de causas a medios y de efectos a fines, teniendo una visión de a dónde queremos llegar o lo que queremos lograr, como generar alternativas de solución y promover el desarrollo de habilidades psico-cognitivas en los niños, disminuir la deserción escolar, así como generar un bienestar emocional. La identificación de medios y fines nos permite una mayor claridad de lo que se va a realizar en el entorno social nocivo que está presente en la colonia El Valladito y la falta de motivación que afecta el desarrollo integral de los niños y niñas.

TABLA ANÁLISIS DE INVOLUCRADOS			
Actores involucrados	Interés	Expectativas	Observaciones
Niños	• Mayor comunicación entre niños y niñas de la colonia • Mayor índice de educación • Mayor participación en actividades recreativas • Disminución de la inserción en las drogas • Entorno seguro • Aumentar la socialización entre niños y niñas	• Desarrollo de habilidades psico-cognitivas	• Se necesita la disponibilidad de padres de familia. • Trabajo a partir de temprana edad • Bajo índice de educación
Padres de familia	• Disminuir la inserción de niños en las drogas • Permanencia escolar • Mejorar las relaciones interpersonales en niños y niñas. • Generar motivación para los niños • Incentivar a los niños transmitiendo una actitud positiva	• Entorno seguro	• Dificultades por el horario laboral • Son muy marcadas las actividades designadas por el género
Vecinos	• Generar redes de apoyo • Mayor comunicación • Identidad con la colonia • Mayor preocupación por el entorno • Mayor empatía • Generar espacios para recreación	• Entorno seguro para los niños y su familia • Disminución de la delincuencia y drogas • Generar grupos de apoyo	• Miedo a tomar acción
Grupos Delictivos	• Ninguno, debido a que buscan aumentar el flujo económico de los integrantes del grupo delictivo • Fortalecer su territorio • Mantener el dominio de su territorio	Ninguna, debido a que buscan: • Reclutar a más personas para las actividades delictivas • Aumentar el número de consumidores de drogas	• Tienen conocimiento del temor que generan en los habitantes de la colonia • Tienen en dominio ciertas calles de la colonia
Fuente: Elaborado por el equipo interventor.			

ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

El contexto sociocultural —correspondiente a la factibilidad del medio ambiente— es favorable debido al interés de vecinos, padres de familia e instituciones, para la mejora del entorno social de los niños. Además, no hay contraposición en las creencias y valores de sus miembros, así que la factibilidad del medio ambiente puede permitir el desarrollo de acciones y estrategias hacia un adecuado desarrollo social e integral. Sólo se identifica como posible

TABLA CAUSAS Y EFECTOS	
Causas	Efectos
1. Falta de lugares de recreación y esparcimiento	1. Inseguridad en los niños
	1.1 Provoca ansiedad, depresión y falta de autocontrol en el menor
	1.2 No existe socialización entre los niños de la colonia
	1.3 Desconfianza de los niños para realizar actividades recreativas
2. Presencia de trabajo infantil 2.1 Mayor inserción de los niños en el consumo de drogas	2. Deficiencias en el desempeño personal y social
	2.1.1 Deserción escolar
	2.1.2 Falta de relaciones interpersonales
	2.1.3 Aumento del estrés en el menor
	2.1.4 No se genera un bienestar emocional
3. Aumento de embarazo adolescente	3. Afectación en el autoestima del menor
	3.1 Deserción escolar
	3.2 Pérdida de autonomía
	3.3 Interrupción de relaciones sociales

TABLA CAUSAS Y EFECTOS	
Causas	Efectos
4. Mayor presencia de vandalismo	4. Sentimiento de inseguridad para las actividades recreativas en el entorno social
4.1 Vulneración de los derechos infantiles	4.1.1 Dificultad en el desarrollo integral del menor
	4.1.2 Generación de problemas socio-culturales
	4.1.3 Dificultad para una convivencia sana
	4.1.4 Dificultad para generar cultura de paz
5. Falta de comunicación entre los habitantes de la colonia 5.1 Falta de identidad hacia la colonia	5. No se atienden las problemáticas como un problema social 5.1.1 No existe un apego con la colonia 5.1.2 No se logra un vínculo para resolver los conflictos
6. Aislamiento de los niños dentro de su entorno social 6.1 Limita el desarrollo de habilidades y capacidades para las diferentes circunstancias sociales	6. No se promueve el fortalecimiento de los lazos de amistad 6.1.1 Afecta el desarrollo de habilidades para la convivencia social 6.1.2 Incapacidad para reaccionar emocionalmente ante diversas circunstancias
Fuente: Elaborado por el equipo interventor.	

interés de conflicto el existente entre los grupos delictivos, los habitantes de la colonia y la notable deserción escolar en el entorno (ver cuadro *Análisis de factibilidad*, página siguiente).

A su vez, cuenta con una factibilidad política adecuada, ya que diversos programas avalan el desarrollo integral de niños, niñas y jóvenes, favoreciendo al grupo objetivo a través de instituciones como DIF y la Secretaría de Desarrollo Social y Humano, con programas y talleres como “Yo puedo, Guanajuato puede”, Impulso a mi Desarrollo Socioeducativo, TIO —Talleres Infantiles de Orientación—, “Niñez Digna”, “Niñas, niños y adolescentes desarrollan estilos de vida saludables”.

A partir del análisis de la problemática sabemos que existe una legislación para respaldar las acciones de intervención, que toma en cuenta la defensa de niños y niñas y busca una vida digna para su adecuado crecimiento. Podemos mencionar la Ley General de los Derechos de Niños, Niñas y Adolescentes, el Artículo 3° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la Ley de Asistencia Social, la Ley General de Prestación de Servicios para la Atención, Cuidado y Desarrollo Integral Infantil, y la Ley General de Educación.

Aunque el Estado tiene leyes y fundamentación para atender al grupo objetivo —niños y niñas de entre 8 y 12 años—, es importante el trabajo en equipo de padres de familia, niños y niñas, considerándolos como sujetos activos, capaces de desarrollar habilidades, con toma de decisiones, y vecinos o entorno social que interactúan constantemente.

PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

Con base en la investigación realizada desde enfoques sociales y pedagógicos, se establecieron acciones a corto, mediano y largo plazo para atender el sentido de autonomía y desarrollo personal del menor, además de su proceso de madurez y abordaje de diversas situaciones.

La tabla *Propuesta de intervención* (ver páginas siguientes) responde al planteamiento inicialmente identificado, “Las relaciones interpersonales como elemento de análisis para el desarrollo integral de la población infantil”, pues se busca disminuir la deserción escolar y propiciar un desarrollo adecuado de los niños y niñas entre 8 y 12 años, para que los niños y niñas de la colonia El Valladito crezcan en un entorno que los motive y les genere nuevas expectativas para su proyecto de vida.

Nos parece relevante seguir estudiando este tema, pues las nuevas juventudes y niños están viviendo diferentes acontecimientos, y el contexto en el que se desarrollan —además de su entorno familiar y vecinal— influye en la toma de decisiones.

Vemos como uno de los mayores desafíos en generar un proyecto o intervención enfocada en las necesidades de los niños y niñas. Por tanto, trabajar en conjunto con ellos/as es importante para tener mejores resultados y que el avance de esta acción sea autogestivo, que la población objetivo, y no otra autoridad, sean quienes lleven el control.

CUADRO ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

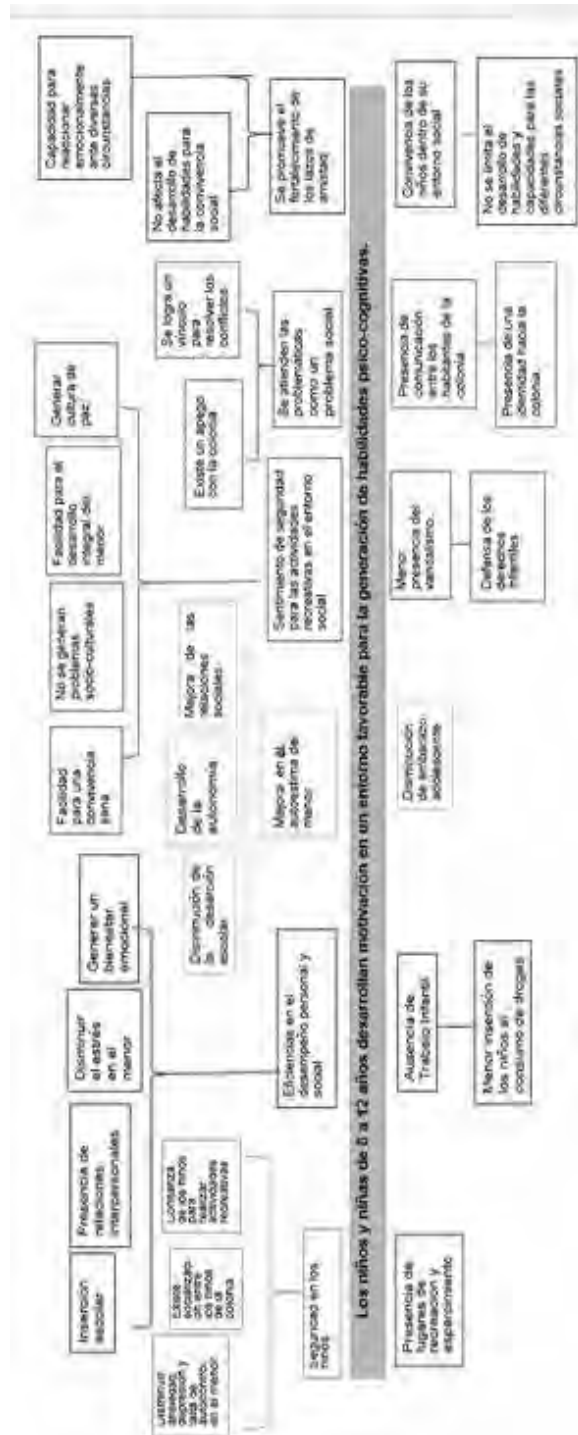


TABLA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	
Acciones complementarias	Definición de acciones
Corto plazo	
Organizar actividades para desarrollar habilidades cognitivas y motrices del infante dentro de la convivencia social	• Promover y fortalecer las relaciones interpersonales a partir de la convivencia social • Realizar talleres que desarrollen habilidades para mejorar la comunicación • Realizar actividades que fomenten habilidades motrices
Desarrollar actividades de integración infantil para que aprendan el funcionamiento y significado de las relaciones interpersonales y sus relaciones con los demás	
Impulsar el desarrollo de habilidades cognitivas en los niños y niñas	
Implementar actividades deportivas inclusivas	
Mediano plazo	
Generar eventos de convivencia social entre los infantes	• Promover y fortalecer las relaciones interpersonales a partir de la convivencia social entre la población infantil y los vecinos • Realizar talleres para el desarrollo del liderazgo
Diseñar actividades que impulsen el desarrollo de líderes comunitarios, facilitando el acercamiento con el resto de la sociedad	
Promover medidas preventivas de conductas delictivas en los niños y jóvenes.	
Desarrollar actividades que faciliten la comunicación vecinal, creando una red de apoyo entre ellos	
Largo plazo	
Desarrollar pláticas sensibilizadoras y de educación sexual para promover y facilitar toma de conciencia de la población en general (pre-post)	• Difundir entre la población infantil los derechos de los niños y las consecuencias del consumo de drogas • Gestionar el apoyo de material didáctico sobre los derechos infantiles y las habilidades de convivencia social • Difundir en la población información acerca de la sexualidad
Generar pláticas sensibilizadoras cuya meta sea promover y facilitar la toma de conciencia de la población en general y del grupo de interés	
Desarrollar pláticas sensibilizadoras y de comunicación educativa, cuya meta sea promover y facilitar la toma de conciencia de la población en general	
Gestionar el apoyo de material didáctico que permita dar a conocer los derechos infantiles y difundir entre ellos sus derechos	
Fuente: Elaborado por el equipo interventor, con base en el análisis de incidencias.	

REFERENCIAS

- Ajello, A. M. (2003). La motivación para aprender. En C. Pontecorvo (Coord.), *Manual de psicología de la educación* (pp. 251-271). España: Popular.
- Bachman, G. Y. (1971). Abandono: ¿problema o síntoma? En *Deserción escolar*. Michigan : MI.
- Briones, G. (2006). *Teorías de las ciencias sociales y de la educación*. México: Trillas.
- Bruner, J. S. (1963). *El proceso de la educación*. México: UTEHA.
- Carrera, B., & Mazzarella, C. (2001). Vygotsky: enfoque sociocultural. *Educere*, 5(13), 41-44.
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos [Const]. (1917). *Artículo 3º*. México.
- DENUE. (2010). *Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas*. Obtenido de INEGI: <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/>
- Goleman, D. (1995). *Inteligencia emocional*. Barcelona : Bantam Books.
- Goleman, D., & Cherniss, C. (2013). *Inteligencia emocional en el trabajo: cómo seleccionar y mejorar la inteligencia emocional en individuos, grupos y organizaciones*. Editorial Kairós.
- Hdz, A. C., Reyna, C. G., García, D., Andrade, M., Roa, D. G., Estrada, D. G., Mendoza, C. S. G. (s. f.). *Aprendizaje social de Albert Bandura: Marco teórico*, 20.
- INEGI. (2010). *Censo de Población y Vivienda 2010*. Recuperado el 2020, de INEGI: https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2010/default.html#Datos_abiertos
- Ley de los Derechos de Niñas, Niños y Adolescentes del Estado de Guanajuato. Última reforma, publicada 21 septiembre 2018. DOF. Consultado el 15 de octubre 2020, en: https://congresogto.s3.amazonaws.com/uploads/ley/pdf/141/Ley_de_los_Derechos_de_Ni_as_Ni_os_y_Adolescentes_del_Edo_de_Gto_PO_21sep18.pdf
- Ley de Salud del Estado de Guanajuato. Última reforma, publicada 16 marzo 2018. DOF. Consultado el 16 de octubre 2020, en: https://congresogto.s3.amazonaws.com/uploads/ley/pdf/54/LEY_DE_SALUD_DEL_ESTADO_DE_GUANAJUATO_PO16mar2018.pdf
- Ley de asistencia social. Última reforma publicada 8 julio 2012. DOF. Consultado el 16 de octubre del 2020 en: https://www.senado.gob.mx/comisiones/desarrollo_social/docs/marco/Ley_AS.pdf
- Manual para el trabajo social comunitario. (s. f.), 209.
- Ortiz López, R. (2017). La importancia de la educación emocional en el desarrollo integral del alumno de primaria. Facultad de las Islas Baleares.
- Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes. (2019). *PLANEA Educación Básica. Resultados 2019*. Obtenido de PLANEA BÁSICA.
- Rojas, G. H. (1998). *Paradigmas en psicología de la educación*. Barcelona: paidós educador.
- Salas, ALC (2001). Implicaciones educativas de la teoría sociocultural de Vigotsky. *Revista educación*, 25 (2), 59-65.
- Sánchez, F. L. (2005). *El trabajador social y la ayuda psicosocial*. Málaga : Aljibe.
- Secretaría de Desarrollo Social y Humano (2020) “Yo puedo, Gto puede”, (publicación #8) Recuperado de: <https://portalsocial.guanajuato.gob.mx/programa-social/programa-yo-puede-gto-puede>
- Secretaría de Desarrollo Social y Humano. (2020). *Programa Niñas, Niños y Adolescentes Desarrollan Estilos de Vida Saludables*. Obtenido de Secretaría de Desarrollo Social y

Humano: <https://portalsocial.guanajuato.gob.mx/programa-social/programa-ninas-ninos-y-adolescentes-desarrollan-estilos-de-vida-saludables>
Sistema para el Desarrollo Integral de la Familia (s.f.). *Niñas, Niños y Adolescentes*. Obtenido de DIF León: <https://dif.leon.gob.mx/servicio/13/ninas-ninos-y-adolescentes/>
UNICEF. (2006). Convención Internacional sobre los Derechos de los Niños.
Zoraida., J. (2005). *La educación en la Historia de México*. México: El Colegio de México.

JUVENTUDES CON PERSPECTIVA

¿QUÉ ESTÁN INVESTIGANDO
LAS Y LOS JÓVENES?

[TEJIDO SOCIAL]

La Violencia Filio-Parental (VFP):

Hallazgos y conclusiones desde la perspectiva

del generador de VFP

**La Violencia Filio-Parental (VFP):
Hallazgos y conclusiones
desde la perspectiva del generador de VFP**

Karla Daniela Montes Orozco y Ulises González Ávila

RESUMEN

En el presente artículo se aborda una problemática poco estudiada en México. Sin embargo, es una situación que probablemente alguna vez hemos presenciado, o bien conocemos algún caso. Este término es definido como violencia filio-parental, que rompe con los paradigmas de la violencia que conocemos y sobre los que hay diversos estudios. Se incluye una breve explicación de la metodología, hallazgos y conclusiones obtenidas con esta investigación, incluyendo narraciones obtenidas de las entrevistas aplicadas a los sujetos de estudio.

Palabras claves: Violencia filio-parental, violencia física y psicológica, límites, padres, autoridad.

¿Qué es la Violencia Filio-Parental (VFP)?

Llamazares, Vázquez y Zuñeda (2013), mencionan en su estudio que la violencia filio-parental es una problemática relativamente nueva, ya que se tiene muy poco dato empírico con el cual se pueda realizar un análisis del fenómeno, debido a que pocos autores han abordado este tema. Las primeras investigaciones tuvieron origen en España, donde se menciona que, aunando definiciones de autores como Cottrell (2001) o Pérez y Pereira (2006), entendemos la VFP como:

[...] todo acto perjudicial reiterado, ya sea físico, psicológico o económico, que los hijos realizan contra sus padres o cualquier otra figura (familiar o no) que ocupe su rol, con el objetivo principal y último de ganar poder y/o control sobre estos, alcanzando también en este proceso diferentes objetivos específicos (materiales u otro tipo de beneficios). (Llamazares-Rojo, Vázquez-Aramburu y Zuñeda-Urrutia, 2013: pág. 1)

En este tipo de violencia la autoridad que debería ejercer el padre, tutor o la persona que ocupa su lugar, se ve debilitada y superada por la persona que naturalmente debería tener respeto y seguir las reglas establecidas por la figura de autoridad. Aunque son problemas conocidos en sociedad, se han invisibilizado y hasta cierto punto naturalizado por diversas cuestiones, tanto culturales como sociales e ideológicas. Sin embargo, no hacen más que agudizar el problema, permitiendo que llegue a extremos de difícil solución.

Desafortunadamente la mayoría de las personas, al referirse a violencia, la atribuyen únicamente a golpes, por lo que dejan de ver en qué otros actos está presente, lo que permite que se la deje de ver como un problema, sin embargo, la violencia filio-parental incluye actos violentos como lo pueden ser “las amenazas e insultos, a través de gestos o verbalizaciones, las agresiones físicas de cualquier tipo, o la ruptura consciente de objetos apreciados por el agredido” (Oliva-Ceballos, 2016: pág. 13). Muchas veces los mismos padres no perciben que cuando sus hijos les alzan la voz, les lanzan objetos, los humillan, los amenazan o los empujan, están actuando de forma violenta, por lo que esto se pasa por alto y se continúa presentando.

La violencia filio-parental es un tema complejo debido a su naturaleza, ya que es un problema originado por múltiples causas, como lo expone Oliva (2016):

[...] nos encontramos ante un contexto en el que una gran variedad de factores pueden influir en el incremento o aparición de la VFP. (Oliva-Ceballos, 2016: pág. 13)

Cabe destacar que muchas veces el tipo de familia y la cultura influyen en su aparición. Actualmente las familias están teniendo muchos cambios en su estructura, lo que puede traer diversos problemas. Dentro de los cambios que ha tenido la familia en la sociedad actual, la doctora Gómez (2018) expresó que a los hijos:

Se les da poder y no hay una madurez adecuada o una experiencia de la vida, no hay una conciencia del daño que se hace, sólo quieren recibir aquello que creen que es justo para ellos o que necesitan. Y como están en ese egocentrismo y en el aspecto de que su temperamento no está educado y no es maduro, consiguen lo desean hasta con agresión. (Gómez-Aguayo, 2018: en comunicación personal, 13/11/2018)

Debemos ver que, como mencionó Gómez (2018), en casos de violencia filio-parental se visualiza una ausencia de límites, por lo que los padres dejan de representar una figura de autoridad, quedando de cierta forma vulnerables para ser víctimas de violencia ante los hijos, lo que lleva a que se inviertan los papeles y quien regularmente suele ser la víctima, toma el papel de victimario.

METODOLOGÍA

Para la elaboración de esta investigación se utilizó el método cualitativo, ya que como lo menciona Hernández-Sampieri, Fernández-Collado, Baptista-Lucio (2010):

[...] es recomendable el enfoque cualitativo cuando el tema de estudio ha sido poco explorado o no se ha hecho investigación al respecto en algún grupo social específico [...] (Hernández-Sampieri; Fernández-Collado; Baptista-Lucio, 2010: pág. 364)

En efecto, el tema de la violencia filio-parental es una problemática poco estudiada desde la perspectiva criminológica en nuestro país. Sin embargo, existen estudios de carácter psicológico realizados en España y otros países.

Además, debido a la naturaleza de la problemática se buscó hacer un análisis de la violencia filio-parental, que implique:

[...] comprender las perspectivas de los participantes acerca de los fenómenos que los rodean, profundizar en sus experiencias, perspectivas, opiniones y significados, es decir, la forma en la que los participantes perciben subjetivamente su realidad. [...] (Hernández-Sampieri; Fernández-Collado; Baptista-Lucio, 2010: pág. 364)

De esta forma se obtuvo información específica para cumplir los objetivos de la investigación, sin llegar a alguna generalización del fenómeno, por lo que se trataría entonces cada caso, sólo expresando conclusiones específicas o coincidencias que se pudieran presentar entre los mismos.

El lugar de intervención fue un centro de tratamiento y rehabilitación para adicciones. Se fijaron los horarios y días para realizar las entrevistas; el periodo de aplicación fue del 19 de septiembre al 01 de noviembre de 2019.

La herramienta utilizada en el trabajo de campo fue la entrevista a profundidad, que es definida como:

[...] encuentros dirigidos hacia la comprensión de las perspectivas que tienen los informantes respecto de sus vidas, experiencias o situaciones, tal como las expresan con sus propias palabras [...] (Taylor; Bogdan, 2010: pág. 101)

Estas entrevistas favorecen la obtención de datos que, aunque haya similitudes, todos son explicados desde la perspectiva de cada uno de los sujetos.

También se realizaron entrevistas a informantes clave, con el objetivo de identificar el nivel de conocimiento acerca de la violencia filio-parental de expertos en psicología, criminología y trabajo social, para que mediante su experiencia, pudieran otorgar una opinión profesional sobre la violencia que se vive en el hogar, puntualizando acerca de la filio-parental, los tipos en los que ésta se presenta y su descripción de la misma.

La entrevista piloto contenía 113 preguntas, dividida en tres temas: datos personales, familia y fármacos. Posteriormente se hizo una serie de modificaciones: fueron reorganizados los temas, se añadieron 20 preguntas y se editaron otras, con base en los resultados obtenidos en la entrevista piloto, para mejorar así la calidad del dato empírico obtenido. Con las correcciones realizadas, la guía quedó ajustada a 133 preguntas y se dividió en seis temas: datos personales, hábitos, datos escolares, datos laborales, relación con los padres, familia y consumo de sustancias.

Las entrevistas fueron aplicadas a 13 sujetos varones, de los que 12 estaban en proceso de rehabilitación. Tuvieron duración de entre 30 minutos a 5 horas y 30 minutos, quedaron grabadas en audio y se realizó la transcripción.

Se encontraron diversas coincidencias en sus narrativas; destaca el que la mayoría no han concluido sus estudios, algunos en grado de secundaria, otros en preparatoria y sólo correspondiente a universidad.

La mayoría de los sujetos vive con sus dos padres, aunque hay quienes viven sólo con su madre y otros integrantes de la familia, o con los abuelos y otros integrantes de la familia. Sólo un caso vive con su esposa e hija, siendo éste el único que tiene hijos biológicos. Además pudimos observar que algunos de ellos cuentan con antecedentes penales o criminales, y en algunos casos con ambos.

Para realización el análisis identificamos características principales de los sujetos como su nombre, edad, apodo, escolaridad, con quién viven, cantidad de hijos, empleo y antecedentes penales y criminales. Con esta información se fueron identificando diversas coincidencias entre algunos de ellos, las cuales se mencionan en las tablas 1 y 2 (ver páginas siguientes).

Las unidades de análisis se establecieron mediante la información obtenida en las entrevistas realizadas, tanto con informantes clave como con sujetos de estudio.

Fue conveniente tomar en cuenta la identidad como unidad de análisis, para conocer características esenciales de cada uno, la forma en la que resuelven los problemas y, sobre todo, qué tan violentos pueden llegar a ser.

Como el tema de investigación es la violencia filio-parental, fue necesario analizar la parentalidad, para entender mejor la relación entre entrevistados-padres. Para una comprensión más detallada, se analizaron por separado las relaciones con la madre y el padre.

Otra de las unidades son los límites, ya que, como hemos mencionado, la violencia filio-parental tiene una estrecha relación con la falta de una crianza basada en límites.

La siguiente unidad definida, “rechazo y abandono”, fue seleccionada después de aplicar la primera entrevista con los sujetos de estudio.

Se estableció también la madurez como unidad de análisis, debido a la diferencia de edades de los entrevistados, que va de 14 a 30 años, para así ver su influencia en el comportamiento.

Por último, la unidad de violencia es pieza fundamental en esta investigación, dada su relevancia en el tema.

TABLA 1						
	Nombre	Edad	Estado Civil	Escolaridad	Con quién vive	Hijos
1	Juan	21 años	Soltero	Secundaria inconclusa (2o año)	Padres	N/A
2	Samuel	18 años	Soltero	Secundaria concluida	Abuelita, padres y 1 hermano	N/A
3	Carlos	30 años	Soltero	Universidad inconclusa (5o semestre)	Padres y 2 hermanos	N/A
4	Antonio	17 años	Soltero	Secundaria	Padres	N/A
5	Bryan	26 años	Soltero	Secundaria	Padres	1 no biológico
6	Iván	14 años	Soltero	Secundaria inconclusa	Mamá, padrastro y 2 medias hermanas	N/A
7	Jonathan	16 años	Soltero	Secundaria inconclusa (1er año)	Padres	N/A
8	Armando	22 años	Soltero	Secundaria concluida (abierta)	Mamá, hermana, cuñado, sobrino y 1 cuñada de su hermana	N/A
9	Abraham	18 años	Soltero	Secundaria inconclusa (1er año)	Padres	N/A
10	Braulio	17 años	Soltero	Secundaria concluida (abierta)	2 tías, una prima, 3 primos y abuelos (maternos)	N/A
11	Christian	20 años	Soltero	Secundaria	Padres	1 no biológico
12	Eduardo	20 años	Soltero	Preparatoria inconclusa (3er semestre)	Mamá, hermana y cuñado	N/A
13	Pablo	24 años	Casado	Preparatoria inconclusa (4o semestre)	Esposa e hija	1
Fuente: Elaboración propia.						

TABLA 2				
	Nombre	Empleo	Antecedentes	
			Penales	Criminales
1	Juan	Obra/ Vende pulque	Delitos contra la salud en modalidad de posesión	N/R
2	Samuel	Obra	N/R	N/R
3	Carlos	Fontanero electricista	N/R	N/R
4	Antonio	Agencia de bicicletas	N/R	Lesiones
5	Bryan	Chofer (Central de abastos)	N/R	Homicidio
6	Iván	Barbería	N/R	N/R
7	Jonathan	Carnicería	N/R	N/R
8	Armando	Jardinero en un consultorio de psicología	N/R	Robo
9	Abraham	Jardinero en un invernadero	N/R	N/R
10	Braulio	Auto lavado	N/R	N/R
11	Christian	Vendedor	N/R	N/R
12	Eduardo	Obra	N/R	Delitos contra la salud en su modalidad de venta
13	Pablo	Tienda de abarrotes	Lesiones	Robo
Fuente: Elaboración propia.				

HALLAZGOS

Al término de la investigación encontramos diversas condiciones que permiten la violencia filio-parental: un ambiente familiar en el que los sujetos de estudio presencian y son víctimas de violencia desde temprana edad, escasa atención de padres a hijos, falta de comunicación entre miembros de la familia, nula implementación de normas y límites, sentimiento de ser rechazados por la familia, amigos y sociedad.

Podemos observar como ejemplos las siguientes narraciones:

Sí, siempre pues peleaban y se golpeaban en ocasiones, pues recuerdo ya los últimos meses, ya se golpearon como cuatro veces, mi mamá tuvo golpes en la cara y mi papá también [...] por lo regular siempre lo hacían cuando se alcoholizaban y se golpeaban,

ya era como en la noche, pero pues una casa pequeña de un piso, pues obviamente se iba a escuchar, luego pues estaban en el cuarto y estaban con música y de repente golpes y así, pues todos nos despertábamos y mirábamos. (Antonio, 2019: en comunicación personal, 27/10/2019)

[...] con mi papá pues también pues perdió esa autoridad mi papá, ya me le sobrepasé yo a su nivel y ya no respetaba lo que hacían, o sea lo que yo hacía ya no lo respetaba en su nariz [...] (Antonio, 2019: en comunicación personal, 27/09/2019)

[...] no me escuchaban cuando yo quiero hablar no me escuchaban, y cuando no estaba mi mamá nadie me oía, mi papá pues siempre como trabaja pues siempre estaba dormido, y cuando llegaba de trabajar y le decía que platicáramos, nunca me hacía caso, mejor prefería hacer otras cosas que a mí [...] cómo quise un abrazo y un te quiero de él [...] (Samuel, 2019: en comunicación personal, 19/09/2019)

De acuerdo con el dato empírico obtenido, podemos decir que la violencia filio-parental se ejecuta mayormente en violencia psicológica, la través de insultos, indiferencia, amenazas y comparaciones. Los sujetos de estudio también indicaron que ejercen violencia física, aunque con menor frecuencia, mediante empujones, golpes con la mano u otros objetos. Algunos ejemplos de esto son las siguientes narraciones:

Lo peor, que los quiero matar [...] (Bryan, 2019: en comunicación personal, 04/10/2019)

Mi mamá, sólo el insultarla y decirle hasta de lo que se iba morir, que no la consideraba una madre para mí y a mi padre pues él, golpearlo. (Eduardo, 2019: en comunicación personal, 25/20/2019)

Gritarle a mi mamá, rayarle su madre, decirle hasta de lo que se va a morir, es de lo que más estoy arrepentido, y pues de quebrarle sus cosas verdad, porque, un ropero una vez se lo quebré todo, y una cocina integral también, y pues sí, más que nada eso de que me desquito con las cosas de la casa. (Armando, 2019: en comunicación personal, 17/10/2019)

Las principales afectaciones en la relación familiar son: pérdida de la confianza, miedo por parte de los miembros de la familia hacia los generadores de violencia filio-parental. Aun teniendo vínculos afectivos débiles, con las manifestaciones de violencia estos se tornan más endebles. Para ejemplificar, a continuación se muestran algunas narraciones:

Pues al que me tengan miedo de como soy, de que pues ya me miraban con miedo y todo eso, las personas con las que convivía más y todo eso. (Braulio, 2019: en comunicación personal, 24/10/2019)

No, mi papá no, la verdad no me llegó a golpear, él me tenía miedo pues verdad porque dos, tres veces pues también llegué a ponérmele al tú por tú verdad, a él, y como que se sacaba de onda no y pues ya no me decía nada y él nomás, él es más que nada pues con

palabras, verdad, quiere arreglar las cosas conmigo, pero ya sabe que no se puede verdad, con palabras. (Abraham, 2019: en comunicación personal, 18/10/2019)

A través de las entrevistas realizadas en el trabajo de campo podemos decir que la convivencia entre nuestros sujetos de estudio y sus padres ha tenido modificaciones con el paso del tiempo. En algunos casos, al principio se llevaban mejor con la madre y actualmente con el padre, y en otros casos era totalmente lo contrario.

Además, los varones entrevistados manifestaron haber notado un cambio en la manera en la que sus padres los violentaban con la justificación de ser un castigo; refieren que cuando estaban más pequeños llevaban a cabo estos “castigos” a través de violencia física, y conforme ellos iban creciendo esto fue cambiando a violencia psicológica, con insultos y amenazas, hasta llegar a un punto en el que ellos podían hacer lo que quisieran sin tener ningún “castigo”.

Sí, fue un... primero te mencionaba en mi niñez, para mí, de tres a los diez años, fue de maltrato físico, de los diez años a los quince ya fue de regaños y de los, de los quince, dieciséis a mi edad, ya nomás fue con una forma de ver, con sus expresiones [...] este ya fue menos, y de tal grado que ya, ya de los regaños, de los golpes a los regaños; después ya dejarnos de decir, que nomás con unas palabras podemos entender por qué, porque como pasamos de los golpes a los regaños, como que ya lo acatábamos mejor. (Carlos, 2019; en comunicación personal, 20/09/2019)

Regularmente los sujetos generadores de violencia filio-parental la ejercen de forma física y psicológica, siendo la segunda la más frecuente, a través de amenazas, insultos, humillaciones, indiferencia y comparaciones. Es destacable la madre como principal víctima de esta modalidad de violencia.

Pues en gritarles, en no hacerles caso, ya en sobajarlos, humillarlos, venderles sus cosas edá, y ya. (Iván, 2019: en comunicación personal, 04/10/2019-08/10/2019)

Por otro lado, la violencia física también se presenta pero con menos frecuencia, por medio de empujones y golpes con la mano u otros objetos. El padre es la principal víctima en casi todos los casos, con excepción de uno, en el que la madre lo fue.

A mi papá, pues un día le aventé como que un desarmador, le digo que no me podía contener [...] se entristeció mucho, yo creí que me iba a golpear, pero no, lloró y ya como que me dio en la madre, o sea como que estoy haciendo y me fui, como te decía, nunca se resolvían los problemas, siempre se dejaban así al aire. (Antonio, 2019: en comunicación personal, 27/09/2019)

Las emociones presentadas son diversas, comenzando con estrés ante algún conflicto o enfrentamiento con sus padres, que luego se convertía en ira y enojo, sumándole lo que ellos describen como una descarga de adrenalina, que los impulsaba a reaccionar violentamente.

Posteriormente, refieren experimentar emociones como la tristeza y el arrepentimiento por haber actuado como lo hicieron. Sin embargo, en sus narraciones algunos aseguran sentir felicidad y satisfacción después de agredir a sus padres.

[...] y como que no sé, como que me daba más coraje a mí que llorara, y no sé si me daba también hasta alegría verla llorar, no sé [...] si disfrutaba su dolor y yo decía no, pos ahora sí quiero cambiar eso. (Armando, 2019: en comunicación personal, 17/10/2019)

[...] No me importa lo que ellos quieren ni lo que ellos sientan, hay veces que no me importaba, yo la miraba a mi mamá sufrir, porque yo sí la miraba que lloraba, que, mmm... me daba más coraje, me daba más coraje verla llorando, “eh, ¿por qué lloras?, yo ni te hago nada” [...] (Pablo, 2019: en comunicación personal, 30/10/2019-01/11/2019)

Otro de los hallazgos fue que los varones entrevistados demostraron a través de sus narrativas poca tolerancia a la frustración y bajo control de impulsos, por lo que en ocasiones acudían a la violencia ante el menor conflicto.

[...] Pues no le digo que pues luego luego me dejo ir a los, pues si verdad, soy una persona de arreglar los problemas pues a golpes, verdad, porque pues, muchas de las veces he salido, soy una persona, bueno, no problemática verdad, no soy problemático ni nada verdad, nada más que pues sí, no me gusta que me digan qué es lo que tengo que hacer no, o que me quieran tratar de corregir, verdad, y pues trato yo de ignorarlos, pues yo no les hago caso ni nada. (Abraham, 2019: en comunicación personal, 18/10/2019)

[...] Una persona pues impulsiva, ¿no? Pues porque todo quiero salir mal pues verdad ¿no? Nomás me empiezan acá a si a alzar la voz pues, verdad, y soy de esas personas que luego luego quiere, quiere irse a los golpes pues verdad, pero pues aquí no se puede verdad, pues porque no quiero pues verdad que me trasladen a otro lugar verdad y que me hagan mi proceso más, más culero pues verdad y pues por eso yo me detengo, verdad. (Abraham, 2019: en comunicación personal, 18/10/2019)

Otro factor es la conceptualización de los varones entrevistados sobre la “familia ideal”, ya que ellos generan ciertas exigencias hacia sus padres, y al momento de no cumplirse, se produce en ellos una frustración, que desencadena un episodio de violencia filio-parental.

También encontramos como una de las principales condiciones para que los padres sean víctimas, la falta de comunicación de ellos a sus hijos para explicarles que la sociedad está en constante cambio, por lo cual ahora es normal que la madre y el padre trabajen. Ya que si no se da esta conversación, los hijos seguirán con el pensamiento de pertenecer a una familia tradicional y heteronormada, y al ver que los padres no cumplen con lo que ellos creen que debería ser, se sienten con el derecho de reclamarlo, ya que las acciones de los padres se encuentran en constante evaluación. Debido a esto, el cariño y responsabilidad están sobreestimados hacia la figura materna.

Sí, en ocasiones sí, pero como siempre estaba trabajando, pues no, cuando llegaba así a la casa y me decían tienes que hacer eso, pues sí me daba un poco de flojera pues lo tenía que hacer, pero por lo regular siempre se encargaban mis hermanas y mi mamá. (Antonio, 2019: en comunicación personal, 27/09/2019)

[...] pues mi mamá trabajaba para sacarnos, pues se podría decir que para darnos un taco verdad porque yo era yo verdad, y mi hermano, mi hermana todavía no nacía verdad, y pues mi mamá trabajaba para sí doble turno, si, tarde madrugada verdad, nos quedamos solos con mi abuelita [...] (Iván, 2019: en comunicación personal, 04/10/2019-08/10/2019)

[...] reconocerle también todo su esfuerzo, o sea ella ayudaba también a mi papá en la tienda, así como hacía el almuerzo, nos tenía bien lavada nuestra ropa, bien planchada, siempre era de las que nos andaba hasta arrimando un vaso de leche a la cama, se esforzaba en ayudarle a mi papá, o sea no, la verdad, pues sí mi papá tiene mucho crédito, pero pues ella también tiene mucho [...] (Pablo, 2019: en comunicación personal, 30/10/2019-01/11/2019)

Otra condición es la falta de una crianza basada en límites, pues este tipo de violencia no se da de un día para otro: viene arrastrando una serie de indicios violentos que jamás fueron atendidos. Pudo comenzar desde un entorno familiar rodeado de violencia, en el que ésta se va normalizando; podemos inferir que la falta de límites produce un sujeto violento, y esto trae como resultado la violencia filio-parental.

Pues a mí nunca me castigaron, a mí nunca me dieron un consejo, a mí nunca me dijeron qué estaba bien, qué estaba mal, yo lo tuve que aprender. Como te digo, de los 14 a los 18 años, en esos cuatro años, que se podría decir me perdí. En esos cuatro años la vida me enseñó de todo, desde valorar un taco hasta la riqueza, traer dinero a manos llenas y estarlo derrocharlo en estupideces. Sí fueron cuatro años malos en mi vida. (Juan, 2019: en comunicación personal, 28/07/2019)

Por último, podemos observar que los varones tienen una personalidad poco desarrollada, debido a todas las carencias y deficiencias que han tenido en su vida, respecto a escolaridad, afecto y sus relaciones en general, lo que provoca inestabilidad en ellos. Además viven en un estado constante de sufrimiento psíquico, por lo que regularmente se sienten identificados con la soledad, el dolor, el desamor, mostrando incluso actitudes pesimistas y presencia de intentos suicidas, como se muestra en la siguiente narración:

Un intento de suicidio, suicidio y un asesinato [...] Porque, pues cometí muchos errores este, me empastillaba y pues cuanto termina esa, pues esa dopada, esa cuando pues sí, cuando ya da el bajón, pues ya te da mucha depresión, ya no quieres la vida, lo miras todo gris, pues la situación donde vivía pues con mis hermanas, pues o sea no tenía una comunicación con alguien, y pues yo creía que yo era el problema en mi casa. Por eso creo, creo yo que fue por eso, de haber intentado suicidarme. (Antonio, 2019: en comunicación personal, 27/10/2019)

CONCLUSIONES

Se puede ver que los vínculos parentales son muy endeble, ya que aun viviendo en la misma casa no conviven entre sí, y no hay lazos afectivos fuertes. Por otra parte, tenemos que desde temprana edad, la mayoría de los sujetos presenciaban con frecuencia actos violentos por parte de sus padres, por lo que es posible que hayan llegado a naturalizar la violencia.

Dentro del ámbito familiar, se puede observar que el hijo genera constantes exigencias hacia la figura materna, pues espera que ella cumpla con el rol socialmente establecido de nutricia, que provee cariño, de mamá dedicada a las labores domésticas y a la crianza. También la madre juega un papel importante porque hay mayor comunicación con ella. Sin embargo, como se mencionó en el respectivo capítulo, con ella es con quien llegan a tener más conflictos. Con el padre, igual que con la madre, el hijo genera exigencias sobre los roles socialmente establecidos, y ante la inexistencia o no aplicación de reglas, y los hijos perciben un distanciamiento afectivo por parte de su papá. Si en el modelo de familia considerado tradicional el padre tiene cierto distanciamiento, en estos casos es más evidente, mostrándose falta de seguimiento e interés.

También se pudo observar que los varones entrevistados presentan carencia en la formación de límites, ya que el establecimiento éstos se atribuye al padre, y en la mayoría de estos casos la figura paterna no está presente o es difusa, y que la trasgresión del límite es una llamada de atención que los padres nunca atendieron, lo que da como resultado el nulo respeto por los límites, ya que la violencia va en escalada; como a los primeros indicios de actitudes violentas hacia los padres no se les puso un alto, esto trajo como consecuencia la violencia filio-parental.

La mayoría de los sujetos presenta síntomas de desatención de los padres, lo que provoca percepción de abandono, que es un estado recurrente en ellos. Así mismo, se sienten rechazados por su familia, por amigos y por la sociedad en general. Además, hay ausencia de compromiso de los entrevistados hacia su escuela, a los trabajos e incluso a sus relaciones amorosas. También muestran un reconocimiento subjetivo de inmadurez, incluyendo expresiones con frases como “no soy capaz de hacer lo que me corresponde”.

Es digno de atención que los varones entrevistados consideran que la violencia sólo se manifiesta con golpes, y no toman en cuenta las de otros tipos, por lo que no se ven como generadores de ésta, ya que en la mayoría de los casos la violencia filio-parental que ejercían eran insultos, gritos y ofensas. Por otro lado, el que sólo consideren los golpes como violencia, los ha llevado a convertirse en víctimas sin que ellos se reconozcan como tales.

Referente al tema principal de esta investigación, la violencia filio-parental, podemos concluir que la madre es la principal víctima de ésta, ejercida por los hijos a través de insultos, ofensas, reclamos, gritos, destrucción de objetos valiosos para ella, hasta llegar en algunas ocasiones a la manifestación física. A diferencia de varios autores mencionados en el marco teórico de esta investigación, quienes afirman que la violencia filio-parental tiene como fin la obtención de poder u otros beneficios de los padres, en el dato empírico obtenido en el trabajo de campo encontramos que la violencia filio-parental se manifiesta como acto de protesta ante las deficiencias que han tenido los padres en los procesos de crianza.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Calvete E. y Orue I. Violencia filio-parental: frecuencia y razones para las agresiones contra padres y madres. Diciembre, 2016. *Behavioral Psychology / Psicología Conductual*, Vol. 24, Nº 3, 2016, pp. 481-495. Disponible en: https://www.behavioralpsycho.com/wp-content/uploads/2018/10/06.Calvete_24-3oa.pdf
- Clavete E., Orue I. y González-Cabrera, J. Violencia filio parental: comparando lo que informan los adolescentes y sus progenitores. *Revista de Psicología Clínica con Niños y Adolescentes*, vol. 4, núm. 1, enero-abril, 2017, pp. 9-15. Disponible en: https://www.redalyc.org/pdf/4771/Resumenes/Resumen_477152555001_1.pdf
- Hernández-Castañeda, M. L., Varones con y sin empleo. La Construcción de las masculinidades en Chihuahua. 2013. Tesis para obtener el grado de Doctora en Estudios Científico-Sociales. Tlaquepaque, Jalisco, Diciembre. Disponible en: <https://rei.iteso.mx/bitstream/handle/11117/1268/HERN%C3%81NDEZ%20Mary%202013.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la investigación* (5a. ed.) McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. De C.V.
- Llamazares Rojo, A., Vázquez Aramburu, G. y Zúñeda Urrutia, A. Violencia filio-parental. Propuesta de explicación desde un modelo procesual. *Boletín de Psicología*, No. 109, Noviembre 2013, 85-99 Disponible en: <https://www.uv.es/seoane/boletin/previos/N109-5.pdf>.
- Magaña de la Mora, J. A. El delito de violencia familiar: un estudio comparativo de la situación en España y el Estado de Michoacán (México), 2017. Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Derecho, Departamento de Derecho Penal. Disponible en: <https://eprints.ucm.es/40979/1/T38316.pdf>.
- Oliva Ceballos, E. Violencia Filio-parental. La influencia de los estilos educativos y las dinámicas familiares, 2016. Máster Oficial en Intervención Criminológica y Victimológica. Disponible en: http://dspace.umh.es/bitstream/11000/2578/1/Emma%20Oliva%20Ceballos_590369.pdf
- Ordaz González, L.A.A. El origen de la violencia en las sociedades humanas: violencia simbólica, violencia fundadora y violencia política. 2015. Disponible en: http://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs_opinion/2015/DIEEEO90-2015_OrigenViolencia_Sociedades_L.Aparicio-Ordas.pdf
- Taylor S.J, y Bogdan R. *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*, 2010. Paidós Básica. Disponible en: <http://mastor.cl/blog/wp-content/uploads/2011/12/Introduccion-a-metodos-cualitativos-de-investigaci%C3%B3n-Taylor-y-Bogdan.-344-pags-pdf.pdf>

JUVENTUDES CON PERSPECTIVA

¿QUÉ ESTÁN INVESTIGANDO
LAS Y LOS JÓVENES?



Instituto Municipal de la
Juventud

1er. COLOQUIO MUNICIPAL
DE INVESTIGADORES E
INVESTIGADORAS JÓVENES
JUVENTUDES EN PERSPECTIVA

22 Y 23 DE ABRIL DEL 2021

[ARTES]

Freestyle: Batallas y juventud en León, Guanajuato



Freestyle: Batallas y juventud en León, Guanajuato

Víctor Manuel Ortega Llamas

Antropólogo social por la Universidad de Guanajuato. Trabajo temas relacionados con las prácticas urbanas y tengo un profundo interés por la difusión de la disciplina antropológica. Como *hobbie*, escribo cuentos como una forma de reinventar la realidad.

RESUMEN

En las siguientes páginas se busca presentar una perspectiva sobre la práctica cultural *freestyle rap*, para que sea entendida desde la visión de los jóvenes involucrados en ella. A través de un desarrollo que va de lo general a lo particular, se espera que sea comprendida la historia y, con esto, el presente de los sujetos que la adoptaron.

Gracias a la perspectiva cualitativa utilizada en la investigación, aquí presenta experiencia, opinión y voz de algunos *freestylers* locales, quienes adoptaron la práctica desde diferentes ángulos, lo que permite conocer sus razones, vivencias y limitantes.

Este hilo conductor permitirá vislumbrar que, lejos de lo que se cree, los valores nacidos dentro de este grupo cultural buscan, desde sus orígenes, regular los conflictos y proponer alternativas para resolverlos. Así, se espera que quien lo lea entienda un poco más esta realidad sin juzgarla como ha venido sucediendo hasta la fecha.

Palabras clave: Juventud, *freestyle*, *hip hop*, convivencia.

INTRODUCCIÓN

México tiene una particularidad concreta respecto a otros sitios en el mundo: comparte con Estados Unidos la frontera más transitada del planeta. Esto quiere decir que miles y miles de personas —al menos 35 mil estimados cruzan entre Tijuana y San Diego al día (Sánchez Ley, 2020)— mantienen una continua circulación entre los límites de los países norteamericanos. Con el fluir de personas, los hábitos persiguen la corriente. Esta rutina ha permanecido durante años, mutando costumbres, tradiciones y actividades de ambos lados de la frontera.

Así, en los años ochenta y noventa principalmente, extendiéndose hasta la primera década de este siglo, la música fue influenciando a los jóvenes de México. El rap, que forma parte de la cultura urbana *hip hop*, trascendió y llegó para quedarse.

Ante esto, Pablo Bueno, Periodista encargado de redactar artículos para la multinacional *Red Bull*, afirma que:

La cercanía de México con los Estados Unidos permitió que el movimiento rap, que aglutinaba a los grafiteros, *breakers* y *MCs*, llegara de forma rápida y directa en los años 80. (Bueno, 2017)

El *hip hop*, por su parte, ha venido aumentando su popularidad desde sus orígenes: aquellas fiestas organizadas en las calles de los barrios neoyorquinos por personas que no eran admitidas en las discotecas, costumbre popular de la época (que se remonta a la década de los sesenta del siglo pasado), desarrollaron una alternativa ante tal rechazo.

El Bronx, Queens y Brooklyn¹ fueron la pista que originó uno de los movimientos característicos del siglo XXI (Roosters, 2021). El rechazo, notablemente discriminatorio, que sufrían las personas afrodescendientes y latinoamericanas, dio paso a la organización de reuniones que fueron creciendo con el paso del tiempo. Poco a poco fueron apareciendo los Disc Jockey's (DJ's), quienes, a través de sus posibilidades, ambientaban estas fiestas callejeras. La característica principal de estos músicos es el mezclar música grabada,² creando nuevos ritmos al combinarla con otras canciones o compases, dándole una característica particular: lo hacían en el momento, controlando las cintas con sus manos y con cualquier movimiento posible para alterarla.

Las noches de fiestas callejeras fueron armando un entramado de relaciones sociales que construían nuevas formas de convivencia. Aparentemente, en su momento, el sentimiento de pertenencia al barrio ya formaba parte del andamiaje que representa la identidad. Las contiendas y roces entre bandas o barrios comenzaban a aparecer y, con la necesidad de mantener el orden, se deciden por las competencias de un baile bastante único: *break dance*.

Mientras el DJ ambientaba con su mezcla de música, los llamados *B-Boys* y *B-girls* competían al centro de grandes círculos formados por los asistentes. Los aplausos dictaban los veredictos de las contiendas.

El aumento de los visitantes y competidores originó un nuevo personaje, aparentemente necesario en estas fiestas. Recién entonces surge el nuevo rol: el *master of ceremony* (*Mc*) que

1 Para indagar más ingresar a: (Historia Del hip hop Desde Sus Origenes Hasta La Actualidad, n.d.).

2 Sampleo.

aparece para cubrirlo. Éste es el primer antecedente de lo que vendría a ser después el *rapero*, tan característico del movimiento *hip hop*.

De forma tal vez casual, este *Mc* comenzó a utilizar las bases musicales que los *Dj's* traían para ambientar, como un ritmo conductor de sus improvisaciones. Acoplado a esa mezcla, este personaje narraba lo que sucedía, como el guía encargado de la fiesta. Las rimas comenzaron a aparecer lentamente. Después vendrían las competencias.

Otras teorías dicen que el *rap* se relaciona con una práctica cultural africana: el *griot*.³ Según la antropóloga chilena Paula (Codocedo Sandoval, 2006), (el Rapero):

[...] cumple la función empírica de narrar la historia local, una suerte de historia oral-musical, contando en sus canciones las historias de su barrio, la calle, lo cotidiano y profundo.

Es importante mencionar que el concepto *freestyle* surge con el *break dance*, para detonar una serie de movimientos, tal como su nombre lo dice, de forma libre. Este concepto se comienza a utilizar con los *Mcs*, quienes improvisaban letras basándose en su entorno. La complejidad estaba en mantener una métrica y la rima a la par que rapeaban en el escenario. Al momento, se construían las historias necesarias para mantener la emoción de la gente que contemplaba el evento.

Cada que surgía una nueva fiesta, los interesados en hacer *freestyle* aumentaban. De una u otra forma, comenzaron a competir entre los asistentes, formando así las batallas de *rap* que, como en el caso de *break dance*, representaban a sus barrios. De ganar, aumentaban el respeto para su grupo.

El *rap* surgió poco después, buscando ser escuchado por la población, dada la naturaleza de sus letras, orientadas a la conciencia social, reflejando la situación de quienes las componían y sus barrios. En México se mantuvo esta naturaleza, pues:

Desde muy pronto el *rap* en México se convirtió en la voz del pueblo, con letras reivindicativas, con referencias a las drogas, la corrupción, la pobreza y el racismo. (Bueno, 2017)

EL ARRIBO DEL MOVIMIENTO A LEÓN, GUANAJUATO

Tiempo después, cuando el *rap* causó la sensación en las masas, habiendo salido de las calles y de lo llamado *underground*, trascendió las fronteras del planeta y con esto, de las propias culturas. ¿Cómo sucedió? Aparentemente se relaciona con el giro de las letras, que como se dijo antes, estaban enfocadas a mostrar la situación social de los barrios marginados. Llegó de forma significativa a las personas que escucharon las canciones y se expandió por el mundo.

3 Según Codocedo Sandoval (2006), éste es un bardo o trovador, un músico y un narrador de historias acompañadas de aspectos sociales. Además, sigue Codocedo Sandoval, es depositario de la historia y genealogía en una cultura con tradición oral. "Es sin duda un precursor lejano del rap (y de toda la música negra norteamericana (Hobsbawm, 1995).

De la mano de raperos⁴ como *Redman*, *Lauryn Hill*, *Snoop Dogg*, *Ice Cube*, *Jay Z*, *2pac* o *The Notorious B.I.G.*, entre otros, la industria del *rap* fue bien recibida, tanto en el negocio musical como entre las multitudes. Era cuestión de tiempo que el movimiento se globalizara.

En México, grupos como Sindicato del terror (SDT), 4to del tren, Control Machete y Caballeros del plan G, comenzaron a visualizarse dentro de la escena y la industria musical.

Esto en el ámbito del *rap* que, a diferencia del *freestyle*, se escribe y se prepara. Es, pues, como el resto de música en la industria.

Pero es importante recalcar cómo el *freestyle* llega a México, concretamente a León.

En el nuevo siglo, el *rap* ya formaba parte de la industria cultural⁵ y comenzó a ser significativo para obtener ganancias. Se invierte en la música y se promueven cintas filmicas para continuar con su explotación. De esas películas, *8 mile*⁶ (8 millas), protagonizada por *Eminem*, uno de los raperos más famosos de todos los tiempos, causaría gran relevancia en la sociedad globalizada.

Esta película influenciaría a gran cantidad de *freestylers* alrededor del mundo. Jony Beltrán declaró su amor por la misma y reconoció que, de cierta forma, significó su inmersión total en el movimiento.⁷

A su vez, *Red Bull* apostaría por el movimiento *hip hop* e introduciendo las competencias de *break dance* al ámbito de lo profesional, detonó la siguiente etapa de la cultura.

Poco después vendría la competencia de *freestyle* que, si bien no es la primera realizada (pues debemos resaltar las competencias organizadas en los propios barrios, tanto estadounidenses como latinoamericanos), planteó la apertura en el mundo hispanohablante.

En 2005 se realizó una competencia internacional que incluyó participantes de diferentes países de habla castellana. El argentino Juan Ortelli, reconocido periodista y experto del *freestyle*, escribe que:

Tras el éxito de la cinta *8 Mile*, *Red Bull* trasladó a los mejores *freestylers* de habla hispana a un archipiélago en el Caribe y los puso a competir en un torneo salvaje por el título de campeón. Lo que pasó en ese club gallístico cerca del viejo San Juan cambió para siempre al *rap* en español. (Puerto Rico 2005: la primera final (parte 1), 2016)

4 Para checar la lista: (Foste, Dave Bry; Kamer, 2018).

5 Un sector creciente de la producción cultural se realiza en forma industrializada, circula en redes transnacionales de comunicación y es recibida por consumidores masivos que aprenden a ser públicos de mensajes desterritorializados: lo que un antropólogo brasileño, Renato Ortiz, denomina «un folclore internacional-popular». Las comunidades internacionales de espectadores reducen la importancia de las diferencias nacionales. Sobre todo, las generaciones jóvenes guían sus prácticas culturales de acuerdo con información y estilos homogeneizados, captables por los receptores de diversas sociedades con independencia de sus concepciones políticas, religiosas o nacionales (García Canclini, 2000).

6 Sinopsis: En *Detroit*, en 1995, Jimmy Smith Jr. tiene grandes sueños, pero le faltan palabras para expresarlos. Su vida de adolescente discurre entre los suburbios blancos y los barrios negros, a lo largo de una línea divisoria conocida como *8 Mile Road*. A pesar de sus esfuerzos, Jimmy nunca ha cruzado esta frontera simbólica y vive acumulando decepciones familiares, profesionales y sentimentales. Un día participa en un *clash* –una batalla de rimas entre raperos– donde se enfrenta a Papa Doc, el jefe de la banda de los Líderes del Mundo Libre. Paralizado por el miedo escénico, Jimmy se queda mudo y debe abandonar el escenario bajo los abucheos del público. Esta nueva humillación le lleva a realizar un saludable examen de conciencia y, algunos días más tarde, se siente con fuerzas para intentarlo de nuevo. Para consultar más: (Paredes, n.d.).

7 Jony Beltrán es un *Mc* mexicano, con representación constante del país en justas internacionales.

De la mano de *Red Bull*, el *freestyle* y la cultura *hip hop* encontrarían un camino donde hacer lo que les gustaba podía generar ganancias económicas suficientes para vivir plácidamente. Desde ese 2005, año tras año, *Red Bull Batalla de los Gallos* tendría sus competencias en los diferentes países americanos: Argentina, Puerto Rico, España, Colombia, Estados Unidos, Chile, Perú, México y el resto de las naciones hispanohablantes. De igual forma, la masificación iba concretándose pues, en la misma época en que surge la Batalla de los gallos, Internet y sus redes sociales comenzaban a solidificarse. Youtube, Facebook y Twitter surgían por las mismas fechas y con estas redes, la divulgación de los videos capturados en las competencias pasaría a ser global.

Ningún *freestyler* actual niega haber visto al argentino Frescolate competir y ganar frente al mexicano Eric El Niño en Puerto Rico, aquel 2 de octubre del 2005. Los videos comenzaron a subirse a la plataforma YouTube y de esta forma, a ser vistos por los futuros competidores.

Asi como Aczino, Chuty, Dtoke o cualquier otro competidor de talla internacional, los representantes locales tuvieron inicios similares. Erby, Dexo, Leikor, Naon, Riper, e incluso Sofer, el mayor de los *Mc's* con quienes tuve oportunidad de dialogar, tuvieron una influencia de estos tres ingredientes: 8 millas, *Red Bull Batalla de los Gallos* y, por supuesto, el *rap* como género musical.

De hecho, en un principio las competencias locales eran diferentes a lo que ahora son. Erby,⁸ uno de los *freestylers* con quienes tuve oportunidad de platicar y convivir durante el tiempo de investigación, comentó que las contiendas en un principio se realizaban en la Plaza Fundadores, frente a la casa de la cultura Diego Rivera, donde se enfrentaban expertos y novatos sin una mediación. Para él, la gran diferencia radica en que:

[...] pues antes los que decidían quién ganaba era el público. Al final de cada batalla se pedían aplausos y el que tuviera más ruido, pasaba. Eso era injusto, la verdad, porque si uno iba con sus amigos, ya tenía más oportunidad de ganar que aquellos que íbamos solos. (Testimonio de Erby, 2019)

Por su parte, Dexo⁹ comenta:

No sé exactamente cómo o en qué momento llega a León, pero desde que yo rapeo (antes de hacer *freestyle*) había la costumbre de improvisar sobre pistas, lo llamábamos *cypher*, todos los *mc's* pasaban frente a la cámara e improvisaban unas barras.¹⁰ Poco a poco fueron más frecuentes los encuentros uno contra uno, hasta llegar a la escena actual.

Riper¹¹ menciona que el *freestyle* llega como *break dance* a León; las competencias en un inicio se trataban de esa rama del *hip hop*:

[...] llega un momento en que los *B-boys* quieren apoyar al *rap* y comienzan a *freestylear*. En el momento en que comienzan a *freestylear*, se dan cuenta que afuera también

8 Entrevista realizada a Erby el día 6 de abril del 2019.

9 La entrevista se realizó en noviembre de 2020.

10 Término con el que se conoce a la construcción de las rimas. En México también puede hacer referencia al doble sentido con el que se juega con las palabras.

11 Entrevista realizada a Riper el 14 de julio del 2018.

hay concursos de *rap*, en España, en Argentina, no... en Estados Unidos empezaron. Entonces en la Ciudad de México empezaron a hacer las batallas también, a *freestylear*, y toda esa información comenzó a llegar poco a poco aquí a León.

Cualquiera que haya sido la forma de su arribo, la multinacional dedicada a la venta de bebidas energéticas tuvo un papel decisivo. Demostró que las culturas urbanas podían ser explotadas y, de la mano de internet y la globalización que esto representa, terminó por influenciar a toda una nueva generación y provocar un movimiento gigantesco, tocando las fibras más sensibles de las relaciones humanas y uniendo perspectivas que podrían pensarse contrarias. Desde las diferencias entre los niveles escolares hasta la clase social. El *freestyle* ha aglutinado diferentes perspectivas, que comparten ya no sólo un gusto cultural sino, vivencias y experiencias de su día a día.

¿QUIÉNES SON LOS *FREESTYLERS* LEONESES?

La investigación se realizó entre febrero de 2018 y mayo de 2019, en la ciudad de León. En ésta se buscó responder qué era el *freestyle* y qué significaba para quienes lo practicaban. Hubo muchísima información obtenida, sobresaliendo, además de sus razones, los aspectos relacionados con sus vidas diarias.

De los datos registrados en mi diario de campo, hubo un aproximado de 50 improvisadores diferentes. En ese momento, mayo de 2019, la persona más joven (Dany) tenía 13 años. El mayor, Fenrir, tenía 25. Esta información coincide con la definición de juventud dada por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), según la cual, la etapa juvenil va de los 15 a los 24 años de edad.¹²

No hay un número exacto de *freestylers* locales, pues las competencias realizadas estaban dispersas por la ciudad, y con el avanzar del tiempo fueron aumentando. Durante la investigación, algunas de las 50 personas registradas compitieron sólo una vez, pero en promedio asistían, en forma recurrente, un aproximado de 20 competidores semana a semana, según lo registrado durante el acompañamiento al grupo de *freestylers*.

Debemos resaltar que la mayoría de estos jóvenes (durante la etapa de investigación, sólo dos mujeres participaron activamente en una batalla) posee como escolaridad mínima la preparatoria. Algunos truncaron sus estudios en esa etapa, y otros continuaron la universidad; es de resaltar que personas como Msigno (Colima) o Dewal (Sonora) se mudaron a la ciudad para continuar con su etapa universitaria.

Por otro lado, casi la totalidad de ellos tenía un trabajo, a veces relacionado con el ámbito del calzado. No obstante, algunos buscaban ingresos económicos a través del *freestyle*. Para hacerlo, improvisaban en el transporte público, equipados con una bocina. En batalla algunos recriminaban esta actividad, despreciándola. Aun así, era para no pocos una forma de sustento. Heich, Fulano o Sencillo, abiertamente declararon hacerlo en algún momento.

Antes de pasar a las definiciones es pertinente aclarar el lugar de campo. En un inicio me acerqué a una liga llamada “La primera línea” —cuya desaparición fue cuestión de tiempo—,

12 Fuente: (INEGI, 2015).



El campo de batalla. Fuente: INEGI I.

que se reunía los viernes y sábados en el jardín de los Niños Héroes, ubicado en la Calzada de los Héroes.

Luego aparecieron nuevas competencias, optando por utilizar otros espacios públicos como campo de competencia.¹³ El Parque Hidalgo fue el sitio elegido para desarrollar estas disputas sobre *freestyle*. Resalta El Rey del Parque, como la liga —en palabras de su propio organizador— más fuerte de todo el estado.

Otras ligas son: Rap en la Casa, El Mictlán, NarRaptivas, Buffa Battles, El arte de la Guerra, Nation Free, además de fechas únicas que nacen de los *freestylers* que simplemente acuden, como la pequeña competencia ‘Batallas entre amigos’, organizada por Dexo.¹⁴

13 En este año (2020) las ligas se han extendido más, resaltando Rap en el mercadito de entre todas. Los Limones, Paseos del Molino, Las joyas, Delta y otros lugares, poseen competencias que se desarrollan en diferentes días de la semana.

14 <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/espacioydatos/default.aspx?o=1103442001>



Ubicación de los espacios.

PRÁCTICAS JUVENILES

Como se mencionó antes, quienes se autodenominan *freestylers* y ejecutan esta práctica cultural tienen la edad que define a la juventud. En las últimas décadas, ha cobrado relevancia entender las razones, motivaciones y formas de relacionarse y reconocerse de este grupo, pues, retomando la idea de Reguillo (2013), los jóvenes son un importante espejo que permite analizar hacia dónde se mueve una sociedad.

Las actividades que día con día realizan los jóvenes (incluido el hacer *freestyle*) deben ser entendidas en su naturaleza, ya que:

La cultura juvenil se convirtió en la matriz de la revolución cultural del siglo XX, visible en los comportamientos y costumbres, pero sobre todo en el modo de disponer del ocio, que configurarían cada vez más el ambiente que respiraban hombres y mujeres urbanos. (Hobsbawm, 1995).

Algunos autores aseguran incluso que la juventud es un invento exclusivo para incentivar el consumo de bienes culturales y mantener un control sobre la propia sociedad:

La industria cultural produjo bienes exclusivos para el consumo de los jóvenes. El ámbito de la industria musical se constituyó como el más espectacular. (Reguillo, 2013)

Esto no pasa desapercibido en el ámbito que nos acontece, pues la multinacional *Red Bull* capitalizó una práctica cultural que, si bien venía tomando ese camino por parte de la música *rap*, las competencias de *break dance* y *freestyle* no habían contemplado esa perspectiva relacionada con el mercado.

Desviándonos un poco, es de resaltar que ciertas prácticas, todas ellas relacionadas con el *hip hop*, comenzaron a relacionarse con la juventud. *skateboarding*, *BMX*, *break dance*, *rap* y *graffiti* son algunas de ellas. Asimismo, se les miraba como actividades relacionadas con grupos vandálicos. En la ciudad se fueron considerando como criminalización por parte de las instituciones gubernamentales (Enriquez, 2018).

En León se implementó el programa ‘Respeto’ (hoy conocido como Diversidad Joven), que se enfocó en entender estas prácticas juveniles, para proponer a los jóvenes considerar el aspecto legal y guiarse a partir de las conductas reglamentarias de la ciudad.

Existe entonces un problema de comprensión por parte de las organizaciones gubernamentales porque, parafraseando a la antropóloga Rossana Reguillo (2013), los jóvenes son parte fundamental en la construcción narrativa de la ciudad y, aun así, son vistos como sujetos inadecuados, actores de violencia, e incluso, del deterioro o pérdida de valores.

Esta autora (Reguillo, 2013) propone que:

La anarquía, los grafitis urbanos, sus músicas, los consumos culturales, la toma de la palabra a través de dispositivos digitales (...) deben ser leídos como formas de actuación política no institucionalizada”, esto porque su lectura nos permite entender esa ‘vida cotidiana’ para poder comprender la realidad.

Antes que criminalizar a estos grupos, es pertinente comprender su forma de concebir la realidad, ver sus necesidades para entender lo que la propia sociedad tiene como carencias. El hacerlo nos permitirá construir el conocimiento que servirá para explicar situaciones que podrían o no llegar a presentarse.

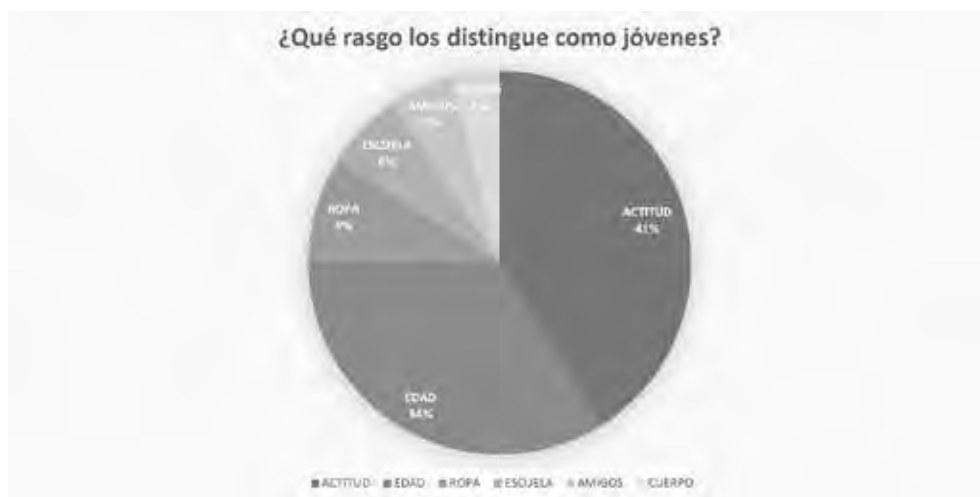
Entender a la juventud y sus expectativas, nos ayuda a comprender cómo se crean sus lazos, dónde y cómo se han gestado sus formas para estar juntos (Gómez Vargas, 2018).

El mismo autor realizó un análisis a los datos obtenidos en la ciudad de León en lo que respecta a este grupo de personas. “¿Qué rasgo los distingue como jóvenes?” fue la pregunta realizada, y los datos¹⁵ que arrojó se muestran en la gráfica *Percepción de juventudes*:

La actitud fue la respuesta más repetida, conjugándose con lo dicho por la antropóloga Rossana Reguillo, quien escribe:

Los jóvenes han elaborado sus propias formas de organización, que actúan hacia el exterior —en sus relaciones con los otros- como criterios de protección y seguridad ante un orden que los excluye y, hacia el interior, como espacios de pertenencia y adscripción identitaria, generando así un sentido compartido. (Reguillo, 2013)

15 Datos obtenidos de: (Gómez Vargas, 2018).



Gráfica Percepción de juventudes

A partir de la seducción nacida de las industrias culturales, los jóvenes eligen las cualidades identitarias que los definirán frente al resto de la sociedad. De cierta forma, la posibilidad de relacionarse, ya no sólo en su entorno local sino a través de las redes sociales, encontrar similitudes en otras partes del orbe, fue formando vínculos con la práctica cultural.

¿De qué forma se logra? Gómez Vargas da una pista, pues para formar esos vínculos con el resto debemos tener acceso a la cultura, “acceder a determinadas formas simbólicas, bienes, servicios o productos” (Gómez Vargas, 2018), lo que permite entender y/o traducir la realidad a una perspectiva, haciéndola más digerible.

Más allá de la industria cultural, los jóvenes han construido, a través de la apropiación de las mismas, prácticas culturales y formas de relacionarse entre ellos. Esto permite desarrollar aspectos simbólicos específicos. Quien pertenezca a la cultura podrá entender esos símbolos y acciones, que pueden perder sentido si se les saca de su contexto.

Las perspectivas interpretativo-hermenéuticas ven a los jóvenes:

[...] como sujetos con competencias para referirse a las entidades del mundo, como sujetos de discurso y como agentes sociales, con capacidad para apropiarse de (y movilizar) los objetos, tanto sociales y simbólicos como materiales. (Reguillo, 2013)

En este sentido, los *freestylers* han conformado un grupo, lenguaje, espacio y forma de organizarse y convivir, creando símbolos en el camino.

METODOLOGÍA

Al ser éste un trabajo con visión antropológica, la metodología fue de índole cualitativa, que según Monje Álvarez:

[...] se nutre epistemológicamente de la hermenéutica, la fenomenología y el interaccionismo simbólico. El pensamiento hermenéutico parte del supuesto de que los actores sociales no son meros objetos de estudio como si fuesen cosas, sino que también significan, hablan, son reflexivos. (Monje, 2011)

Por ende, el mismo autor concluye que la perspectiva cualitativa:

[...] da prioridad a la comprensión y al sentido, en un procedimiento que tiene en cuenta las intenciones, las motivaciones, las expectativas, las razones, las creencias de los individuos. Se refiere menos a los hechos que a las prácticas. (Monje, 2011)

La investigación requirió una estancia prolongada con el grupo de *freestylers*, que derivó también en la interacción continua con ellos dentro de las batallas de *rap* improvisado, lo cual fue revelando aspectos importantes dentro de esta práctica cultural. Lo anterior enriqueció uno de los intereses principales de esta indagación antropológica: ver de qué manera socializaban los jóvenes, con el *Rap* improvisado como eje.

Los datos que se presentan en esta investigación fueron recopilados a través del método etnográfico que, visto a través de su capa metodológica,

[...] estaría definida por el énfasis en la descripción y en las interpretaciones situadas. Como metodología, la etnografía buscaría ofrecer una descripción de determinados aspectos de la vida social teniendo en consideración los significados asociados por los propios actores. (Restrepo, 2018)

Para desarrollar el método etnográfico se usó el diario de campo que, según Restrepo:

Son las notas que regularmente escribe el etnógrafo durante sus estadías en terreno, registrando la información y elaboraciones pertinentes para su investigación. Son notas escritas todos los días, de ahí su nombre de diario. Como estas notas son escritas sobre lo sucedido durante la investigación en terreno, es un tipo muy particular de diario: uno de campo. (Restrepo, 2018)

¿QUÉ SIGNIFICA EL FREESTYLE Y LAS COMPETENCIAS PARA LOS JÓVENES LEONESES?

La juventud leonesa ha sido malentendida por ser interpretada desde una distancia considerable. Es verdad que los números hablan, nos dicen qué sucede y, sin embargo, al hablar silencian a las y los jóvenes.

Como vimos, el *hip hop* arribó al país hace muchos años y desde entonces ha tenido influencia en la juventud mexicana, que se apropió la cultura y la resignificó con problemáticas nacionales. Después de todo, la edad parece tener la particularidad de parecerse en diferentes partes del orbe. No es casualidad que, así como México, muchos países (principalmente latinoamericanos) se adueñaron de la misma forma del movimiento. Hay similitudes en el ámbito de lo internacional. ¿existe ese parecido en sus entrañas? Gracias a internet, podemos hallar competencias de plaza que se masificaron por la ayuda del medio digital.

El Quinto Escalón en Buenos Aires, Dame Ese Micrófono (D.E.M.) en Santiago de Chile, Código 031 en el Perú. México tuvo las Valhalla o el Club de la Pelea en Ciudad de México. Cada una de estas competencias se convirtió en un bastión de futuros representantes de esos países. Vos en Argentina, Pepe Grillo en Chile, Jaze en Perú o Zticma en México.

En León, como se presentó arriba, nacieron diferentes ligas que dieron alojamiento a los competidores de la escena local. De igual forma que sucedió con las D.E.M.,¹⁶ los organizadores leoneses vislumbraron un crecimiento, tanto de sus ligas como de los competidores.

De forma global, algunas de estas competencias nacieron de la mano de algunos *crews*.¹⁷ La Primera Línea, liga que me recibió al comienzo de la investigación, tenía una idea similar respecto a la conformación del grupo. No querían ser una competencia más. En palabras de Riper: “Ellos se consideran *crew*”.¹⁸

La historia local es clara: los *crew* existían antes de estas contiendas. Erby comentó que:

Siempre los ha habido, siempre hay *crews* que se juntan entre ellos para hacer sus discos, o juntarse nada más, sí, o sea, abrirse en sus cotorreos, así que pues... sí, o sea, siempre los ha habido.¹⁹

Ser parte de un *crew* es compartir una meta, sumando gustos y con esto, el goce de la compañía. Si retomamos la liga LPL, Riper habló un poco más y comentó:

Sí, es que se llegó a decir un chiste que hay en todos los raperos de León, que se decía, esto no es una liga, es una familia. Estuvo ese chiste en todas partes, pero hubo un punto donde se dejó de nombrar, ¿por qué? Porque se escuchaban las mierdas por todas partes. Entonces decían: real shit es buena liga, Rap en la casa es la mejor liga, La primera línea no cuenta porque es familia. Jajaja entonces decían eso, o sea, se puede decir que es familia, pero no se puede decir al 100% porque hay grupitos, y esos grupitos cómo van a ser familia, cuando no se caen bien con otros. ¿Sí o no?

Puntualizando esta división que nombró Riper, haciendo referencia a los grupos formados dentro de las ligas, Erby refuerza un poco la idea, pues en su entrevista habló un poco al respecto, mencionando que:

16 <https://www.redbull.com/mx-es/dem-battles-germinando-fuerte-desde-el-underground-chileno>

17 las batallas de Freestyle DEM (Dame Ese Micrófono), un colectivo callejero que en pocos años se ha transformado en uno de los semilleros de Freestylers más importantes en Chile.

18 Entrevista realizada a Riper el 14 de julio del 2018

19 Entrevista realizada a Erby el 6 de abril del 2019

Siempre va a haber competencia. En el Rap o en el *hip hop* siempre va a haber competencia, pero creo que el hacer como eventos y todo eso, la banda empieza a convivir. De repente se caen mal y todo el pedo, pero de todos modos conviven y pues sí, los acerca a unos con otros, por ejemplo, más a los nuevos, que llegan, no saben y se meten, y ya los jalan, y es para que aprendan más.

Aquí se entiende que la diferencia queda en un ámbito secundario, al estar los diferentes grupos bajo la lente del *freestyle*, que en estas relaciones funge como práctica mediadora. Conviven sin imponer ideales o sentimientos, y acaso lo hacen por un bien común: el crecimiento del movimiento, tal como puntualiza Erby al final de la oración.

Arropar a los nuevos integrantes para hacerlos crecer dentro de la práctica. Esta acción se manifestó en diferentes días, cuando llegaban personas ‘nuevas’ a improvisar al lugar, sin importar la liga. Eran primero motivados por los demás *freestylers*, y en caso de asistir en ocasiones posteriores, eran incluidos apoyados en las prácticas. Un ejemplo fue el apadrinamiento de Fenrir y Erby, con los recién llegados (con fecha en junio-julio del 2018) Cat-g y TDH.

El principal motivo para esto es crecer el grupo dentro de la ciudad, y con un patriotismo local, se busca aumentar la cantidad de *freestylers* con calidad al momento de improvisar, para que salgan y la ‘representen’ en competencias foráneas. Una buena manera para incrementar el reconocimiento del lugar, darle presencia y crecer el beneficio, es contar con el mayor número de eventos nacionales e internacionales en León.

Respecto al crecimiento del movimiento, Dexo²⁰ comentó que:

En cuanto a esta oportunidad, se espera que haya más competencias clasificatorias para finales nacionales y cosas por el estilo. Se espera que los organizadores tengan visión, además de hacer eventos de magnitud, como en otras partes del país.

Y agregó:

Hay una competencia cada día de la semana (a veces dos), pero ninguna otorga oportunidades de tal magnitud. Los *freestylers* deben salir a buscar alternativas.

Al preguntarle qué sucede fuera de la ciudad, cuando acude a competencias con mayor proyección nacional, Dexo fue certero y nos dijo que esto “implica tiempo y compromiso, además de cuestionar las prioridades. Muchas veces comer y dormir mal, perderte en ciudades que no conoces”.

Representantes como Naon²¹ han tenido la oportunidad de ir representando a su ciudad en contiendas nacionales (en este caso, él obtuvo un lugar para participar en una clasificatoria nacional para ir a Supremacía Mc, competencia desarrollada con los mejores *freestylers* de habla hispana en Perú), obteniendo un puesto entre los 16 mejores del país. Además, Sutil2

20 Dexo ha sido considerado como el mejor representante de la ciudad. En este 2020 tiene el pase para competir en una contienda nacional (supremacía Mc). La entrevista se realizó en noviembre de 2020.

21 Aquí la batalla de Naon vs SSJ, representante de la CDMX. <https://www.youtube.com/watch?v=2Sa5v846xLo>

tuvo presencia en una clasificatoria regional de *Red Bull* en el año 2017, desarrollada en la ciudad de Guadalajara.²²

Son pocas para los competidores locales las oportunidades de sobresalir en el panorama nacional. Esto podría deberse a las limitantes que han tenido los organizadores a la hora de concretar sus relaciones con las ‘ligas mayores’.

Aun así, las competencias continuaron realizándose, y los *freestylers* siguieron acudiendo a la ‘plaza’ a pesar de las circunstancias.

¿QUÉ MANTUVO EL LAZO Y CONEXIÓN CON LA PRÁCTICA CULTURAL?

Dentro del grupo, Riper es uno de los que convive con todos. Al fungir como host tiene contacto con el resto. Él habla sobre esto:

Te puedo decir que me llevo bien con todos, o sea, yo, a mí me caen bien todos, o sea, algunos no me caen mal pero tampoco puedo decir que me caen bien, entonces... pero todo es una amistad sana. Digamos yo le tiro mierda a Sencillo, todos le tiran mierda a Sencillo, pero cuando Sencillo tiene un problema, todos estamos ahí. Cuando, es que esa relación que me llevo yo como me llevo con panadero (Sombrio) es más allá del *freestyle*, porque eso ya es compañerismo. Me llevo muy bien con Fenrir, yo me llevo muy bien con Leikor, cuando sé que me debe seis playeras, jajaja ¿Seis? ¡Seis playeras! Pero le sigo hablando normal. y se las sigo pidiendo correctamente. Ya es como me llevo bien con todos.

También agregó al tema que:

Existe todo tipo de relación aquí, digamos, nosotros cada cierto tiempo es como de: oye vamos a tal lugar, pero no queda tanto en las batallas. ¿Por qué? Hay veces que nos vamos a la casa de Fenrir, eh, a jugar ‘uno’, hay veces que nos vemos aquí mismo, o sea para cotorrear, y luego batallamos un rato y ya. Digamos, hay algo que no me consta a mí, bueno, sí me consta, jajaja es que ésta (...) y éste (...), ellos dos se cagan, literalmente. Cuando batallan se ponen nariz con nariz y no se saludan, no se saludan; yo dije: queda en la batalla. Y no, esos vatos no se caen bien, no se cayeron bien. Está Erby, yo no me llevaba bien ni con Erby ni con Fenrir, pero poco a poco los conoces y te conocen, y se llevan bien y llegas a tener una gran amistad. Entonces, es lo chido también del *freestyle*: te trae amistad y te trae enemigos, y sabes cómo identificarlos [...]

Continuando el tema de las enemistades que se identifican en las batallas, y la postura de los *freestylers* al enfrentarlos, Riper agregó:

22 Aquí podemos ver una batalla en contra de un representante de perspectiva mundial, Rapder. <https://www.youtube.com/watch?v=CE8hCl07QH>

Tú sabes que las voces se quedan ahí cuando batallas, pero cuando ya no es batalla y hay voces, te llegan. De todos modos, te llegan, te van a llegar, sí o sí ¿Por qué? Porque sabes que ahí no están tus compas. Entonces te van a decir: oye, tal vato habló mierda de ti. (Silencio). Qué bueno, pero que me lo diga de frente y ya se queda ahí, y es lo chido porque se caen mal, pero se motivan en la batalla, y si hablan mierda en la espalda, se quedó ahí, ¿Por qué? Porque no se van a agarrar a putazos, porque no vale la pena, cuando pueden demostrar que con *freestyle* pueden más [...]

¿Puede entonces el *freestyle* ser un regulador dentro de la cultura *hip hop*, respecto a los problemas nacidos por diferencias de todo tipo? Al menos dentro de un ámbito local, y mencionado por Riper en el párrafo anterior, la práctica funge como un medio para enfrentar las diferentes posiciones a través, en este caso, de las palabras. Debemos puntualizar esto último, pues no existe censura léxica. En varias ocasiones ellos hicieron énfasis en que no debe existir prohibición alguna sobre de lo que se dice en una batalla.

Riper, a su vez, retomó en un punto el posible origen del *freestyle*:

Todo empezó con una tribu africana. Ellos hacían música tribal en la que improvisaban, pero también se tiraban. de lo que tenían. Entre el mismo grupo arreglaban sus cosas ,conforme a las palabras y no a la guerra, y la guerra la expresaban contra sus enemigos, no contra los mismos que estaban dentro. Lo mismo con la cultura *hip hop*, pues pertenecen a un mismo marco ideológico. La verdadera 'guerra' es contra un sistema que ha oprimido a sus miembros, y toda expresión dentro del *hip hop* es a su vez una protesta contra tales desigualdades.

Riper tiene una posición clara hacia el *freestyle*:

Lo considero arte, más que nada porque es un medio de expresión, eso es arte, y ayuda a arreglar las cosas con palabras en vez de golpes.

Más allá de esto, el *Freestyle* funge como conductor para jóvenes que se van interesando por encontrar un sentido existencial. Para Dexo, esta unión surge de aquello que comparten:

A mi punto de vista, he notado que todos los *freestylers* de cualquier estrato tienen algo en común, y es que es difícil llevar sus relaciones de todo tipo, familiares y amorosas. Es algo curioso que nunca he podido contradecir.

Erby menciona algo relacionado con esta convivencia:

Me ha tocado conocer a muchos. A la mayoría de los que están ahorita recién, yo los conocí cuando empezaron; es como de que llegaban y luego *freestyleaban* y se quedaban ahí viendo nomás, como en la orilla, y era como de: jálate, we. Lo jalabas y lo ponías a practicar, practicabas con él, y ya como que se fueron integrando, poco a poco a cotorrear.

El *freestyle* significó un cambio para algunos jóvenes que, a través de la práctica, lograron enfocar su propia vida. Entender el movimiento es comprender a la juventud que tarde o



En el campo de batalla. Captura propia.

temprano comenzará a conducir este barco. Si una sociedad ignora lo que hacen estos futuros capitanes, comenzará a perder la perspectiva en un constante juicio, pues no es secreto que la gente comenta diferentes cosas al respecto.

JM,²³ un espectador que se acercó alguna vez a escuchar el espectáculo, comenta:

Imaginaba algo como Snoop Dog o 50 Cent, que nada más era hacer sus discos, sus joyas y ya, esa era la idea que yo tenía, pero ahora cambió, ahora pues a los que hacen este tipo de batallas eh, que es mucho más profundo de lo que te imaginas, que necesitan tener conocimiento grande de palabras, entonces le dedican tiempo.

Al final, me gustaría concluir con las palabras de algunos de ellos, quienes mencionan sus razones y aspiraciones para con su sociedad.²⁴

- **Broken.** En la batalla, más que nada, todo debe ser sanguinario. Es atacar a la otra, con maldiciones, y obviamente no dejas tan buena impresión a la gente, pero uno a

²³ Entrevista realizada a JM el 31 de agosto de 2018.

²⁴ Las entrevistas a Broken, Naon, Akmo y Kabra fueron realizadas el 31 de agosto del 2018.



Señal de réplica, por *Enfoque Urbano*

la vez trata de que vean que es distinto, que también es convivencia, que no es todo el tiempo fumar y así, que es convivencia y que se la llevan bien entre todos.

- **Naon.** Que se puedan dar cuenta de que la cultura del *hip hop* en general no es lo que la mayoría piensa; deben vivirla. Entonces, cambiarla (la visión) ha sido un gran reto, experimentarlo para cambiarlos a ustedes.
- **Akmo.** Que se lleven una nueva expectativa, una nueva derivante, porque está escondido, como muchos estilos propios que son el estilo libre. No nada más el *free*



se enfoca en el estilo libre; hay muchísimos. Lo que quiero que se lleven es una nueva expectativa de lo que existe y lo que es, y puede seguir creciendo si apoyan. Que es una cultura, más que nada.

- **Kabra.** Lo que quiero aportar es la diversidad, enriquecer la cultura de la otra gente. Empezar a expresar cosas que nos hagan más diversos, cosas que nos unan, no cosas que nos hagan distantes.

BIBLIOGRAFÍA

- Bueno, P. (2017). *Los nombres imprescindibles del rap en México*. <https://www.redbull.com/mx-es/historia-del-rap-en-mexico-grupos-mc>
- Codocedo Sandoval, P. M. (2006). *hip hop en Santiago de Chile. Estilo subcultural, arte y vida. Un acercamiento desde el estudio de casos de jóvenes hiphoperos*. Universidad Academia de Humanismo Cristiano Escuela de Antropología.
- Enriquez, M. (2018). Introducción. In *Juventudes en perspectiva*. (1st ed.). Instituto de la Juventud.
- FOSTE, DAVE BRY; KAMER, R. (2018). *The 10 Best 90s Rappers, Who Dominated Hip-Hop's Golden Era*. <https://www.complex.com/music/the-best-90s-rappers/>
- García Canclini, N. (2000). Industrias culturales y globalización : procesos de desarrollo e integración en América Latina. *Estudios Internacionales*, 33 (129), pp. 90–110.
- Gómez Vargas, H. (2018). Jóvenes en la ciudad de León. Realidades juveniles y nuevas formas de estar juntos. In *Juventudes en perspectiva* (1st ed.). Instituto Municipal de la Juventud.
- Historia del hip hop desde sus orígenes hasta la actualidad*. (n.d.). <https://gohanrecords.wordpress.com/historia-del-hip-hop/>
- Hobsbawm, E. (1995). *Historia del siglo xx*. crítica.
- INEGI. (2015). *Encuesta intercensal 2015*. https://seieg.iplaneg.net/seieg/doc/Principales_Resultados_EI_2015_1452885251.pdf
- Monje, C. A. (2011). *Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa. Guía didáctica* (1st ed.). Universidad Surcolombiana.
- Paredes, I. (n.d.). *8 Millas*. <http://www.sensacine.com/peliculas/pelicula-41011>
- Reguillo, R. (2013). *Culturas Juveniles. Formas políticas del desencanto* (1st ed.). Siglo XXI editores.
- Restrepo, E. (2018). *Etnografía. Alcances, técnicas y éticas* (1st ed.). Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Roosters, T. U. (2021). *Freestyle revolution* (1st ed.). Planeta.
- Sánchez Ley, L. (2020). *La frontera más transitada del mundo: dos realidades y una paranoia*. <https://contralacorrupcion.mx/frontera-tijuana-san-diego-covid-19/>

JUVENTUDES CON PERSPECTIVA

¿QUÉ ESTÁN INVESTIGANDO
LAS Y LOS JÓVENES?

[EDUCACIÓN]

La sinestesia aplicada en actividades artísticas
con niños de quinto grado de primaria, como
clave para afrontar los problemas de aprendizaje



**La sinestesia aplicada en actividades artísticas
con niños de quinto grado de primaria,
como clave para afrontar
los problemas de aprendizaje**

Luz Valeria Morales León

RESUMEN

La sinestesia es la percepción de dos sentidos diferentes, ocasionada por la misma cosa u objeto; tocar sabores o escuchar imágenes, son algunas de las habilidades que la sinestesia respalda. A través de los años, un sinnúmero de personas han demostrado tener sinestesia a través de sus trabajos que, en su mayoría, son derivados de la rama artística.

Las artes, como una asignatura incluida en los Planes y Programas de Estudio de la Educación Mexicana (SEP, 2021), son un motor impulsor para el desarrollo de las percepciones sensoriales que benefician notablemente la adquisición de las habilidades cognitivas que Jean Piaget mencionaba a través de su teoría de las etapas del desarrollo cognitivo (Weisz, 2018). ¿Pero qué hay de aquellos que desarrollan estas habilidades de manera tardía? ¿Y cómo la sinestesia podría equilibrar su aprendizaje con lo que el sistema educativo pretende?

Palabras clave: Sinestesia, habilidades cognitivas, educación.

INTRODUCCIÓN

A través de los años, la humanidad se ha hecho partícipe del mundo gracias a los grandes descubrimientos e invenciones desarrollados, mismos que se han canalizado en diferentes categorías, desde la ciencia y tecnología hasta las artes y humanidades.

Siempre han de existir íconos memorables para dichas categorías, como Albert Einstein,¹ precursor de la física moderna, el activista y abogado indio Mahatma Gandhi, defensor de los derechos de la población india con la resistencia pacífica y la no violencia (History, 2021), el cantante de rock and roll Elvis Presley,² entre otros. Todas y cada una de estas personas se han ganado un lugar en el mundo con sus creaciones y trabajos, y lo mismo sucede con grandes artistas, pintores y poetas conocidos a través de su sensibilización y percepciones del mundo. El reconocimiento de sus obras ha aportado a la construcción de la cultura universal, y ha sido un factor importante para entender fenómenos sociales de gran índole.

HACIA UN CONCEPTO UNIVERSAL, ¿QUÉ ES LA SINESTESIA?

En 1866 y en Moscú, perteneciente a la entonces URSS, nació uno de los artistas que más tarde revolucionaría el arte abstracto:³ Vassily Kandinsky (AAL, 2016), quien destacó especialmente por su capacidad para crear obras poco ortodoxas y más allá de las meras abstracciones.

Durante un largo periodo, el arte plasmado en dibujos y pinturas se encargó de representar escenas de la vida real: personas, animales, objetos, etc. Con el paso del tiempo, estas obras se convirtieron en representaciones de lo no real, de dioses y seres fantásticos, dando paso a las pinturas de sueños y de mundos imaginarios; cada vez más, el hombre expandía los horizontes de la pintura, revolucionando a su vez la manera de percibir el mundo.

Kandinsky (ver imagen 1, página siguiente) fue un pionero en la reinención del arte, pues descubrió que los sonidos también podían plasmarse en un lienzo. Cuando escuchaba música podía percibir colores, que se encargaba de poner en papel. Así este artista pintó grandes sinfonías. (Sanguino, 2016)

No obstante, pese a las habilidades de Kandinsky, escuchar colores era un concepto subjetivo y poco común, tanto en artistas como en gente de cualquier profesión u oficio.

En 1880, el científico Francis Galton⁴ observó que un pequeño porcentaje de personas poseían la peculiar capacidad de experimentar la estimulación sensorial en un sentido de manera multimodal, en dos o incluso más modalidades sensoriales (Guerri, 2020). Es decir, que algunas personas podían percibir dos o más sentidos a través de un mismo objeto, por ejemplo: sentir sabores dulces al tocar ciertos objetos o superficies.

1 Nacido alemán, nacionalizado después suizo y finalmente estadounidense, Albert Einstein dejó para la posteridad grandes teorías y la que seguramente es la ecuación más popular de la historia de la ciencia: $E=mc^2$, la equivalencia entre masa y energía, con la velocidad de la luz al cuadrado como factor de multiplicación.

2 Cantante de rock and roll y actor estadounidense.

3 El arte abstracto no representa seres u objetos concretos; sólo contempla elementos de forma, color, estructura o proporción.

4 Sir Francis Galton fue un explorador inglés, antropólogo, eugenista, geógrafo y meteorólogo. Conocido por su investigación pionera en inteligencia humana, introdujo los conceptos estadísticos de correlación y regresión.

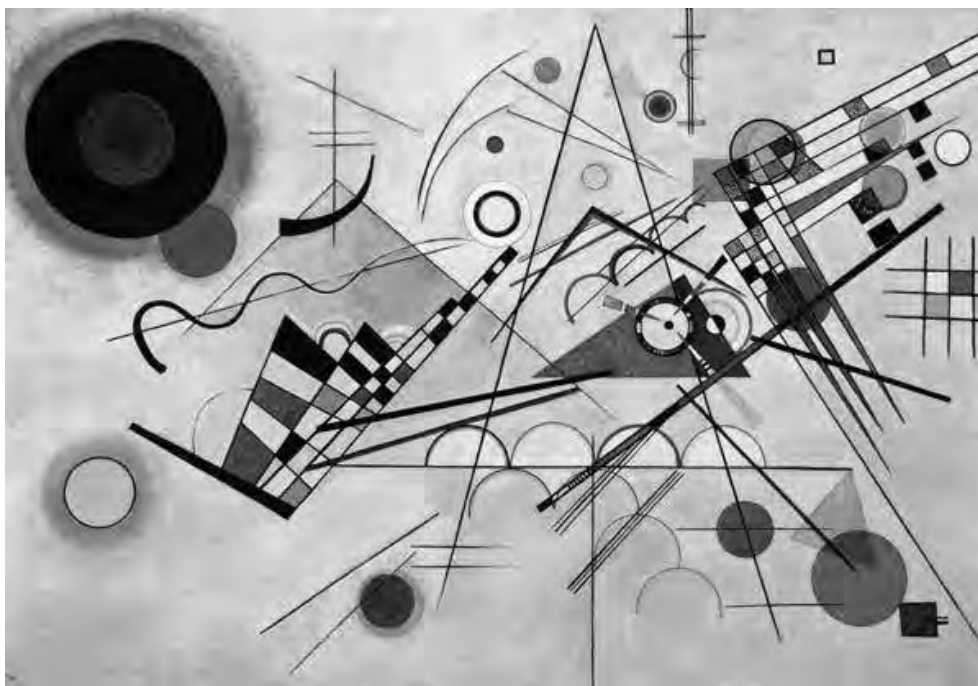


Imagen 1. *Composición ocho*. Pintura en óleo de Vassily Kandinsky. (ReprodArt, 2017)

Lamentablemente, y tal vez debido a la época en que Galton hizo esta observación, no se concretó investigación alguna al respecto. Debieron pasar varios años para que fuera precisado el concepto de *sinestesia*, que se define como un fenómeno de unión de sensaciones, contrario al de *anestesia* (Lara & Molina, 2005).

Una consecuencia de la poca información sobre la sinestesia fue que cuando personas sinestésicas declararon abiertamente ser homosexuales, fueron diagnosticadas como esquizofrénicas, consideradas drogadictas, e incluso internadas en hospitales psiquiátricos (Hochel, 2006). Hoy los temas referentes a la sinestesia aún son relativamente nuevos, puesto que hasta apenas hace unos veinte años se iniciaron investigaciones más formales al respecto.

SINESTESIA Y HABILIDAD PARA ESCUCHAR LOS COLORES

Dentro de la sinestesia, una de las capacidades más comunes a desarrollarse es la de escuchar colores. Sin embargo, limitarse a una definición estructurada de dicha capacidad es difícil, puesto que se debe partir de las sensaciones particulares de cada individuo.

No obstante, este fenómeno es comprobable ante estudios de las ondas electromagnéticas y sonoras hechos en materia de la física.⁵ Las ondas electromagnéticas son una combinación

⁵ La física, ciencia que estudia la interacción de materia y energía desde sus componentes básicos: las partículas elementales. Desde esta ciencia se estudian: las propiedades generales de los cuerpos, las fuerzas que los modifican, la transferencia de energía y la interacción entre partículas.

de campos eléctricos y magnéticos existentes en una misma región. Gracias a ellas puede producirse el espectro electromagnético, conjunto de ondas electromagnéticas ordenadas según su longitud de onda (Zarate, UABM, 2015). Cuando la longitud de onda se encuentra entre 10^{-7} y 10^{-6} metros, se produce la luz visible —la que se presenta a través de los colores, por lo que el ojo humano la puede percibir.

Las ondas sonoras se producen por las vibraciones de los cuerpos, que son transmitidas por un medio elástico como el aire. Al tocar un instrumento —guitarra, batería, piano, etc.—, las notas musicales producidas vibran y crean ondas sonoras que, según el instrumento que las origine, generarán mayor o menor frecuencia (ver imágenes 2 y 3, página siguiente).

El color es, pues, un hecho de la visión y de la audición, que resulta de las diferentes percepciones del ojo y del oído, a distintas longitudes de onda o frecuencia, y que las personas con sinestesia son capaces de percibir al mismo tiempo.

Varios siglos antes de concretarse las investigaciones sobre las ondas electromagnéticas y sonoras, filósofos griegos, como Aristóteles⁶ y Pitágoras⁷ especularon que debía existir alguna correlación entre la escala musical y los colores del arcoíris; posteriormente algunos investigadores asociaron los colores oscuros con los tonos graves y los claros con los agudos.

El estudio de la sinestesia en torno a la habilidad de escuchar colores ha resultado una incógnita a través de los años. Sólo alrededor del 1% de la población mundial es sinestésica (MI, 2019) —capaz de escuchar colores de manera voluntaria, de asociar sonidos particulares como el de un timbre, el choque entre latas de aluminio, el producido al sacar punta a un lápiz, entre otros, con colores y sensaciones particulares e, inclusive, con figuras específicas.

Se ha especulado a lo largo del tiempo sobre el origen de este fenómeno, llegando a debates sobre si es hereditario o capaz de desarrollarse con el tiempo. Teorías afirman que, al nacer, todos poseemos sinestesia, pero al crecer, los sentidos y la información sensorial se desarrollan por separado. Experimentos diseñados por Daphne Maurer⁸ en la Universidad de MacMaster, en Canadá, demuestran que todos los bebés hasta la edad de tres o cuatro meses confunden la visión con el oído o el tacto con el gusto. Así, los neonatos pueden experimentar gustativamente la voz de la madre (Vilar, 2015).

¿Entonces, por qué la sinestesia deja de presentarse conscientemente en la mente de los infantes? Según Lev Vygotsky,⁹ en su Teoría Sociocultural (Vygotsky, 2000), los seres humanos aprendemos de todo lo que nos rodea: de nuestro contexto social, político, económico, familiar y cultural. Vygotsky marca así pauta para comprender el desarrollo de la sinestesia por medio del aprendizaje: toda persona es más o menos capaz de desarrollar sinestesia, de acuerdo con el contexto en que crezca, y del que aprende y desarrolla sus habilidades cognitivas.

6 Filósofo, político, preceptor, científico e incluso médico, Aristóteles (384 a.C. – 322 a.C.) fue una de las mentes más brillantes del mundo helenístico, precisamente por su insaciable curiosidad y pasión por el estudio.

7 Pitágoras de Samos (569 a.C. – 475 a.C.) es descrito frecuentemente como el primer matemático puro.

8 Daphne Maurer es una psicóloga del desarrollo canadiense y profesora emérita del Departamento de Psicología, Neurociencia y Comportamiento, de la Universidad McMaster. Es conocida por su trabajo sobre el desarrollo de la percepción visual en humanos desde la infancia.

9 Lev Semiónovich Vygotsky 81896-1934) fue un psicólogo ruso, conocido por su teoría sociocultural del desarrollo cognitivo. Defendió la idea que la interacción social juega un papel crítico en el aprendizaje infantil.

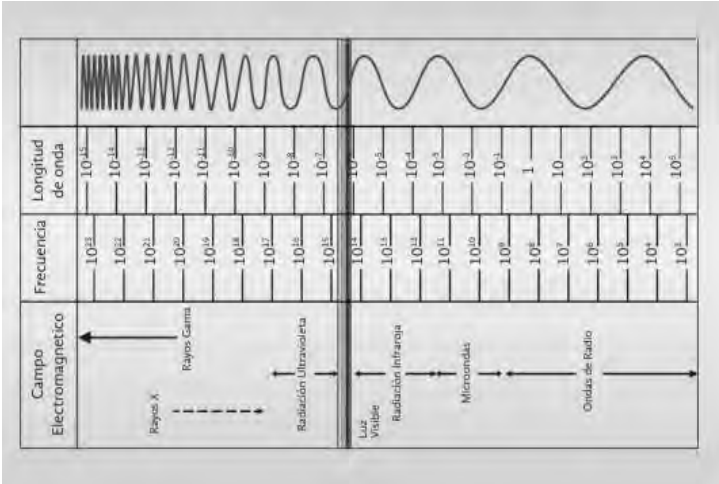


Imagen 2. Espectro electromagnético.
(Zarate, Sinestesia Artificial [audiovisual], 2015)

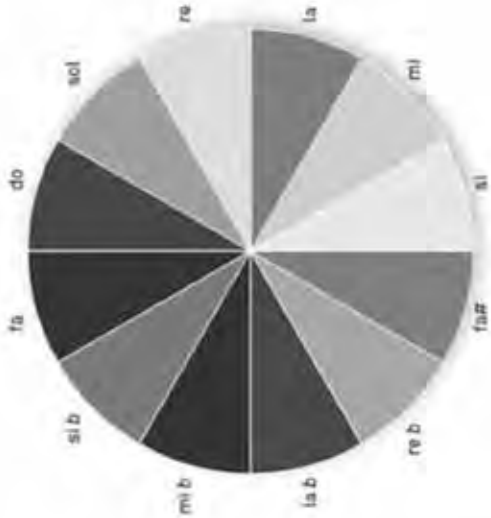


Imagen 3. Notas musicales en la gama de colores.
(Bayón, 2016)

LA SINESTESIA Y LA INTEGRACIÓN SENSORIAL COMO MÉTODO PARA TRATAR LOS TRASTORNOS DE APRENDIZAJE

En las escuelas un sinfín de casos pueden repercutir directamente en el aprendizaje de los alumnos. Entre ellos están las BAP —Barreras para el Aprendizaje y Participación—. Este término, adoptado en lugar de “necesidades educativas especiales” (SEP, 2018), incluye trastornos que los alumnos pudiesen desarrollar en el proceso de aprendizaje (ver imagen 4).

TRASTORNOS DEL APRENDIZAJE	
Tipo	Área deficitaria
Dislexia	Adquisición de la lectura
Disgrafía	Aprendizaje de la escritura
Disfasia	Aprendizaje del lenguaje oral
Discalculia	Operaciones matemáticas
Dispraxia	Aprendizaje de movimientos elaborados
Problemas espaciales	Habilidades espaciales
Disfemia	Ritmo, fluidez y la melodía en el habla
Disprosodia	Prosodia del lenguaje
Disgnosia	Reconocimiento perceptual
Dismusia	Aprendizajes musicales
Dismnesia	Habilidades mnésicas
Imagen 4. Tabla <i>Trastornos del aprendizaje</i> . (Nicolalde, 2020-2021)	

Los trastornos de aprendizaje afectan primordialmente la lectoescritura, expresión oral y habilidades matemáticas. Entre las más comunes que afectan a las niñas, niños y jóvenes mexicanos están: dislexia, disgrafía, discalculia, discapacidad de la memoria y procesamiento auditivo, trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDHA), trastorno del espectro autista/trastorno generalizado del desarrollo, y la discapacidad intelectual (American Academy of Pediatrics, 2017).

La temprana identificación de alguno de estos trastornos en los alumnos aporta mayores ventajas para su tratamiento, que puede ir desde la participación en escuelas especiales, medicación, terapias psicosociales y conductuales, hasta la integración sensorial.

Podemos definir la integración sensorial en cada uno de sus componentes: las sensaciones son energías que activan o estimulan células nerviosas e inician procesos neurales. Las vibraciones sonoras, el tacto en la piel, los olores, actividad muscular y atracción gravitacional, son energías que producen sensaciones. Por otra parte, la integración consiste en organizar o conjuntar varias partes de un todo, y cuando su parte es integral, sus partes trabajan en conjunto como una unidad completa. El sistema nervioso central, especialmente el cerebro, están diseñados para organizar una infinidad de trozos de información sensorial en una sola experiencia integral (Ayres, 2010). Este método de integración de sensaciones, como forma de combatir y/o trabajar los trastornos de aprendizaje, ha mostrado resultados eficientes, mas su práctica sigue teniendo limitaciones respecto a su transversalidad con ramas y asignaturas propuestas para su enseñanza en las escuelas.

En relación con las creencias populares, la sinestesia no es un trastorno o problema mental. Los sinestésicos no son más vulnerables que el resto a las perturbaciones o enfermedades mentales.

Su calificación en el Inventario Multifásico de Personalidad de Minnesota, por sus siglas MMPI (Zambrano Guerrero, Caicedo Padilla, & Matabanchoy Tulcán, 2015), en referencia con la salud mental, se encuentra dentro de los límites normales (Lara & Molina, 2005), pero sí se destaca en las personas con sinestesia el gran desarrollo de la memoria visual temprana, imaginación, percepciones acústicas y coeficiente intelectual (IQ).

Si la sinestesia desarrolla eficazmente en las personas la memoria visual temprana, la percepción acústica, el IQ y la imaginación, ¿por qué no usarla como un recurso para afrontar problemas de aprendizaje como las discapacidades intelectual, de la memoria y del pensamiento auditivo, haciéndolo parte de la integración sensorial?

La discapacidad de la memoria y del procesamiento auditivo se caracteriza por la dificultad para comprender y recordar palabras o sonidos. Las aulas están en contacto frecuente con sonidos internos y externos al salón, como el de los autos o ventiladores, lo que puede irrumpir en el aprendizaje de los alumnos al ser distractores. Para quienes desarrollan sinestesia no representa mayor problema, pues es de los sonidos donde directamente relacionan objetos, subjetivos¹⁰ y objetivos, es decir, que los ayudan a aprender del ambiente, desarrollando y/o fortaleciendo sus habilidades cognitivas.

En complemento, la discapacidad intelectual es otro problema que afecta a varios alumnos; ellos incorporan información y destrezas nuevas en un nivel más lento de lo regular. Se relaciona estrechamente con la discapacidad de memoria y del procesamiento auditivo, pues la discapacidad intelectual también afecta memoria, margen de atención y percepción.

Con las descripciones expuestas sobre los dos problemas de aprendizaje más comunes en alumnos de educación básica, es casi imposible evitar pensar en la sinestesia como solución para el desarrollo equilibrado de habilidades cognitivas en ellos. Sin embargo, no ha podido concretarse una estrategia educativa eficaz que la incluya ya que, como se mencionó en subtemas anteriores, son muy recientes las investigaciones sobre el concepto, que pareciera más relacionado con las sensaciones individuales.

¿Cuál es entonces la manera de respaldar e integrar eficazmente una metodología basada en la sinestesia, para combatir dificultades en el aprendizaje en la educación básica?

EL DESARROLLO DE LAS HABILIDADES COGNITIVAS

Un pilar esencial para todo educador, desde educación primaria hasta universitaria, es comprender la etapa de desarrollo de los alumnos con quienes trabaja, pues de eso dependerá su propuesta para propiciar el aprendizaje. Es por esto que, a lo largo del tiempo, varios especialistas —no solo docentes— han contribuido al entendimiento de las etapas del crecimiento de la humanidad. Entre ellos, Jean Piaget¹¹ destaca con su Teoría de las Etapas del Desarrollo Cognitivo (Piaget & Inhelder, 1982).

¹⁰ Relativo al modo de pensar o sentir del sujeto, y no al objeto en sí mismo.

¹¹ Jean William Fritz Piaget (1896–1980), biólogo y epistemólogo suizo. Sus estudios sobre el desarrollo de los niños son aporte invaluable a la educación moderna. Su teoría se aplica asiduamente en la pedagogía actual.

Al hablar de etapas, Piaget se refiere a ellas como estadios, en los que se encuentran:

- Estadio sensoriomotor (0 a 2 años)
- Estadio pre operacional (2 a 7 años)
- Estadio de operaciones concretas (7 a 11 años)
- Estadio de operaciones formales (de 11 años en adelante)

En cada uno de los estadios, los seres humanos desarrollan habilidades cognitivas específicas que se producen en un orden fijo en todos ellos, sin importar su origen, aunque la edad puede variar ligeramente: El desarrollo cognitivo no necesariamente ocurre en la edad exacta en que se encuentre el niño, pero sí podríamos decir que hay periodos sensibles en todas las edades, en los que es más fácil aprender una determinada destreza. La integración sensorial empieza en la matriz, cuando el feto percibe los movimientos del cuerpo de su madre; gran cantidad de integración sensorial debe ocurrir y desarrollarse para que podamos gatear; los artistas y artesanos dependen de la integración de las sensaciones de sus ojos y manos. En fin, los genes de la especie humana nos proporcionan nuestra capacidad de integración sensorial, y aunque todo niño nace con ella, debe desarrollar la integración sensorial al interactuar con muchas cosas en el mundo, y al adaptar su cuerpo y cerebro a otros tantos retos (Ayres, 2010).

Se pretende que el crecimiento cognoscitivo (ver Imagen 5) sea orientado y/o reforzado en las escuelas para lograr un aprendizaje eficaz ante los requerimientos del mundo contemporáneo.

Etapas	Edad	Característica
Sensoriomotora El niño activo	Del nacimiento a los 2 años	Los niños aprenden la conducta propositiva, el pensamiento orientado a medios y fines, la permanencia de los objetos
Preoperacional El niño intuitivo	De los 2 a los 7 años	El niño puede usar símbolos y palabras para pensar. Solución intuitiva de los problemas, pero el pensamiento está limitado por la rigidez, la centralización y el egocentrismo.
Operaciones concretas El niño práctico	De 7 a 11 años	El niño aprende las operaciones lógicas de seriación, de clasificación y de conservación. El pensamiento está ligado a los fenómenos y objetos del mundo real.
Operaciones formales El niño reflexivo	De 11 a 12 años y en adelante	El niño aprende sistemas abstractos del pensamiento que le permiten usar la lógica proposicional, el razonamiento científico y el razonamiento proporcional.

Imagen 5. Etapas del Desarrollo Cognoscitivo de Jean Piaget. (Linares, 2016)

Cuando los alumnos presentan algún problema de aprendizaje, como discapacidad intelectual, tienen limitaciones significativas en dos destrezas esenciales de la vida cotidiana o más: comunicación, lectura, escritura, atención, entre otras.

El escaso desarrollo de estas habilidades debe estar presente antes de los 18 años para considerarse un problema de aprendizaje, puesto que es en estas edades cuando ya deberían desenvolverse casi en su totalidad.

Un objetivo de los programas educativos es añadir propuestas didácticas¹² para disminuir el rezago académico —el número de estudiantes que cuentan con niveles de educación bajos para su edad o etapa de desarrollo—. Por lo general, dichas propuestas se enfocan a trabajar la memoria, atención, percepción, creatividad y el pensamiento abstracto o analógico de los estudiantes (Bracqbien, Brito García, Leue Luna, & Castillo Orueta, 2008), mejor traducidas como destrezas cognitivas. La educación mexicana orienta a los docentes a realizar actividades con base en la lectoescritura y matemáticas mayoritariamente, considerándolas esenciales para la formación. No obstante, la riqueza que las actividades artísticas genera siguen sin explotarse debidamente. Fenómenos como la sinestesia pueden habilitarse con actividades enfocadas en este rubro, donde posteriormente pueden ser transversales a otras asignaturas con *mayor*¹³ valor académico.

¿CÓMO ESCUCHAR LOS COLORES? METODOLOGÍA DE LA ACTIVIDAD REALIZADA EN NIÑOS DE QUINTO AÑO DE PRIMARIA, PROPUESTA PARA DESARROLLAR LA SINESTESIA

Como objeto de este estudio, se realizó una investigación cuasi experimental para desarrollar la sinestesia en un grupo de alumnos de quinto grado de primaria (de entre 10 y 11 años), puesto que, como propósito institucional, se pretendía evaluar su avance en materia de artes. La investigación cuasi experimental carece de una asignación aleatoria de los sujetos en un grupo. Así el investigador enfrenta la tarea de identificar y separar efectos de los tratamientos, ante otros factores que afectan a la variable dependiente (Cabré, 2015). Esta metodología de investigación se implementó en torno al estudio de caso de la sinestesia, cuyos objetivos exploratorios dieron pie a la siguiente pregunta:

¿Cómo pueden los alumnos de quinto año de primaria desarrollar su habilidad sinestésica a partir de la asignatura de artes que se propone en el currículo?

La educación artística, como la sinestesia, logra estimular las habilidades cognitivas, permitiendo al individuo expresarse y comunicarse en un lenguaje muy específico y personal para dar a conocer su visión del mundo a través de sus obras (IT, 2014). Tanto las artes como la sinestesia son percibidas a través de los sentidos (olfato, vista, oído, gusto y tacto) para poder ser expresados.

Una vez relacionando estrechamente el desenvolvimiento de la sinestesia en niños de quinto grado de primaria con la asignatura de artes, se procedió a seguir el modelo pedagógico tradicionalista para llevar a cabo la actividad/investigación con los alumnos. ¿Por qué guiarse con un modelo tradicional pretendiendo una práctica docente innovadora? Para recordar un poco, la escuela tradicional concibe al estudiante como un ser pasivo, un receptor del conocimiento, y objeto de la acción del maestro (Hurtado, 2016). Pese al largo tiempo

12 La didáctica es una parte característica de la pedagogía que estudia las leyes del proceso general de educación y entrenamiento en la formación académica.

13 en la educación primaria, materias como español, matemáticas y ciencias naturales, se consideran con mayor peso o valor por poseer habilidades a desarrollar en el plan de estudios más difíciles de concretar en los alumnos.

durante el que las prácticas docentes tradicionales fueron la guía de su profesionalización, constantemente se buscó dejarlas atrás con la creación de nuevos modelos pedagógicos que mostraran a los alumnos como agentes activos de su aprendizaje; no obstante, la situación actual generada por la crisis sanitaria a causa del SARS-CoV-2/COVID-19 (Díaz Castrillón & Toro Montoya, 2020) mostró un gran retroceso en la educación mexicana. Aunque la comunidad educativa emprendió iniciativas para mantener la continuidad del aprendizaje durante este periodo, los estudiantes debieron depender más de sus propios recursos para seguir aprendiendo (libros de texto, hojas impresas con actividades), y los docentes también tuvieron que adaptarse a nuevos conceptos pedagógicos y modos de impartir la enseñanza, para los cuales no recibieron capacitación (OCDE, 2020). Este sesgo hace, pues, necesario investigar fenómenos como la sinestesia, que pudieran favorecer la educación y el desarrollo de las habilidades cognitivas a través de las artes en este período a distancia, utilizando recursos y prácticas que pudiesen ser clasificadas como propias de la escuela tradicional.

Con las pautas descritas, y siguiendo la siguiente línea de acción, los alumnos:

1. Observaron un video informativo sobre lo que es la sinestesia,¹⁴ para posteriormente escuchar una canción instrumental, es decir, sin letra o voz de por medio que pudiera ser un distractor. La música seleccionada fue Linkin Park-Numb (Cello + Piano Version).¹⁵
2. Se les dijo a los alumnos que al escucharla se guiaran con las siguientes preguntas:
 - ¿Qué imaginas al escuchar esta canción?
 - ¿Qué sentimientos provoca en ti?
 - ¿Qué clase de escenarios crees que se puedan crear con esta canción?
3. Las respuestas a estas preguntas debían ser plasmadas en un dibujo. Este recurso, en las prácticas clínicas, ayuda a recolectar información acerca de la persona que vamos a evaluar o iniciar un tratamiento, que se adecuará a través de una o varias consignas, dependiendo de la prueba (Recio, 2015).

Para la finalidad de este estudio, los aspectos evaluados en los dibujos fueron:

Los trazos: si son firmes, demuestran ganas de explorar; pero si se efectúan con exceso de presión o velocidad, pueden indicar impulsividad o falta de control.

- Los colores: si el alumno es creativo, usará varios; si es más racional, coloreará de forma más exacta.

Los dibujos y su evaluación muestran capacidades de acción de los alumnos para realizar una actividad artística que estimule la sinestesia e incremento de habilidades cognitivas, aunque no detallan más o menos propensión de los alumnos a tener problemas de aprendizaje.

Sin la selección aleatoria, al ser una investigación cuasi experimental, no se asegura que todas las variables se distribuirán equitativamente entre los distintos miembros del grupo, así se trate de las claramente definidas (líneas de acción) o de las ignoradas o indefinibles (recursos a disponibilidad de los alumnos).

14 ¡Aprendamos sobre sinestesia! Por Valeria León: <https://youtu.be/wWffsvXi5GY>

15 Linkin Park-Numb (Cello + Piano Version) by Brooklyn Duo: <https://www.youtube.com/watch?v=d0BdxoG17Wk>

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Se obtuvieron obras de arte de los 20 alumnos que conforman el grupo de quinto año de primaria, de los que 10 aseguraron escuchar los colores perfectamente; uno de esos 10 posee discapacidad intelectual diagnosticada.

Los 10 alumnos restantes expresaron dificultades para realizar la actividad ya que ninguna imagen, cosa o sentimiento venía a sus mentes al momento de escuchar la canción.

“El amanecer” (véase imagen 8) fue hecho por una alumna con discapacidad intelectual diagnosticada. Justo en medio del dibujo, del centro hacia arriba, se extiende un punto amarillo en una especie de camino naranja, que la alumna describe como el amanecer. Los dibujos del lado izquierdo (imágenes 6 y 7) fueron hechos por alumnos sin problemas de aprendizaje detectados. Los trazos de todos los dibujos son firmes y consistentes, mostrando leves variaciones en la intensidad de los colores, aun si en significatividad sean muy diferenciados.

Con la anterior actividad en niños de quinto año de primaria podemos concluir que:

- La sinestesia no mejora o empeora las habilidades artísticas; sólo las desarrolla.
- Los alumnos con problemas de aprendizaje diagnosticados y/o detectados no son menos capaces de expresar y percibir el mundo a través de sus sentidos, que quienes no presentan alguna limitación de este tipo.
- Ninguno de los alumnos que realizó esta actividad había escuchado sobre la sinestesia, lo que no los limitó a realizarla e intentar escuchar los colores, por lo que ésta no es necesariamente hereditaria, sino que puede florecer mientras se trabaja.
- Los alumnos que declararon no imaginar nada al escuchar cierto tipo de música, son el mayor exponente del ineficaz trabajo sobre las áreas artísticas que las escuelas promueven hacia la sensibilización estética.¹⁶

Desde Kandinsky hasta la población sinestésica encerrada en hospitales psiquiátricos con falsos diagnósticos de esquizofrenia, se puede observar que el primer gran paso hacia un cambio sobre las realidades de la sociedad radica en la investigación experimental.

No obstante, el estudio de cualquier percepción subjetiva, como la sinestesia, siempre presentará problemas a la hora de diseñar experimentos o poner a prueba la veracidad de sus resultados. A través de esta investigación cuasi experimental, y de manera inductiva, podemos reconocer que la sinestesia como medio de comunicación a través de representaciones artísticas, no es inexistente en un grupo de alumnos de quinto año de primaria y que, aún mejor, demostró que una estudiante con problemas de discapacidad intelectual puede estimular su memoria visual y auditiva sin dificultad.

En los entornos académicos, las actividades enfocadas en la combinación de sentidos podrían incrementar el rendimiento de los estudiantes, mejorando sus habilidades cognitivas y equilibrando esa mejoría a la par de los que no muestran rezago. Es inquietante, sin embargo, que alumnos sin problemas de aprendizaje diagnosticados y/o detectados, carezcan del mínimo sentido artístico requerido en los mismos planes y programas de estudio.

16 El lenguaje del arte trasciende como forma de expresión del ser humano a través del pensamiento reflexivo; es una dimensión que se manifiesta precisando una búsqueda de la realidad para materializarla en una creación artística que, gracias a su contenido sensible y crítico, es el medio para la interpretación y comprensión por los receptores, puesto que es una manera de comunicar.



Imagen 8. *El amanecer.* (León, 2021)

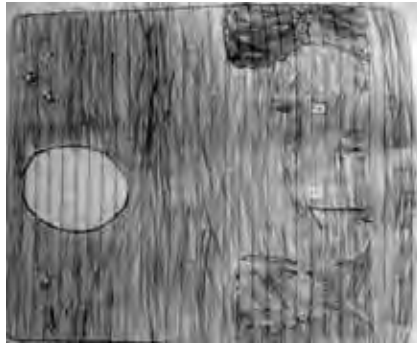


Imagen 7. *La noche.* (León, 2021)



Imagen 6. *Los colores que siento.* (León, 2021)

Las competencias educativas que la SEP busca fortalecer se definen en el Plan y Programa de Estudios 2011 como la capacidad de responder a diferentes situaciones, e implican un saber hacer (habilidades) con saber (conocimiento), así como la valoración de las consecuencias de ese hacer (valores y actitudes) (SEP, 2011). Es decir, la educación mexicana ha buscado en los últimos años desarrollar habilidades estratégicas en los estudiantes de nivel básico (preescolar, primaria y secundaria) para responder a los desafíos de la sociedad globalizada,¹⁷ comprendiendo valores para la convivencia que permitan compartir y construir una sociedad culturalmente diversa y estructuralmente funcional. No obstante, pese a que la educación artística conlleva numerosos beneficios en el aprendizaje, en las aulas de educación primaria se dedica muy poco tiempo a la semana para realizar actividades con objetivos cien por ciento enfocados en las artes, donde fenómenos como la sinestesia pueden ser motores impulsores para desarrollar un enfoque transversal en el crecimiento cognitivo de otras áreas académicas como lenguaje, comunicación y pensamiento matemático.

17 La globalización es un fenómeno basado en el aumento continuo de la interconexión entre las diferentes naciones del mundo en el plano económico, político, social y tecnológico.

REFERENCIAS

- AAL. (2 de Julio de 2016). Obtenido de AAL: <https://www.artellimite.com/2016/07/02/la-pintura-musical-de-vasili-kandinski/>
- American Academy of Pediatrics. (10 de Marzo de 2017). *Healthy children*. Obtenido de Healthy children: <https://www.healthychildren.org/Spanish/health-issues/conditions/learning-disabilities/Paginas/types-of-learning-problems.aspx>
- Ayres, A. J. (2010). *La integración sensorial y el niño*. Ciudad de México: Trillas.
- Bayón, E. A. (5 de Diciembre de 2016). *BaluArte Parte del Arte*. Obtenido de <https://baluartepartedelarte.wordpress.com/2016/12/05/escuchar-colores-y-ver-sonidos-los-origenes-del-arte-sonoro/>
- Bracqbien, C., Brito García, M. E., Leue Luna, M., & Castillo Orueta, M. L. (Enero de 2008). *UJAT*. Obtenido de UJAT - Universidad Autónoma de Tabasco: http://www.archivos.ujat.mx/dacs/nutricion/estructura_curricular/area_deformacion_gral/habilidades%20cognitivas-rev.pdf
- Cabré, R. B. (2015). *Universidad de Barcelona*. Obtenido de Diseños Cuasi-Experimentales y Longitudinales: <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/30783/1/D.%20cuasi%20y%20longitudinales.pdf>
- CEUPE Magazine. (2020). *CEUPE Magazine*. Obtenido de CEUPE Magazine: <https://www.ceupe.com/blog/que-es-la-didactica.html>
- CIENTEC. (14 de Septiembre de 2013). Obtenido de CIENTEC: <https://www.cientec.or.cr/articulos/que-es-la-fisica>
- Díaz Castrillón, F. J., & Toro Montoya, A. I. (2020). *SARS-CoV-2/COVID-19: el virus, la enfermedad y la pandemia*. Obtenido de <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2020/05/1096519/covid-19.pdf>
- Guerri, M. (Febrero de 2020). *PsicoActiva*. Obtenido de PsicoActiva: <https://www.psicoactiva.com/biografias/francis-galton/>
- History. (2021). Obtenido de <https://canalhistoria.es/perfiles/mahatma-gandhi/>
- Hochel, M. (1 de Septiembre de 2006). *Universidad de Granada*. Obtenido de Universidad de Granada: https://www.ugr.es/~setchift/docs/tesina_matejhochel.pdf
- Hurtado, M. P. (11 de Noviembre de 2016). *Universidad La Gran Colombia*. Obtenido de Modelos pedagógicos y reflexiones para la pedagogía del sur: <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/download/140/138#:~:text=Modelo%20Tradicional%3A%20En%20este%20modelo,teor%C3%ADa%20y%20Fo%20el%20docente.>
- IT, A. (Julio de 2014). *Cosas de Educación*. Obtenido de Cosas de Educación - Beneficios de la educación artística: <https://www.cosasdeeducacion.es/beneficios-de-la-educacion-artistica/>
- Lara, M., & Molina, B. (2005). *Universidad de Granada*. Obtenido de Universidad de Granada: https://www.ugr.es/~setchift/docs/t13-sinestesiaauditiva_marialarabella.doc#:~:text=La%20palabra%20E2%80%9Csinestesia%20E2%80%9D%2C%20al,sabores%20cuando%20alguien%20te%20habla.
- León, L. V. (Abril de 2021). *Obras de arte sinestésicas*. Obtenido de Drive: https://drive.google.com/drive/folders/1ff4mmzhgMh7epRZ42bkceHZsyFnbHQ_E?usp=sharing

- Linares, A. R. (2016). *Universidad Autónoma de Barcelona*. Obtenido de Universidad Autónoma de Barcelona - Master en Paidopsiquiatría: http://www.paidopsiquiatria.cat/files/teorias_desarrollo_cognitivo_0.pdf
- Maurer, D. (2015). *MacMaster University*. Obtenido de MacMaster University: <https://www.science.mcmaster.ca/pnb/departament/dm.html>
- Medici, A. d. (7 de Marzo de 2020). *National Geographic*. Obtenido de National Geographic: https://historia.nationalgeographic.com.es/a/aristoteles-pensador-polifacetico_15153
- MI. (2019). *Muy Interesante*. Obtenido de Muy Interesante: <https://www.muyinteresante.es/salud/articulo/sinestesia-quienes-son-las-personas-sinesteticas>
- Mundo Primaria*. (2018). Obtenido de Mundo Primaria - Jean Piaget, su vida, teoría y conceptos que aportó a la educación: <https://www.mundoprimary.com/blog/jean-piaget-teoria>
- National Geographic*. (2021). Obtenido de National Geographic: <https://historia.nationalgeographic.com.es/personajes/einstein>
- Nicolalde, A. B. (2020-2021). *Universidad del Azuay*. Obtenido de Diagnóstico y plan de intervención sensorio-perceptiva dirigido a niños con dificultades de aprendizaje de quinto año de educación general básica de la escuela “Leoncio Cordero!”, año selectivo 2019-2020: <http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/10655/1/16238.pdf>
- OCDE. (2020). *El impacto del COVID-19 en la educación - Información del panorama de la educación (Education at a Glance)*. Obtenido de https://www.oecd.org/centrodemexico/medios/EAG2020_COVID%20Brochure%20ES.pdf
- Pérez Jiménez, D. M., & Peñaloza Villalobos, L. B. (2003). *Universidad de la Sabana*. Obtenido de Universidad de la Sabana: <https://intellectum.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/5685/128883.PDF?sequence=1>
- Piaget, J., & Inhelder, B. (1982). *Psicología del niño*. Madrid: Morata.
- Prieto, C. (2018). *UNAM - Instituto de matemáticas*. Obtenido de UNAM - Instituto de matemáticas: <https://paginas.matem.unam.mx/cprieto/biografias-de-matematicos-p-t/223-pitagoras>
- Quiroa, M. (2 de Junio de 2015). *Economipedia*. Obtenido de Economipedia: <https://economipedia.com/definiciones/globalizacion.html>
- RAE. (2020). *Real Academia Española*. Obtenido de Real Academia Española: <https://www.rae.es/>
- Recio, O. M. (2015). *Cepsim Madrid*. Obtenido de El dibujo en la práctica clínica (técnica): <https://www.psicologiamadrid.es/blog/articulos/terapias-psicologicas/la-tecnica-del-dibujo-como-herramienta-psicoterapeutica>
- ReprodArt*. (2017). Obtenido de ReprodArt: <https://www.reprodart.com/a/wassily-kandinsky.html>
- Ruiza, M., Fernández, T., & Tamaro, E. (2004). *Enciclopedia biográfica*. Obtenido de Enciclopedia biográfica : <https://www.biografiasyvidas.com/biografia/p/presley.htm>
- Sanguino, V. (27 de Junio de 2016). *Cultura colectiva*. Obtenido de Cultura colectiva: <https://culturacolectiva.com/artes/la-historia-del-hombre-con-sinestesia-que-cambio-el-arte>
- Santos, M. C. (31 de Enero de 2020). *Historia Arte*. Obtenido de Historia Arte: <https://historia-arte.com/obras/pintura-amarilla#:~:text=Dicen%20que%20cuando%20Kandinsky%20o%C3%ADa,sonido%20o%20leer%20alguna%20palabra>
- SEP. (2011). *SEP*. Obtenido de SEP - Plan y programas de estudio: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/data/file/20177/Plan_de_Estudios_2011_f.pdf

- SEP. (2017). *SEP*. Obtenido de SEP - Aprendizajes Clave para la Educación Integral: https://www.planyprogramasdestudio.sep.gob.mx/descargables/APRENDIZAJES_CLAVE_PARA_LA_EDUCACION_INTEGRAL.pdf
- SEP. (2018). *Estrategia de equidad e inclusión en la educación básica: para alumnos con discapacidad, aptitudes sobresalientes y dificultades severas de aprendizaje, conducta o comunicación*. Obtenido de https://www.planyprogramasdestudio.sep.gob.mx/descargables/biblioteca/basica-equidad/1LpM_Equidad-e-Inclusion_digital.pdf
- SEP. (2021). *SEP: Planes y Programas de Estudio*. Obtenido de <https://www.planyprogramasdestudio.sep.gob.mx/>
- Tipos de arte*. (Junio de 2017). Obtenido de Tipos de arte: <https://tiposdearte.com/que-es-el-arte-abstracto/>
- Vergara, C. (19 de Febrero de 2019). *Actualidad en Psicología*. Obtenido de Actualidad en Psicología: <https://www.actualidadenpsicologia.com/biografia/lev-vygotsky/>
- Vilar, J. S. (2015). *Universidad de Granada*. Obtenido de Universidad de Granada: <https://hera.ugr.es/tesisugr/25934922.pdf>
- Vygotsky, L. S. (2000). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Obtenido de <https://saberpsi.files.wordpress.com/2016/09/vygotski-el-desarrollo-de-los-procesos-psicolc3b3gicos-superiores.pdf>
- Weisz, E. R. (1 de Enero de 2018). *CogniFit*. Obtenido de CogniFit: <https://blog.cognifit.com/es/teoria-piaget-etapas-desarrollo-ninos/>
- Zambrano Guerrero, C. A., Caicedo Padilla, D. A., & Matabanchoy Tulcán, S. M. (18 de Septiembre de 2015). *Universidad y salud*. Obtenido de Universidad y salud: Revisión sistemática sobre el Inventario Multifásico de Personalidad de Minnesota (MMPI): <http://www.scielo.org.co/pdf/reus/v17n2/v17n2a10.pdf>
- Zarate, E. E. (Junio de 2015). *Sinestesia Artificial (audiovisual)*. Toluca, México. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/55532775.pdf>
- Zarate, E. E. (Junio de 2015). *UABM*. Obtenido de UABM: <https://core.ac.uk/download/pdf/55532775.pdf>
- Álbum de Obras de arte sinestésicas, disponible en:
https://drive.google.com/drive/folders/1ff4mmzhgMh7epRZ42bkceHZsyFnbHQ_E?usp=sharing

JUVENTUDES CON PERSPECTIVA

¿QUÉ ESTÁN INVESTIGANDO
LAS Y LOS JÓVENES?

[CULTURA Y TRADICIÓN]

Propuesta para la intervención educativa
en el Centro de desarrollo Indígena Loyola
en León, Guanajuato

Propuesta para la intervención educativa en el Centro de desarrollo Indígena Loyola en León, Guanajuato

Carlos Villalpando Martínez

Licenciado en Sociología por la Universidad de Guanajuato, maestrando en Administración en Políticas Públicas
con enfoque en gestión Gubernamental por la UVEG,
maestrando en Desarrollo Docente por la Universidad de Guanajuato

Correo: 19014116@es.uveg.edu.mx

RESUMEN

El siguiente texto se compone de una reflexión teórica metodológica, a partir de una intervención educativa realizada en el Centro de Desarrollo Indígena Loyola (en adelante CDIL) en León, Guanajuato, particularmente en su escuela primaria Nenemi, a donde en el año 2018 asistían 110 alumnos en los seis grados escolares. En ella se realizó una intervención educativa, utilizando observación no participante, participante, y el uso de una entrevista a un profesor de la escuela, detonando la observación de deficiencias educativas de los estudiantes, quienes tienen bajo rendimiento en clase, lo que en algunos escenarios provoca deserción escolar. Esto se relaciona con bajo ingreso económico de padres de familia, sus características culturales, el entorno de la ciudad y los currículos escolares inadaptados a su realidad social.

Partiendo de ello se propusieron realizar capacitaciones a docentes, padres de familia y alumnos para complementar las actividades educativas del CDIL, utilizando un enfoque participativo para que los padres aceptaran la incursión de sus hijos en ambientes educativos. Se usaron estrategias diversas, como crear una plataforma en la que los docentes puedan seguirse formando y actualizando para dar mejores contenidos a los alumnos, desde su cultura para complementar los conocimientos tradicionales con los académicos, adecuando los planes de estudio a las necesidades reales de los niños, resultando indicadores positivos para los mismos ya que hubo una buena aceptación por su círculo y sirvió para su pleno desarrollo.

Palabras clave: Educación multicultural, migración, economía, cultura.

ABSTRACT

The following text consists of a theoretical and methodological reflection based on an educational intervention carried out at the Loyola Indigenous Development Center (CDIL) in León, Guanajuato, particularly in its Nenemi elementary school, and that in 2018 110 students attended in the six school grades, in which an educational intervention was carried out, using non-participant, participant observation and the use of an interview with a school teacher, triggering the observation of educational deficiencies by students, who have a low performance in class and in some settings causes school dropout. The foregoing is related to the lack of economic income of the parents, the cultural characteristics of each family, the environment of the city and school curricula not adapted to their social reality.

Based on this, it was proposed to carry out trainings for teachers, parents and students to complement the educational activities of the CDIL, using a participatory approach so that parents accept the incursion of their children in educational environments. Various strategies were used, such as creating a platform in which teachers can continue training and updating to give better content to students, from their culture to complement traditional knowledge with academic ones, adapting the study plans to the real needs of the students. children, resulting positive indicators for them since there was a good acceptance by their circle and served for their full development.

Keywords: Multicultural education, migration, economy, culture.

INTRODUCCIÓN

El presente ensayo trata de ilustrar el escenario escolar de los alumnos de primaria Nenemi del Centro de Desarrollo Indígena Loyola (CDIL) en León, Guanajuato, una escuela intercultural con 110 alumnos en el año 2018. Ahí conviven niños y niñas de cinco culturas: mazahua, otomí, mixteco, náhuatl y purépecha, con modos de vida y de pensamiento diversos que condicionan la práctica educativa en el aula y los contenidos a observarse, influidos por problemas estructurales como migración y falta de recursos monetarios, que no permiten la adquisición de conocimientos desde planes de estudio tradicionales y provocan malas calificaciones y un aprendizaje mínimo, lo que detona ciertas actitudes negativas en los niños, que presentan diferencias culturales en torno a su preparación académica.

Los indígenas son un grupo minoritario de la población, que sufre históricamente una falta de oportunidades y han sido discriminados por su origen. En la ciudad de León el CDIL, nacido por iniciativa de alumnos de la Universidad Iberoamericana, a lo largo de los años ha crecido como referente social, educativo y económico, puesto que realizan promoción cultural, formativa y productiva, beneficiando a una población poco visibilizada, que cuenta con insuficientes oportunidades para escalar en la posición social.

Las familias de estos alumnos y alumnas llegan a la ciudad a trabajar al campo para colecta temporal de chiles, fresas, etc. ya que la producción de los cultivos se sustenta en condiciones climatológicas como la lluvia y la tierra y el clima, trabajando por periodos de seis a ocho meses, para volver a sus comunidades en los estados de Guerrero, Oaxaca, Chiapas, para esperar por un nuevo trabajo. Esto impacta los contenidos educativos de los alumnos que también vuelven a su entorno original, perdiendo la continuidad en sus clases y ante la necesidad de que trabajen y no estén en la escuela desarrollándose académicamente.

Las condiciones sociales de los alumnos son diversas. Muchos van a clases por la mañana, pero al terminar su periodo escolar salen a trabajar al campo, ayudando a recolectar chiles, así como vender artesanías o dulces en los camellones y calles de la ciudad. Esto les impide realizar adecuadamente sus tareas y deberes en el aula, siendo exigidos por sus padres en algunos casos para reunir una cuota mínima económica antes de volver a casa, sometiéndolos así ante una forma de explotación laboral en la infancia.

Si la educación de estos niños y niñas no es atendida, se originan en ellos indicadores educativos no favorables, como malas calificaciones y/o que no aprendan los conceptos básicos, dificultando que los contenidos de las clases sean aprovechados a futuro, y que en el supuesto menos positivo deserten de la escuela, además de que al no tener una capacitación elemental para incrustarse en trabajos estables y mejor pagados, deban continuar trabajando en el campo, con el consiguiente incremento en niveles de pobreza e inestabilidad familiar.

Partiendo de ello se realizaron actividades que ayuden al personal docente a modificar prácticas tradicionales para encauzarlas a una educación intercultural, que implique mejorar significativamente el desempeño escolar de los niños y niñas del CDIL, reconociéndoles sus diferencias de aprendizaje. Se plantea modificar el currículum educativo del centro, para que los profesores enseñen las materias obligatorias pero las conjuguen con actividades afines a los alumnos según sus saberes tradicionales, creando una educación inclusiva que logre involucrar a los alumnos y familias mediante estrategias diversas.

Según Vera, Luque y Bautista (2016), la trayectoria escolar de los alumnos indígenas queda condicionada por problemas de acceso a la escuela, que no tiene tradicionalmente

espacios en los que se enseñe su lengua de origen, que dejen su educación antes de terminar la primaria, o que no se inscriban a los niveles siguientes. Estos problemas se relacionarían con la estructura educativa indígena deficiente en México, así como a las aspiraciones de los padres de familia para que sus hijos sigan ayudándolos en el campo, así como por limitaciones económicas para mandarlos al centro educativo que, si existe, queda lejos de su entorno. La carencia en educación, adaptada o creada desde la diversidad cultural, es un tema poco trabajado en la ciudad: ni docentes ni directivos cuentan con soluciones de mejora para que los alumnos aprendan mejor, y que se complemente con rasgos de su cultura, para su aceptación.

¿Qué estrategias se deben aplicar en la intervención educativa para que los alumnos y las alumnas de primaria del CDIL mejoren su desempeño en el aula y complementen los saberes tradicionales con el plan de estudios?

METAS DE LA INTERVENCIÓN

1. Realizar grupos de intervención para los padres de familia en los que se les presenten alternativas atractivas y les ayude a concientizarse sobre la importancia de la educación para sus hijos, planteando circunstancias positivas para ambos y haciéndoles saber que la escuela debe ser un espacio de reflexión y trabajo positivo para niños y niñas, no de descanso, así como plantear un escenario para realizar las tareas al salir de las clases, dándoles un incentivo como hacerlas y después comer en la cooperativa.
2. Crear talleres y capacitaciones para los docentes, ejecutando un acompañamiento para modificar sus prácticas docentes en el aula y en el plan curricular, para agregar elementos de identidad cultural y prácticas del buen vivir, y así lograr un mejor desenvolvimiento escolar para los alumnos.
3. Diseñar metodologías en el aula para que los alumnos aprendan contenidos básicos para seguir avanzando en los grados académicos, complementar el contenido académico con el buen vivir y lo tradicional, por medio de actividades lúdicas y participativas que fomenten una activación física, cognitiva y pedagógica, por medio de obras de teatro, canciones, ferias y juegos.

MÉTODO

La investigación fue realizada con una metodología cualitativa, de observación no participante y participante, finalizando con tres entrevistas, en las que se examinaron variables de diversos universos de estudio, buscando relacionar los efectos de la migración en la educación de los alumnos del CDIL en la producción académica de la escuela y los contenidos básicos, para que se pudiesen insertar en la vida diaria en la ciudad, así como mencionar algunos supuestos teóricos para comprobarlo, realizando una indagación transversal y por etapas de los talleres, cursos y capacitaciones para docentes, directivos, familias y alumnos.

Observación no participante para observar la dinámica escolar en la que se desenvuelven los estudiantes, la forma en la que se toman las clases, ya algunas cosas se realizan en su idioma de origen, y cómo relacionan el trabajo con la vida cotidiana.

Se realizaron tres entrevistas a dos profesores de la Escuela, quienes atendían los grados primero y segundo (Hernán Meza) y los de la escuela secundaria (Francisco Morales), así como a la secretaria académica (Vanessa Navarro).

PARTICIPANTES

La población beneficio fueron los 110 alumnos y alumnas de la escuela Nenemi del CDIL en 2018, quienes fueron los actores sociales clave, dado que la intención de la intervención educativa es que aprendan y reconstruyan para su aprovechamiento los conocimientos recibidos en el salón. Los padres de familia participaron recibiendo capacitaciones, pláticas y sesiones de aprendizaje, para apreciar la importancia de que sus hijos continúen su trayectoria escolar, incentivándolos con diversos estímulos para su acoplamiento. Los profesores, con quienes se trabajaron dinámicas y planeación curricular para generar que los alumnos aprendan y se interesen por la escuela. Los directivos, también interesados en resolver la problemática, tuvieron un papel importante en la construcción de los contenidos.

Derivado de las entrevistas se propuso un modelo de atención que según Pacheco, Cayeros y Madera (2015), promueva aprendizajes significativos, tanto para alumnos como para padres de familia a partir de la experiencia migratoria, que partiendo de la realidad de niños y niñas del Nenemi, la carencia económica que viven sus familias y su contexto, se establecen modelos de trabajo fundamentados en la experiencia de vida para crear instrumentos, competencias y habilidades prácticas en su entorno, que por medio de modificaciones a sus clases y contenidos flexibles, sean comprendidos en su totalidad.

La escuela Nenemi del CDIL cuenta con una directiva y seis maestros por grupo en la escala gradual tradicional, teniendo en 2018 a 110 alumnos de primaria en todos los grados. En el plantel se apoya a 25 familias de cinco etnias. Dentro de esta comunidad se hablan cinco idiomas: mazahua, otomí, mixteco, náhuatl y purépecha. También funciona como albergue temporal y promueve proyectos productivos, de inserción social, nutrición y salud, asesoría legal para las familias y alumnos, así como la promoción de derechos humanos, promoviendo el desarrollo cultural y humano, además de la escuela Nenemi.

INSTRUMENTOS

Se hizo observación participante en el primer acercamiento de la muestra para conocer sus prácticas comunes: desde el área administrativa, sus acercamientos con otras dependencias, su control económico, la revisión que se hace a los docentes, comparación de contenidos impartidos a los alumnos en los grados de la primaria —y observación sobre cómo los reciben los alumnos—, sus modos de relacionarse, de participar en el salón, si se veían cansados, la relación familiar o su involucramiento.

La observación fue realizada para registrar y proponer soluciones educativas para los alumnos y alumnas, registrando los aspectos favorables para la investigación, con una duración de cuatro meses, mediante un proyecto de intervención educativa promovido en la materia de Sociología de la Educación en la Universidad de Guanajuato, campus León, cuyo enlace fue la maestra Stephany Jovana Sixtos González.

Se creó un diagnóstico estadístico para identificar deficiencias educativas de los alumnos, en qué materias fallaban, la metodología utilizada, el índice de reprobación, el de deserción escolar, revisar si se tienen datos estadísticos de alumnos egresados y qué porcentaje logró continuar en secundaria, preparatoria y universidad. También se revisaron los gastos realizados por el comedor, mantenimiento y salarios, en los que se implementaron estrategias para el crecimiento de todos los indicadores.

Fueron entrevistados dos profesores —uno del grado de primaria y uno de secundaria— así como la directora del plantel, para conocer necesidades prácticas de alumnos, alumnas y docentes, así como carencias principales en las clases, dado que los docentes son los principales conocedores y actores clave, de quienes dio cuenta sobre sus inquietudes y dificultades.

El grupo focal usó una técnica de recolección de información cualitativa para producir un discurso de un grupo de personas de manera ordenada por un moderador, a fin de discutir una problemática del interés a investigar. Se requirieron ciertas estrategias por parte del moderador. Se buscó que los participantes compartieran preocupaciones, sentimientos y conductas, para mejorar la práctica docente y realizar una intervención educativa.

PROCEDIMIENTO

El descrito en la tabla 1 *Métodos utilizados*.

RESULTADOS

Correspondiente a la pauta de las entrevistas aplicadas en el centro Loyola, el cuerpo académico proporcionó su experiencia laboral, así como también su perspectiva ante este problema. Frecuentemente se realizaban actividades sobre violencia y explotación laboral para informar a la población estudiantil sobre el tipo de derechos con que cuentan. Se trabajó con diferentes tipos de migraciones, así como con familias que se han instalado y viven en la ciudad desde hace tiempo. La secretaria académica Vanessa mencionaba que las familias tienden a regresar a sus pueblos cada mes o cada dos meses, en periodos de hasta tres meses, lo que afecta la estancia educativa de los alumnos, así como también su desempeño escolar, siendo ésta una importante dificultad actual del centro de desarrollo indígena. La cotidianeidad de los niños ante las duras situaciones de trabajo es alarmante, debido a la extensión del tiempo en el que son obligados por sus padres a generar los ingresos día tras día, retomando el sentido de que vienen a eso a la ciudad, al trabajo, y como factor secundario tienen la escuela y la educación.

Los estudiantes se desdibujan de la dinámica escolar debido a faltas que acumulan, trayendo esto consigo muchos problemas. Uno es el olvidar los conocimientos adquiridos. Hablamos de un número de 30 faltas por periodo, lo cual es muchísimo. Las familias presentan algunas diferencias, dado que su condición de empleo es más importante que una preparación educativa, y lo que se pretende con este centro es desvanecer esa situación ante una modernidad llena de competencia, en la que es necesario tener cierto nivel de educación para instaurarse en una buena calidad de vida, según el profesor Francisco Morales.

Otro aspecto importante es cuando se logra el reconocimiento de la población indígena en León y se comienza a tomar parte de todo. La SEP entra en un momento crucial al

TABLA 1. MÉTODOS UTILIZADOS

Métodos de recolección de datos	Datos meta específicos
Observaciones de campo Diagnóstico estadístico Entrevistas Grupos focales	ORGANIZACIÓN Estructura y funcionamiento. Sistema de planeación estratégica. RESULTADOS Niveles de producción. OBLIGACIONES Responsabilidad social. CONDICIONES EXTERNAS Cultura de la ciudad. Recursos: Financieros. Recursos humanos. Capital social.
Fuente: Elaboración propia. Nota: La tabla muestra las técnicas de recolección de información a utilizar y qué se espera obtener.	

TABLA 2. ACTIVIDADES DE LOS PARTICIPANTES

Cronograma	Actividades
Primer mes	Fijar un marco teórico para justificar las acciones con metodología de la investigación.
Segundo mes	Planeación de las actividades para tener en claro qué se va a realizar. Organizar las medidas que se van a tomar y las actividades a realizar, para no tener cabos sueltos.
Tercer mes	Ejecutar los talleres y las capacitaciones a padres, profesores, administrativos y alumnos.
Cuarto mes	Verificar si se están realizando por medio de los requerimientos de la planeación.
Fuente. Elaboración propia. Nota: Esta tabla muestra las actividades que deberá realizar el investigador en cada etapa.	

reconocer el centro a fondo, y dando seguimiento a este proyecto. La situación gubernamental es diferente: no se apoya al centro como tal, a menos que se realicen peticiones formales con un periodo de respuesta muy amplio. De esta manera se espera que los recursos sigan llegando, así como que aumente la población escolar para darle una continuidad, como a los alumnos egresados, que siguen recibiendo apoyo de los profesores y de la institución.

Cuando las familias migran se presenta cierto tipo de desarraigo, que provoca el olvido de su cultura y dejar de lado sus tradiciones. Señalan que el tiempo de permanencia en la escuela es su descanso, su momento de relajarse de lo duro que es trabajar por mucho tiempo,

sin comer en algunas ocasiones, ya que llegan de la escuela y tienen miedo de llegar a sus casas sin antes haber vendido los productos que tenían a su cargo. Inclusive a las 12 o 1 de la mañana siguen laborando en bulevares, de tal manera que al siguiente día llegan a la escuela sin hacer la tarea, cansados, y muchas veces con desgaste tanto físico y emocional.

El trabajo en León se traduce en el ahorro del poco dinero obtenido, para completar gastos del día con día y de los días en los que regresan a sus ciudades de origen, en las fiestas del pueblo, en las viviendas para su mejora, la compra de semillas o fertilizantes, para gastos posteriores, según (Martínez, 2016), en donde los alumnos han tenido que trabajar para solventar los gastos de su estancia en León, provocando que ante la necesidad de salir de su entorno escolar, por las necesidades estructurales de la ciudad, los estudiantes no rindan académicamente, cansados por el trabajo, y que en la escuela no realicen las actividades encomendadas por los profesores.

La institución realiza fiestas para integrar las diferentes culturas, cuyos roces son un tanto visibles al principio, por lo que muchas actividades y talleres escolares buscan relacionarlos en el marco de la diversidad, con actividades como danza, teatro, computación y huerto.

El modelo económico ha sido parte de esta situación. Con el fenómeno de la globalización se aceptan cada vez más los sistemas extranjeros, propiciando la pérdida de identidad y cultura mexicana. El modelo neoliberal, anteriormente utilizado, buscó menguar la integración de los caracteres culturales indígenas, por la homogeneización del pueblo mexicano, como lo dicho por Montoya y Sandoval (2013). la educación bilingüe ha sido un pretexto para el desuso de las lenguas nativas. En ésta se implementa mayormente el español e inglés, relegando las lenguas autóctonas, cuyos conceptos básicos se podrían inculcar, para que no se pierdan como ya ha pasado.

Un reto de la institución es brindarles desde pequeños un enfoque de motivación para seguir los estudios, enseñarles que son parte fundamental en una mejor condición de vida para sus padres, así como desvanecer la línea tradicional de casarse a los 12 o 13 años de edad, con lo que eliminan su potencial de continuidad escolar. El ex alumno Jaime es uno de quienes generan esa motivación en los niños cuando acude de visita al centro. Con un rezago escolar significativo, que superó con el tiempo, ahora es un buen enfermero que brinda esa alegría a los niños, de continuar con sus estudios, según el profesor Hernán Meza.

A lo largo de los talleres para padres se fueron modificando los temas, según necesidades y requerimientos de los participantes. Los resultados se dieron de acuerdo con las planeaciones mencionadas para dar un espacio de investigación, reflexión, puesta en práctica y control, que formaron distintos postulados, para que las familias de los alumnos comprendieran la importancia de la educación de sus hijos, al dejar un espacio en su tiempo para poder aprender y realizar sus tareas, así como al irse a sus ciudades de origen poder continuar con las clases o realizando sus tareas en un futuro. Los resultados fueron los siguientes:

1. Se cumplieron algunas características del sistema de educación multicultural, dado que los padres tienen elementos culturales arraigados, así como por sus ocupaciones, poco tiempo y la necesidad de salir a trabajar, lo cual les impidió participar en muchas sesiones, a las que usualmente asistían las madres. Un problema detectado fue que al no estar relacionados con la dinámica escolar son muy tímidos, optando por utilizar con ellos actividades lúdicas y por parte de los profesores llegar con actitudes muy comunes, para transmitirles con mayor facilidad a lo que se les quiere comunicar.

2. Un elemento que se intentó enriquecer fue el de recuperar manifestaciones culturales de cada familia para incorporarlas en la educación de los hijos, realizando actividades con los padres para fomentar las prácticas tradicionales, lo que arrojó resultados favorables. También se dio cuenta de que las familias al migrar presentan desarraigo, desapego y poca aceptación al idioma originario o a prácticas ancestrales, ante lo que los instructores debieron concientizarlos de que no se deben perder elementos tan importantes como la cultura, realizando muestras gastronómicas, juegos, dinámicas, para conservar sus usos y costumbres.
3. Los temas impartidos fueron tomados de su realidad, con ejemplos básicos pero desde abstracciones de su vida diaria, por lo que se intentó no llegar con elementos tajantes o académicos, sino transportarse a su entorno para que la intervención se diera de la mejor manera, en donde algunos de los participantes descubrieron habilidades que no conocían, o que nunca habían desarrollado, como las de participación, liderazgo y que quienes eran tímidos pudieran comunicarse mejor y sentir confianza en lo que hacían, esperando que esas actitudes puedan trasladarse a los niños.

Para el desarrollo de los productos se propuso implementar estrategias educativas formuladas bajo aparatos conceptuales que según Tomasevsky (2004) ayudaron a que la educación sea impartida desde el enfoque de derechos humanos, y que a través de conceptos fundamentales y artículos de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM), obliguen al gobierno a garantizar servicios básicos de educación sin distinción o discriminación por etnias, para lo que se formuló la tabla 3 *Obligaciones y acuerdos*.

DISCUSIÓN

Las clases realizadas en el CDIL tienen como objetivo abordar la ciencia en entornos culturales diversos, ya que su universo de estudio, y los alumnos mismos, tienen como base cinco culturas diferentes y se manejan desde cosmovisiones de la realidad distinta a la occidentalizada. Sus clases se enfocaron en ver los contenidos considerando la inclusión en el aula y la forma en la que se interiorizan los conocimientos, lo que provoca que los alumnos y los padres de familia vean que el CDIL y la escuela sirven para escalar en la sociedad.

La pregunta que se hacen los profesores es qué tipo de ciencia se enseña a los alumnos y cómo se enseña, en la que Gallego, Calderón y Flores (2017), aseguran que el problema de la enseñanza para los alumnos indígenas radica en que los mismos profesores desconocen las epistemologías nativas de los alumnos, lo que dificulta relacionar el conocimiento occidental y tradicional que se enseña en los planes de estudio del país para conformarlo en el entramado cultural de los estudiantes, ya que los profesores son quienes deben ayudar a los estudiantes a transitar entre lo educativo y lo social, para poderse relacionar con un mundo que cada vez exige más a las minorías integrarse para ser parte de la maquinaria del Estado.

En el CDIL se busca que sea incluida en la enseñanza la ciencia de cada cultura, incorporando los conocimientos tradicionales del mundo de la vida, hacia una abstracción de la realidad y de los momentos de la práctica docente, por medio de lo autóctono mediante nociones del buen vivir, ya que se realizan cursos de herbolaria y medicina tradicional, con lo que los estudiantes se dieron cuenta de la importancia de los conocimientos de antaño,

desde una explicación funcional y científica, así como la conservación de sus tradiciones, nutriendo los saberes de la botánica con la medicina, aprendiendo también diversas técnicas de conservación y medicinales, realizando talleres de venta y emprendimiento.

En México la enseñanza se condiciona a la memorización de los principales conceptos y materias, como matemáticas, biología, química, historia y español, y que no sirven para lograr un aprendizaje significativo, ya que los contenidos a la larga se olvidan debido a las jornadas migratorias diversas. Aunado a ello, las escuelas indígenas son las que históricamente peor dotación tienen de infraestructura, materiales y profesores, lo que conlleva al bajo rendimiento escolar, como consecuencia inmediata que no se les entreguen apoyos económicos eficientes, lo que repercute en el avance educativo de los niños, según lo expresado en entrevista por la secretaria académica Vanessa Navarro.

Se afirma que México es un país multicultural, en el que conviven diferentes culturas, y se piensa que existe algún tipo de respeto por las comunidades originarias debido a la historia, cultura y tradiciones que representan, siendo todo lo contrario. Tradicionalmente, y debido a su condición de minoría, los pueblos indígenas son relegados de la sociedad, impidiéndoles el acceso a mejores oportunidades de vida, ya que en los tres niveles de la federación no se les contempla, ni en lo económico y educativo, según Vera, Luque y Bautista (2016).

Un factor visualizado en la observación no participante, y luego en las entrevistas formuladas para los profesores, es que los alumnos de grados más avanzados presentan deterioro psicomotriz y de habilidades sociales según estándares de niños de su edad, dado que no socializan entre sí, individualizando su esfera en el salón de clases y de juego, ya que por su dinámica económica, salen a trabajar y no tienen tiempo para una convivencia en la que se produce la inducción del juego como una variable para la interacción, ejercitando habilidades sociales y motrices, en una etapa que comúnmente se realiza previamente según la escala de edades. Ellos, al trabajar constantemente, no contaron con el tiempo para hacerlo, de acuerdo con lo comentado por el profesor Hernán Meza.

Lo mismo fue fundamentado según Muñoz y Sánchez (2019), quienes consideran que a diferencia de otras especies, los seres humanos se caracterizan por la interacción social, que es una variable aprendida a lo largo de la vida, y a través de la misma el hombre crea y traslada la cultura de manera acumulativa, utilizando el juego como un proceso de socialización en la que, por medio de cánticos y actividades replicadas de los saberes ancestrales, se transmitieron las convenciones culturales y roles del grupo, orientadas a todo un simbolismo por la forma de las constelaciones, planetas y ciclos solares, representando etapas como la infancia, adolescencia y adultez.

La propuesta de colaboración realizada para integrar a los alumnos del CDIL, familias, docentes y directivos, se planea según Quilaqueo (2019), para que todos tengan una visión y una meta en común, que los alumnos aprendan los contenidos de las clases, y que los profesores diseñen clases multiculturales, transitando de la enseñanza tradicional a los saberes originarios, en el que los trabajadores de la escuela vigilen, controlen y apliquen lo visto en los cursos, conduciendo a mejoras en el nivel educativo del CDIL, cuya principal mejoría será que, si los alumnos comprenden y aumentan calificaciones, serán acreedores de más recursos.

Creándolo desde un enfoque cualitativo en el que todos los elementos recolectados por las diferentes técnicas de investigación ayuden a darle voz a los alumnos y alumnas de la escuela Nenemi del CDIL, que típicamente no son escuchados y a quienes no apoya ninguna plataforma como son los indígenas, ya que según Álvarez (2018), partiendo de ello

TABLA 3. OBLIGACIONES Y ACUERDOS

Campos clave	Marco básico de las obligaciones de la escuela	Matriz para realizar los contenidos
Asequibilidad	Recibir una educación inclusiva, pertinente y gratuita para alumnos en edad escolar básica. Que los padres o familias participen e influyan en la educación de sus hijos y aporten en la construcción de las estrategias de enseñanza.	Valorar el ordenamiento jurídico actual para fomentar los principios de gratuidad de la educación. Respaldo jurídico en caso de que los alumnos exijan su derecho.
Accesibilidad	Eliminar todos los contenidos y prácticas discriminatorias de los alumnos por (color, sexo, religión, situación económica, etnia, discapacidad). Identificar obstáculos discriminatorios dentro del centro educativo.	Fomentar un desarrollo inclusivo de la educación, así como vigilar continuamente las prácticas escolares de los profesores y administrativos.
Aceptabilidad	Que los alumnos reciban una educación consecuente con los derechos humanos, y se encuentren establecidos los procesos de enseñanza.	Implementar estrategias que aseguren un marco de derecho para la educación de los niños.
Adaptabilidad	Formular actividades extraescolares para el pleno desarrollo de los estudiantes. Modificar contenidos curriculares a las necesidades específicas de los niños.	Adaptar los contenidos curriculares a las necesidades particulares de los alumnos, con base en las especificaciones de cada universo de estudio.
Fuente: Elaboración propia. Nota. Esta tabla muestra las obligaciones y acciones de la escuela para garantizar la educación de los alumnos.		

se recuperan datos no escritos o documentados, ya que los directivos sólo tenían manuales escolares y datos cuantitativos de los resultados en evaluaciones propias y estadísticas de la escuela, pero sin una vinculación estrecha con lo que querían los alumnos y las familias.

Las percepciones de los docentes, padres y estudiantes ayudan a conocer las necesidades específicas del centro, ya que en los modelos de intervención y políticas públicas no se les incluye típicamente, al no ser objetos primordiales de la investigación, cuyas formulaciones se realizan desde un enfoque autoritario, encontrando observaciones positivas, dado que los profesores se encuentran orgullosos de sus orígenes indígenas, pero no tienen la plataforma educativa para implementar cambios en su práctica docente, a lo que se detonan cambios significativos para realizar clases multiculturales.

En la educación multicultural se encuentran problemáticas diversas. Una de ellas es la discriminación y marginación por parte de la Secretaría de Educación Pública (SEP), ya que no se asignan los recursos, por lo que no cuentan con incentivos o materiales para comprar objetos didácticos para las clases, libros de ayuda, computadoras, bocinas, pizarrones y proyectores para impartir clases más dinámicas, funcionando mejor para los alumnos, ya que según la secretaria académica Vanessa Navarro, no existía ningún apoyo de ese tipo.

Partiendo de la adaptación curricular se realizaron propuestas de mejora a la metodología de las clases, ya que con la misma experiencia de los profesores se pueden modificar las prácticas de éxito aplicadas en el CDIL que mejoran la aceptación teórica y participativa de los alumnos en clase, ya que se sienten más involucrados en la escuela y los programas se adecuan a sus necesidades, conservando sus prácticas culturales y relacionándolas con lo necesario para que convivan en sociedad y puedan seguir subiendo en la escala escolar a la secundaria.

Con la aplicación de dinámicas de participación social de familias y alumnos en el CDIL los padres se sienten activos dentro del mismo, extraeducativa e instrumentalmente, debido a que no forman parte de la docencia pero pueden ayudar en la escuela. Por ejemplo, en comedores para los alumnos, las madres de familia participan en la cocción y cuidado de la alimentación de los niños por roles, fomentando así su nutrición, viendo como apoyo los alimentos, como parte de la estrategia para que realicen sus tareas, coman y luego se marchen a realizar sus actividades diarias.

La capacitación de las familias ha resultado prometedora, ya que cada vez más los padres notan la importancia de que sus hijos asistan al CDIL. Las pláticas y técnicas de aplicación de modelos escolares y de fomento al aprendizaje, han servido para que los alumnos permanezcan más tiempo en la escuela para hacer sus tareas, jueguen y se puedan relacionar con sus compañeros, así mismo que ante la necesidad de migrar, luego regresen para dar continuidad a su preparación académica.

Los alumnos del CDIL han modificado sus aptitudes dentro de clase, ya que se han fomentado clases con un desarrollo inclusivo, provocando esto que comprendan mejor los conceptos y que se interesen en ello, participando activamente en clase con base en los nuevos planes de estudio, en que los profesores han ayudado a implementar formas de educación dinámicas, lo que conlleva a un trabajo complementario en el aula, ya que las prácticas tradicionales los condicionaban y los apartaban de ésta, que es un trabajo transversal y debe incorporar nuevos modelos para que la educación sea longitudinal.

REFERENCIAS

- Álvarez, F. (2018). Educación artística-visual en niños indígenas vulnerables. Una investigación cualitativa sobre su desarrollo artístico y curricular. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 48(2), 229-264. <https://rlee.iberomex.mx/index.php/rlee/article/view/54>
- Baronnet, B. (2013). Lenguas y participación comunitaria en la educación indígena en México. *AIBR. Revista de Antropología Iberoamericana*, 8(2), 183-208. DOI: 10.11156/aibr.080203
- Bartolomé, M. (2017). Diversidad educativa. ¿Un potencial desconocido? *Revista de Investigación Educativa*, 35(1), 15-33. doi:10.6018/rie.35.1.275031
- Caparrós, N., & Casares, E. (2014). La escuela como elemento integrador: Estudio de la ESO en Navarra. *Barataria. Revista Castellano-Manchega de Ciencias Sociales*, 18, 137-146. doi:10.20932/barataria.v0i18.48
- Cerda, G., Pérez, C., Elípe, P., Casas, J. A., & Del Rey, R. (2019). Convivencia escolar y su relación con el rendimiento académico en alumnado de Educación Primaria. *Revista de Psicodidáctica*, 24(1), 46-52. doi:10.1016/j.psicod.2018.05.001
- Franco, M. J. (2014). Escuela de papel: Intervención educativa en una institución donde asisten niñas y niños migrantes. *Sinéctica*, (43), 01-20. <https://sinectica.iteso.mx/index.php/SINECTICA/article/view/19/13>
- Gallegos, L., Calderón, E., & Flores, F. (2017). Un análisis multicultural sobre la noción del color en niños de una comunidad indígena a partir de una intervención educativa. *Revista mexicana de investigación educativa*, 22(74), 837-861. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1405-66662017000300837&lng=es&nrm=iso
- Jiménez, Y. & Mendoza, R. (2016). La educación indígena en México: una evaluación de política pública integral, cualitativa y participativa. *LiminaR*, 14(1), 60-72. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-80272016000100005&lng=es&tlng=es
- Köster, A. (2016). Educación asequible, accesible, aceptable y adaptable para los pueblos indígenas en México: Una revisión estadística. *Alteridad*, 11(1), 33-52. DOI: 10.17163/alt.v11n1.2016.03
- Martínez, D. (2016). Enfoque de derechos y políticas públicas: el desafío de la atención a las familias mixtecas jornaleras en León, Guanajuato. *Revista Entreciencias*, 4(11), 1-23. <http://dx.doi.org/10.21933/J.EDSC.2016.11.185>
- Mateos, F., & Olmedo, F., & Esteban, M., & Amador, L. (2019). Predicción de las variables familiares que interfieren en el progreso académico en contextos multiculturales. *Revista Portuguesa de Educação*, 32(2), 107-121. DOI: <https://doi.org/10.21814/rpe.17694>
- Muñoz, G., & Sánchez, E. (2020). El juego y el juguete en el mundo indígena en Norteamérica: aportes a la visibilidad y educación de la infancia. *Arte, Individuo y Sociedad*, 32(4), 969-988. <https://dx.doi.org/10.5209/aris.66239>
- Montoya, B. & Sandoval, E. (2013). La educación indígena en el Estado de México. *Papeles de Población*, 19(75) 1-28. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=11226433009>
- Pacheco, L. C., Cayeros, L. I., & Madera, J. A. (2016). Interculturalidad y derecho a la educación de la niñez indígena jornalera migrante. *LiminaR*, 14(1), 92-105. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-80272016000100007

- Quilaqueo, D. (2019). Intervención educativa intercultural para un diálogo de saberes indígena y escolar. *Educación em Revista*, 35(76), 219-237. DOI: 10.1590/0104-4060.63000
- Schmelkes, S. (2013). Educación para un México intercultural. *Sinéctica*, (40), 01-12. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-109X2013000100002&lng=es&tlng=es
- Tassinari, A. & Guedes, C. (2015). Al ritmo de la comunidad: enseñanza y aprendizaje entre niños indígenas galibi-marworno. *Anthropologica*, 33(35), 173-203. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S025492122015000200008&lng=es&tlng=es.
- Tomasevski, K. (2004). Indicadores del derecho a la educación. *Revista IIDH*, vol. 40, 2004, 341-388. <https://drive.google.com/file/d/1H3g7ox-XMsQ9p8gbj99M6FeWq-gQATJw/view>
- Urbalejo, O. L. (2016). Ciudad de migrantes, ciudad para quedarse. Prácticas culturales y relaciones institucionales de los grupos indígenas en Tijuana, México. *Culturales*, 4(2), 21-41. <http://culturales.uabc.mx/index.php/Culturales/article/view/425/287>
- Vera, J. Á., Luque, D., & Bautista, G. (2016). Infraestructura y calidad educativa entre los pueblos indígenas originarios sonorenses. *Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*, 8(17), 47-64. DOI: 10.11144/Javeriana.m8-17.icep

JUVENTUDES CON PERSPECTIVA

¿QUÉ ESTÁN INVESTIGANDO
LAS Y LOS JÓVENES?

[POLÍTICA]

Diagnóstico de capacidades institucionales
en materia de prevención de la violencia
y la delincuencia en el Estado de Guanajuato

Diagnóstico de capacidades institucionales en materia de prevención de la violencia y la delincuencia en el Estado de Guanajuato

Brenda Guadalupe Gómez López^{*} y Pablo Ismael Ramírez Echeveste^{}**

^{*}Estudiante de la Licenciatura en Ciencia Política y Administración Pública en la Universidad de Guanajuato

^{**}Estudiante de la Licenciatura en Ciencia Política y Administración Pública en la Universidad de Guanajuato,
pertenece al programa de Contralor Ciudadano en el Municipio de León

RESUMEN

Derivado del contexto de violencia que acontece en el estado de Guanajuato y las ineficientes estrategias de gestión de las instituciones de seguridad, el presente trabajo aborda los temas de violencia, delincuencia y prevención en el estado de Guanajuato desde la perspectiva de las capacidades institucionales. Se plantea desde la visión de las capacidades institucionales, ya que presentan un impacto positivo en el desarrollo de mejores políticas públicas. El trabajo intenta responder a la cuestión *¿Por qué fallan las políticas públicas en materia de seguridad?*, en este sentido, las políticas que responden a la violencia y la delincuencia, vistas desde las habilidades de las instituciones gubernamentales para prevenir este problema público. Se ha intentado centrarlo en el eje de análisis propuesto por Rosas Huerta, partiendo de la valoración sobre si el estado de Guanajuato reúne capacidades institucionales que reconozcan la violencia y delincuencia como problema público y desde qué ámbito se aborda.

Palabras clave: Capacidades institucionales, prevención, violencia, delincuencia, centro estatal.

INTRODUCCIÓN

Las capacidades institucionales de una organización merecen ser estudiadas y puestas en práctica, ya que un constante análisis y evaluación de estas logrará un impacto positivo en el desarrollo de las políticas públicas. Es por esta razón que se aborda a las capacidades institucionales, como condición para que desde los gobiernos se den respuestas efectivas y eficaces en la atención de problemas públicos. Para este artículo, en las capacidades institucionales que den respuesta a la violencia y delincuencia en el estado de Guanajuato. Desde un diagnóstico de la presencia de capacidad institucional se pretende abordar lo que las organizaciones desde el Ejecutivo hacen en materia de seguridad, así como identificar si la violencia y delincuencia son reconocidos como problema dentro de la agenda de gobierno.

Este trabajo está organizado de la siguiente manera: en un primer apartado se desarrolla el concepto de capacidad institucional, en el que se desglosan concepciones y visiones de lo que se entiende por capacidad institucional, así como los niveles de análisis que propone Rosas (2019b). En segundo lugar, se aborda brevemente la violencia, delincuencia y prevención. Luego se hace mención del panorama actual de la violencia en Guanajuato, con estadísticas que revelan incapacidad de las autoridades para atender el fenómeno. En la siguiente sección se aborda los ejes de análisis en el que se basará el diagnóstico de la estructura organizacional. En una sección posterior se analizan los documentos señalados y, por último las conclusiones.

SOBRE EL CONCEPTO DE CAPACIDAD INSTITUCIONAL

Actualmente se cuenta con pocas experiencias para valorar la capacidad del gobierno para diseñar e implementar acciones dedicadas a resolver problemas públicos (Rosas, 2008a), en este caso, de violencia y delincuencia.

La idea de poner atención en las capacidades institucionales inicia con la reaparición del Estado en los campos de economía y sociedad para enfrentar las demandas o problemas públicos (Freigedo, 2013). De este modo, la capacidad institucional nace como una necesidad mediante una mirada “hacia dentro” —pero también hacia afuera— de la gestión del Estado para dar respuesta a los problemas públicos. En este sentido, la capacidad institucional se entiende como las habilidades de las organizaciones para operar de manera eficaz y eficiente en sus responsabilidades (Rosas, 2008a). Por otro lado, el PNUD (2008) define las capacidades institucionales como competencias necesarias para lograr objetivos o metas en un tiempo determinado. En contraste, Freigedo (2013) define las capacidades institucionales como una aptitud que permite adaptarse a cambios administrativos y políticos con el propósito de alcanzar una habilidad y lograr la eficacia y la eficiencia.

Se cuenta con múltiples definiciones sobre capacidades institucionales, de las cuales Rosas (2019b) identifica para fines expositivos cuatro grupos conceptuales:

- Capacidad indicada
- Capacidad efectiva
- Capacidad como producto
- Capacidad como proceso.

Cada una de ellas tienen diferentes maneras de pensar y abordar el concepto.

Las primeras atienden a la habilidad del aparato estatal y administrativo y características de los procesos administrativos-burocráticos. A las segundas toca como punto de referencia la efectividad del gobierno para la resolución de problemas y cumplimiento de sus metas y objetivos. La *Capacidad como producto* se centra en las metas y objetivos desde la eficacia, pero retoma valores de la Nueva Gestión Pública como eficiencia, transparencia y el acercamiento con los ciudadanos. Por último, los conceptos que hacen referencia a la *Capacidad como proceso*, aluden a la capacidad que adquieren las organizaciones para mejorar la actuación y desempeño de la acción del gobierno. En este sentido se entiende como la habilidad de adaptarse y movilizarse para dar respuesta a nuevos problemas públicos (Rosas, 2019b).

Así, se afirma que no hay una sola definición y hasta el momento se han ido abordando desde diferentes concepciones y adquiriendo nuevas características, llevando a una ampliación y complejidad del concepto. Hay una variedad de conceptos que se adecuan, considerando referentes, propiedades o atributos en el espacio-tiempo y el contexto en el que se requiera estudiar las capacidades institucionales (Rosas, 2019b).

Para que las instituciones cumplan sus funciones habrá que hacer evaluar las capacidades institucionales y detectar posibles problemas. Como lo indica el PNUD (2008), para detectar los problemas dentro de las organizaciones habrá de realizarse un análisis de las capacidades deseadas con las existentes. Al respecto, y en referencia a la idea de Forss y Venson, Rosas (2008a) ubica tres niveles para el análisis de capacidades institucionales: micro, que alude al individuo; meso, que se refiere a la organización; y macro, conformado por el contexto institucional. Los dos primeros —micro y meso— engloban la capacidad administrativa (recurso humano dentro de la organización) y la estructura organizacional (que da función a la institución). El nivel macro apunta tanto a la capacidad política, las instituciones que le rodean (contexto institucional), como al entorno social y político.

La capacidad institucional de un gobierno gira en torno a un problema público, en este caso la violencia y delincuencia en el estado de Guanajuato. El primer paso es identificar si el gobierno reconoce que el problema existe —analizar si hay recursos, procesos y acciones enfocados a resolver el problema público en cuestión—. Lo segundo será analizar si estos recursos, procesos y acciones son suficientes para atender el problema público. Este texto se limitará sólo a lo primero: enlistar y verificar que el gobierno en el orden Ejecutivo cumpla características de reconocer el problema de la violencia y la delincuencia en Guanajuato.

LA CUESTIÓN DE LA VIOLENCIA Y LA DELINCUENCIA

Nuestras sociedades enfrentan problemáticas diversas. Su reconocimiento como problemas públicos es esencial para que, desde las agendas de gobierno se emprendan acciones enfocadas a resolverlas. En el tratamiento de los problemas públicos por parte de gobiernos, surgen como cuestión importante las capacidades institucionales (Rosas, 2019b). En este sentido, abordaremos brevemente los conceptos de violencia y delincuencia, entendidos como problemas públicos que requieren atención.

La violencia se asume como un problema social complejo. Sus dinámicas parecen ilimitadas y su grado de incidencia es tan alto que ha trastocado todos nuestros ámbitos, públicos y privados, económicos, sociales, culturales y políticos (Cisneros, 2015). La violencia

ocurre en situaciones diversas y sus causas, motivaciones, actores y circunstancias son múltiples, lo que justifica hablar no de violencia como un fenómeno único, sino en un plano plural, de violencias (Martínez, 2016; Giménez y Jiménez, 2017).

Aunque no hay un único concepto que defina la violencia, se observan dos posiciones. Por un lado, definiciones en las que se introduce lo físico, el ataque directo corporal, como un elemento inherente a la violencia (Martínez, 2016, pp.9-10; Giménez y Jiménez, 2017, p.13). Desde esta posición, se la asume como acción directa que hace uso de la fuerza física y, como consecuencia, genera daños materiales o personales. Esto deja de lado otras manifestaciones de la violencia como la psicológica, jurídicas o políticas (Aróstegui, 1994). Otra posición incluye aspectos estructurales, culturales, simbólicos y psicológicos (Martínez, 2016). Una concepción desde esta posición es que no puede ser entendida sólo desde lo físico, sino que

[...] la violencia también incluye agresiones a la personalidad, a la dignidad y a los valores de la víctima. La dimensión social y cultural de la violencia es lo que le confiere poder y sentido. (Scheper-Hughes y Burgoa (2004) en Giménez y Jiménez, 2017, p.15)

Es importante acotar, como se mencionó, entre violencia objetiva —que involucra daño físico observable en homicidios, secuestros, robos, extorsión o tráfico de drogas— y violencia subjetiva —con un elemento más estructural social y cultural, y que se puede manifestar en fenómenos de exclusión y desigualdad (Cunjama, 2015)—. Así, la definición sobre lo que significa violencia, de manera amplia o restringida, orientará, tanto el análisis respecto al fenómeno de la violencia, como las acciones que se deben emprender ante sus diversas manifestaciones (Martínez, 2016).

En conjunto con el problema que representa socialmente la violencia, está la delincuencia. Una consideración por mencionar es que delito y delincuencia son dos hechos diferentes, pues la segunda no es la suma de actos delictivos, sino lo que hay detrás de ese indicador (Villalón, 2019). Por un lado, el delito es “...un acto que contraviene las normas jurídicas y es clasificado como tal por la autoridad competente. Puede ser realizado de forma habitual por un individuo o grupo, o puede ser ocasional” (Villalón, 2019, p. 22). Por otro lado, la delincuencia es un fenómeno esencialmente colectivo, referente a que miembros de un grupo adopten comportamientos o desarrollen estilos de vida generadores de actos confrontados con las normas jurídicas (Villalón, 2019, p.22).

PREVENCIÓN DE LA VIOLENCIA Y LA DELINCUENCIA

La violencia y la delincuencia son fenómenos sociales complejos de imposible solución con una sola estrategia que, además, lograra efectos sostenidos en el tiempo. El debate político se ha centrado en las estrategias de un mayor control y represión y/o prevención (Dammert, 2007). Por un lado, las estrategias de control y represión se centran en acciones del sistema de justicia criminal. Sus instituciones son principalmente la policía y el sistema de justicia penal. Las estrategias enmarcadas en este ámbito incluyen mejoramientos del servicio policial o estrategias legislativas que endurezcan penas y sanciones para disminuir la delincuencia mediante la detección, disuasión e incapacitación de delincuentes (Dammert, 2007).

Las estrategias de prevención se enfocan en factores que podrían incitar a los individuos para utilizar la violencia o cometer delitos. Así, la prevención de violencia y delincuencia es ajena a la sanción penal, pues no involucra persecución policial, procuración e impartición de justicia, ni la reinserción social, sino que incide en factores sociales y estructurales, recurriendo a medidas de carácter social, familiar, educativo, económico, de salud, entre otros. Además, sus medios son de carácter probabilístico deseado, ya que atiende factores de riesgo y protección en el individuo y su entorno (Triana, 2017). La prevención no se identifica por las soluciones, sino por sus efectos a largo plazo en la atención de la delincuencia (Sherman, 1998 en Dammert, 2007). Cabe mencionar que, aunque las estrategias de control y represión y las de prevención están enfocadas en distintas direcciones, son más complementarias que dicotómicas (Dammert, 2007, p.28).

La Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (UNODC, por sus siglas en inglés) (2016) define que la prevención:

[...] engloba las estrategias y medidas encaminadas a reducir el riesgo de que se produzcan delitos y sus posibles efectos perjudiciales para las personas y la sociedad, incluido el temor a la delincuencia, y a intervenir para influir en sus múltiples causas. (p. 246)

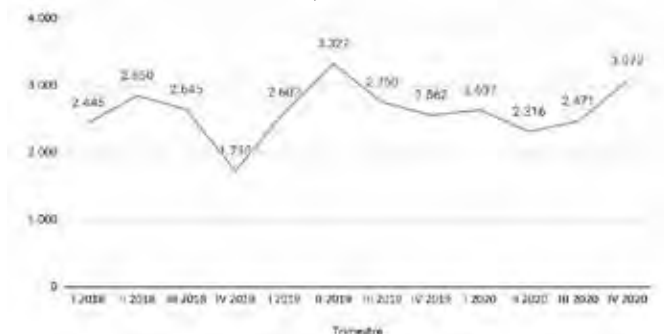
La prevención de la violencia consiste entonces en medidas que atiendan factores de riesgo y protección, para disminuir la ocurrencia de delitos.

Para finalizar, es sustancial la revisión del enfoque social de la prevención de la violencia y delincuencia. La prevención social se ha configurado en el país como un nuevo paradigma, con el objetivo de mejorar el bienestar de la población, aumentando el acceso a bienes sociales (salud, educación, entorno seguro, empleo) y con ello reducir factores que incentivan a ciudadanos para cometer delitos (Cunjama, 2015). La concepción de la prevención social no sólo se enfoca hacia el hecho (la delincuencia), los individuos o sobre aspectos situacionales (las oportunidades de delinquir). Va más allá, hacia aspectos de tipo estructural, como las condiciones sociales, económicas, de salud, políticas. En este sentido,

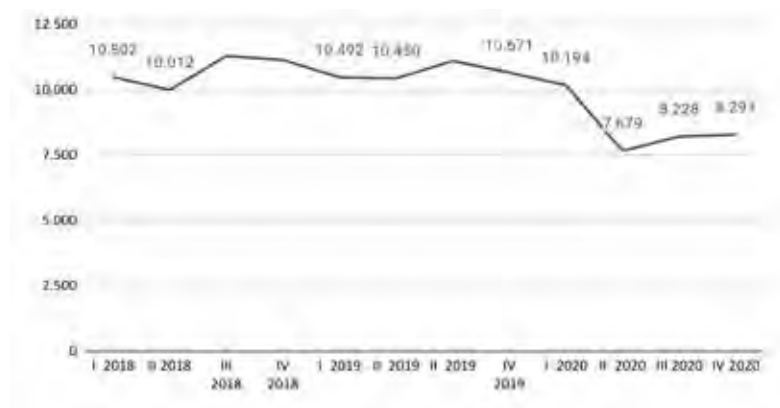
[...] la prevención social, entonces, no es una acción específica o una de las numerosas modalidades de prevención, sino una política global orientada al bienestar social que atraviesa todos los sectores de las políticas administrativas. (Peñaloza, s.f., en Cunjama, 2015, p. 85)

EL FENÓMENO DE LA VIOLENCIA Y LA DELINCUENCIA EN EL ESTADO DE GUANAJUATO

Luego de abordar la violencia y delincuencia como problema público, es preciso identificarlo a través de cifras para comprender la problemática en el estado de Guanajuato. La violencia ha escalado gradual y súbitamente, posicionando al estado como uno de los cinco más violentos del país, en conjunto con los de Baja California, Colima, Quintana Roo y Chihuahua (IEP, 2020). Ahora bien, revisemos algunas cifras correspondientes a delitos cometidos entre los años 2018 y 2020, para crear una imagen de la situación en el estado.

GRÁFICA 1. DELITOS POR VIOLENCIA INTRAFAMILIAR TRIMESTRAL 2018-2020 EN GUANAJUATO EN MILES

Fuente: Elaboración propia con base en datos del SESNSP.

GRÁFICA 2. DELITOS POR ROBO 2018-2020, GUANAJUATO

Fuente: Elaboración propia con base en datos del SESNSP.

Los feminicidios son una de las expresiones más graves de violencia contra las mujeres. Junto con la violencia familiar representan un gran desafío tanto social y cultural, pues esta violencia es ejercida ante una desigualdad y vulnerabilidad (Valero, 2014). Durante los años 2018, 2019 y 2020 se registraron en el estado 21, 18 y 19 feminicidios respectivamente. En 2018 fueron 9,670 delitos por violencia intrafamiliar, seguidos por 11,242 en 2019 y 10,496 en 2020, según datos del secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública (SESNSP) (ver gráfica 1).

El delito de robo se ha mantenido similar en número entre los años 2018 y 2019, pero se redujo significativamente durante el confinamiento. No obstante, mostró un ligero repunte para los trimestres 3 y 4 del 2020 (ver gráfica 2).

El número de delitos por lesiones, ha tenido una tendencia similar entre 2018 y 2019. Sin embargo, en el primer trimestre de 2020 aumentó, y en el segundo disminuyó.

GRÁFICA 3. DELITOS POR LESIONES, NARCOMENUDEO Y HOMICIDIOS TRIMESTRAL 2018-2020 EN GUANAJUATO



Fuente: Elaboración propia con base en datos del SESNSP.

Este descenso en la cantidad de delitos por lesiones se explica debido al periodo de confinamiento implantado por el gobierno desde abril, pero para el tercer y cuarto semestre del año tuvo un repunte, mostrando la cifra más elevada de los tres años.

Por otro lado, el narcomenudeo ha elevado el número de delitos: en 2018 se reportaron 8,739, mientras que en el año 2020 fue un total de 14,932. Este aumento en los delitos de narcomenudeo se explica porque el negocio del narcotráfico en el país se limitaba al cultivo y tránsito hacia Estados Unidos, pero gradualmente se convirtió en un ciclo de distribución, venta y consumo dentro de México, implicando así que Guanajuato se convirtiera también en un importante mercado (Valero, 2014, p.16) (ver gráfica 3).

En conjunto con el aumento del narcomenudeo inició un proceso de disputa entre grupos del crimen organizado por el control del territorio, tanto para la producción de drogas, como por el control de territorio para venta y distribución. Como consecuencia principal se generó una ola de ejecuciones entre miembros de grupos criminales, lo que trajo al estado un contexto de inseguridad y violencia (Álvarez, 2020). Así, el número de homicidios en Guanajuato se mantiene en aumento, y sigue alto y constante a pesar del confinamiento, .

El precedente análisis muestra al estado en una situación de violencia y delincuencia, que incluso luego del descenso de delitos entre el primero y segundo trimestre del año, debido al confinamiento, vuelve a tener un aumento en el tercer trimestre. Esta situación evidenció que los números no disminuyeron, aun con las estrategias de seguridad puestas en marcha por los gobiernos nacional y locales. En este sentido, simultáneamente se deben poner en práctica otras estrategias, quizá de tipo preventivo, en un intento por frenar las constantes situaciones violentas que se viven en el estado.

EJES PRIMORDIALES DE ANÁLISIS

Según Idiart (2007) y Rosas (2019b), las funciones del Estado son atender los problemas públicos de manera eficaz y eficiente y con políticas exitosas, contrario a lo que sucede, pues

depende de las capacidades disponibles, que no son las mismas para todos los problemas,. Tan es así que la capacidad no está dada. sino que se construye con base en el problema público. En este sentido, para dar paso al análisis de capacidades institucionales se debe identificar el problema, para este caso la violencia y la delincuencia en Guanajuato. Ante este problema el gobierno del estado cuenta con dos modelos: el de combate o reactivo y el de prevención. Para este análisis hemos optado por averiguar qué está pasando en materia de prevención; en consecuencia, se parte de la estructura organizacional de la Secretaría de Seguridad, encargada de atender este problema.

Siguiendo con la propuesta analítica y recomendación de Rosas (2008a; 2019b), para iniciar el análisis de capacidad institucional se deben contemplar las limitaciones de recursos: económicos, de información y humanos para la investigación. Derivado de esto, recomienda analizar la capacidad micro y meso, como niveles clave para el desarrollo de capacidades de un gobierno para una política exitosa. Como se observa en la tabla 1, el análisis se centrará en el primer factor institucional: reconocimiento público prioritario del problema o cuestión pública, que entra en una mínima parte del componente de capacidad administrativa (meso).

Como fue explicado, en el análisis de capacidades institucionales existen tres niveles —micro, meso y macro—, de los que sólo el nivel meso (estructura organizacional) se puede localizar en la tabla 1. Los factores y atributos son una propuesta de Rosas (2019b) para la valoración del nivel organizacional, que va desde el factor *Reconocimiento público del problema* hasta el de *Análisis de la autoridad*, cada uno con sus atributos o indicadores. Este trabajo aborda una parte del nivel meso, el reconocimiento público del problema, desde los atributos que señalan la existencia de un marco legal hasta la existencia de programas gubernamentales.

En revisión documental fueron consultados los siguientes materiales: Ley del Sistema de Seguridad Pública del Estado de Guanajuato, Ley para la Prevención Social de la Violencia y la Delincuencia del Estado de Guanajuato y sus Municipios, y Reglamento Interior de la Secretaría de Seguridad Pública, además de los paquetes fiscales para el ejercicio 2018-2021, el Programa Sectorial de Seguridad y Paz Social y el Programa Estatal para la Prevención Social de la Violencia y la Delincuencia.

MARCO LEGAL ESPECÍFICO EN MATERIA DE PREVENCIÓN EN GUANAJUATO

La *Ley del Sistema de Seguridad Pública del estado de Guanajuato* atiende la prevención social de la violencia y la delincuencia. Un objetivo en su artículo 1 es regular la prevención de la violencia y la delincuencia, dedicando un apartado del artículo 4 para explicar la planeación, desarrollo e implementación de las políticas de prevención social de la violencia y la delincuencia. En los artículos 26 y 28 viene la integración de un Consejo Estatal, cuyas atribuciones incluyen la de formular propuestas para los programas de prevención social de la violencia y la delincuencia. Sus artículos 29, 30 y 31 especifican los contenidos del Programa Estatal de Seguridad Pública y de Prevención Social de la Violencia y la Delincuencia, así como su vinculación con los programas municipales.

Por otro lado, entre los objetivos de la *Ley para la Prevención Social de la Violencia y la Delincuencia del Estado de Guanajuato y sus Municipios*, en el artículo 1 se incluye establecer las bases de coordinación entre el Estado y los municipios en materia de prevención —tema

TABLA 1. FACTORES Y ATRIBUTOS DEL NIVEL ORGANIZACIONAL	
Factor Institucional	Atributos
Reconocimiento público y prioritario del problema o cuestión pública	Marco legal específico que establezca responsabilidades, niveles de coordinación, cooperación y autoridad en determinada cuestión
	Existencia de organizaciones gubernamentales encargadas del problema, con la autoridad para tomar decisiones
	Asignación suficiente de recursos económicos para el cumplimiento de las decisiones (por ejemplo: el diseño y la implementación de acciones, la capacitación del personal)
	Asignación suficiente de recursos humanos para el cumplimiento de las decisiones (capacitados)
	Existencia de programas gubernamentales enfocados específicamente a determinada cuestión.
Recursos económicos	Presupuesto público destinado para sueldos y salarios
	Presupuesto público para la coordinación de acciones enfocadas a determinado asunto
	Existencia de un programa operativo para implementar las decisiones
Cooperación y coordinación	Cooperación y coordinación intergubernamental
	Cooperación y coordinación intersectorial
	Cooperación y coordinación sustentada en objetivos comunes
	Cooperación y coordinación sustentada en una visión común e integral
Autoridad pública	Existencia de marco legal que establezca responsabilidades
	Existencia de actores gubernamentales responsables
	Otorgamiento de poder a los responsables
	Capacidad de influir en otras organizaciones
Fuente: Recuperado de Rosas 2019b.	

perteneciente al ámbito macro, o sea al contexto político-, y la coordinación con otras instancias gubernamentales y, en particular todo lo relacionado con el diseño, elaboración, ejecución, modificaciones, del programa de prevención social de la violencia y la delincuencia, así como sus actores involucrados.

En el marco normativo se encuentra el *Reglamento Interior de la Secretaría de Seguridad Pública*, del que se desprenden las obligaciones y atribuciones de cada subsecretaría y dirección, teniendo espacio en el Título Quinto, capítulo 1, 2, 3 y 4, que abarca desde el artículo 29 hasta el 41 para la Subsecretaría de Prevención su organización, obligaciones y atribuciones.

Hay un abordaje normativo de prevención de la violencia y la delincuencia, así como un reconocimiento de las autoridades ejecutivas por atender este problema público. La norma señala ámbitos de prevención social, vecinal y comunitaria, como maneras de abordarla. Al parecer la normativa en materia de prevención en el estado de Guanajuato es concisa en su abordaje de la problemática, e integra los distintos ámbitos. En resumen, hay un reconocimiento legal sobre la violencia y la delincuencia desde la prevención.

TABLA 1B. INTEGRANTES DE LA COMISIÓN INTERSECRETARIAL PARA LA PREVENCIÓN	
Secretaría de Seguridad Pública	Secretaría de Innovación, Ciencia y Educación Superior
Secretaría de Desarrollo Social y Humano	Coordinación General de Comunicación Social
Secretaría de Gobierno	Sistema Estatal para el Desarrollo Integral de la Familia del Estado de Guanajuato
Fiscalía General del Estado de Guanajuato	Comisión de Deporte del Estado de Guanajuato
Secretaría de Educación	Instituto Estatal de la Juventud Guanajuatense
Secretaría de Salud	Instituto para las Mujeres Guanajuatenses
Secretaría de Desarrollo Económico Sustentable	Instituto de Planeación, Estadística y Geografía del Estado de Guanajuato
Secretaría de la Transparencia y Rendición de Cuentas	Instituto Guanajuatense para las Personas con Discapacidad
Secretaría de Finanzas, Inversión y Administración	Instituto de Alfabetización y Educación Básica para Adultos
Secretaría de Turismo	Instituto de Infraestructura Física Educativa de Guanajuato
Secretaría de Infraestructura, Conectividad y Movilidad	Instituto Estatal de la Cultura
Fuente: Elaboración propia con base en la LPSVDEG.	

EXISTENCIA DE ORGANIZACIONES GUBERNAMENTALES ENCARGADAS DEL PROBLEMA

Según el marco normativo, la encargada de atender la violencia y la delincuencia es la Secretaría de Seguridad Pública, que cuenta con una Subsecretaría de Prevención, conformada por diversas direcciones. En el capítulo tercero de la Ley para la Prevención Social de la Violencia y la Delincuencia del Estado de Guanajuato y sus Municipios, se menciona una Comisión Intersecretarial para la prevención (ver tabla 1b), que cuenta con amplias atribuciones.

Estas 22 organizaciones trabajan en coordinación en la Comisión Intersecretarial que titula la Secretaría de Seguridad Pública. Sin embargo, hay poca claridad sobre la coordinación de las funciones y atribuciones para una participación integradora de la Secretaría de Seguridad con la Subsecretaría de Prevención y las direcciones que la conforman: la Comisión para atender la prevención está liderada por el Secretario de Seguridad y la integran varias Secretarías del estado, pero la Subsecretaría que atiende la prevención no tiene incidencia alguna, no tiene funciones, es excluida de las decisiones que la Comisión tome.

Por otro lado, hay una integración efectiva de las Secretarías del estado relacionadas con en el tema de prevención. En un ejercicio multidisciplinar que aborda distintas visiones, es reconocido el problema de la violencia y la delincuencia, tanto por la Secretaría de Seguridad como por un conjunto de organismos que abordan la situación.

TABLA 2. PRESUPUESTO ASIGNADO EN MATERIA DE SEGURIDAD Y PREVENCIÓN EN LOS AÑOS FISCALES DEL 2018-2021 EN EL ESTADO DE GUANAJUATO					
Materia	Dependencias	2018	2019	2020	2021
Seguridad	Subsecretaría de Seguridad	\$ 7,909,703.00	\$ 27,184,485.00	\$ 65,765,352.00	\$ 44,140,639.00
	Comisaría General de las Fuerzas de Seguridad Pública del Estado	\$ 1,227,956,879.00	\$ 1,391,516,910.00	\$ 2,039,809,503.00	\$ 2,512,293,495.00
	Dirección General del Sistema Estatal de Coordinación, Comando, Control, Comunicaciones, Cómputo e Inteligencia	\$ 307,772,733.00	\$ 615,326,251.00	\$ 814,397,102.00	\$ 844,768,933.00
	Instituto de Formación en Seguridad Pública del Estado	\$ 53,437,498.00	\$ 139,798,222.00		
Total		\$ 1,597,076,813.00	\$ 2,173,825,868.00	\$ 2,919,971,957.00	\$ 3,401,203,067.00
Prevención	Subsecretaría de Prevención	\$ 8,207,045.00	\$ 7,795,496.00	\$ 7,353,355.00	\$ 6,725,371.00
	Centro Estatal de Prevención del Delito y Participación Ciudadana	\$ 16,607,842.00	\$ 17,349,206.00	\$ 20,217,537.00	\$ 15,616,921.00
	Dirección General de Política Criminal y Prevención del Delito	\$ 17,595,857.00	\$ 19,556,792.00	\$ 22,615,801.00	
	Dirección General de Vinculación y Participación Social	\$ 23,738,754.00	\$ 50,249,345.00	\$ 48,886,080.00	\$ 46,729,458.00
Total		\$ 66,149,498.00	\$ 94,950,839.00	\$ 99,072,773.00	\$ 69,071,750.00
Fuente: Elaboración propia con base en los datos del Paquete Fiscal para el Estado de Guanajuato, 2018-2021.					

ASIGNACIÓN DE RECURSOS ECONÓMICOS EN MATERIA DE PREVENCIÓN

En cuanto a recursos económicos asignados a la Secretaría de Seguridad, la tabla 2 muestra los presupuestos destinados en los años 2018 a 2021 a las instituciones que en su interior realizan funciones en materia de seguridad y prevención. La finalidad es comparar los recursos para uno y otro eje, así como identificar los de las organizaciones encargadas de ejecutar acciones para prevenir la violencia y delincuencia en el estado (ver tabla 2, *Presupuesto asignado en materia de seguridad y prevención en los años fiscales del 2018-2021 en el Estado de Guanajuato*).

Durante el ejercicio fiscal 2018 fueron destinados para acciones de seguridad \$1,597 millones de pesos, mientras que para prevención se destinaron poco más de \$66 millones, lo que en comparativa muestra una enorme diferencia. Para 2019, en seguridad se asignaron \$2,173 millones de pesos, de los cuales la Comisaría de las Fuerzas de Seguridad Pública concentra la mitad. En cuanto a prevención, en ese mismo año fueron asignados casi \$95 millones, lo que resulta ser un gran incremento en contraste con el año 2018, pero nuevamente la asignación muestra gran diferencia con las acciones de seguridad.

Para el ejercicio fiscal 2020, dentro de la Secretaría de Seguridad se otorgó un monto de \$2,919 millones para acciones de seguridad de los que casi la totalidad corresponde a las Fuerzas de Seguridad Pública. Cabe resaltar que ahora el rubro de formación en Seguridad Pública del Estado cambió a la Subsecretaría de Seguridad. Por otro lado, para acciones de prevención obtuvo un monto de \$99 millones, lo que significa un aumento de casi \$5 millones respecto al año anterior. Finalmente, en el 2021 se otorgó un monto de \$3,401 para acciones de seguridad, lo cual muestra aumentos considerables y constantes en esa línea, que se concentran casi en su totalidad para las fuerzas de seguridad pública. En cuanto a la asignación de recursos para acciones de prevención en 2021, es notoria la reducción, destinándose \$69 millones, veinte millones menos que el año anterior.

Como se vio anteriormente, las estrategias de combate a la violencia y la delincuencia sobrepasan 24 veces el presupuesto para las de prevención. Aunque la asignación de recursos económicos no es conclusiva de que la seguridad es un tema prioritario —sobre la prevención—, ese indicador muestra qué instituciones obtienen más recursos para el desarrollo de programas y acciones enfocados a la resolución del problema público de violencia y delincuencia.

EXISTENCIA DE PROGRAMAS GUBERNAMENTALES

En el periodo gubernamental 2018-2024 del Estado de Guanajuato se desarrolló el Programa Sectorial de Seguridad y Paz Social, que tiene como líneas estratégicas:

1. Impulso a la prevención social, que contempla acciones enfocadas a la reconstrucción del tejido social por medio de la prevención social de la violencia y delincuencia;
2. Efectividad del sistema de seguridad pública;
3. Fortalecimiento de la certeza jurídica (Gobierno del Estado de Guanajuato, [GE] 2020).

Dentro del programa, la línea estratégica de prevención contempla como objetivo estratégico “Consolidar la prevención social de las violencias y la delincuencia con un enfoque innovador e incluyente” (GE, 2020, p.53), así como tres objetivos sectoriales:

- Fortalecer los esquemas de sensibilización para la prevención de las violencias en los ámbitos social, comunitario, psicosocial y situacional; el indicador corresponde al porcentaje de acciones o metas realizadas en el programa.
- Generar información con un enfoque innovador en la prevención social de las violencias y la delincuencia; su indicador es el porcentaje de estudios, diagnósticos, programas y/o proyectos de prevención solicitados por año.
- Impulsar mecanismos de coordinación interinstitucional y ciudadana con enfoque en la prevención social de las violencias y la delincuencia; cuenta como un indicador el porcentaje de cumplimiento de las acciones de coordinación interinstitucional y participación ciudadana programada (GE, 2020, pp.53-55).

El responsable de poner en práctica de las acciones planteadas en este programa sectorial encaminadas para alcanzar los objetivos planteados es la Secretaría de Seguridad Pública.

Con este programa la Secretaría de Seguridad Pública, en coordinación con otras instituciones de la Administración Pública Estatal, desarrollan un modelo de trabajo para atender los factores relacionados con las violencias. Este documento, denominado *Programa Estatal para la Prevención Social de la Violencia y la Delincuencia*, desarrolla objetivos y metas enfocadas a la prevención de la violencia y la delincuencia por medio de 103 programas sociales y/o acciones; estipula un modelo de prevención focalizada hacia 101 Zonas de intervención en todo el estado (Secretaría de Seguridad Pública del Estado de Guanajuato, 2020).

El programa propone cuatro líneas de acción transversal, determinadas según condiciones que el gobierno identificó como factores de riesgo y convirtió en situaciones deseables:

- Legalidad, convivencia pacífica e igualdad entre mujeres y hombres; está enfocada para mejorar los vínculos sociales (46 programas y acciones sociales).
- Salud, bienestar y calidad de vida para generar hábitos saludables, para evitar factores de riesgo relacionados con la violencia interpersonal y autoinfligida (23 programas y acciones sociales).
- Desarrollo humano y justicia social, que tiene como objetivo contribuir al desarrollo humano integral y justicia social (25 programas y acciones sociales; en ella participa gran cantidad de secretarías, dependencias y unidades administrativas).
- Infraestructura comunitaria y cohesión territorial, para construir y mejorar equipamientos urbanos que coadyuven con la disuasión del comportamiento antisocial y la reducción de factores de riesgo (9 programas y acciones sociales).

En definitiva, el atributo de la existencia de programas gubernamentales específicos para la atención del problema se encuentra en estos dos programas, que contemplan con estrategias, programas y proyectos, la prevención social de la violencia y delincuencia.

CONCLUSIONES

Las capacidades institucionales dentro de las instituciones públicas y privadas son necesarias para el desarrollo de programas, proyectos o acciones que contribuyan a la mejora, tanto hacia el interior de las instituciones como a la mejora del entorno. En el caso de las instituciones públicas, el desarrollo de capacidades institucionales puede generar impactos positivos ante la puesta eficiente, efectiva y valiosa socialmente de políticas públicas que contribuyan para solucionar problemas públicos.

Es pertinente y necesaria la identificación de problemas al interior de las instituciones, para solucionarlos y así mejorar su funcionamiento y papel. Ante la escalada de la violencia y delincuencia en el estado, lo cual constituye un problema público que afecta a todos los ámbitos, se han implementado, por un lado, estrategias de tipo represivo y de control, que sólo han mantenido los altos niveles de violencia.

La realidad refleja que la implementación de estas medidas no ha disminuido las constantes situaciones y contextos de violencia y delincuencia que los ciudadanos enfrentan cada día. La puesta en práctica de medidas preventivas requiere de organismos que las lleven a cabo, contando con capacidades institucionales que permitan generar cambios positivos desde lo interno hacia el nivel social.

El análisis de capacidades institucionales tiene un efecto positivo, tanto en la generación como en implementación de las políticas públicas que atienden cualquier problema público. Al respecto, en este trabajo se presentó un análisis sobre la organización de las instituciones para atender y reconocer el problema de la violencia y la delincuencia, según los atributos o indicadores propuestos por Rosas (2019b). Queda más por realizar, desde un análisis sobre suficientes o insuficientes recursos económicos y humanos, hasta la coordinación y relación con otras instituciones públicas que contribuyan a resolver la violencia y la delincuencia.

Aquí se abordó una parte de la capacidad institucional sobre la planificación de las acciones de gobierno que atienden el problema público. Es cierto que no se abarcó por completo la estructura organizacional, pero se puede decir que las capacidades de planificación de las organizaciones son competentes en el estado. Queda asentada la idea de capacidad institucional, y hay un abordaje sobre la prevención en el Estado de Guanajuato.

REFERENCIAS

- Álvarez, X. (18 de septiembre de 2020). Sostienen 7 cárteles guerra en Guanajuato por legado de “El Marro”. *El Universal*. <https://www.eluniversal.com.mx/estados/sostienen-7-carteles-guerra-en-guanajuato-por-legado-de-el-marro>
- Aróstegui, J. (1994). Violencia, sociedad y política: la definición de la violencia. *Ayer*, (13), 17-55.
- Cisneros, J. L. (2015). Visiones contemporáneas de la violencia. Ediciones y Gráficos Eón. <https://elibro-net.e-revistas.ugto.mx/es/ereader/ugto/97912?>
- Cunjama, E., & García, A. (2015). Prevención social de las violencias y el delito; análisis de los modelos teóricos. México: INACIPE.
- Dammert, L. (2005). Prevención comunitaria del delito en América Latina: ¿discurso o posibilidad? *Persona y Sociedad* 19(1), 215-230.
- Freigedo Peláez, M. (2013). Las capacidades institucionales en el marco de la descentralización fiscal de los gobiernos subnacionales en Uruguay: un análisis de tres gobiernos frenteamplistas. *Revista Perspectivas de Políticas Públicas*, 5, 11. <https://doi.org/10.18294/rppp.2013.631>.
- Giménez, G. y Jiménez, R. (2017). La violencia en México a la luz de las ciencias sociales. Universidad Nacional Autónoma de México. <https://elibro-net.e-revistas.ugto.mx/es/ereader/ugto/37291?>
- Idiart, A. (2007). Capacidades institucionales e implementación de programas sociales: las transformaciones de los programas materno-infantiles en Argentina en la última década. *Estado, Gobierno, Gestión Pública*, 10, 27-54. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2767978.pdf>
- Institute for Economics and Peace (IEP). (2020). Índice de Paz México 2020. <https://www.economicsandpeace.org/wp-content/uploads/2020/08/ESP-MPI-2020-web.pdf>
- Ley del Sistema de Seguridad Pública del Estado de Guanajuato (2014). Guanajuato, México. https://cga-ssp.guanajuato.gob.mx/SSP/rm_doc/M_20170616165348.pdf
- Ley General para la Prevención Social de la Violencia y la Delincuencia (LGPSVD). 24 de enero de 2012 (México).
- Ley para la Prevención Social de la Violencia y la Delincuencia del Estado de Guanajuato y sus Municipios (2019). Guanajuato, México.
- Martínez Pacheco, A. (2016). La violencia. Conceptualización y elementos para su estudio. *Política y cultura*, (46), 7-31.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2008). Diagnóstico de Capacidades. PNUD. https://www.undp.org/content/dam/undp/library/capacity-development/spanish/SP_brochure_Apoyo%20a%20DC_Enfoque%20del%20PNUD.pdf
- Reglamento Interior de la Secretaría de Seguridad Pública (2014). Guanajuato, México. https://transparencia.guanajuato.gob.mx/biblioteca_digital/docart10/201503111131200.ReglamentoInteriordeLaSecretariadeSeguridadPublica.pdf
- Rosas Huerta, A. (2008a). Una ruta metodológica para evaluar la capacidad institucional. *Política y Cultura*, 30, 120-124. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-77422008000200006

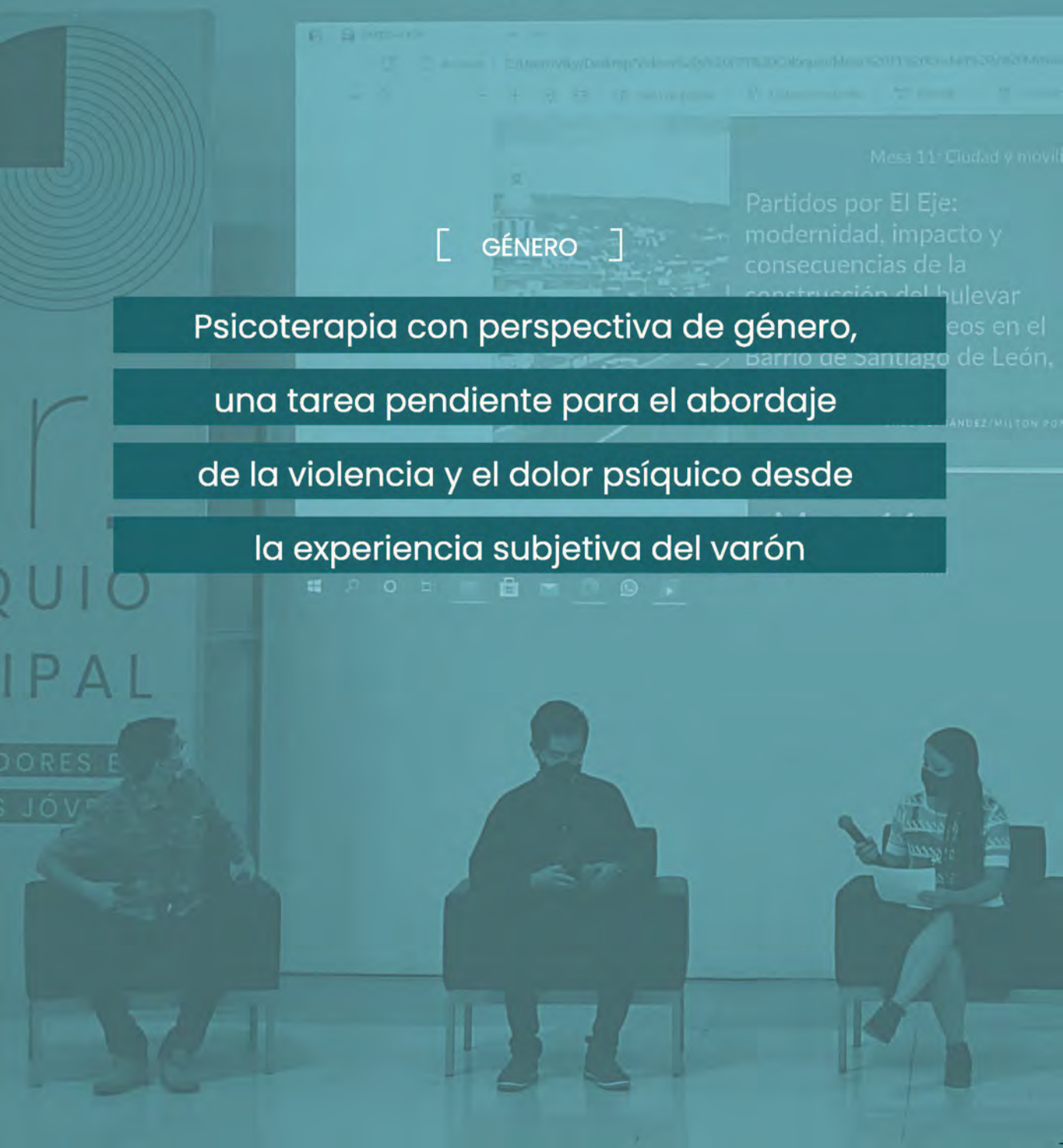
- Rosas Huerta, A. (2019b). Capacidad institucional: Revisión del concepto y ejes de análisis. *Documentos Y Aportes En Administración Pública Y Gestión Estatal*, 19(32), 81–107. <https://doi.org/10.14409/daapge.v19i32.8482>
- Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública. (2018). Incidencia delictiva del fuero común 2018. https://drive.google.com/file/d/11ndk4eOz_QzujVSGisAokM-nTEmR-OPhb/view
- Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública. (2019). Incidencia delictiva del fuero común 2019. https://drive.google.com/file/d/1leNZApTPVJCarq_ZvWs-zOmTdDqsN1pbz/view
- Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública. (2020). Incidencia delictiva del fuero común 2020. <https://drive.google.com/file/d/1yGUXL3ULV2uQT2-3VYk-BRfqY9HLLrdEg/view>
- Triana Sánchez J. L. (2017). Conceptos, enfoques y teorías de prevención de la violencia y delincuencia. *Violencias, Complejidad y Alternativas*, 89.
- Valero Chávez, A. I. (2014). Violencia social en México, su impacto en la seguridad ciudadana. <http://umdcipe.org/conferences/DecliningMiddleClassesSpain/Papers/Valero.pdf>
- Villalón Ogáyar, J. J. (2019). Lugares vulnerables, violencias y delincuencia. Madrid, UNED - Universidad Nacional de Educación a Distancia. <https://elibro-net.e-revistas.ugto.mx/es/ereader/ugto/123520>

JUVENTUDES CON PERSPECTIVA

¿QUÉ ESTÁN INVESTIGANDO
LAS Y LOS JÓVENES?

[GÉNERO]

Psicoterapia con perspectiva de género,
una tarea pendiente para el abordaje
de la violencia y el dolor psíquico desde
la experiencia subjetiva del varón



Psicoterapia con perspectiva de género, una tarea pendiente para el abordaje de la violencia y el dolor psíquico desde la experiencia subjetiva del varón

Jazmín Gaspar Guzmán

Psicóloga de formación y con una maestría en psicoterapia clínica.
Entusiasta en los estudios sobre las masculinidades.
jazmingaspar_@hotmail.com

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es generar una reflexión sobre dos puntos: el primero, desde la psicoterapia y los estudios de género basados en el modelo de masculinidad hegemónica, para comprender y abordar el tema de la violencia, ya que guardan estrecha relación según los mandatos culturales sobre lo que un hombre debe hacer para considerarse *hombre de verdad* en un contexto determinado. Ejemplo de ello es la muestra de virilidad y carácter dominante, donde el aspecto emocional no tiene cabida al estar mayormente asociado con la mujer, y el miedo a lo femenino influye directamente en la represión y dureza emocional del varón.

Segundo: resaltar la importancia de incorporar la perspectiva de género al proceso psicoterapéutico, para mayor eficacia en la intervención y acompañamiento con el consultante varón, atendiendo a las condiciones diferenciales en lo psicosocial entre hombres y mujeres desde el género, para que ellos resignifiquen su masculinidad a partir de su experiencia subjetiva, comprendiendo y atendiendo cómo aprenden e introyectan el ser varones y cómo vivir su masculinidad de una manera sana, plena y funcional, más allá del modelo hegemónico.

Finalmente para reforzar el segundo punto se realiza un análisis retrospectivo sobre un caso clínico con un varón, y las consideraciones conceptuales y metodológicas utilizadas durante el proceso psicoterapéutico.

Palabras clave: Psicoterapia, masculinidad, perspectiva de género, dolor psíquico, violencia.

INTRODUCCIÓN

La violencia y sus diversas manifestaciones ejercidas por los varones es un tema de gran importancia global en las últimas décadas, al grado que en los últimos años ha ocupado las agendas sobre la implementación de políticas públicas para erradicarla, al ser un factor que impacta directamente el desarrollo personal y social. Aunque que mujeres y varones son víctimas de sus diversas expresiones, algunas afectan más a uno u otro género.

Lo anterior se refleja en las estadísticas presentadas en el 2019 por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), señalando que son los varones quienes ejercen en mayor medida la violencia. Ante esto, la pregunta que surge inmediatamente es ¿por qué los hombres ejercen en mayor medida la violencia, en comparación con las mujeres?

Intentando responder lo anterior, se toman como punto de partida los estudios de género para indagar qué lleva a un hombre a las conductas violentas. Acosta (2014) menciona factores en torno a este fenómeno, resaltando la influencia del modelo de masculinidad hegemónica (Connell, 1995) —que no necesariamente corresponde al de la mayoría de los hombres—, caracterizado por una serie de expectativas, normas, valores, patrones y prácticas socialmente establecidas desde los roles de género a través de la familia, la sociedad, la escuela y con sus iguales. Representa aquello que “corresponde tener y hacer” a un “verdadero hombre”: ser respetado, poseer control y dominio, tener jerarquía o estatus social, ser proveedor, padre de familia, viril, agresivo, poseer un cuerpo que denote fortaleza física y no mostrar emociones, entre otros (Espinar-Ruiz y Ocampo, 2017).

Considero que este último punto impacta directamente en la generación de conductas violentas, ya que cuando la expresión emocional no es “permitida”, derivado de este modelo idealizado y por la relación que guarda con lo femenino, genera represión y dureza emocional. Esto, más el hecho de que el varón en todo momento debe mostrarse “inquebrantable”, como parte de lo que un “hombre de verdad debe ser”, situación que incluso invisibiliza al que sufre.

Es decir, el varón puede mostrarse agresivo pero no débil, por lo que al sentirse afectado en lo emocional, reprime la emoción para posteriormente canalizarla hacia algo que socialmente sea más “aceptable” o esperado. De esta manera tiene oportunidad de reparar mediante la violencia aquello que le afecta.

Esta conducta es un intento de reparar y reafirmar su identidad partir de los imperativos hegemónicos masculinos, devolviéndole su condición afectiva. La forma en que se interpreta la vida emocional del varón está orientada según la normativa de dicho modelo, el cual devalúa las distintas formas de expresión afectiva. Así las prácticas violentas compensan y regresar al varón la sensación de control sobre sí mismo y dominio sobre el otro, garantizando nuevamente el “equilibrio” de poder (Lonngi, 2017). Como menciona Bermúdez (2013), lo relevante no es qué tan fuerte o dominante sea un varón, sino cómo lo sustenta y reproduce.

El miedo es otro factor que influye en la generación de conductas violentas. El miedo a lo femenino, a vivirse fuera de lo “esperado”, resulta inimaginable. La masculinidad subordinada, relacionada con la dominación de cierto grupo de varones, en específico homosexuales, por ser considerados “femeninos” (Connell, 1995). De ahí que la violencia entre varones se genere ante el mínimo atisbo de una exclusión o puesta en duda de la heterosexualidad hegemónica.

Se podría decir que el precio a pagar es el de una represión interna (desde la estructura psíquica de la persona) y externa (desde los constructos sociales), generando a lo largo de su vida acumulación de malestar, lo que deriva en generación del dolor psíquico (DP).

Ante el hecho de no poder hablar sobre aquello que duele, éste se expresará de diferentes maneras, ya sea con enfermedades psicosomáticas, adicciones, conductas de riesgo, impulsivas o violentas motivadas por sentimientos de ira y rabia, ante la amenaza fantaseada de perder control y autoridad desde esta concepción hegemónica. Estas conductas, lejos de permitir cercanía de otra persona para apoyarle, generan reacciones defensivas o agresivas, que dificultan más la expresión, comprensión y resolución de su malestar.

De esta forma, el presente trabajo centra su atención en dos aspectos. El primero: resaltar la importancia del proceso psicoterapéutico, al ser un espacio donde el consultante tenga la oportunidad de expresar sus emociones, revisar su historia de vida, cómo y de quién aprendió a “ser un hombre”, el significado que ha dado a su masculinidad y la manera de vivirla. El otro aspecto incorpora la perspectiva de género, entendiendo en este concepto un...

Punto de vista, a partir del cual se visualizan los distintos fenómenos de la realidad (científica, académica, socia o política), que tiene en cuenta las implicaciones y efectos de las relaciones sociales de poder entre los géneros (masculino y femenino, en un nivel, y hombre y mujer en otro). (Serret, Domínguez, y Martínez, 2008, p. 15)

Así será posible abordar el tema de la violencia y comprender el DP desde la experiencia subjetiva del varón, y que estos dos aspectos permitan al varón reconstruir o resignificar aquellas ideas, creencias, comportamientos, mandatos, etc., y le permitan vivir su masculinidad de una manera más funcional y plena.

Es esencial aplicar como terapeutas una perspectiva de género para comprender su influencia e impacto en los procesos comportamentales y psicológicos del consultante, construcciones sociales y culturales, demandas y expectativas desde el rol de género (masculino y femenino), y de esta manera implementar o adaptar estrategias psicoterapéuticas necesarias para atender a la demanda psicológica de quien acude a terapia.

Por esta razón se expondrá un caso clínico atendido en la ciudad de León, Guanajuato, para reforzar las ideas presentadas anteriormente, además de llamar la atención sobre errores que se pueden suscitar en el proceso terapéutico cuando no se considera el género como una variable a tomar en cuenta al momento del análisis del caso.

METODOLOGÍA

La reflexión de este artículo surge de un estudio de caso atendido en la ciudad de León, Guanajuato, presentado por Gaspar en el 2019. La información recabada y expuesta obedece a los estatutos de confidencialidad de la institución donde se brindó la atención psicoterapéutica del consultante, por lo que su nombre es cambiado a Don Armando Sánchez (DAS).

Varón, casado, padre de familia y principal proveedor económico del hogar. En su historia antecede la adicción a sustancias psicoactivas. Resaltaba la impulsividad en su conducta, abuso verbal en su familia y con sus compañeros de trabajo, psicomatización y ataques de ansiedad resaltando el tema económico, temor constante a recaer en sus adicciones, temor al abandono, conflicto con sus figuras materna y paterna, conflictos en el ejercicio de su paternidad al no saber relacionarse con sus hijas en las actividades de la vida diaria, y sobre todo al momento de jugar con ellas; conflicto y duelo postergado en relación con su cuerpo.

Desde la parte médica presenta un diagnóstico de diabetes mellitus e hipertensión, así como problemas de articulación en rodilla izquierda por causa de su obesidad. Acude a terapia por *problemas de peso*, además, de seguir indicaciones de su médico y nutrióloga.

El abordaje psicoterapéutico se sustentó desde dos enfoques. La primera elección se basó en la corriente humanista, bajo el enfoque centrado en la persona (Rogers, 1997), que resalta la importancia de la escucha activa y de generar un clima de confianza y validación de la experiencia del consultante, situación que resultó favorecedora, ya que conforme transcurrían las sesiones terapéuticas, DAS platicaba con mayor fluidez.

También se trabajó con el modelo terapéutico experiencial *focusing* (Gendlin, 1982) para que el consultante reconociera, identificara y nombrara emociones que le causaban malestar —dolor de cabeza, presión en el pecho y falta de respiración, entre otras— al reprimirlas. Cumplido este objetivo prosiguió la intervención desde el enfoque psicodinámico, como un cambio más directivo e interpretativo, buscando hacer conscientes deseos, instintos, emociones, tipos de apego y recuerdos reprimidos, para que DAS entendiera mejor la razón de su sentir, estableciendo relación entre los sucesos pasados que pudieron originar su DP.

El proceso psicoterapéutico tuvo una duración de seis meses, con una sesión semanal de 45 minutos. Concluyó por deserción del consultante, lo que según procedimientos institucionales donde se llevó a cabo esta práctica, condujo a un cierre prematuro.

Según la información recabada a través de entrevistas, documentos y observaciones, se procedió con el desarrollo del estudio de caso, el cual se sustentó desde un análisis humanista, el *focusing* y lo psicodinámico, e incorporando como nueva variante los estudios de género, mediante los que la investigación cobró mayor fuerza y entendimiento sobre la relación existente entre el DP presentado por el consultante, las conductas de violencia de tipo verbal y los estatutos de la masculinidad desde su experiencia subjetiva.

La investigación fue de orden cualitativo para mayor acercamiento y comprensión de la realidad del sujeto, así como de tipo exploratorio y descriptivo para abordar el sufrimiento psíquico desde la subjetividad del varón en el proceso psicoterapéutico.

RESULTADOS

Sobre los logros observados con el proceso psicoterapéutico, en un inicio DAS necesitaba apoyo de un bastón y mostraba dificultades para caminar. Según transcurrían las sesiones mostraba mayor fortaleza y confianza, su peso disminuyó respecto a la sesión inicial.

En la narrativa de su historia de vida de varón resaltan conductas de violencia verbal reflejo del antecedente de violencia intrafamiliar durante su infancia y parte de su adolescencia, abuso y dependencia de sustancias tóxicas, atracones de comida, baja autoestima, altos niveles de ansiedad derivados del sentimiento de abandono por parte de sus figuras primarias, figura paterna ausente así como un apego inseguro-ambivalente por parte de la figura materna.

Además de la postergación y no elaboración del duelo en distintos tiempos y etapas de su vida, como el duelo por la pérdida de los padres y del cuerpo idealizado, de la salud, problemas de identidad de género, necesidad inconsciente de autocastigo, sentimiento de insuficiencia por la lucha constante entre DAS y los ideales y expectativas de la masculinidad hegemónica que debía alcanzar. Este cumulo de hechos ha generado en él DP, expresado con la somatización, así como actos impulsivos y violentos al no identificar ni nombrar su malestar.

A través de su proceso psicoterapéutico DAS logra reconocer la relación de apego con sus padres como factor importante en el problema de adicción a las sustancias nocivas y con la comida, así como en el tema de obesidad. A través del *focusing* identifica en su cuerpo, para después nombrarlas, emociones como: “enojo”, “rabia”, “tristeza” y “vulnerabilidad”, antes representadas como molestias psicosomáticas a través de dolor de cabeza, contracturas, insomnio, sensación de falta de aire, etc. A pesar del trabajo de reconocimiento de los hechos y emociones, el consultante no logra manejar la ansiedad, los arranques de ira o los atracones.

A partir de estos redescubrimientos DAS comprendió la conexión entre lo emocional, conductual, obesidad y adicciones, hecho que dio paso a la generación de nuevas conductas que promueven el autocuidado y la adherencia a su tratamiento médico.

En conclusión, la forma cómo se llevó a cabo el proceso terapéutico fue desde el respeto y atención a los cambios surgidos durante éste. En todo momento se buscó generar un cambio hacia el bienestar de DAS, apegándonos a los objetivos planteados. En un inicio el enfoque fue la comida y posteriormente la figura paterna, momento que generó el cierre prematuro.

El proceso de intervención y el estudio de caso trajeron consigo una serie de nuevos conocimientos de nivel personal y profesional, en primera instancia, cuestionando paradigmas en relación con los modelos de intervención y replanteando una psicoterapia centrada en el varón, la cual implica una visión y trabajo multidisciplinario desde la psicología, sociología, la antropología y todas aquellas áreas relacionadas con los estudios de género.

Además me llevó a reflexionar, explorar y cuestionar mi postura ante la masculinidad, es decir, mis preceptos, valores, creencias, modos de actuación, etc., en relación con este tema, no sólo como persona, sino como terapeuta mujer, ya que en el trabajo con el varón se busca algo más que abordar su DP: se trata de que el consultante contacte con su propia femineidad, y que a través de ello pueda resignificar su masculinidad y el modo de ejercerla.

De esta manera, si buscamos acompañar al varón a través del trabajo psicoterapéutico, debemos prestar atención a nuestras propias resistencias y creencias sobre uno u otro género, pues serán la pauta que nos guíe para identificar nuestros propios límites dentro del proceso terapéutico, así como favorecer el desarrollo de la empatía, ya que este espacio compartido entre terapeuta y consultante implica, tanto intercambio del contenido narrativo como establecimiento de un lazo emocional, que favorecerá u obstaculizará la reconstrucción de la subjetividad por medio de la transferencia.

A su vez, se busca resignificar los acontecimientos vividos de manera negativa para resaltar los aspectos positivos sustentados desde el amor, el cambio, la esperanza, etc., que funcionen como herramientas en la generación de nuevos recursos y conductas de actuación, desarrollando mayor tolerancia a la frustración y al dolor.

De esta manera, la psicoterapia no pretende que el consultante evada tales emociones, sino halle sentido a esas experiencias dolorosas, logrando una trascendencia, con nuevas herramientas adquiridas en el proceso terapéutico, para que aprenda a sobrellevarlas, y no sean obstáculos en su funcionamiento y relaciones personales y sociales.

Este proceso se facilitará más si el consultante se sabe acompañado, se vive en un espacio de escucha y aceptación, donde se sienta comprendido por la otra persona (el terapeuta, en este caso), mientras atraviesa por este proceso que muchas veces se vive con angustia.

Si el varón intenta enfrentar sus emociones sin ayuda de terceros (no necesariamente desde la psicoterapia, sino permitiéndose ser escuchado por el Otro), esto puede orillarlo a colocarse en situaciones de soledad y de riesgo, para probar y corroborar su masculinidad.

Recordemos que, el varón no tiene los recursos necesarios para contactar y afrontar sus emociones y las de los demás, ya que socialmente no se le ha permitido, al considerarse esto un tema exclusivo del género femenino, por lo que sus modos de actuación al respecto suelen ser a través de reacciones violentas, relaciones afectivas distantes, problemas de autocuidado porque lo que se genera es la demanda de ser cuidado por otra persona, así como dificultades en la paternidad desde el amor.

Por esta razón son comunes los relatos de varones generadores de violencia, con conductas machistas, agresivas y problemas de adicciones, entre otros. En pocas ocasiones nos detenemos a comprender o analizar lo que hay detrás de estas conductas. Por el contrario, como sociedad hemos creado juicios de valor sobre el varón, lo que ha generado brechas cada vez más amplias y, por ende, reducido el espacio para el análisis y el diálogo, encasillándolos y haciendo hasta cierto punto imposible que puedan salir de esto, hecho que ha servido como reforzador negativo para la disminución o cambio de conductas.

Sin duda, la perspectiva de género hubiese marcado una diferencia en el rumbo del proceso, y quizá generado un mayor impacto en la formación de nuevas pautas en el comportamiento y conducta en el caso de DAS. Además de permitir implementar o adaptar estrategias de intervención enfocadas en su masculinidad, entender por qué el tema de las emociones causaba tanta resistencia durante el trabajo, y de este modo disminuir el foco de atención con tanta insistencia sobre este aspecto.

Otros de los aspectos que se pudieron considerar para tener un mejor proceso psicoterapéutico sería:

La invulnerabilidad y la demostración de la virilidad

Tema éste que implicaría una reconstrucción subjetiva sobre una imagen masculina exclusivamente racional, del que la emocionalidad —y su expresión— y empatía no son parte, al ser rasgos implícitamente considerados femeninos y, por ende, sinónimos de debilidad. Roles, estereotipos y expectativas viriles marcadas por la región donde vive el varón, sustentada en la superioridad sobre el género femenino (Córdoba, 2019). “Ser un hombre” en León, Guanajuato, no implica necesariamente los mismos mandatos y demostraciones físicas y emocionales que en otro estado.

El trabajo psicoterapéutico debe centrarse en el análisis, deconstrucción y reconstrucción de la forma como el consultante ha traducido los constructos para la generación de actitudes, conductas, creencias y prácticas intrapersonales y sociales. Aprendiendo a ser un hombre cuya expresión y responsabilidad emocional sea a través de la escucha, el diálogo y negociación, siendo esto un sinónimo de fortaleza y no de “debilidad”.

Esto no sólo impactará en la vida anímica del varón y en el sentirse autosuficiente; también le permitirá la formulación de nuevos pensamientos, conductas y formas de relación lejos del dominio sobre el otro, de sentirse como el proveedor, de aquel cuya pareja depende únicamente de él, de obligarse a demostrar o sustentar constantemente una heterosexualidad hegemónica por medio de conductas de riesgo, con el fin de obtener reconocimiento.

El rol de proveedor y la idea sobre ser el *jefe* de familia

Aspiración libidinizada como parte de un imperativo superyoico. Tema directamente relacionado con el poder y el control desde un rol tradicionalmente ejercido por los varones, y que además trae consigo altos costos en la salud y los vínculos intersubjetivos y afectivos, al ser un factor que influye en las diferentes formas de violencia (Campo y Marchisio, 2020). Enfocarse en un trabajo de resignificación identitario de género, en donde se pueda vislumbrar una proveeduría compartida con la pareja (Alzate, 2020).

La paternidad

Trabajar sobre la resignificación desde la subjetividad y el cambio identitario sobre qué es ser un hombre, un padre amoroso que tiene la capacidad de poderse vivir con sus hijos desde nuevos modelos expresivos de masculinidad, desde la emocionalidad, protección y cuidado, a través de una paternidad responsable, activa y consciente (Perera, 2019). Centrar la atención sobre este aspecto repercutirá, tanto en el varón como en la huella emocional y construcción de identidades y expectativas de su hijos e hijas (González, 2017).

Finalmente, resalto la importancia de continuar contribuyendo con los estudios de género enfocados en el varón desde el trabajo terapéutico, para comprender la instauración en el cuerpo a través de lo somático, de hechos que se han vivido como traumáticos, así como entender la correlación entre emociones y género, es decir, cómo es que las diferencias en los constructos sociales que giran en torno a la masculinidad hegemónica, han de facilitar o dificultar la expresión, el trabajo y manejo de las emociones en el varón, y de esta manera entender y atender situaciones que en el nivel social se presentan en relación con la violencia, falta de relaciones afectivas estables, paternidad ausente, barreras de género en la prevención y atención de la salud y abuso de sustancias tóxicas, entre otros.

CONCLUSIONES

El trabajo clínico requiere de la perspectiva de género, para ampliar nuestra mirada y análisis sobre aspectos que muchas veces quedan en segundo plano pero son esenciales para entender el origen de las conductas violentas, el DP y las enfermedades somáticas en los varones.

El proceso psicoterapéutico es un espacio que por medio del dialogo de todas aquellas experiencias permite que el consultante vaya construyendo y/o reconstruyendo una serie de significados que le permitirá entender el porqué de su DP, sus comportamientos autodestructivos y generadores de violencia hacia ellos mismos y las mujeres, entre otros.

Por esta razón no podemos generar una intervención desde la psicoterapia con el fin de deconstruir y reconstruir la masculinidad, sin antes conocer la experiencia subjetiva del varón —su marco referencial, que incluye sus valores, ideales, vivencias, creencias, pensamientos, sentimientos, modelos de crianza, etc., construcciones que lo han configurado y situado dentro del contexto como varón—, la cual está determinada desde la asimetría de poder y las funciones sociales mediante prescripciones y sanciones.

Si buscamos promover la psicoterapia con perspectiva de género para el trabajo con el varón, esto supondrá una serie de cambios y consideraciones en la teoría y la práctica. Primero, continuar sustentando la intervención terapéutica bajo el modelo humanista, desde una postura centrada en la persona, con la finalidad de crear un espacio de confianza y aceptación que favorezca la autorrealización.

Segundo, resaltar el papel del cuerpo en la construcción de la subjetividad masculina desde la normatividad hegemónica, donde la construcción del cuerpo se vislumbra como “máquina de lucha y de trabajo, un cuerpo desafectivizado en función de la eficiencia, así como por un erotismo genital con desinvestidura del resto de la superficie corporal y desconexión emocional” (Meler, como se citó en D’Alvia, 2001, p. 137). De esta manera se debe promover la perspectiva de género dentro de los programas de estudio en los espacios formadores de psicoterapeutas, con el propósito de atender la ansiedad, el enojo, la sensación de insuficiencia, la tolerancia a la frustración y al duelo en el varón por no conseguir algo que muy pocos logran alcanzar, la masculinidad hegemónica; a través de la resignificación de dichas representaciones, permitiendo que a pesar de no cumplir con dichos mandatos, éste pueda identificarse con su semejante, construirse a él y al otro como un igual, y no desde una subordinación sino desde una nueva forma ejercer su masculinidad.

Tercero, continuar sustentando la intervención desde el *focusing* para llegar a la identificación y nombramiento de las emociones que al ser reprimidas generan enojo, tristeza y sentimiento de insuficiencia, donde la somatización es la principal vía de canalización, así como los actos fundados en la violencia, conductas de riesgo, adicciones, etcétera.

Es importante resaltar que este tipo de intervenciones no se debe realizarse con premura, ya que el varón no está acostumbrado contactar y dar paso a la expresión de sus emociones mediante lo corporal o lo verbal, lo que puede generar actitudes resistenciales.

Estas acciones para transformar la visión y atención al varón y a su salud emocional deben darse no sólo en el nivel personal, donde toda la responsabilidad del cambio recaiga en él. Éste debe ser un trabajo en conjunto y multidisciplinario, desde las instituciones públicas o privadas enfocadas a la atención de la salud mental en el primer nivel, mediante psicoeducación y programas que faciliten el acceso a un proceso psicoterapéutico.

La importancia de tales espacios radica en que a partir de ellos se puede generar una realidad alternativa, donde el varón comprenda que existen otras formas de vincularse, de sentirse acompañado, y a partir de ello desarrolle una serie de herramientas internas y externas que disminuyen el DP, y conductas violentas, y favorezca el funcionamiento del psiquismo.

Así como se busca el cuidado y acompañamiento del consultante en su proceso terapéutico, es importante que como terapeutas tengamos apoyo ya sea a través del terapéutico o a través de un grupo de supervisión, para no sesgar el trabajo de intervención.

Lo anterior nos lleva a contactar con nuestra postura ante la masculinidad. Como terapeuta mujer es sustancial adentrarnos sobre ésta, explorando y cuestionándonos preceptos, valores, creencias, modos de actuación, etc., en relación con este tema, ya que en el trabajo con el varón se busca que él contacte con su propia femineidad. Esta reflexión constante ayudará a poder comprender y trabajar desde una reflexión compartida con el consultante, además de que la perspectiva de género ampliará nuestra capacidad de análisis.

Finalmente, es esencial tomar en cuenta lo siguiente:

1. Continuar el análisis y diálogo sobre este sector del campo poco explotado, para reformular las ideologías asistenciales en que las estrategias de atención han sido dirigidas desde una visión etérea, es decir, la forma de intervención ha asumido el concepto de “hombre” como un sinónimo de sujeto (Bonino, 1990), generando desigualdad en el acceso a los tratamientos psicológicos, pues gran parte de ellos han estado enfocados en las mujeres.
2. Procurar igualdad de participación en las diversas facetas de la vida de la mujer y del varón, donde las transformaciones socioculturales e información obtenida sobre la situación de las mujeres sea la misma que sobre los varones, puesto que la masculinidad no puede comprenderse si no es en contraste con la feminidad (Lamas, 1996).
3. Sistematizar las experiencias desde la formación de identidad de género, para redefinir las formas de asumir los roles preestablecidos de lo femenino y lo masculino.
4. Reevaluar los aspectos metodológicos para la intervención psicoterapéutica, para establecer nuevos protocolos de actuación que permitan mayor eficacia en el tratamiento del DP del varón desde su perspectiva.
5. Generar programas y políticas públicas que fomenten la promoción, prevención y atención de la salud emocional en los servicios de primer nivel de atención.
6. Generar estadísticas sobre la situación en el acceso de mujeres y varones leoneses a los servicios psicoterapéuticos, lo que supone un trabajo de ciudades grandes con avances significativos, que incluye la necesidad de incorporar la perspectiva de género.

Si buscamos generar un cambio significativo en la violencia dentro de la sociedad, es momento de incluir nuevas perspectivas desde el trabajo multidisciplinario para el enriquecimiento del conocimiento y abordaje que se nos demanda sobre este y otros temas. Se trata de buscar un cambio, tanto desde la persona como desde todas las estructuras sociales, con miras en la perspectiva de género.

BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, C. (2014). Factores asociados a la violencia: revisión y posibilidades de abordaje. *Revista Iberoamericana de Psicología: Ciencia y Tecnología*, 7(1), 115-124. <https://ibero-revistas.metabiblioteca.org/index.php/ripsicologia/article/view/486>
- Alzate, D. M. (2020). De la tensión en el ejercicio de los roles de género a la violencia conyugal como pauta relacional. *Revista Eleuthera*, 22 (2), 266-285. 10.17151/eleu.2020.22.2.16
- Córdoba, M. G. (2019). Representaciones sociales e identidad viril: un estudio tucumano de las prácticas instituyentes de masculinidad. *Temas de Mujeres*, 15(15), 11-31. <http://ojs.filo.unt.edu.ar/index.php/temasdemujeres/article/view/346>
- Bermúdez, M. D. M. (2013). Connell y el concepto de masculinidades hegemónicas: notas críticas desde la obra de Pierre Bourdieu. *Revista Estudios Feministas*, 21(1), 283-300. <https://www.scielo.br/j/ref/a/X5HJLNgP3fjGcXX6BtbrFwH/?lang=es>
- Campo, C. I., y Marchisio, S. A. (2020). Masculinidades y mandatos patriarcales. Un estudio sobre los modos de subjetivación en un grupo de varones de mediana edad. *En XII Congreso Internacional de Investigación y Práctica Profesional en Psicología*. Congreso llevado a cabo en la Facultad de Psicología de la Universidad de Buenos Aires, Argentina.
- Bonino, L. (1990). *La violencia invisible en la pareja. En 1as. Jornadas de género en la sociedad actual*. Valencia, España: Generalitat Valenciana.
- Connell, R. W. (1995). *Masculinities*. Berkeley, California: University of California Press.
- D'Alvia, R. (2001). *El dolor: un enfoque interdisciplinario*. Barcelona, España: Paidós.
- Espinar-Ruiz, E. y Ocampo, I. (2017). La representación de masculinidades en las páginas web de citas: un análisis cualitativo. *Prisma Social: revista de investigación social*, (18), 561-570. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6220229>
- Gaspar-Guzmán, J. (2019). El abordaje del dolor psíquico desde la experiencia subjetiva del varón en el proceso psicoterapéutico. Caso don Armando Sánchez (tesis de maestría). Universidad Iberoamericana, León, Guanajuato.
- Gendlin, E. T. (1982). *Focusing*. Bantam.
- González, R. B. (2017). Las ventajas de la paternidad positiva como un valor emergente, faro de transformación social y de cambio en el paradigma de la masculinidad hegemónica. Hachetetepé. *Revista científica de Educación y Comunicación*, (15), 51-63. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7434919>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2019). Estadísticas a Propósito del Día Internacional de la Eliminación de la Violencia Contra la Mujer (25 de Noviembre). Datos Nacionales. México. https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2019/Violencia2019_Nal.pdf
- Lamas, M. (1996). La perspectiva de género. *Revista de Educación y Cultura de la Sección*, 47, 216-229. https://www.ses.unam.mx/cursos2007/pdf/genero_perspectiva.pdf
- Lonngi, L. B. (2017). Análisis del “enojo” del varón en el contexto de la violencia contra las mujeres para trazar un marco de construcción de responsabilidad. *Masculinidades y cambio social*, 6(1), 39-61. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5846017>
- Perera, A. M. (2019). La paternidad, visión desde una perspectiva biopsicosocial. *Revista Cubana de Genética Comunitaria*, 12(1). <http://www.revgenetica.sld.cu/index.php/gen/article/view/11>
- Rogers, C. R. (1997). *Psicoterapia centrada en el cliente*. Barcelona, España: Paidós.

Serret, E., Falcón, M. T., Domínguez, M. B., y Martínez, A. C. (2008). *Qué es y para qué es la perspectiva de género: libro de texto para la asignatura: perspectiva de género en educación superior*. Instituto de la mujer Oaxaqueña.

JUVENTUDES CON PERSPECTIVA

¿QUÉ ESTÁN INVESTIGANDO
LAS Y LOS JÓVENES?

[BIENESTAR INTEGRAL]

Psyassistant-V2: Plataforma para tracking
de respuesta emocional en tiempo real
de pacientes en sesiones remotas de psicología
y psicoterapia, usando inteligencia artificial

Psyassistant-V2: Plataforma para tracking de respuesta emocional en tiempo real de pacientes en sesiones remotas de psicología y psicoterapia, usando inteligencia Artificial

Rodolfo Ferro-Pérez

Machine Learning (ML) Engineer en Zetalabs S.L., España, y colabora como Sherpa Digital para Microsoft México. Actualmente Google Developer Expert en ML, ha sido asistente de investigación CONACYT en el CIMAT Guanajuato y colaborador en el Laboratorio de Cómputo Centrado en el Humano en el CIMAT Unidad Zacatecas, en temas de IA aplicada a industria. Realizó una estancia de investigación sobre IA en Harvard durante verano de 2017, es Premio Estatal de la Juventud Guanajuato 2018 y ganador del #TFWorld TensorFlow 2.0 Challenge 2019.

Cuenta con una certificación en cómputo cuántico por IBM.

Entre sus actividades y su pasión por desarrollar y compartir sobre tecnología, Rodolfo cofundó Future Lab, una comunidad que desarrolla proyectos de base científica y tecnológica en México, y que ha coorganizado y participado en varios eventos, como el Datostada (Mérida, 2020), Git Merge (Bruselas, 2019) y GuanaHacks (Guanajuato, 2018), por mencionar algunos.

(ferro@cimat.mx)

(<https://futurelab.mx>)

RESUMEN

Psyassistant-V2 es la segunda versión de una plataforma de asistencia inteligente para tracking en tiempo real de respuestas emocionales de pacientes durante sesiones presenciales y remotas de psicología y psicoterapia.

La terapia conductual impacta directamente en la regulación emocional de pacientes, por lo que sistemas inteligentes complementan la asistencia médica. Para esta plataforma se implementó un algoritmo de aprendizaje profundo, entrenado con un conjunto de datos público, y logra ser capaz de identificar emociones asociadas a micro expresiones faciales a través de una cámara. Los resultados del entrenamiento del modelo funcionan bien al integrarse en la plataforma. La plataforma cuenta con un dashboard que registra en tiempo real un gráfico de respuesta emocional, gracias al algoritmo de inteligencia artificial.

Palabras clave: Inteligencia artificial, aprendizaje profundo, reconocimiento de expresiones faciales (REF), plataforma de asistencia, respuesta emocional.

ANTECEDENTES

De acuerdo con un estudio realizado por Jiménez Tapia, Wagner, Rivera Heredia y González-Forteza (2015) sobre la depresión en estudiantes en algunos estados específicos del país, un 12% de la muestra de 2127 estudiantes jóvenes con una media de edad de 14 años calificó dentro de la categoría de síntomas de probable episodio depresivo mayor (EDM), proporción que fue significativamente mayor en las mujeres. De la investigación realizada resalta que es un hecho que la atención y tratamiento de pacientes resulta relevante, sobre todo con relación al estado emocional de las personas, como parte de la salud mental debida.

Estudios como el de Gratz, Weiss & Tull (2015) muestran que tratamientos como la terapia conductual dialéctica impactan directamente en la regulación emocional de pacientes. Sin embargo, son terapias que se realizan de manera directa con el paciente en cuestión, por lo que es interesante el planteamiento y uso de nuevos métodos o herramientas que complementen y mejoren los actuales. Como consideración adicional a las investigaciones planteadas, existen sistemas actuales para tracking de respuesta emocional que, sin embargo, tienden a ser implementaciones en dispositivos invasivos para las y los pacientes en cuestión, por lo que es de particular interés considerar el desarrollo de nuevas tecnologías no invasivas.

Como interés particular en este proyecto, se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Implementar un modelo de inteligencia artificial que permita llevar track en tiempo real de respuesta emocional, a través de tecnología no invasiva.
- Diseñar e implementar un sistema que integre el modelo entrenado para el tracking resultante y resguarde datos en la nube.
- Integrar del modelo-sistema en un dispositivo portable.

En las siguientes secciones se planteará la implementación de un modelo, para su integración en una plataforma que funcione con eficiencia en un dispositivo portable.

METODOLOGÍA

Modelado de expresiones faciales

Existen diferentes modelos de inteligencia artificial que se basan en aprendizaje profundo (redes neuronales artificiales, específicamente) que resuelven muy bien algunas tareas específicas dentro del campo de visión artificial (Sinha, Pandey & Pattnaik, 2018). Jain, Shamsolmoali & Sehdev (2019) propusieron un modelo de redes neuronales convolucionales que parte de modelos clásicos y que anteriormente han mostrado eficiencia al trabajar en imágenes, como LeNet-5 (LeCun, Bottou, Bengio & Haffner, 1998), pero que, a diferencia de este último, el propuesto por Jain et al. utiliza bloques convolucionales compuestos, basados en residualidad en sus capas intermedias. En la figura 1 se puede apreciar del lado izquierdo la arquitectura propuesta por Jain et al., donde se muestra un diseño muy similar en apariencia general al de LeNet-5 propuesto por LeCun et al., mientras que del lado derecho se aprecia una reconstrucción particular del bloque residual, de donde se destaca el procesamiento de la información que proviene de una capa previa a través de dos vías en el flujo de procesamiento:

en la primera vía se provee la información tal cual (la residualidad se hace presente por esta vía), y por la segunda se utiliza un proceso tradicional de operaciones con convoluciones, de donde los resultados son concatenados con la vía residual para la preservación de información que se provee como capa de salida (ver figura 1).

De acuerdo con la investigación realizada, el modelo propuesto para implementación es capaz de identificar micro expresiones faciales, de forma que pueda asociar una emoción evocada por parte del rostro que funge como información de entrada al modelo.

Datos utilizados

El conjunto de datos utilizado para el entrenamiento del modelo es el publicado por Goodfellow et al. (2013), preparado por Pierre-Luc Carrier y Aaron Courville para ser compartido en el reto global llamado “Challenges in Representation Learning: Facial Expression Recognition Challenge” (<https://www.kaggle.com/c/challenges-in-representation-learning-facial-expression-recognition-challenge/>) en 2013, y que se provee de manera abierta a través de la plataforma Kaggle.

El conjunto de datos consiste en imágenes de rostros a escala de grises, de 48x48 píxeles. Cuenta con siete categorías para clasificación: enojo, disgusto, miedo, felicidad, tristeza, sorpresa, neutral. El conjunto completo de datos cuenta con 28,709 imágenes para un conjunto de entrenamiento y con 3,589 imágenes para uno de prueba. En la figura 2 se puede apreciar una muestra de imágenes contenidas en el conjunto de datos de entrenamiento.

Tecnologías para el despliegue

El modelo fue implementado y entrenado utilizando TensorFlow en su versión 2.0, tecnología de código abierto desarrollada por un equipo de Google (Abadi et al., 2015) para la creación, entrenamiento y despliegue de modelos de inteligencia artificial. El sistema utiliza Flask y Dash para la plataforma web y Firebase para el almacenamiento seguro de datos en la nube. La plataforma, además de ser web, está diseñada para ser desplegada en sistemas portables como una Raspberry Pi, para que permita el uso de los modelos y servicios de manera offline.

Como parte de los objetivos planteados se ha desarrollado un sistema que funciona en un dispositivo pequeño y no invasivo, sin necesidad de conectarse a internet. Los detalles para la conexión e interacción del sistema implementado en el dispositivo portable fueron detallados en la figura 3.

RESULTADOS

Como primera aproximación a la obtención de resultados, el modelo se ha entrenado durante una primera fase sólo por 12 épocas, donde una época consiste en una iteración de ajuste de parámetros del modelo, con datos de ejemplo para el entrenamiento; utilizando lotes de imágenes de tamaño 64, es decir, bloques de 64 imágenes en las épocas de entrenamiento sobre el conjunto de datos sin balancear. De lo anterior se han obtenido resultados que

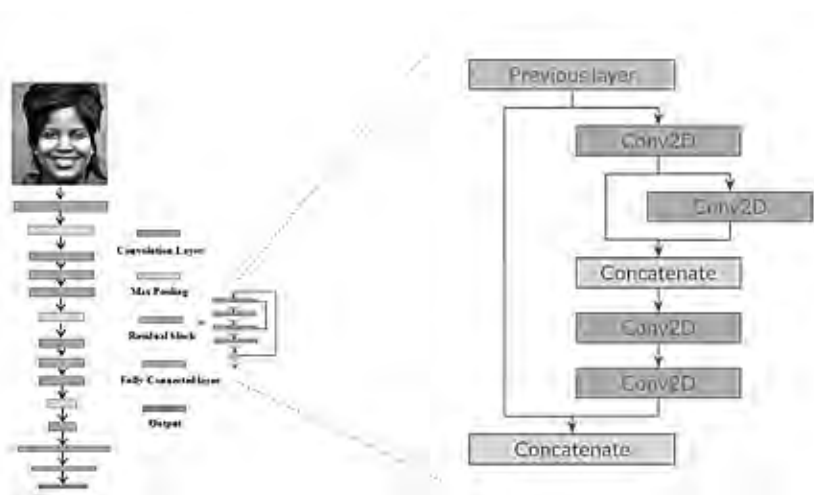


Figura 1. Del lado izquierdo se aprecia la arquitectura del modelo original propuesto en el trabajo de Jain, Shamsolmoali & Sehdev (2019). Del lado derecho, una reconstrucción para identificación de elementos y operaciones en el bloque residual. El bloque de residualidad es capaz de obtener una concatenación de los datos procesados por operaciones previas en las capas, así como de mantener los datos originales, de forma que el modelo aprende las características completas de los datos en cuestión. Figura de autoría propia.



Figura 2. Algunas imágenes del conjunto de datos utilizadas para el entrenamiento del modelo de inteligencia artificial, donde se aprecian las expresiones de las y los sujetos capturados. Las imágenes fueron tomadas del conjunto de datos original y la figura es de autoría propia.

posicionan al modelo dentro del top 35 de mejores resultados sobre el reto liberado para el conjunto de datos en Kaggle. En la figura 4 se puede apreciar la historia de entrenamiento, mostrando el proceso de mejora en la precisión de la identificación de la emoción con base en las micro expresiones faciales con las que se entrena el modelo, así como el proceso en el que va disminuyendo el error de entrenamiento. Por otro lado, en la figura 5 se puede apreciar la matriz de confusión sobre datos de prueba utilizados en el modelo entrenado.

Un breve demo funcional que ha sido mostrado en la competencia internacional #TFWorld TensorFlow 2.0 Challenge a nivel global puede ser apreciado a través del siguiente enlace: <http://bit.ly/psyassistant-v2-demo>



Figura 3. En el diagrama se identifican los componentes de funcionamiento del sistema en el dispositivo portable, el cual se identifica en la parte inferior derecha (Raspberry Pi). se conectó al dispositivo portable una cámara PS3 Move para pruebas. Se contó con el despliegue del modelo entrenado y empaquetado para su funcionamiento. Una vez desplegado el modelo y levantado el servicio, el modelo es capaz de identificar rostros de pacientes y procesarlos para la identificación de emociones evocadas, datos que se almacenan en la nube y que son servidos directamente en el dashboard. Figura de autoría propia.

Conclusión y trabajo a futuro

Con base en los objetivos planteados para el proyecto, se ha obtenido de manera exitosa la implementación de un sistema no invasivo, basado en el uso de modelos de inteligencia artificial para la asociación en tiempo real de emociones a micro expresiones faciales evocadas por pacientes que son detectadas por el modelo. El modelo ha sido optimizado y comprimido para integración directa a un sistema portable que no requiere conexión a internet y permite almacenamiento de datos para un posterior resguardo de resultados en la nube. Aunque el modelo no ha presentado un gran resultado predictivo, se presenta como resultado funcional de una primera fase de desarrollo del proyecto, pues se considera la aplicación de algunas técnicas y métodos de mejora, que se detallan más adelante en la sección de trabajo a futuro.

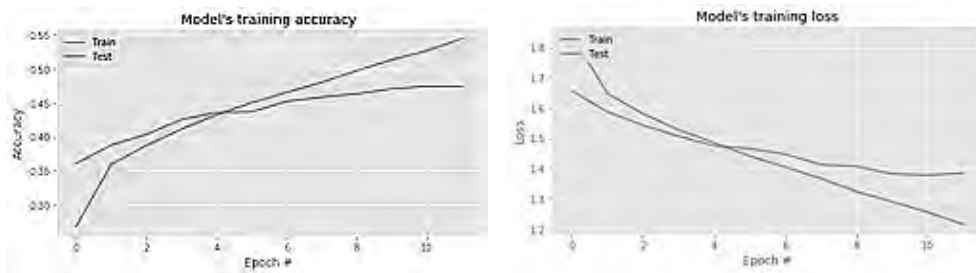


Figura 4. Gráficos de la historia de entrenamiento del modelo. Del lado izquierdo se aprecia el gráfico de mejora en la clasificación por parte del modelo. En el derecho se aprecia el proceso de disminución del error en la clasificación por parte del mismo. Figura de autoría propia.

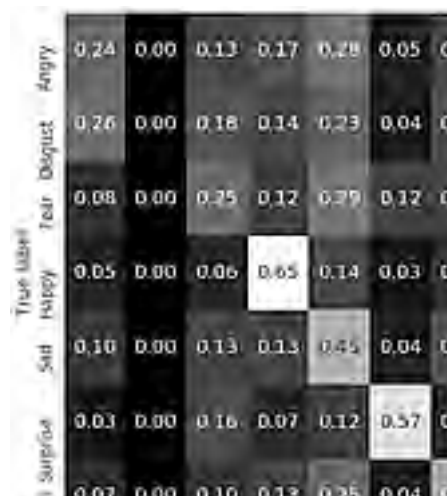


Figura 5. La matriz de confusión resultante de la evaluación del performance del modelo sobre los datos de prueba, donde se aprecia un performance considerable para emociones en las que las expresiones son más marcadas en el rostro humano, como las expresiones de felicidad y sorpresa. Figura de autoría propia.

Limitaciones del presente estudio

Como es común para proyectos de investigación y desarrollo de sistemas basados en aprendizaje profundo, se requiere equipo computacional especializado, que permita disponer de potentes tarjetas gráficas (GPUs) para el proceso de aprendizaje del modelo, pues al ser un proceso iterativo de auto-diferenciación se requieren cálculos que pueden ser computacionalmente costosos. Del mismo modo, el pre-procesamiento que incluye la carga y preparación de los datos previos a la alimentación del modelo para entrenamiento requiere gran poder computacional que procese toda la información. Debido a las limitaciones por no disponer de un equipo de cómputo dedicado y potente para el procesamiento de datos y

entrenamiento de modelos, se han utilizado servicios gratuitos provistos por la plataforma Google Colab, donde se ha dispuesto de un GPU Nvidia K80 de 12 GB de memoria.

Trabajo presente y a futuro

Como trabajo actual y a futuro en relación con el proyecto, destaca lo siguiente:

- El sistema actualmente se encuentra en un proceso de validación médica con personas expertas en el área, y está público bajo licencia abierta para su uso en un repositorio de GitHub. El proyecto puede ser encontrado en su primera versión funcional a través del siguiente enlace: <https://github.com/RodolfoFerro/psychopathology-fer-assistant>
- Se han obtenido algunos conjuntos de datos de investigación más diversos para el entrenamiento de un modelo que pueda tener mejores resultados en la clasificación de emociones por micro expresiones faciales, por lo que el modelo continuará entrenándose para mejorar. Entre algunas consideraciones fundamentales se destaca el uso de técnicas como aumento de datos, balanceo del mismo y exploración de resultados con diferentes hiperparámetros.
- El proyecto se ha presentado y ha resultado ganador del #TFWorld TensorFlow 2.0 Challenge (2020), siendo uno de los cinco premiados a nivel mundial, y único presentado desde México.

Comentarios adicionales

Creo firmemente en las perspectivas de las y los jóvenes, así como en sus capacidades para idear nuevas propuestas y desarrollar nuevas soluciones ante las nuevas problemáticas. Es imprescindible la dedicación de las nuevas generaciones a enfrentar los acontecimientos explotando sus máximas capacidades. Creo en el potencial de las juventudes. La publicación de los trabajos plasmados en este libro es prueba tangible de este potencial, en el que deposito plenamente mi confianza.

REFERENCIAS

- Abadi, M., Barham, P., Chen, J., Chen, Z., Davis, A., Dean, J., Devin, M., Ghemawat, S., Irving, G., Isard, M., Kudlur, M., Levenberg, J., Monga, R., Moore, S., Murray, D.G., Steiner, B., Tucker, P., Vasudevan, V., Warden, P., Wicke, M., Yu, Y., Zheng, X. (2016). *Tensorflow: A system for large-scale machine learning*. 12th USENIX Symposium on Operating Systems Design and Implementation (OSDI 16), USENIX Association (2016), pp. 265-283.
- Goodfellow, I., Erhan, D., Carrier, P. L., Courville, A., Mirza, M., Hamner, B., Cukierski, W., Tang, Y., Lee, D. H., Zhou, Y., Ramaiah, C., Feng, F., Li, R., Wang, X., Athanasakis, D., Shawe-Taylor, J., Milakov, M., Park, J., Ionescu, R., Popescu, M., Grozea, C., Bergstra, J., Xie, J., Romaszko, L., Xu, B., Chuang, Z. & Bengio, Y. (2013). *Challenges in Representation Learning: A report on three machine learning contests*. Neural Information Processing. ICONIP 2013. Lecture Notes in Computer Science, vol, 8228. Springer, Berlin, Heidelberg.
- Gratz, K.L., Weiss, N.H. & Tull, M.T. (2015). *Examining emotion regulation as an outcome, mechanism, or target of psychological treatments*. Current Opinion in Psychology, vol. 3, pp. 85-90.
- Jain, D.K., Shamsolmoali, P. & Sehdev, P. (2019). *Extended deep neural network for facial emotion recognition*. Pattern Recognition Letters, vol. 120, pp. 69-74.
- Jiménez Tapia, A., Wagner, F., Rivera Heredia, M.E., González-Forteza C. (2015). *Estudio de la depresión en estudiantes de la Ciudad de México y del Estado de Michoacán por medio de la versión revisada de la CES-D*. Salud mental, vol. 38.
- LeCun, Y., Bottou, L., Bengio, Y. & Haffner, P. (1998). *Gradient-based learning applied to document recognition*. Proceedings of the IEEE. vol. 86, pp. 2278 - 2324.
- Sinha, R.K., Pandey, R. & Pattnaik, R. (2018). *Deep Learning For Computer Vision Tasks: A review*. 2017 International Conference on Intelligent Computing and Control (I2C2).

JUVENTUDES CON PERSPECTIVA

¿QUÉ ESTÁN INVESTIGANDO
LAS Y LOS JÓVENES?

[BIENESTAR INTEGRAL]

Determinación de aminos para control
de alimentos

Determinación de aminos para control de alimentos

Diego Jiménez Arana

RESUMEN

Conocer diversas técnicas de detección y la importancia de las aminos biogénicas, ya que son compuestos orgánicos que contienen nitrógeno y se encuentran en todos los alimentos de origen natural. Aunque realizan muchas funciones en los distintos organismos vivos, su alta concentración en el cuerpo humano puede generar riesgo a la salud, por lo que es importante implementar protocolos para conocer su concentración en los distintos productos. Se hizo la revisión y estudio de diversas técnicas analíticas para la detección de aminos biogénicas, analizando su eficiencia, precisión y desventajas. La técnica principalmente estudiada en este trabajo fue la espectrometría de masas MALDI-TOF.

Palabras clave: Poliaminas, alimentos, espectrometría de masas.

INTRODUCCIÓN

La química como ciencia aplicada es trascendente en todas las industrias; su objetivo es la síntesis, detección y análisis de sustancias y, con esto, mejorar el control de distintos procesos. En la industria alimenticia, además de estudiar el contenido energético y nutricional de diversos productos, controla parámetros necesarios para evitar riesgos a la salud. Muchas veces no nos cuestionamos sobre lo que comemos, o si en los alimentos existe algo que pueda perjudicar la salud. Con el aumento en la producción en alimentos procesados, estos riesgos crecen a la par que el uso de conservadores, edulcorantes, o de una baja supervisión en la producción, para bajar costos y hacer un producto más deseable, sin ser necesariamente seguro o saludable. Una aplicación importante del control de diversos compuestos químicos es la detección de aminas biogénicas (AB), que pueden ser nocivas para la salud, provocando desde malestares generales como náuseas, hasta complicaciones mayores como el cáncer.

AMINAS BIOGÉNICAS

Las aminas biogénicas (AB), también conocidas como poliaminas, son compuestos nitrogenados presentes en todos los productos orgánicos. Desempeñan funciones importantes como el crecimiento celular, degradación de la materia orgánica e interacción directa o indirecta con los sistemas nervioso y vascular. Están en la mayoría de los alimentos, sobre todo en productos de origen animal y bebidas alcohólicas. Su consumo en altas concentraciones puede provocar náuseas, dolor de cabeza e inflamación, entre otros padecimientos, según las poliaminas que contengan y la reacción química que produzcan en el cuerpo. Aunque contamos con enzimas que pueden degradar algunas poliaminas, se ha comprobado que la ingesta de alcohol o algunos medicamentos puede inhibir la función de estas enzimas, además de degradar estas AB a otros nitrocompuestos que son clasificados como precursores cancerígenos. Esto representa un riesgo para los consumidores ya que, por ejemplo, en 2011 la EFSA (Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria) publicó un informe sobre el incremento en la concentración de AB en alimentos fermentados.

En la figura 1 se aprecian las estructuras químicas de distintas poliaminas. Como se puede observar, la mayoría de estos compuestos son de estructura sencilla, sin insaturaciones y con distintas clases de grupos amino. Esto les da la característica de tener una baja masa molecular (que hace difícil su detección) y reaccionar de distinta manera en el cuerpo humano. Para conocer su importancia, podemos analizar algunos de estos compuestos, .

La histamina, mejor conocida como molécula de la alergia, envía señales entre células. Indica al estómago que produzca ácido estomacal, ayuda a mantener despierto al cerebro y también funciona con nuestro sistema inmunitario. Cuando se detecta un invasor, las células B generan anticuerpos y envían señales a los basófilos, que producen compuestos como la histamina generando permeabilidad en vasos sanguíneos, lo que produce lagrimeo, congestión nasal, picazón e hinchazón. Cuando se es alérgico a algún alimento, el sistema inmunitario reacciona ante una sustancia inofensiva y aumenta la producción de histamina.

La putrefacción se describe como la descomposición de la materia orgánica del cadáver por acción de las bacterias. En este proceso actúan todo tipo de organismos; desde bacterias aeróbicas que consumen grandes cantidades de oxígeno, y luego los organismos anaeróbicos

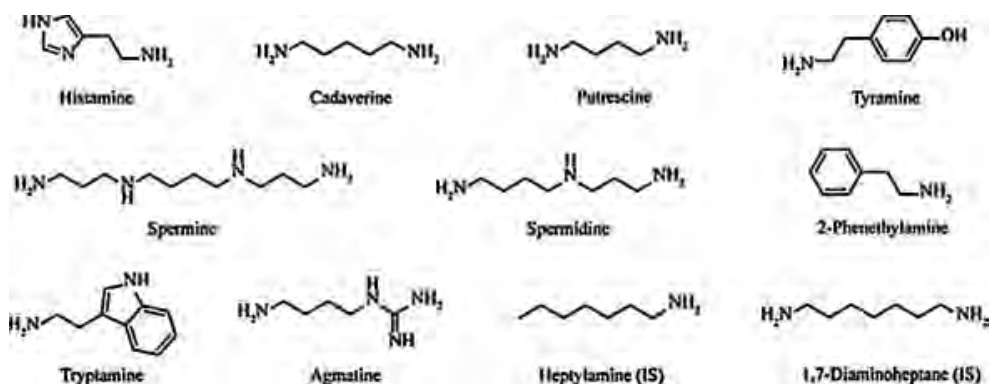


Figura 1. Estructuras de algunas aminas biogénicas. Fu, Y., Zhou, Z., Li, Y., Lu, X., Zhao, C., & Xu, G. (2016b). High-sensitivity detection of biogenic amines with multiple reaction monitoring in fish based on benzoyl chloride derivatization. *Journal of Chromatography A*, 1465, 30–37.

generadores de gases. Cuando se degrada algún compuesto orgánico, ya sea una putrefacción animal o vegetal, la descomposición de las proteínas que lo constituye genera compuestos de putrescina y cadaverina, sustancias líquidas incoloras, pero con un olor desagradable que caracteriza el de las heces, orina y mal aliento. Lo produce el organismo en pequeñas cantidades y se encuentra también en alimentos con alto contenido en proteínas como carne y quesos. Tiene diversas aplicaciones y usos. Por ejemplo, la putrescina se usa en el tratamiento de tejidos que han sufrido una quemadura grave o se recuperan de una cirugía, ya que funciona como inhibidor de las transglutaminasas (enzimas de unión de membrana). A pesar de estos usos, una alta concentración en el cuerpo produce malestares relacionados con las alergias; esto debido a que promueve a la producción de histaminas. También puede reaccionar con nitritos, usados como conservadores de alimentos, para formar nitrosaminas, compuestos con efectos cancerígenos.

MÉTODOS DE DETECCIÓN

Habiendo conocido un poco más a detalle sobre distintas aminas biogénicas, se entiende por qué es importante realizar la determinación de estos compuestos en los alimentos, y por qué el estudio de su concentración se vuelve un parámetro de calidad en la mayoría de los alimentos.

Primera pregunta. ¿Cuánto es la cantidad mínima de poliaminas para que se considere un riesgo a la salud? Este es el punto de partida para seleccionar un buen método para la determinación de estos compuestos, pues hay unas técnicas más sensibles y precisas que otras. La respuesta es más complicada que una simple cantidad, ya que depende de múltiples factores, como el tipo de alimento: vino, queso, pescado, yogurt o carne, por mencionar algunos. También según la poliamina que se quiera estimar es el parámetro a cumplir. Algo que si podemos afirmar es que se tratan de cantidades muy pequeñas, que pudieran parecer indetectables. Un ejemplo es la histamina. Según la NOM-028-SSA1-93 *Bienes y Servicios. Productos de la Pesca. Pescados en conserva. Especificaciones sanitarias*, el límite máximo para este compuesto es de 200ppm (partes por millón).

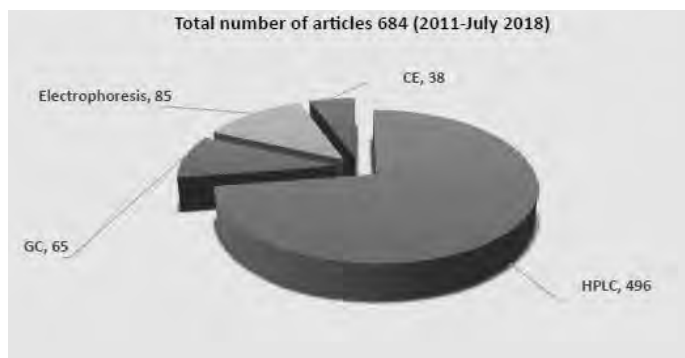


Figura 2. Preferencia sobre técnicas analíticas para la determinación de AB. Jain, A., & Verma, K. K. (2018b). Strategies in liquid chromatographic methods for the analysis of biogenic amines without and with derivatization. *TrAC Trends in Analytical Chemistry*, 109, 62–82.

En la actualidad no hay un método establecido para el estudio de la determinación de poliaminas, por lo que se ha investigado en diversas técnicas como la electroforesis, cromatografía de líquidos de alta resolución (HPLC por sus siglas en inglés) y cromatografía en gas (GC), por decir algunos.

En la figura 2 se muestran las preferencias de técnicas analíticas con las que se desarrolla mayor investigación en los últimos años. Podemos profundizar un poco en una de ellas para conocer su fundamento y las ventajas y desventajas que presenta ante la determinación de las aminas biogénicas.

Electroforesis capilar

Técnica analítica de separación de sustancias orgánicas, basada en la diferencia de velocidad que tienen los distintos analitos en un medio líquido, contenido en un tubo capilar al someterlo a un campo eléctrico.

Este método (figura 3) usado para la detección de AB es interesante, ya que se obtienen picos positivos o negativos de acuerdo con la amina que se detecta, por su absortividad relativa, el rango de determinación y el límite de detección y cuantificación de la muestra. Las poliaminas como espermidina, cadaverina y putrecina resultan en picos negativos, porque tienen una estructura molecular lineal y sin dobles enlaces, a diferencia de la feniletilamina, tiramina y triptamina, que resultan en picos positivos. Cuentan con una configuración totalmente diferente, ya que presentan aromaticidad. La técnica presenta un rango de detección de 0.2 a 32 mg/L. La ventajas de la electroforesis capilar consiste en ser un método muy limpio, ya que no hay contacto físico entre los electrodos y la muestra de prueba, evitando contaminaciones; además no requiere preconcentración de la muestra. Sin embargo, todavía es considerado como un rango bajo para la detección, pues existen otras técnicas más sensibles y con un rango detección mayor.

Las aminas biogénicas tienen características como una estructura molecular sencilla, bajo peso molecular o la aromaticidad que puede generar interferencias y resultados inconclusos, por lo que hace difícil su detección. Por estas razones se requiere utilizar otras

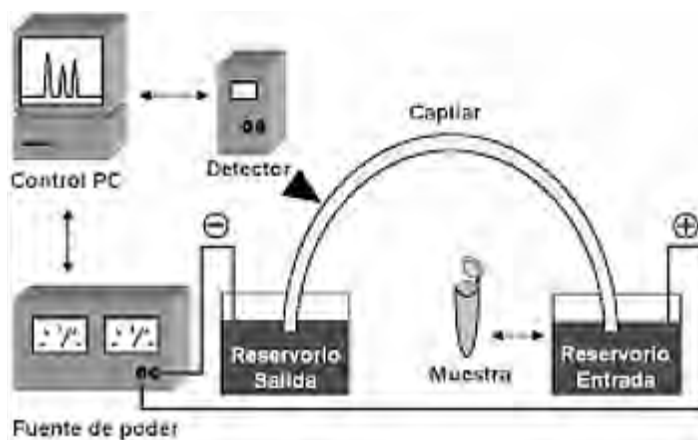


Figura 3. Esquema de fundamento de electroforesis capilar

técnicas químicas, para manipular estas características y lograr que una muestra tenga mayor detección en otros métodos como la espectrometría de masas.

Derivatización

Como se mencionó, el bajo peso molecular y la carencia de instauraciones provoca una difícil detección de estos compuestos, por lo que se requiere la aplicación de otras técnicas químicas que ayuden a su determinación. Una muy útil es la derivatización, que consiste en la transformación de un compuesto químico en un producto que posee estructura química similar, para que adquiera características que ayuden en su estudio, como pueden ser el aumento en masa molecular o que el compuesto tenga dobles enlaces, lo que le puede conferir características fluorescentes o fosforescentes (ver figura 4).

Existen varios reactivos derivatizantes que son utilizados para el análisis de aminas biogénicas. Se escoge el reactivo según la característica que se quiera modificar, el compuesto estudiado y la técnica analítica por la cual será determinada. Para la espectrometría de masas MALDI (técnica por explicar a continuación), un reactivo que ha presentado buenos resultados es el cloruro de benzoilo deuterado; sólo necesita una corta reacción en condiciones suaves, aproximadamente 10 minutos de reacción en una temperatura de 4° C. Al aumentar la masa de los compuestos estudiados, la relación masa carga m/z , que se obtiene con la técnica MALDI, resultan más precisos y certeros los resultados.

Espectrometría de masas MALDI

Corresponde a una técnica analítica sustentada en el análisis de la relación masa/carga de los iones, para lo que se requiere:

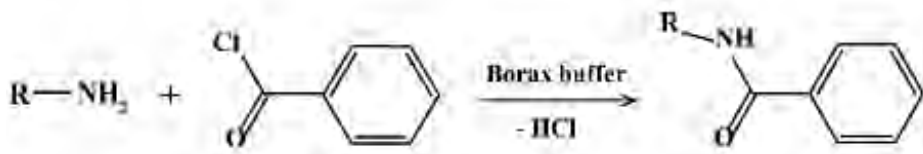


Figura 4. Esquema de una reacción de derivatización con cloruro de benzoilo. High-sensitivity detection of biogenic amines with multiple reaction monitoring in fish based on benzoyl chloride derivatization. *Journal of Chromatography A*, 1465, 30–37

- Una muestra para analizar (analito) co-cristalizada con una matriz (compuesto orgánico)
- Un láser para desorción e ionización del analito y transferirlo a fase gaseosa
- Un separador de masas (Tiempo de Vuelo), donde los iones más pequeños viajan más rápido que los pesados
- Detector (m/z).

Lo que se hace en la espectrometría de masas MALDI es poner el analito en una matriz para que cocrystalicen, y mediante un láser que incide en la matriz, administre carga y logre ionizar la muestra y la descomponga en iones de diferente masa molecular, que viajan en el equipo a diferentes velocidades; se registra el tiempo de vuelo y la relación masa-carga para los iones fragmentados de la muestra. Esta técnica tiene mayor sensibilidad que las de cromatografía de gases o electroforesis; con las reacciones de derivatización hace mucho más efectiva su detección, hasta en cantidades de nanogramos (ver la figura 5).

En la Universidad de Guanajuato se hizo el estudio de aminas biogénicas sobre muestras de atún enlatado, para diseñar un protocolo sencillo y efectivo de determinación de poliaminas por reacción de derivatización con cloruro de benzoilo, usando equipo de espectrometría de masas MALDI-TOF.

Resumiendo en rasgos generales y sencillos: una muestra de 0.5g de atún enlatado fue sometida a un proceso de homogenización y centrifugación, para purificarla y poderla someter a una reacción de derivatización y posteriormente analizarla en el equipo. Una vez hecho este proceso, fueron obtenidos los resultados que se muestran en la figura 6.

Para estudiar muestras reales primero se realiza una valoración de poliaminas conocidas, para que funcionen como estándares de referencia. De este modo, la gráfica superior presentada en la figura 6 muestra los valores reales de la masa de cada poliamina sometida a una reacción de derivatización. Cada pico en la gráfica representa un ion generado cuando se hizo incidir el láser a la muestra, y los picos resaltados en amarillo resultan los de la molécula de la poliamina completa. De este modo, los valores de; 216.1, 311.2, 480.3 y 641.6 corresponden a las poliaminas de histamina, cadaverina, espermidina y espermina, respectivamente. Disponiendo de un marco de referencia es más fácil estudiar una muestra real, como lo fue el atún enlatado. Siguiendo el protocolo establecido en la investigación, resaltó saber que la histamina y espermina son las aminas biogénicas presentes en mayor concentración de la muestra, por lo que se sugiere un estudio más detallado en alimentos del pescado. También se lograron buenos resultados siguiendo el protocolo descrito.

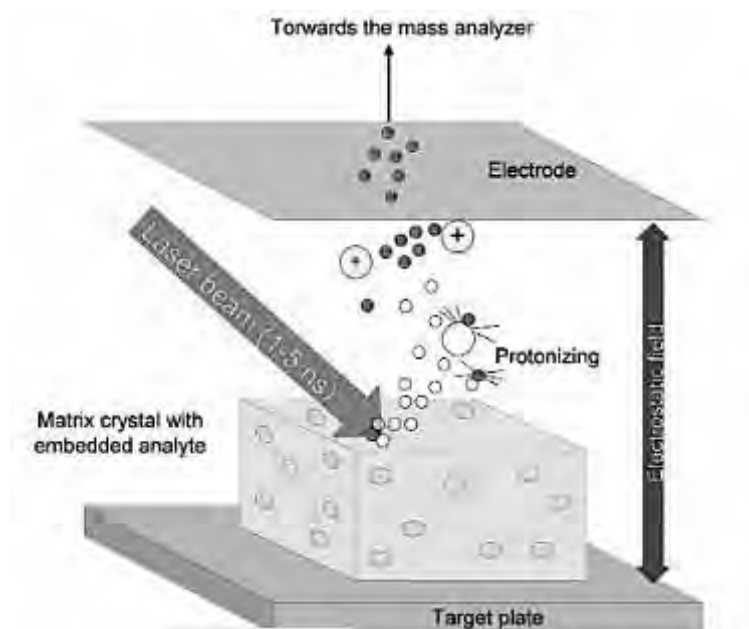


Figura 5. Esquema del fundamento de la espectrometría de masas MALDI. Imagen extraída del manual “MALDI-TOF/TOF mass spectrometry” de la empresa Bruker Daltonics.

La espectrometría de masas MALDI, además de ser una técnica sensible y precisa para detectar cantidades sumamente más pequeñas, también resulta más costeable, pues no se consumen tantos reactivos y el proceso resulta rápido y conciso.

CONCLUSIONES

La química se enfoca en investigar y generar soluciones a problemas que muchas veces pueden pasar inadvertidos. El estudio en la calidad de los alimentos es un tema importante, pues involucra el tema de la salud. El análisis de distintos métodos de detección provee una fuente de mejora en los protocolos para el estudio de estos compuestos.

Es por eso que la divulgación de la ciencia desde un lenguaje práctico y sencillo debe ser una característica muy cuidada, para que el público en general se interese en estos temas y entienda las técnicas o métodos que pudieran resultar muy complejas, para poder investigarlos y preocuparse por temas que no son ajenos a nosotros.

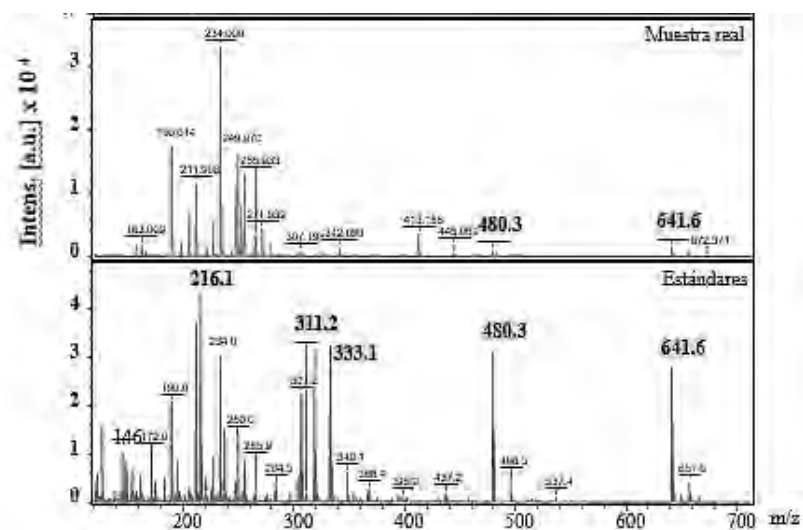


Figura 6. Resultados de la determinación de AB realizado en la Universidad de Guanajuato.

BIBLIOGRAFÍA

- Bolívar, G. (2020, 1 julio). Putrescina: estructura, propiedades, síntesis, usos. Recuperado 13 de abril de 2021, de <https://www.lifeder.com/putrescina/>
- Fu, Y., Zhou, Z., Li, Y., Lu, X., Zhao, C., & Xu, G. (2016b). High-sensitivity detection of biogenic amines with multiple reaction monitoring in fish based on benzoyl chloride derivatization. *Journal of Chromatography A*, 1465, 30–37. <https://doi.org/10.1016/j.chroma.2016.08.067>
- La espermina puede agravar patologías como el mal de alzheimer y la epilepsia. (s. f.). Recuperado 13 de abril de 2021, de <https://www.agenciasinc.es/Noticias/La-espermina-puede-agravar-patologias-como-el-mal-de-alzheimer-y-la-epilepsia>
- Jain, A., & Verma, K. K. (2018b). Strategies in liquid chromatographic methods for the analysis of biogenic amines without and with derivatization. *TrAC Trends in Analytical Chemistry*, 109, 62–82. <https://doi.org/10.1016/j.trac.2018.10.001>
- Agència Catalana de Seguretat Alimentària. (2014, noviembre). *AMINAS BIÓGENAS: nuevas perspectivas para unos peligros clásicos de algunos alimentos* (1). Recuperado de https://acsa.gencat.cat/web/.content/50_Actualitat/Butlletins/acsaBrief/2014/11.-amines_biogenes_ascabrief_2014_11_12_es_.pdf

JUVENTUDES CON PERSPECTIVA

¿QUÉ ESTÁN INVESTIGANDO
LAS Y LOS JÓVENES?

[BIENESTAR INTEGRAL]

Elucidación del perfil metabolómico
de la planta *Cuphea aequipetala*

Elucidación del perfil metabolómico de la planta

Cuphea aequipetala

Michelle Romero Hernández* y Eunice Yáñez Barrientos**

*División de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad de Guanajuato,
Noria Alta S/N, Guanajuato, Guanajuato, 36050, México.
m.romerohernandez@ugto.mx

**Departamento de Química, Universidad de Guanajuato,
Pueblito de Rocha S/N, Guanajuato, Guanajuato, 36050, México.

RESUMEN

Se realizó el bosquejo de una parte del perfil metabolómico de la planta *Cuphea aequipetala*. La determinación se llevó a cabo mediante el análisis de extractos con MeOH 80% de biomasa liofilizada de esta planta por HPLC-ESI-QTOF-MS/MS. Los datos obtenidos, tanto cromatográficos como de espectrometría de masas, fueron analizados con los programas MS-Dial y MS-Finder, asociados a múltiples bases de datos gratuitas.

Palabras clave: *Cuphea aequipetala*, perfil metabolómico, efecto biológico.

Objetivo: Realizar un estudio metabolómico de la planta *Cuphea aequipetala*.

Objetivo específico: Elaborar un bosquejo general de identificación para las familias de los compuestos presentes, que se asocien con efectos biológicos atribuidos a la planta en estudio.

ANTECEDENTES

México cuenta con gran diversidad de plantas, con múltiples propiedades y características. Muchas de ellas pueden ejercer efectos farmacológicos deseables, por lo que su estudio cada vez toma mayor relevancia en el ámbito científico (Júnior, A.N., et al., 2016). Las plantas se han utilizado en la medicina tradicional mexicana desde tiempos prehispánicos para tratar diversas dolencias y enfermedades, ya que son una gran fuente de fitoquímicos (compuestos naturales) con propiedades terapéuticas, de las cuales se sabe debido a la medicina tradicional que se practica alrededor del mundo. En la actualidad las sustancias derivadas de las plantas se han vuelto de gran interés debido a su procedencia natural y sus versátiles aplicaciones (Ramírez, A.M., et al., 2018). Los productos y formulaciones procedentes de las plantas están con frecuencia disponibles en el mercado, son de costo accesible y se consideran productos sin efectos secundarios o tóxicos, por lo que existe la tendencia de reemplazar o complementar los tratamientos médicos convencionales con estos productos (Pytlakowska, K., et al., 2012).

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, alrededor de 80% de la población mundial en países en desarrollo depende principalmente de medicamentos a base de plantas para tratar varias enfermedades, el uso de éstas aumenta significativamente (BenSaad LA., et al., 2017). México es uno de los países más ricos en cuanto a biodiversidad en el mundo, y con vastos conocimientos herbolarios que deberían ser preservados y validados científicamente.

INTRODUCCIÓN

Las formulaciones o extracciones obtenidas de las plantas son mezclas complejas en las que podemos encontrar amplia variedad de metabolitos primarios y secundarios (Arana VE., et al., 2017). Por lo general, el proceso de su elaboración debe ser cuidadosamente establecido, porque los metabolitos de interés pueden estar presentes en distintas partes u órganos de las plantas y pueden poseer diferentes propiedades fisicoquímicas. Los efectos terapéuticos en los consumidores dependen de la identidad y cantidad de los metabolitos presentes en la formulación (García, B., et al., 2018).

En este trabajo nos enfocaremos en elucidar el perfil fitoquímico de la planta *Cuphea aequipetala* (Lythraceae), una especie altamente valorada por sus propiedades medicinales (Bye R, Romero I, 2014), usada para tratar dolencias e infecciones estomacales, úlceras gástricas bacterianas y no bacterianas, diarrea, disentería y diferentes tipos de tumores y hematomas, además de poseer cualidades antiinflamatorias y antioxidantes debido a la presencia de xilenos en su tallo (Jacobo, H.J., et al., 2016). Esta planta tiene los recursos para manejarse como una fitomedicina en la industria farmacéutica; sin embargo, actualmente su consumo se basa en tés, decocciones, infusiones y cataplasmas (Martínez, B.P., et al., 2014).

Cuphea aequipetala es estudiada en el tratamiento para erradicar la bacteria *Helicobacter pylori* (Asgar S., et al., 2019), causante de los trastornos gastrointestinales; se ha determinado la presencia de flavonoides, específicamente quercetina, a partir de ensayos colorimétricos y mediante el método Folin-Ciocalteu y AIC en extractos acuosos y metanólicos en las puntas de sus raíces. Esta maravillosa planta tiene además efectos antiproliferativos y apoptóticos contra células tumorales del carcinoma en colon y próstata humana (Uscanga, A.C., et al., 2019), debido al alto contenido de compuestos fenólicos totales, principalmente ácido gálico y

manitol. Además se ha reportado la presencia de trolox en su flor, así como taninos alcaloides y sesquiterpenos.

La planta en estudio podría ser además un sustituto del aceite de almendra de palma y de coco, debido al alto contenido de ácido caprílico, ácido mirístico, ácido láurico y ácido linoleico (Zhu L, Gu PQ, Shen H 2019), pero también podría servir como una fuente natural de ácido cáprico, que en la actualidad proviene principalmente de productos petroquímicos.

METODOLOGÍA

Los datos con los que se trabajó en este proyecto fueron obtenidos a partir de extractos metanólicos (80% metanol, 50mg) de la biomasa liofilizada de *Cuphea aequipetala*. El análisis se llevó a cabo en el espectrómetro maxis impact ESI-QTOF-MS equipado con Data Analysis 4.1 (Bruker Daltonics), el cual está acoplado al sistema 3 000 RLSCnano, operado por Hystar 3.2 software (Thermo Scientific Dionex). Previo a la columna cromatográfica, la muestra pasó por una trampa capilar ZORBAX 300 SB-C18 (5 x 0.3 mm, 5µm); la columna utilizada fue ZORBAX 300-Extend -C18 capilar (150 X 0.3 mm x 3.5µm). Se inyectaron 10µL del extracto de la planta diluido (12% de metanol), que pasó a la trampa capilar con un flujo 15 µL min⁻¹; después de 2 min, el flujo en columna fue de 3.5 µL min⁻¹. Las fases utilizadas móviles fueron: (A) ácido fórmico 0.1% v/v y (B) ácido fórmico en acetonitrilo 1% v/v 4° C. El gradiente de elución fue 0 - 35 min de 8%-98% de (B), de 36 - 38 min 98% de (B); 38 -40 min 8% de (B). Se aplicó un lavado de 10 min con (B) al 8%. El tiempo total de la corrida cromatográfica por muestra fue de 50 min. El rango de adquisición fue 100-1400 de (m/z).

Procedimiento de identificación

La identificación de los posibles metabolitos presentes en los extractos obtenidos de la planta *Cuphea aequipetala* se realizó a partir de los resultados cromatográficos y de espectrometría de masas, utilizando los programas de acceso gratuito MS-Dial y Ms-Finder.

El programa MS-Dial es un visor de datos de espectrometría de masas gratuito con funciones como desconvolución, identificación de características moleculares, alineación de cromatogramas, análisis estadístico, extracción de datos en formatos comunes como .CVS para su manejo en cualquier sistema de cómputo. La interfase de este programa se muestra en la figura 1, bastante amigable, donde se observan los espectros cromatográficos y de masas del extracto en MeOH 80%.

Una vez realizado el proceso de alineación de cromatogramas y desconvolución, se hizo la selección de las principales características moleculares, que fueron exportadas al programa MS-Finder para la búsqueda de la fórmula, estructura y nombre de candidatos más probables.

El programa MS-Finder, al igual que el MS-Dial, es de acceso gratuito. Es un elucidador de estructuras en el que se determinan las fórmulas moleculares de los iones precursores a partir de la masa exacta, relación isotópica e información de los iones producto. Por otro lado, las estructuras son clasificadas de acuerdo con la ponderación del score, en el que se consideran las energías de disociación, exactitud de masas, fragmentación de enlaces, además de las 9 reglas de reacomodo de hidrógenos. Las principales funciones de este programa son:

predicción de fórmulas, realización de anotaciones de fragmentos y elucidación de estructuras con base en espectros de masas desconocidos.

Se realizó la identificación de los compuestos seleccionados en el programa MS-Finder (figura 2), con el fin de generar una fórmula molecular, nombre y estructura; se escogieron los candidatos que mostraron mayor concordancia con los compuestos de las bibliotecas (un mayor valor de score y un error menor a 5 ppm). Dichos candidatos mostraron alta precisión y exactitud; MS-Finder realiza una comparación de los compuestos con su biblioteca, por lo que proporciona una posible fórmula molecular, su nombre y el tipo de compuesto o metabolito. Finalmente se identificó la familia del compuesto elegido, y se confirmó su origen natural realizando una investigación sobre el compuesto en bases de datos como Scopus, Science Direct y Web of Science. Se enlistaron los datos obtenidos, identificando en cada compuesto su valor de relación m/z, fórmula generada, nombre del candidato y error (ppm).

RESULTADOS

Tomando en cuenta los criterios de selección anteriormente descritos, se presentan los resultados obtenidos (ver tabla 1).

DISCUSIÓN

Para la mayoría de estos compuestos se han reportado múltiples efectos en la salud humana y de animales (García, B., et al., 2018), así como para flavonoides, péptidos y taninos hidrolizables, los cuales se han caracterizados por su capacidad antioxidante, efectos antimutagénicos, anticarcinogénicos y propiedades antimicrobianas; los alcaloides por sus efectos analgésicos y hormonales (Jacobo, H.J., et al., (2016).

Por otro lado, se ha atribuido a los terpenos del tipo triterpenoides y sesquiterpenoides propiedades antioxidantes, además de efectos analgésicos y antiinflamatorios. La piperina influye en el aumento de secreción de jugos digestivos y mejora la digestión de los alimentos. El aminoácido prolina es involucrado en la producción de colágeno, fundamental para la reparación, curación y mantenimiento del tejido muscular, conectivo y óseo. Finalmente, las quinoxalinas y la artemisia se han estudiado de acuerdo con sus actividades citotóxicas contra diversas líneas celulares (Uscanga, A.C., et al., 2019).

Cuphea aequipetala ha sido empleada como infusión para tratar diversos padecimientos a lo largo de la historia, pues exhibe efectos gastroprotectores, antibacterianos y antiinflamatorios, útiles para el tratamiento de úlcera gástrica bacteriana o no bacteriana (Asghar S., et al., (2019); además presenta una actividad citotóxica significativa y selectiva contra las células de carcinoma de próstata humano, por lo que podría considerarse como opción terapéutica contra el cáncer (Uscanga, A.C., et al., (2019). Diversos autores han estudiado los compuestos presentes en la planta, mencionando presencia de alcaloides, flavonoides, glucósidos y lactonas en extractos metanólicos de la planta (Bye R, Romero I (2014).

En la actualidad las sustancias derivadas de plantas se han vuelto de gran interés debido a su procedencia natural y sus versátiles aplicaciones; en este trabajo se logró la identificación de algunos tipos de compuestos que conforman una parte del perfil metabolómico de la planta

TABLA 1. CANDIDATOS DE COMPUESTOS ENCONTRADOS POR MS-FINDER			
m/z	Fórmula	Tipo de compuesto propuesto	Error ppm
274.09	$C_{27}H_{30}O_{12}$	Flavonoides	-1.3195
569.3954	$C_{34}H_{52}N_2O_5$	Sesquiterpenoides	-0.8811
743.3145	$C_{38}H_{63}O_{12}P$	Artemisininas	-0.6863
522.3657	$C_{27}H_{47}N_5O_5$	Péptidos híbridos	-1.3501
445.3261	$C_{23}H_{44}N_2O_6$	Prolina y derivados	2.5063
299.2658	$C_{13}H_{30}N_8$	Piperazinas	2.7473
445.3779	$C_{28}H_{48}N_2O_2$	Triterpenoides	2.1496
443.186	$C_{21}H_{26}N_6O_3S$	Hidroquinolinas	-0.0314
743.4104	$C_{36}H_{54}N_8O_9$	Oligopéptidos	-2.3548
427.3155	$C_{23}H_{42}N_2O_5$	Ésteres de ácidos grasos	2.695
893.7745	$C_{62}H_{100}O_3$	Colesterol y derivados	0.0263
365.115	$C_{20}H_{16}N_2O_5$	Xantenos	-4.9488
505.19	$C_{29}H_{28}O_8$	Taninos hidrolizables	1.1787
583.1052	$C_{24}H_{18}N_6O_{12}$	Quinoxalinas	0.5953
429.3844	$C_{28}H_{48}N_2O$	Alcaloides	-1.0724

Tabla 1. Candidatos de Compuestos encontrados por MS-Finder.

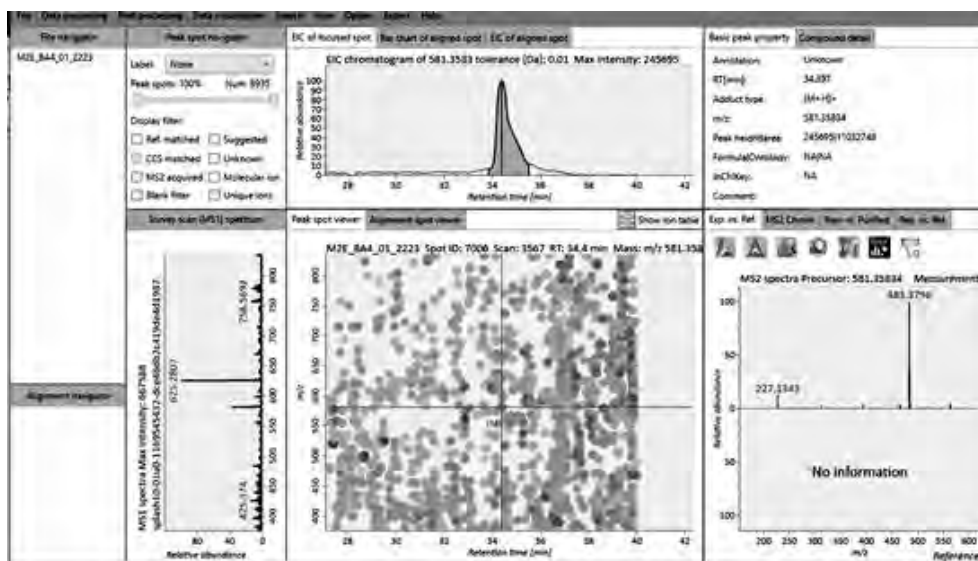


Figura 1. Programa universal para metabolómica no dirigida, MS-Dial. Versión 135802067. Muestra cargada: Extracto de *Cuphea aequipetala* en MeOH al 80%.

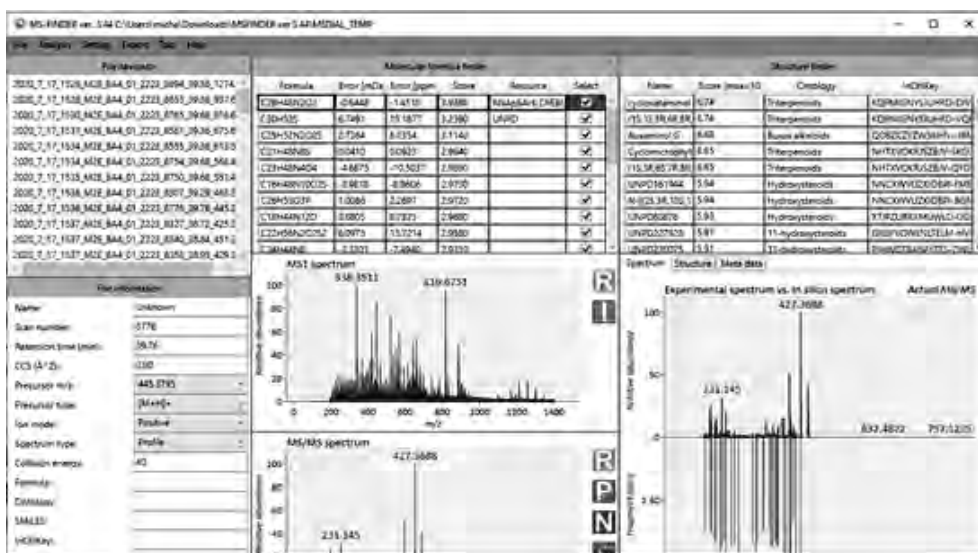


Figura 2. Programa universal para la anotación compuesta, MS-Finder. Versión 263160464. Punto cargado con masa exacta de 581 y tiempo de retención de 34.4 min.

Cuphea aequipetala, mediante el uso de los programas MS-Dial y MS-Finder. Algunos tipos de compuestos identificados fueron: flavonoides, péptidos, taninos hidrolizables, alcaloides, terpenos, quinoxalinas, piperinas y el aminoácido prolina; de los que se han descrito efectos biológicos en la salud del ser humanos como propiedades antioxidantes, antiinflamatorias, antimicrobianas, anticancerígenas, efectos analgésicos y gastro protectores (Pytlakowska, K., et al., 2012). Debido a lo anterior, se afirma que las plantas son una gran fuente de fitoquímicos con propiedades terapéuticas.

CONCLUSIONES

Se elaboró un bosquejo general de identificación para las familias de los compuestos presentes en la planta; la metodología aplicada es un proceso muy complejo y sobre todo tardado, por lo que la tabla presentada es sólo una parte del perfil metabolómico de la planta. Además la selección de las familias de los compuestos se realizó de acuerdo con su concordancia y un error menor a 5 ppm, así los datos reales o servibles se reducen considerablemente, hasta obtener una tabla chica en comparación con los datos analizados. Cabe mencionar que este trabajo aún no está concluido, por lo que aún hace falta realizar más análisis sobre el perfil metabolómico de esta planta.

México es uno de los países más ricos en biodiversidad del mundo, con altos conocimientos herbolarios, ya que las plantas se han utilizado en la medicina tradicional desde tiempos prehispánicos. Debido a esto, en la investigación realizada creemos que estos conocimientos deben ser preservados y validados científicamente. La plantas son gran fuente de productos naturales con posibles propiedades terapéuticas. Específicamente la planta

Cuphea aequipetala ha sido empleada para el tratamiento de diversos padecimientos a lo largo de la historia, pues exhibe justamente estos efectos gastroprotectores, antibacterianos y antiinflamatorios, útiles para el tratamiento de úlcera gástrica. Además, presenta actividad citotóxica contra las células de carcinoma, por lo que podría considerarse como una opción terapéutica contra el cáncer.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Júnior, A.N., et al., (2016) "Mapping highly informative SSR markers in the genome of *Magnaporthe oryzae* from wheat". *Tropical Plant Pathology*. 41(5), 331-335.
- [2] Ramírez-Atehortúa AM, Morales-Agudelo L, Osorio E, Lara-Guzmán OJ (2018) The traditional medicinal plants *Cuphea calophylla*, *Tibouchina kingii*, and *Pseudelephantopus spiralis* attenuate inflammatory and oxidative mediators. *Evid Based Complement Alternat Med* 2018.
- [3] Pytlakowska, K., et al., (2012) "Multi-element analysis of mineral and trace elements in medicinal herbs and their infusions". *Food Chemistry*. 135(2), 494-501.
- [4] BenSaad LA, Kim KH, Quah CC, Kim WR, Shahimi M (2017) Anti-inflammatory potential of ellagic acid, gallic acid and Punicalagin A&B isolated from *Punica granatum*. *BMC Complement Altern Med* 17(1):47
- [5] Arana-Argáez VE, Chan-Zapata I, Canul-Canche J, Fernández-Martín K, Martín-Quintal Z, Torres-Romero JC, Coral-Martínez TI, Lara-Riegos JC, Ramírez-Camacho MA (2017) Immunosuppressive effects of the methanolic extract of *Chrysophyllum cainito* leaves on macrophage functions. *Afr J Tradit Complement Altern Med* 14(1):179-186
- [6] Garcia-Lara B, Enciso-Donis I, Wrobel K, Wrobel K (2018) Determination of six priority phthalates and di(ethylhexyl) adipate in maize tortilla by gas chromatography-tandem mass spectrometry in multiple reaction monitoring mode. *J Mex Chem Soc* 62(2):270-281
- [7] Bye R, Romero I (2014) "Evidence of the anti-*Helicobacter pylori*, gastroprotective and anti-inflammatory activities of *Cuphea aequipetala* infusion", *J Ethnopharmacol* 151, (2),990-998.
- [8] Jacobo-Herrera Nadia J, Jacobo-Herrera Frida E, Zentella-Dehesa Alejandro, Andrade-Cetto Adolfo, Heinrich Michael, Pérez-Plasencia Carlos (2016) "Medicinal plants used in Mexican traditional medicine for the treatment of colorectal cancer", *Journal of Ethnopharmacology* 179, (1),391-402.
- [9] Martínez-Bonfil, B.P., Cruz-Hernández, A., López-Laredo, A.R. (2014) "Effects of culture medium and auxins on growth of adventitious root cultures of *Cuphea aequipetala* Cav. and their ability to produce antioxidant compounds", *Plant Cell Tiss Organ Cult* 118, 401-408.
- [10] Asghar Sharifi, Mohsen Azizi, Parastoo Moradi-Choghakabodi, Shapour Aghaei, Arsalan Azizi, (2019) "In vitro anti-*Helicobacter pylori* activity of aqueous extract from Persian Oak testa", *Chinese Herbal Medicines* 11, 394-399.
- [11] Uscanga-Palomeque AC, Zapata-Benavides P, Saavedra-Alonso S, Zamora-Ávila DE, Franco-Molina MA, Arellano-Rodríguez M, Manilla-Muñoz E, Martínez-Torres AC, Trejo-Ávila LM, Rodríguez-Padilla C (2019) Inhibitory effect of *Cuphea aequipetala* extracts on murine B16F10 melanoma in vitro and in vivo. *Biomed Res Int* 2019
- [12] Zhu L, Gu PQ, Shen H (2019) Gallic acid improved inflammation via NF-κB pathway in TNBS-induced ulcerative colitis. *Int Immunopharmacol* 67:129-137

JUVENTUDES CON PERSPECTIVA

¿QUÉ ESTÁN INVESTIGANDO
LAS Y LOS JÓVENES?

[MEDIO AMBIENTE]

Análisis in silico de la tioesterasa
de *Streptomyces huasconensis* con uso
potencial en la biosíntesis
de péptidos no ribosómicos



Análisis *in silico* de la tioesterasa de *Streptomyces huasconensis* con uso potencial en la biosíntesis de péptidos no ribosómicos

Ingrid Monserrat Gallegos Olmos,^{*} Juan Francisco Sánchez López^{}
y Nora Liliana Negrete Bosques^{***}**

^{*}Alumna de Ingeniería en Biotecnología de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería
Campus Guanajuato (IPN-UPIIG).

^{**}Químico Farmacéutico Biólogo, Maestro en Ciencias en Biología y Doctor en Ciencias en Biología por
la Universidad de Guanajuato. Actualmente se encuentra adscrito como profesor en la Unidad Profesional
Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Guanajuato en donde trabaja en el proyecto de investigación titulado:
“Caracterización de microorganismos con potencial biotecnológico aislados
de sitios contaminados con metales pesados”.

^{***}Egresada de Ingeniería Farmacéutica de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería
Campus Guanajuato (IPN-UPIIG).

RESUMEN

A partir de muestras de jales mineros de Guanajuato, Gto., se aisló e identificó la cepa C1M10, que presentó un 99.47% de similitud con *S. huasconensis* respecto a su secuencia del gen ribosomal 16S. *S. huasconensis* es una actinobacteria aerobia, Gram (+) que produce un micelio aéreo de color blanco morado. Se analizaron los sobrenadantes de cultivos de la cepa C1M10, para realizar ensayos de antibiogramas sobre un cultivo de *Bacillus sp.*, detectando halos de inhibición de 16 mm en los días 7, 14 y 21. Gran parte de los metabolitos secundarios son producidos por actinobacterias, de los que 80%, son obtenidos por miembros del género *Streptomyces*. Entre los metabolitos secundarios obtenidos por bacterias se encuentran antibióticos, agentes antitumorales, inmunosupresores, sideróforos, inhibidores de enzimas, inmunomoduladores, etc. Dentro de la actividad antibiótica destaca el grupo de compuestos denominados policétidos y péptidos de síntesis no ribosomal. Por ello, a partir del genoma *S. huasconensis* y a través de GenBank, se obtuvo un marco de lectura abierto que codificaría para una posible enzima tioesterasa (contig: RBWT01000011.1), conformada por 264 aminoácidos, pI: 6.45 y PM: 29 kDa. Esta enzima pertenece a la familia de las hidrolasas, con una tríada catalítica S105, D212, H240 (EC 3.1.2.14). Así mismo, presentó 61% de similitud con enzima gramicidina deshidrogenasa LgrE (A0A1K2G1B8), 61% con proteína biosintética de pyochelin PchC (A0A1H5G1E1), así como un 56% con la tioesterasa involucrada en la biosíntesis de péptidos no ribosomales (A0A169PRT9).

Palabras clave: tioesterasa, *Streptomyces*, péptido no ribosómico.

INTRODUCCIÓN

El Distrito Minero de Guanajuato se localiza a 360 km al noroeste de la ciudad de México entre los 21°05' y los 21°00' de latitud Norte y 101°10' de longitud Oeste. La mayor parte de las minas del distrito se localizan cerca de la subcuenca del río Guanajuato, que tiene una extensión de 135,255 ha y pertenece a la cuenca del río Lerma (Ramos-Arroyo, 2004).

La minería en el estado de Guanajuato surge desde la época virreinal, caracterizándose como actividad con un gran impacto ambiental, al generarse cientos de millones de toneladas de jales dispersos en el territorio nacional, de los que no se conocen condiciones y potenciales afectaciones al ambiente. La trituración y molienda de los residuos mineros, llamados relaves o jales mineros, representan riesgo ambiental por la posibilidad de incorporarse en mantos acuíferos, así como por su movilización a otros ecosistemas (Ávila et al., 2016).

En el distrito minero de Guanajuato se ha demostrado que los jales están constituidos mayoritariamente por cuarzo, feldespatos, calcita, covelita, magnetita y pirita, así como metales pesados en cantidades que exceden la norma oficial. A su vez, los jales presentan valores de pH alcalinos (7-8) y ausencia de materia orgánica. Debido a que estos residuos están expuestos al intemperismo, los minerales que contienen pueden ser afectados por procesos que pueden modificar la movilidad y toxicidad de los metales contenidos, derivando en su liberación y subsecuente acumulación e infiltración. Hay en el municipio de Guanajuato 31 depósitos de jales, que representan 40.3 millones de toneladas (Ramos-Gómez et al., 2012; Ramos y Siebe 2006).

A través de muestras de jales mineros de Guanajuato, se han logrado identificar cepas bacterianas con capacidad antimicrobiana, siendo esto de importancia, ya abre la posibilidad de identificar metabolitos secundarios producidos por estos microorganismos, en donde esta clase de productos naturales son de extraordinaria importancia farmacológica. Entre los microorganismos encontrados en estos ambientes extremos hay especies del género *Streptomyces*, una bacteria productora de metabolitos secundarios bioactivos de gran importancia como: antibióticos, agentes antitumorales, inmunosupresores, antivíricos, antifúngicos, insecticidas, sideróforos, antiparasitarios, inhibidores de enzimas, pigmentos, inmunomoduladores, estimuladores del crecimiento de plantas, herbicidas, entre otros (Robles, 2014; Kieser et al., 2000; Weber et al., 2003; Hopwood, 2007).

La clasificación taxonómica del género *Streptomyces*, según el Manual de Bergey (2000), es la siguiente: Dominio *Bacteria*; Filo *Actinobacteria*; Clase *Actinobacteria*; Orden *Streptomycetales*; Familia *Streptomycetaceae*; Género *Streptomyces*.

En el género *Streptomyces* están consideradas las bacterias filamentosas, miceliales, Gram (+), aerobias estrictas, las cuales son capaces de utilizar un gran número de compuestos como fuente de carbono y energía.

Los metabolitos secundarios son compuestos de gran diversidad estructural; no son esenciales para el crecimiento y reproducción del microorganismo. Berdy (2005) señala que, en total, un 61% de los metabolitos secundarios con actividad conocida son producidos por las actinobacterias y de ellos, 80% son producidos por las especies del género de *Streptomyces* (es decir, 49% del total de los microorganismos).

Se estima que más de 100,000 compuestos con actividad antimicrobiana podrían obtenerse de especies del género *Streptomyces*, de los cuales sólo se conoce un 3%. Dentro de los metabolitos secundarios con actividad antibiótica sintetizados por bacterias de este

género, destaca un grupo de compuestos denominados policétidos y péptidos de síntesis no ribosomal, que tienen gran aplicación en medicina y en biotecnología (Watve et al., 2001; Nikolouli y Mossialos, 2012).

Los péptidos no ribosomales son producidos como metabolitos secundarios y tienen gran aplicación en la medicina. Pueden ser de origen bacteriano o fúngico. El estudio de sus rutas de biosíntesis permite conocer los mecanismos mediante los cuales se sintetiza este tipo de fármacos. Entre los péptidos de síntesis no ribosómica se encuentran: vancomicina, tirocidina A, gramicidina y tripéptido ACV, que son precursores de otro tipo de antibióticos como la penicilina y la cefalosporina. Liclosporina A es un agente inmunosupresor, empleado en la terapia de trasplantes de órganos. La epotilona y la Bleomicina A2 presentan actividad citostática, utilizados en terapias de cáncer. Entre otros compuestos bioactivos pertenecientes a esta categoría de péptidos no ribosomales están la enterobactina, vibriobactina, bacilibactina, yersiniabactina y el myxochelin A, que presentan propiedades de sideróforos al ser quelantes de hierro, y que se producen bajo condiciones bajas de hierro (figura 1). Entre las enzimas que participan en la síntesis de péptidos no ribosomales están las péptido sintetasas no ribosomales (NRPS), grandes complejos multienzimáticos, en los que la síntesis de los péptidos que generan no depende del ARN mensajero. Los NRPS están organizados en forma de módulos, en los que un módulo corresponde a un dominio que forma parte del NRPS y es responsable de una de las etapas de condensación de aminoácidos, con los cuales se sintetiza el péptido no ribosomal (Schwarzer et al., 2003).

La gramicidina S es un ejemplo de péptido no ribosomal producido por la bacteria Gram (+) *Bacillus brevis* y consta de dos pentapéptidos idénticos. Este metabolito es sintetizado por el complejo multienzimático de la gramicidina S sintetasa, codificado por un operón de 19 Kpb y que incluye a los genes *grsA*, *grsB* y *grsT* (Fig. 2). El gen *grsT* codifica para una tioesterasa de 29 kDa, homóloga a las tioesterasas que sintetizan ácidos grasos. La síntesis no ribosómica de la gramicidina S es posible debido a dos enzimas multifuncionales, las péptido sintetasas 1 y 2. Este complejo enzimático contiene cinco dominios conservados de 60 kDa que realizan la activación de aminoácidos específicos dependiente de ATP (Conti et al., 1997) (ver figuras 1 y 2).

Las tioesterasas son enzimas que se ha encontrado en operones bacterianos que codifican para enzimas que participan en la síntesis de compuestos bioactivos como los péptidos no ribosomales, descritos anteriormente. Esta enzima está involucrada en el rompimiento hidrolítico de los productos peptídicos lineales, durante la etapa de terminación de la biosíntesis de los péptidos no ribosómicos. El operón *grsT*, incluye a una tioesterasa que participa en la biosíntesis del antibiótico gramicidina S. La tríada catalítica de las tioesterasas está conformada por un residuo de aspartato, una histidina y una serina. Los genes que codifican para tioesterasas generan enzimas con un tamaño aproximado entre 220 y 340 aminoácidos (Marahiel et al., 1997).

Las bases de datos biológicas son herramientas importantes para almacenar, organizar y manipular datos biológicos. Estas bases de datos son útiles en investigaciones biológicas, como parte del análisis *in silico* de genes y proteínas. Así mismo, permiten el análisis de secuencias de nucleótidos, proteínas, estructura de proteínas, genomas, análisis de expresión génica, estudios de taxonomía, descripción de rutas metabólicas y sus interacciones o la participación de factores de transcripción. Estas bases de datos biológicas se generaron a partir de 1988 como una Colaboración Internacional de Secuencias de Nucleótidos, para almacenar

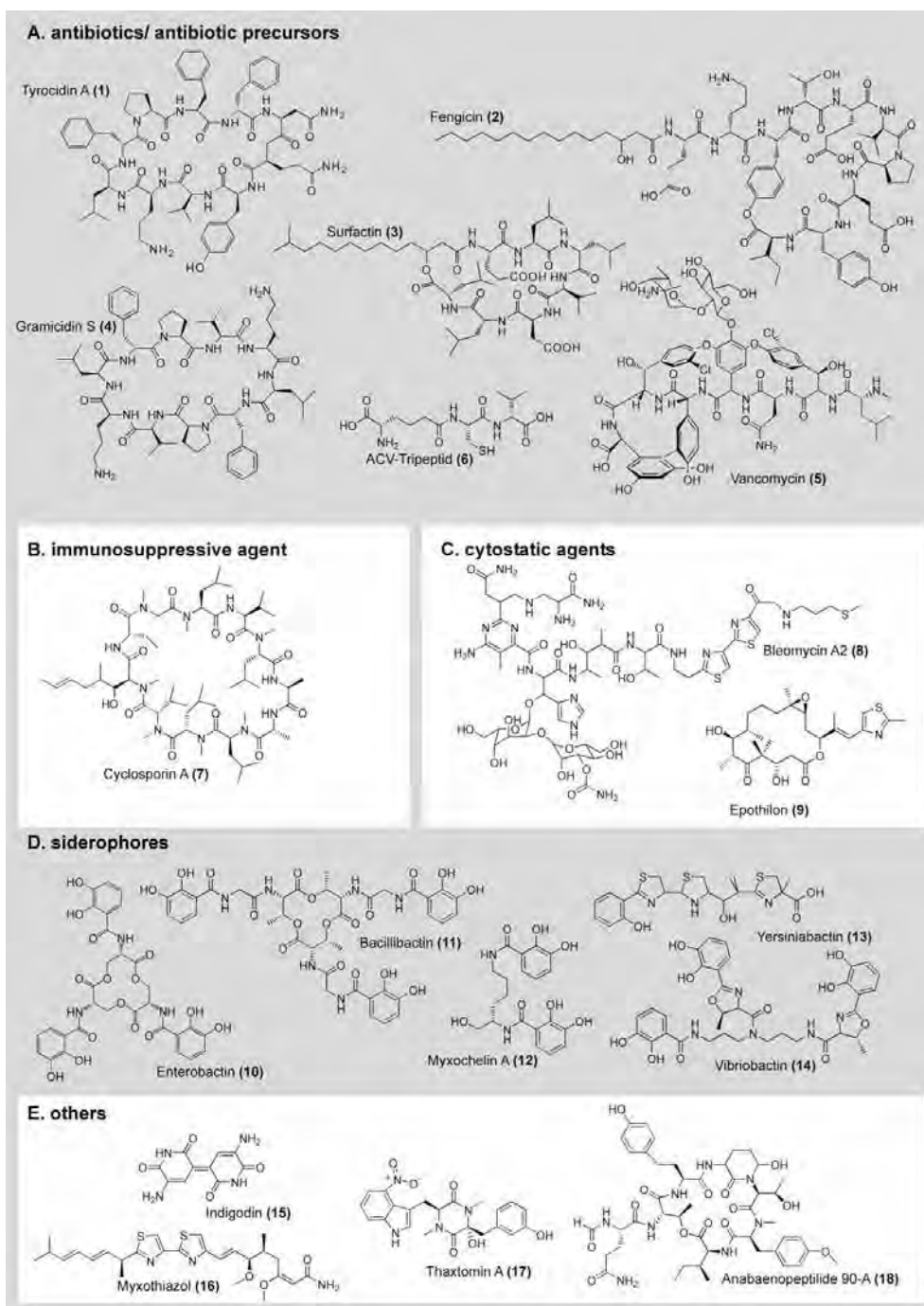


Figura 1. Ejemplos de compuestos bioactivos de origen no ribosómico, divididos en cinco grupos según sus actividades biológicas (A – E). Imagen tomada de Schwarzer y col. (2003).



Figura 2. Papel del dominio tioesterasa (TE) en la biosíntesis del antibiótico decapéptido cíclico gramicidina S. a) gramicidina S sintetasa de *B. brevis*. b) Mecanismo propuesto de dimerización de pentapéptidos y ciclación de decapéptidos catalizada por el dominio TE de GrsB: (1) la sintetasa construye un pentapéptido y se transfiere a la serina del sitio activo TE; (2) se construye un segundo pentapéptido; (3) la amina N-terminal del pentapéptido-S-PCP reacciona con el péptido-O-TE para formar un intermediario decapéptido-S-PCP; y (4) el decapéptido unido a PCP se transfiere a la serina de TE y se cicla. Imagen tomada de Trauger y col. (2000).

y compartir secuencias de ácidos nucleicos (ADN y ARN). Entre las principales bases de datos se encuentran: European Molecular Biology Laboratory (EMBL), DNA Data Bank of Japan (DDJB), Protein Data Bank (PDB), National Center for Biotechnology Information (NCBI). Una herramienta útil en estas bases de datos es el BLAST (Basic Local Alignment Search Tool), programa de alineamiento de secuencias de ADN o de proteínas, que compara una secuencia recién obtenida con otra o con todas aquellas que se encuentren en la base de datos, detectando a aquella con la que muestre mayor similitud, infiriéndose que puede corresponder a la misma, dependiendo de su porcentaje de relación.

La herramienta BLAST fue creada por el NIH (National Institutes of Health) mediante el uso de la página informática del NCBI (National Center for Biotechnology Information) (Capel y Yuste, 2016).

JUSTIFICACIÓN

En el presente proyecto se analizó la cepa C1M10 de *Streptomyces*, la cual fue aislada de los jales mineros de Guanajuato. Posterior a su identificación, se identificó su capacidad para producir compuestos antimicrobianos mediante antibiogramas realizados con los sobrenadantes provenientes de esta bacteria. También fue realizado el análisis bioinformático del gen de una tioesterasa presente en el genoma reportado de *Streptomyces huasconensis*, que fue la especie con la que compartió mayor relación filogenética la cepa C1M10. Esta enzima tioesterasa participaría en la biosíntesis de péptidos no ribosomales.

Por ello, esta bacteria aislada de jales mineros representaría una excelente oportunidad para estudiarla, debido al efecto antimicrobiano que se observó en sus sobrenadantes, analizando si este efecto es debido a la participación de mecanismos de biosíntesis de péptidos no

ribosomales. Identificar cepas con capacidad antimicrobiana es de una importancia sobresaliente para la búsqueda de nuevos fármacos, ya que esta clase de productos naturales son de extraordinaria importancia farmacológica.

HIPÓTESIS

La cepa C1M10 de *Streptomyces huasconensis* proveniente de sitios contaminados con metales pesados; presenta actividad antimicrobiana sobre otras bacterias, ya que contiene genes que participarían en la ruta de biosíntesis de péptidos no ribosomales.

METODOLOGÍA

Cultivo y aislamiento

Se recolectaron muestras de jales mineros para su posterior análisis. El aislamiento de microorganismos se realizó a partir de 1 g de muestra de tierra, añadiendo 9 ml de agua destilada estéril. Enseguida se realizó una nueva dilución seriada para obtener la dilución 1:100. Las diluciones de jal fueron sembradas en placa de agar nutritivo para obtener un medio de aislamiento. Los medios se dejaron en crecimiento durante 2 semanas a 28°C. Una vez que se obtuvieron colonias aisladas de bacterias, fueron tomados cultivos axénicos de las colonias representativas. También se realizó la técnica de Tinción de Gram para su caracterización.

Análisis de sobrenadantes para comprobar propiedades antimicrobianas

A partir de un cultivo axénico de la bacteria por analizar, se realizó una cinética de crecimiento en caldo nutritivo, para obtener sobrenadantes a diferentes tiempos de cultivo (0, 7, 14, 21, 28 y 35 días). Con cada uno de los sobrenadantes se realizaron antibiogramas, preparando discos de papel filtro estéril, a los que se agregó 20 µL de cada uno de los sobrenadantes por ensayar. Cada uno de los discos con sobrenadante fueron colocados sobre cultivos sólidos de agar nutritivo, sobre los que previamente se realizó la extensión en placa de un cultivo fresco de *Bacillus sp.* Posteriormente los cultivos fueron incubados a 28°C durante 24 h, para visualizarlos y medir los halos de inhibición que se hubieran presentado.

Amplificación del gen ribosomal 16S por PCR

Se extrajo DNA genómico a partir de un cultivo axénico de la bacteria a analizar. Una vez cuantificado se amplificó el gen ribosomal 16S por PCR, utilizados los primers universales P1

directo (5'-CGG GAT CCA GAG TTT GAT CCT GGC TCA GAA CGA ACG CT-3') y P6 reverso (5'-CGG GAT CCT ACG GCT ACC TTG TTA CGA CTT CAC CCC-3') (Guo et al., 2009; Lin et al., 2011). El producto de amplificación fue cuantificado, separado mediante electroforesis en gel de agarosa 1% y visualizado con luz UV en un fotodocumentador.

Secuenciación y análisis de la secuencia

Una vez cuantificado el producto de la amplificación y determinada la pureza del producto de PCR del gen ribosomal 16S, se secuenció el gen completo por el método dideoxi, utilizando los primers P1 y P6. Una vez obtenida la secuencia se comparó con la herramienta de Blast Nucleotide para determinar la identidad de la secuencia de DNA.

Análisis Bioinformático

Se utilizó el programa BLAST de la base de datos del NCBI y la base de datos del EXPASY, para comparar las secuencias de DNA de los genes y comparar posibles genes de enzimas que pueden participar en la biosíntesis de péptidos no ribosómicos, construyendo así los árboles filogenéticos. Se construyeron tablas con los porcentajes de identidad, y se determinó el punto isoelectrico y el peso molecular de la enzima virtual correspondiente. Así mismo, se realizó un análisis Clustal W, identificando la tríada catalítica y se realizó el modelado de la proteína en SWISS MODEL, introduciendo la secuencia de aminoácidos del gen correspondiente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Cultivo y aislamiento de bacterias provenientes de jales mineros

Las muestras de jales fueron obtenidas de la Unidad Deportiva CEDAJ 1, antes presa de la Valenciana, Guanajuato, Gto., expuesta a residuos de minería con coordenadas geográficas 21°02'23.4" N y 101°15'17.3" W. En la figura 3 se observa su localización satelital.

La figura 4 (A) muestra la morfología colonial de la cepa C1M10, que corresponde a colonias circulares, cerosas, lisas y de color morado. También presentó un olor característico a tierra mojada. En la figura 4 (B) se aprecia la morfología celular de esta cepa, que consiste en filamentos alargados, Gram (+). Shayne (2003) menciona que la mayoría de los aislamientos realizados en muestras de tierra pertenecen al filo de las actinobacterias. Por lo que, al realizar la comparación de la morfología del aislamiento realizado, se determinó que presenta las características morfológicas de esta familia.

Amplificación del gen ribosomal 16S por PCR

Como resultado de la extracción de DNA genómico de la cepa C1M10, se obtuvo una banda íntegra de alto peso molecular, como se aprecia en la figura 5 (A). A partir de esta muestra



Figura 3. Localización satelital del área de muestreo (Google Earth).

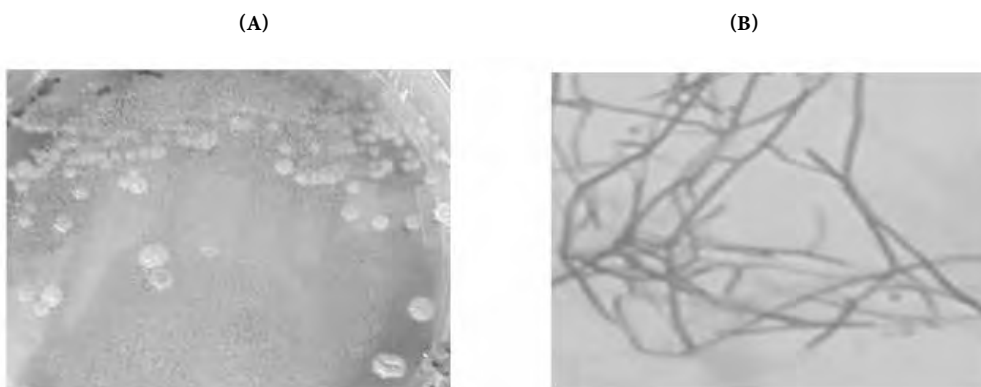


Figura 4. Características de la cepa C1M10. (A) Morfología colonial de la cepa C1M10 en agar nutritivo a los 6 días de incubación a 28°C. (B) Morfología celular de la cepa C1M10. Tinción de Gram, objetivo 40X. Elaboración propia.

de DNA se amplificó por PCR correspondiente el gen ribosomal 16S de esta cepa bacteriana, generando un fragmento de DNA con un peso molecular aproximado de 1,500 pb (Fig. 5B).

Análisis bioinformático del gen ribosomal 16S de la cepa C1M10

El producto de la amplificación del gen ribosomal 16S de la cepa C1M10 fue enviado para secuenciación con los primers P1 y P6. Una vez obtenidas las secuencias con los dos primers, fueron alineados y ensamblados para conocer la secuencia completa del gen, dando un tamaño de 1444 pb (tabla 1), la cual fue posteriormente analizada en la base de datos del GenBank con el programa BLAST Nucleotide. Como resultado, la cepa C1M10 presentó 99.47% de

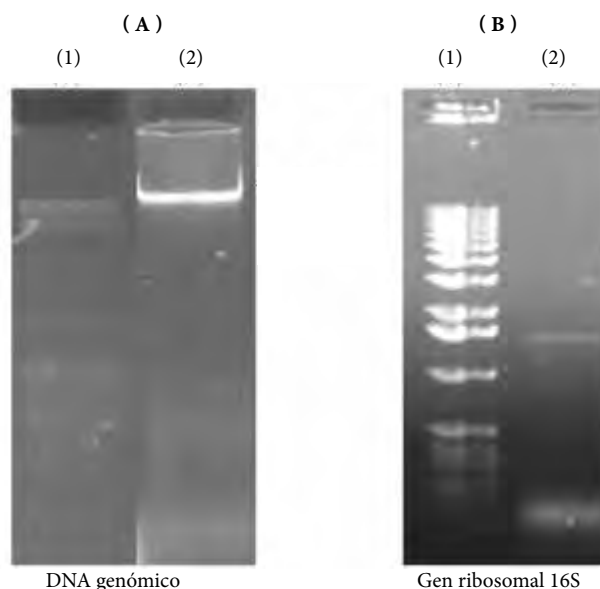


Figura 5. Extracción de DNA genómico y amplificación del gen ribosomal 16S de la cepa C1M10. (A) Extracción de DNA genómico. Electroforesis en gel de agarosa al 1%. (1) marcador de peso molecular; (2) DNA genómico C1M10. (B) Amplificación del gen ribosomal 16S. (1) marcador de peso molecular; (2) Gen ribosomal 16S cepa C1M10. Elaboración propia.

identidad con respecto a *S. huasconensis* (figura 6). *S. huasconensis* es una actinobacteria aerobia, Gram (+), que produce un micelio aéreo de color blanco morado (Cortés et al., 2019).

Efecto antimicrobiano de sobrenadantes de la cepa C1M10 de *Streptomyces*

La cepa C1M10 fue utilizada para el ensayo de antibiogramas, por lo que se tomó una alícuota con asa bacteriológica y se inoculó en el caldo nutritivo. Se incubó a temperatura ambiente y fueron tomadas muestras de sobrenadantes a los 0, 7, 14, 21, 28 y 35 días. El efecto antimicrobiano de estos sobrenadantes se realizó sobre un cultivo de *Bacillus sp.* (figura 7). Fueron detectados halos de inhibición a los días 7, 14 y 21. Se obtuvo inhibición constante debido a que el halo siempre fue de 16 mm (figura 8).

Uzcátegui-Negrón y col. (2013) mencionan que la habilidad de los microorganismos para producir antibióticos no es una característica constante, sino que puede ser incrementada o completamente disminuida, dependiendo de las condiciones en las cuales se están creciendo. Algunas de las características que favorecen la producción de la biomasa y de metabolitos bioactivos son cuando los medios contienen como fuente específica de carbono la sacarosa, de nitrógeno la peptona, además de oxalato de amonio y minerales como K_2HPO_4 .

C1M10 dejó de producir halo de inhibición en el día 28. Hernández y col. (2003) mencionan que los microorganismos producen como parte de su metabolismo, sustancias

ANÁLISIS BLAST DEL GEN RIBOSOMAL 16S DE LA CEPA C1M10 OBTENIDO MEDIANTE EXPASY			
Cepa microbiana	Clave	Tamaño de la secuencia (pb)	Porcentaje de identidad
C1M10	---	1444	100%
<i>Streptomyces huasconensis</i> cepa HST28 gen de ARN ribosómico 16S, secuencia completa	KX130877.2	1517	99.47%
<i>Streptomyces durmitorensis</i> cepa B-2S-4 Gen de ARN ribosómico 16S, secuencia parcial	JF439582.1	1404	99.17%
<i>Streptomyces aureus</i> cepa BCCO 10_1467 gen de ARN ribosómico 16S, secuencia parcial	KP718506.1	1415	98.86%
<i>Streptomyces atroolivaceus</i> cepa S-140 Gen de ARN ribosómico 16S, secuencia parcial	MF511767.1	1377	98.79%
<i>Streptomyces kanamyceticus</i> cepa NRRL B-2535 ARN ribosómico 16S, secuencia parcial	NR_043822.1	1502	98.64%
<i>Streptomyces longisporoflavus</i> cepa SA060 gen de ARN ribosómico 16S, secuencia parcial	MW642146.1	1361	98.48%

Tabla 1. Análisis BLAST del gen ribosomal 16S de la cepa C1M10 obtenido mediante Expasy.

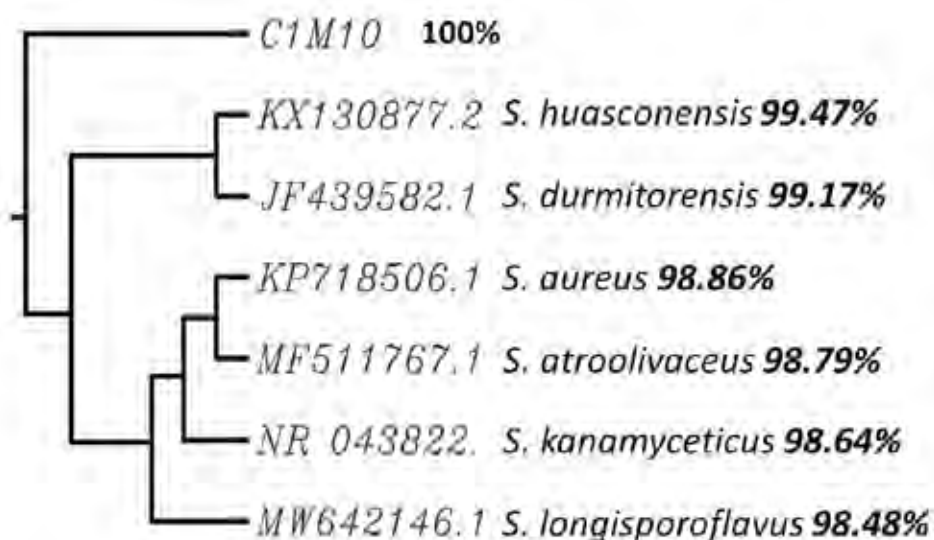


Figura 6. Árbol filogenético para la amplificación del gen ribosomal 16S, utilizando herramienta PRRN.

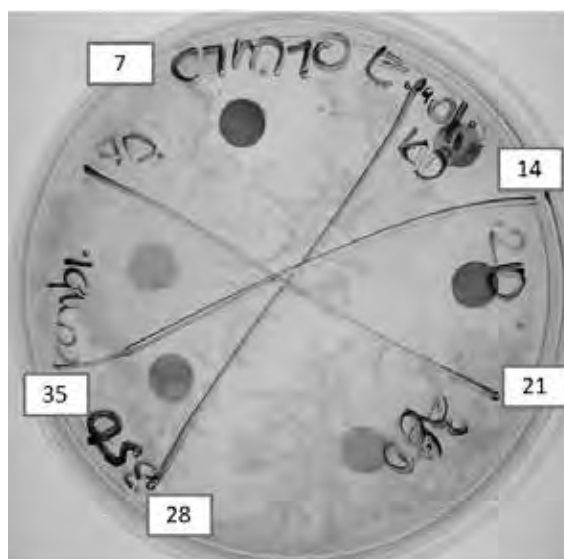


Figura 7. Antibiogramas obtenidos de la cepa C1M10. La actividad antimicrobiana se evaluó a partir de sobrenadantes obtenidos a los 0, 7, 14, 21, 28 y 35 días de incubación a temperatura ambiente. Elaboración propia.

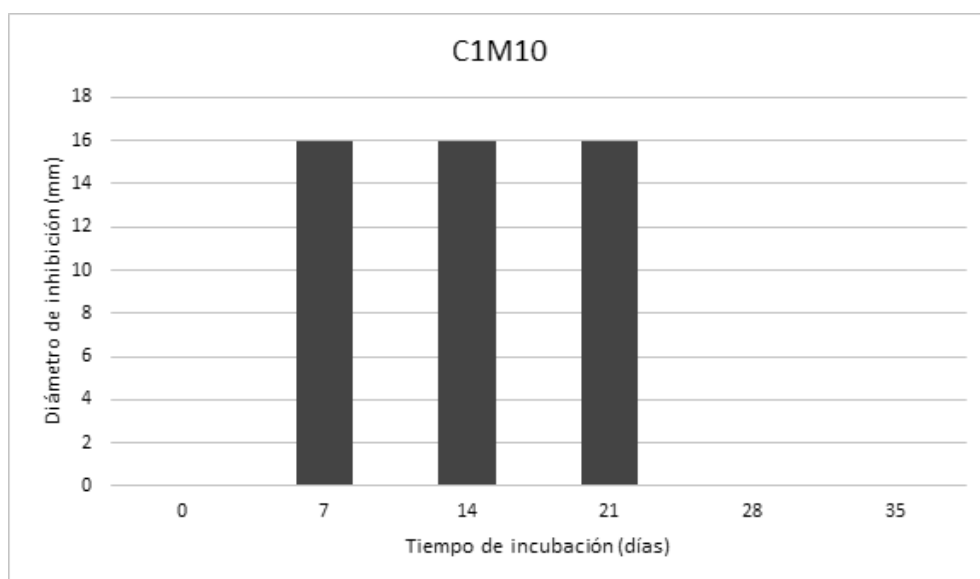


Figura 8. Gráfica de los halos de inhibición en mm de *Bacillus sp.* ante sobrenadantes de diferentes tiempos de cultivo de la cepa C1M10. Elaboración propia.

tóxicas que impiden su reproducción y por lo tanto mueren. Un factor de acumulación de sustancias antibióticas producidas en el medio evita que, el propio microorganismo pueda multiplicarse.

Se ha demostrado que los aislados de *Streptomyces* tienen más actividad contra Gram (+) que con bacterias Gram (-) (Silambarasan et al., 2012; Valli et al., 2012). Por ello, *Bacillus sp.* al ser una bacteria Gram (+), presentó esta actividad.

Análisis Bioinformático del gen de una posible tioesterasa de *S. huasconensis*

A partir del genoma de *S. huasconensis* y empleando la base de datos del GenBank, se detectó un marco de lectura abierto que codifica para una posible enzima tioesterasa del contig: RBWT01000011.1. Este gen de tioesterasa está conformado por 264 aminoácidos, punto isoeléctrico de 6.45 y peso molecular de 29 kDa, datos obtenidos mediante Expasy Translate Tool. Marahiel y col. (1997) mencionan que existen genes que codifican tioesterasas que corresponden entre 220 y 340 aminoácidos de longitud. Por lo que, la tioesterasa obtenida, entra dentro de esta característica. Para la síntesis de la gramicidina S, Conti y col. (1997) mencionan que se codifica una proteína de 29 kDa que es homóloga a la tioesterasa de ácido graso. Esto nos hace referencia a que coincide con el peso molecular obtenido para la tioesterasa de *S. huasconensis*. La tríada catalítica para la enzima de *S. huasconensis* está integrada por Serina (S105), Aspartato (D212) e Histidina (H240). Los números EC (Enzyme Commission numbers) permiten clasificar de manera numérica a las enzimas, con base en las reacciones químicas que catalizan. Por ello, la tioesterasa de *S. huasconensis* pertenece a la siguiente numeración EC 3.1.2.14, el 3 representa a la clasificación de las hidrolasas, 3.1 significa que está actuando sobre enlaces éster, 3.1.2 que pertenece a las tioéster hidrolasas y finalmente, 3.1.2.14 significa que es una proteína transportadora de acilo. Esta enzima pertenece a la familia de las hidrolasas, la cual es una superfamilia funcionalmente diversa que contiene proteasas, lipasas, peroxidasas, esterasas, epóxido hidrolasas y deshalogenasas. El aparato catalítico típicamente involucra tres residuos (tríada catalítica): una serina, un glutamato o aspartato y una histidina, y a menudo el mecanismo involucra un ataque nucleofílico en un átomo de carbono carbonilo (figura 9). La tioesterasa de tipo II de *S. atratus* llamada TE2 (EC 3.1.2.14) contiene un dominio de protección dentro del núcleo de hidrolasa. Este dominio está implicado en la síntesis de policétidos y el sitio activo que contiene la tríada catalítica está formado por Serina (S101), Histidina (H237) y Aspartato (H212) (Ritchie et al., 2016). La figura 10, corresponde al modelado en 3D de la Tioesterasa de *S. huasconensis* con su respectivo sitio catalítico.

Como se observa en la tabla 2, la proteína virtual de la tioesterasa de *S. huasconensis*, presentó un 88% de similitud con la tioesterasa de *S. atratus*, un 61% con la enzima gramicidina deshidrogenasa LgrE (A0A1K2G1B8); un 61% con la proteína biosintética de pyochelin PchC (A0A1H5G1E1); así como un 56% con la tioesterasa involucrada en la biosíntesis de péptidos no ribosomales (A0A169PRT9). Por otro lado, el árbol filogenético que se muestra en la figura 11, se observa que la tioesterasa de *S. huasconensis* se localiza en el mismo clado que la tioesterasa de *S. atratus*. En otro clado del árbol se agrupan las tioesterasas que comparten similitud con la tioesterasa de *S. huasconensis* en un rango entre 56% y 63%. Finalmente, en



Figura 9. Sitio catalítico: Serina (S105), Histidina (H240) y Aspartato (D212), obtenido mediante Clustal W de Expsy. a) RBWT01000011.1. Tioesterasa de *S. huasconensis* y b) A0A2Z5JN16 Tioesterasa de *S. atratus*, obtenido mediante el programa Bioedit.

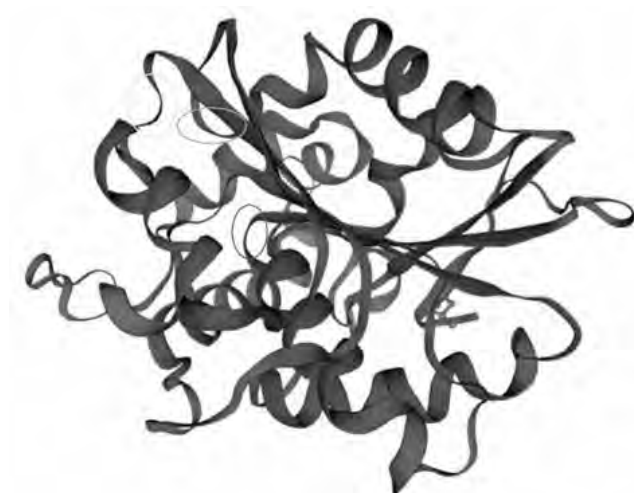


Figura 10. Modelado en 3D de la Tioesterasa de *S. huasconensis*. Se observa la tríada catalítica: Rojo - Serina (S105), Verde - Histidina (H240) y Amarillo - Aspartato (D212), obtenido mediante Expsy.

otros dos clados del árbol se encuentran tioesterasas con menor rango de similitud con la tioesterasa de *S. huasconensis*.

CONCLUSIÓN

Se logró aislar e identificar molecularmente a la cepa C1M10, mostrando mayor relación filogenética con la especie de *S. huasconensis*. La cepa C1M10 es una bacteria filamentosas Gram (+) y mesófila de acuerdo con su temperatura óptima de crecimiento. En los ensayos de antibiograma con sobrenadantes de esta cepa C1M10, se detectó actividad antimicrobiana ante *Bacillus sp.*, obteniendo halos de inhibición constantes de 16 mm en los sobrenadantes de 7, 14 y 21 días.

Se identificó el gen correspondiente a una posible enzima tioesterasa en genoma de *S. huasconensis* con una longitud de 264 aminoácidos, punto isoelectrico de 6.45 y peso

ANÁLISIS BLAST DE LA ENZIMA TIOESTERASA DE <i>S. HUASCONENSIS</i> OBTENIDO MEDIANTE EXPASY.			
Nombre de la proteína	Clave	Tamaño de la secuencia (aa)	Porcentaje de identidad
Tioesterasa (<i>Streptomyces atratus</i>)	A0A2Z5JN16	264	88%
Tioesterasa (<i>Streptomyces</i> sp.)	A0A7D5ZEZ3	249	63%
Gramicidina deshidrogenasa lineal LgrE (<i>Streptomyces</i> sp.)	A0A1K2G1B8	258	61%
Oleoil-ACP hidrolasa (<i>Streptomyces caniferus</i>)	A0A640S2F1	258	61%
Proteína biosintética de pyochelin PchC (<i>Streptomyces misionensis</i>)	A0A1H5G1E1	258	61%
Proteína biosintética de pyochelin PchC (<i>Streptomyces</i> sp.)	A0A4R7B206	257	60%
Tioesterasa (<i>Streptomyces</i> sp.)	A0A3G2JAS0	263	56%
Tioesterasa (<i>Streptomyces vinaceus</i>)	A0A5J6JCA6	262	56%
Tioesterasa involucrada en la biosíntesis de péptidos no ribosomales (<i>Streptomyces laurentii</i>)	A0A169PRT9	259	56%
Tioesterasa (<i>Streptomyces chartreusis</i>)	A0A7H8T9B0	249	53%

Tabla 2. Análisis BLAST de la enzima tioesterasa de *S. huasconensis*, obtenido mediante Expasy.

molecular de 29 kDa. La enzima pertenece a la familia de las hidrolasas, con una tríada catalítica S105, D212, H240 (EC 3.1.2.14). A su vez, presentó un 61% de similitud con la enzima gramicidina deshidrogenasa LgrE (A0A1K2G1B8), lo que indicaría su posible participación en la biosíntesis de péptidos no ribosomales en cepas de *S. huasconensis*.

AGRADECIMIENTOS

Al Instituto Politécnico Nacional, por el apoyo otorgado al proyecto de investigación SIP 20211282.

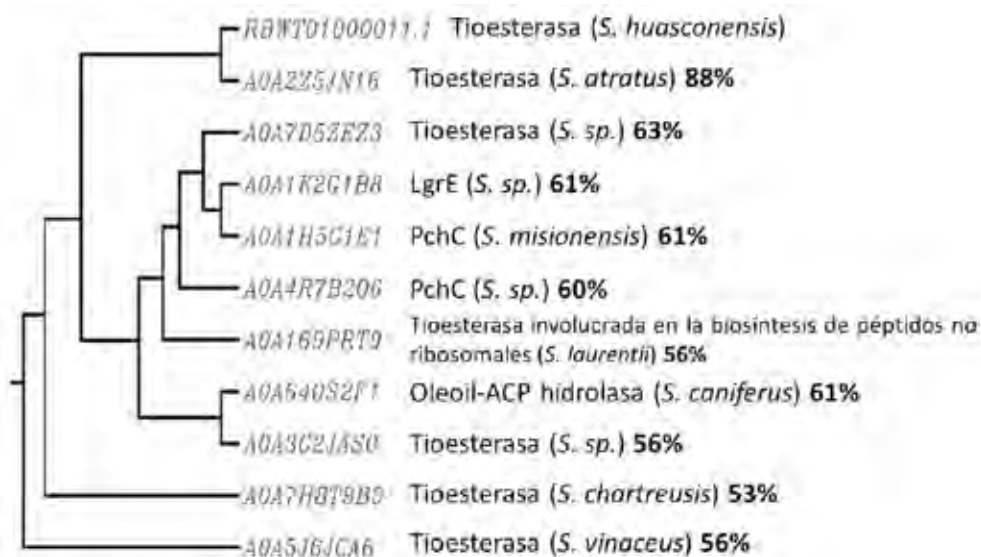


Figura 11. Árbol filogenético para la Tioesterasa de *S. huasconensis*, utilizando la herramienta PRN.

REFERENCIAS

- Ávila, M., Gutiérrez, N., Lara, E., Noriega, B., & Serafin, A. (2016). Caracterización Físicoquímica de residuos mineros y evaluación de su peligrosidad. *Revista Mexicana de Agroecosistemas*, 3(2): 175-183.
- Berdy, J. (2005). Bioactive microbial metabolites. *The Journal of Antibiotics*, 58,1-26.
- Bergey, J., Hendriks, D., & Holt, J. (2000). Bergey's manual of determinative bacteriology. Sneathy Stanley, J. T. (Eds.). Ed. *The Williams and Wilkins Co. Philadelphia*, 787.
- Capel, J., & Yuste, F. (2016). Manual de prácticas de Bioinformática. Editorial Universidad de Almería. ProQuest Ebook Central.
- Conti, E., Stachelhaus, T., Marahiel, M., & Brick, P. (1997). Structural basis for the activation of phenylalanine in the non-ribosomal biosynthesis of gramicidin S. *The EMBO Journal*, 16(14), 4174-4183.
- Cortés-Albayay, C., Dorador, C., Schumann, P., Andrews, B., Asenjo, J., & Nouioui, I. (2019). *Streptomyces huasconensis* sp. nov., and haloalkalitolerant actinobacterium isolated from a high-altitude saline wetland at the Chilean Altiplano. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 69(8), 2315-2322.
- Guo, J. K., Lin, Y. B., Zhao, M. L., Sun, R., Wang, T. T., Tang, M., & Wei, G. H. (2009). *Streptomyces plumbiresistens* sp. nov., a lead-resistant actinomycete isolated from lead-polluted soil in north-west China. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 59(6), 1326-1330.
- Hopwood, D. A. (2007). How do antibiotic-producing bacteria ensure their self-resistance before antibiotic biosynthesis incapacitates them? Norwich, UK. Department of molecular Microbiology, John Innes Centre.
- Kieser, T., Bibb, M., Buttner, M., Chater, K., & Hopwood, D. (2000). Growth and preservation of *Streptomyces*. *Appli. Microbiol. Biotechnology*.
- Lin, Y. B., Wang, X. Y., Li, H. F., Wang, N. N., Wang, H. X., Tang, M., & Wei, G. H. (2011). *Streptomyces zinciresistens* sp. nov., a zinc-resistant actinomycete isolated from soil from a copper and zinc mine. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 61(3), 616-620.
- Marahiel, M., Stachelhaus, T., & Mootz, H. (1997). Modular Peptide Synthetases Involved in Non ribosomal Peptide Synthesis. *Chemical Reviews*, 97(7), 2651-2674.
- Medel, A. (2009). Caracterización físicoquímica de jales mineros y evaluación de biosólidos como propuesta de remediación (Tesis de Maestría). Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica, S. C. México.
- Nikoloulli, K., & Mossialos, D. (2012). Bioactive compounds synthesized by non-ribosomal peptide synthetases, and type-I polyketide synthases discovered through genome-mining and metagenomics. *Biotechnology Letters*, 34.
- Ramos-Arroyo, Y., Prol-Ledesma, R., & Siebe-Grabach, C. (2004). Características geológicas y mineralógicas e historia de extracción del Distrito de Guanajuato, México. Posibles escenarios geoquímicos para los residuos mineros. Guanajuato, México. *Rev. Mexicana de ciencias Geológicas*, 1(2), 268-284.
- Ramos-Gómez, M., Avelar, J., Medel-Reyes, A., Yamamoto, L., Godínez, L., Ramírez, M., Guerra R., & Rodríguez. (2012). Movilidad de metales en ales procedentes del distrito minero de Guanajuato, México. *Revista internacional de contaminación ambiental*, 28(1), 49-59.

- Ramos, Y., & Siebe, C. (2006). Estrategia para identificar jales con potencial de riesgo ambiental en un distrito minero: estudio de caso en el Distrito de Guanajuato, México. *Revista mexicana de ciencias geológicas*, 23(1).
- Ritchie, M., Johnson, L., Clodfelter, J., Pemble, C., Fulp, B., Furdui, C. (2016). Crystal Structure and Substrate Specificity of Human Thioesterase 2. *Journal Of Biological Chemistry*, 291(7), 3520-3530.
- Robles, V. (2014). Caracterización de la agrupación génica de biosíntesis de holomicina en *Streptomyces clavuligerus* ATCC 27064 (Tesis doctoral). Departamento de Biología molecular. Universidad de León, España.
- Schwarzer, D., Finking, R., & Marahiel, M. (2003). Non ribosomal peptides: from genes to products. *Natural Product Reports*, 20(3), 275-287.
- Shayne J., Hugenholtz P., Sangwan P., Osborne C., & Janssen P. (2003). Laboratory cultivation of widespread and previously uncultured soil bacteria. Berkeley, California. *Applied and environmental microbiology*, 69(12), 7210-7215.
- Silambarasan, S., Praveen, E., Murugan, T., Saravanan, D., & Balagurunathan, R. (2012). Antibacterial and fungal activities of Actinobacteria isolated from Rathnagiri hills. *J. Appl. Pharm. Sci.*, 2(10), 99-103.
- Trauger, J., Kohli, R., Mootz, H., Marahiel, M. & Walsh, C. (2000). Ciclación de péptidos catalizada por el dominio tioesterasa de la tirocidina sintetasa. *Nature*, 407 (6801), 215-218.
- Uzcátegui-Negrón, M., Serrano, J., & Panizo, M. (2013). Condiciones de cultivo que fomentan la producción de sustancias antimicrobianas en actinomicetos patógenos y del suelo. *Revista de la sociedad Venezolana de Microbiología*. 33, 134-139.
- Valli, S., Svathi, S., Aysha, OS., Nirmala, P., Vinoth, P., & Reena, A. (2012). Antimicrobial potential of Actinomycetes species isolated from marine environment. *Asian Pac. J. Trop. Biomed.*, 2(6), 469-473.
- Vining, L.C. (1992). Secondary metabolism, inventive evolution and biochemical diversity: a review. *Gene* 115: 135-140.
- Watve, M., Tickoo, R., & Jog, M. (2001). How many antibiotics are produced by the genus the *Streptomyces*?
- Weber, T., Welzer, K., Pelzer, S., & Vente, A. (2003) Exploiting the genetic potential of polyketide producing *Streptomyces*. *Elsevier*. 106.

JUVENTUDES CON PERSPECTIVA

¿QUÉ ESTÁN INVESTIGANDO
LAS Y LOS JÓVENES?

[MEDIO AMBIENTE]

Estudio de las enzimas degradadoras
de tereftalato de polietileno (PET) presentes
en hongos aislados de jales mineros,
mediante herramientas bioinformáticas

**Estudio de las enzimas degradadoras
de tereftalato de polietileno (PET) presentes
en hongos aislados de jales mineros,
mediante herramientas bioinformáticas**

César Rafael Cruz Carranco y Juan Francisco Sánchez López

RESUMEN

Los problemas medioambientales relacionados al uso frecuente y excesivo de plásticos ha generado en los últimos años fuertes estragos en diferentes ecosistemas. La dificultad para tratar este tipo de desecho plantea nuevos retos para el desarrollo de métodos que reduzcan la cantidad de estos y un gran aliado ha sido el crecimiento de la biotecnología, ciencia que da alternativas más innovadoras, sustentables y eficaces. En este estudio se analizó mediante herramientas bioinformáticas a la enzima cutinasa proveniente de *Purpureocillium lilacinum* la cual presentó un 60% de identidad con la cutinasa de *Fusarium oxysporum*, reportada como una enzima degradadora de PET. Mediante un alineamiento múltiple de secuencias con el programa Clustal Omega, se procesaron 25 secuencias de diferentes microorganismos que producen cutinasas, identificando a la triada catalítica de dicha enzima, la cual está conformada por los aminoácidos S138, D193 y H206. Por otro lado, se obtuvo el péptido señal conformado por 16 aminoácidos (MKFLYAAIALAGASCA), haciendo uso del servidor SignalP-5.0 y determinando así que es un péptido de secreción, lo que la hace una enzima extracelular. Finalmente se aplicó la técnica de acoplamiento molecular usando AutoDockTools para comprobar la interacción entre los aminoácidos de la triada catalítica y la molécula de PET, verificando que existe la unión antes mencionada, además AutoDockTools presenta otras 9 posibles interacciones pero siendo la interacción con la triada S138, D193 y H206 la más estable en términos termodinámicos con una energía de unión de 287.63 kcal/kmol.

Palabras clave: Cutinasa, *Purpureocillium lilacinum*, *Fusarium oxysporum*, acoplamiento molecular.

INTRODUCCIÓN

El tereftalato de polietileno, también llamado polietileno tereftalato, politereftalato de etileno o simplemente PET, es un polímero, termoplástico, producido por la polimerización del etilenglicol con ácido tereftálico. Este polímero forma parte de la familia de los poliésteres. En cuanto a su apariencia, puede ser amorfo o parcialmente cristalizado dependiendo de la velocidad de enfriamiento después de ser conformado (Elias & Jurado, 2012). Su producción comenzó desde 1941 en Inglaterra, donde fue patentado por Whinfield y Dickson. Para el año 2016 ya había una producción mundial de aproximadamente 12 millones de toneladas métricas (Cobos, 2016) y para el 2019, tan solo en México, la demanda de PET fue de 900,000 toneladas. Debido a que en las últimas décadas ha sustituido al vidrio por ser más manejable y al cloruro de polivinilo (PVC) por su mayor inocuidad, su importancia como material de envase de alimentos ha ido creciendo (Cobos, 2016) (ver figura 1).

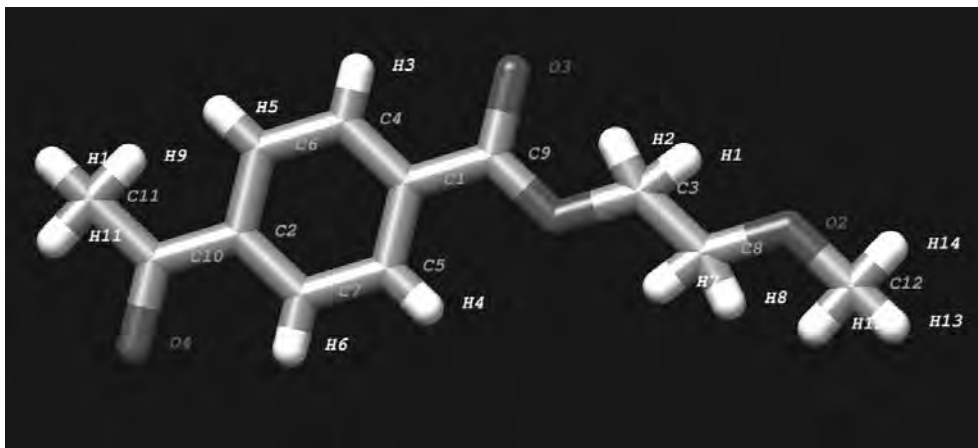


Figura 1. Estructura química del PET modelada en Chimera 1.15. Elaboración propia.

La biodegradación es un proceso metabólico y enzimático que realizan microorganismos como bacterias y algunos hongos al secretar enzimas que rompen la estructura molecular del plástico, reduciéndolo o degradándolo en su peso a través del tiempo (Tokiwa, 2009).

La tasa de biodegradación es directamente proporcional al peso molecular del plástico objetivo y puede mejorarse mediante varios factores como la hidrólisis abiótica, fotooxidación y desintegración física. Anteriormente ya se ha informado acerca de hongos que deterioran el polietileno en los vertederos de desechos plásticos, en el suelo de la rizosfera de manglares y en el agua marina (Sangale, 2019).

Las enzimas cutinasas son capaces de romper los enlaces ésteres que se encuentran en los plastificantes como di(2-etilhexil) ftalato y dibutil ftalato, y de esta manera, iniciar el proceso de degradación de algunos plásticos como el PVC (Sánchez, 2016).

Durante las últimas décadas, los hongos se han utilizado para el tratamiento de una gran variedad de desechos y de aguas residuales. Además se han utilizado en la biorremediación de diversos compuestos tóxicos y peligrosos en suelos y sedimentos. Los hongos también han demostrado la capacidad de eliminar metales pesados y degradar, en algunos casos

mineralizar, fenoles, compuestos fenólicos halogenados, hidrocarburos de petróleo, compuestos aromáticos policíclicos y bifenilos policlorados (Leitão, 2009).

Los residuos mineros, también conocidos como relaves o jales mineros, son el producto de la trituration y molienda del mineral una vez que se han recuperado los metales comerciales mediante procesos físicos y químicos (Aurora et al., 2005). Los elementos potencialmente tóxicos que de manera común se encuentran presentes en los jales de las minas mexicanas son: plomo, cadmio, zinc, arsénico, selenio y mercurio. La presencia de estos metales tóxicos hace que en los sitios donde se confinan estos residuos no pueda haber desarrollo de vegetación como en un suelo que no contiene a estos metales. Sin embargo, en trabajos realizados previamente, hemos aislado microorganismos que se han adaptado a estas condiciones extremas, que además de la resistencia a metales, pueden presentar nuevas aplicaciones biotecnológicas.

P. lilacinum es un hongo que se aísla comúnmente del suelo, vegetación en descomposición, insectos, nematodos y como contaminante de laboratorio. También es un agente causante de infección en humanos y otros vertebrados (Luangsa-ard et al., 2011).

Las colonias son de crecimiento rápido, de aspecto gamuza a flooso, de color viáceo a violeta. Los conidióforos son erectos de 400-600 µm de longitud, con ramas con fiálides densamente agrupados. Los estípites de los conidióforos miden 3-4 µm de ancho, de color amarillo a púrpura y tienen paredes rugosas. Los fiálides están hinchados en sus bases y gradualmente se estrechan hacia un cuello delgado. Los conidios son elipsoidales a fusiformes, de paredes lisas a ligeramente rugosas, de hialina a púrpura en masa, 2,5-3,0 x 2-2.2 µm, y se producen en cadenas divergentes. Las clamidosporas están ausentes. Crecimiento a 38 ° C (Luangsa-ard et al., 2011).

La Bioinformática es una disciplina científica y tecnológica en que interactúan la Biología Genética y Molecular, con los enfoques metodológicos y tecnológicos de la Ciencia de la Computación y de la Ingeniería Informática, para la obtención y gestión del conocimiento biológico genómico y proteómico (Coltell, 2005). Se han formulado algunos principios que rigen la práctica de la Bioinformática, los cuales son el Principio de Investigación en Bioinformática y el Principio del Dogma Central en Proteómica (Coltell, 2005). El Principio de Investigación en Bioinformática, establece que este tipo de análisis debe enfocarse a la comprensión del funcionamiento de los organismos vivos con distintas aplicaciones (Backofen et al., 2001). El Principio del Dogma Central en Proteómica, formulado inicialmente por Crick, establece que el flujo de la información genética, que permite que una secuencia de aminoácidos dé lugar a una proteína, está determinado por la transcripción del ADN vía ARN (Backofen et al., 2001).

JUSTIFICACIÓN

La biodegradación de contaminantes ambientales es un tema de estudio importante, ya que es una alternativa viable y amigable con el medio ambiente, en particular en problemas relacionados al alto consumo de productos cuyos empaques están fabricados de polímeros sintéticos como el Tereftalato de Polietileno (PET) y polietilenos de alta y baja densidad, que son la principal causa de contaminación de suelos, mares y mantos acuíferos en todo el mundo. La biotecnología juega un papel importante en el desarrollo de estas metodologías,

para reducir la huella ecológica del ser humano investigando a microorganismos potenciales que lleven a cabo este tipo de bioprocesos. La búsqueda de una enzima o un microorganismo que sea capaz de degradar eficazmente cadenas poliméricas artificiales, es clave para potenciar el tratamiento y eliminación de estos residuos. Particularmente, se podría aislar al gen responsable de dicha actividad y sobreexpresar a la enzima responsable en estos organismos o en otros mediante herramientas de biología molecular. La producción controlada y uso de estas herramientas bioquímicas representa un método efectivo y económico para la reducción de residuos plásticos. *P. lilacinum* es un hongo filamentoso que fue aislado de residuos mineros en Guanajuato, Gto., por nuestro grupo de trabajo previamente (Guerrero & Uribe, 2020, com. pers.), por lo que en el presente proyecto se analizará la información disponible en bases de datos bioinformáticas de esta especie, para estudiar los mecanismos de degradación de PET. La importancia de este estudio radica en el entendimiento del mecanismo mencionado, mediante el análisis bioinformático de la enzima cutinasa del hongo *P. lilacinum*.

HIPÓTESIS

En los jales mineros de Guanajuato está presente el hongo filamentoso *P. lilacinum*, que es capaz de degradar el Tereftalato de Polietileno (PET), por lo que el análisis bioinformático de los genes que participan en este fenómeno, permitirá definir estrategias experimentales para el estudio de este mecanismo en cepas de hongos aislados de jales mineros.

METODOLOGÍA

Aislamiento de hongos degradadores de PET

Se realizó una dilución 1:10 de muestras de jales mineros, se tomó 0.1 mL de esta dilución y se inoculó en medio mínimo enriquecido con PET al 1%, pH 4.5, dejando incubar durante 1 mes a 28 °C. Después se tomó una muestra de la biomasa generada y se inoculó en medio mínimo sólido con PET 1%, se inoculó 7 días a temperatura ambiente. Posteriormente se seleccionaron y caracterizaron las colonias (por su color y forma) que crecieron en este medio de cultivo enriquecido con PET.

Preparación de medios de cultivo

Para preparar 1L de medio mínimo líquido al 1% se requiere: disolver en 800 mL de agua destilada 0.5g de sulfato de magnesio (MgSO_4), 3g de fosfato monopotásico (KH_2PO_4), 0.5 g sulfato de amonio ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$), 0.001g de sulfato de zinc (ZnSO_4), 0.001g de sulfato de hierro (FeSO_4), 0.001 sulfato de manganeso (MnSO_4), 0.001g de sulfato de cobre (CuSO_4). Finalmente, se adicionan gotas de HCl concentrado para ajustar el pH a 4.5, y se completa el volumen a 100 mL. Distribuir El medio de cultivo en alícuotas de 100 ml en matraces Erlenmeyer de 250 mL. A cada matraz agregar 1 g de PET molido finamente (partículas

menores a 100 micras). homogeneizar y esterilizar por calor húmedo a 121°C, 15 lb/in² por 15 minutos. Una vez que el medio de cultivo esté frío se inocula con el hongo y se incuba a temperatura ambiente. En el caso de preparar medio de cultivo mínimo sólido, antes de esterilizar se agregan 2 g de agar bacteriológico por cada 100 mL de medio de cultivo (modificado de Bartnicki y Nickerson, 1962).

Identificación molecular de hongos degradadores de PET

A partir de los cultivos axénicos de las cepas de microorganismos, se realizó la siembra en medio líquido YPG pH 4.5, para obtener la biomasa suficiente que permitiera extraer el DNA genómico. Estos cultivos se dejaron incubar durante 7 días a 28°C, se recuperó la biomasa y se realizaron varios ciclos de sonicación para posteriormente extraer ADN genómico utilizando el reactivo de cetil trimetil amonio (CTAB) (Ausubel et al. 2003). Con el DNA genómico, fue amplificado el gen ribosomal 5.8S del hongo mediante PCR, empleando los oligonucleótidos directo (ITS1) y reverso (ITS4), separando los productos de PCR en gel de agarosa 1% teñido con BrET para verificar la integridad (Ausubel et al., 2003). Los productos obtenidos por PCR fueron enviados a secuenciación al Laboratorio Nacional de Genómica para la Biodiversidad, LANGE BIO - CINVESTAV Irapuato, y finalmente con la secuencia obtenida se pudo lograr la identificación molecular de las cepas aisladas, realizando un análisis BLAST nucleotide.

Determinación de la actividad enzimática

Realizar un cultivo líquido de *P. lilacinum* en medio mínimo con PET al 1%, y medio mínimo con PET 1% sin hongo. Durante un mes, cada 5 días tomar alícuotas de 1 mL de sobrenadante de los cultivos incubados a 28°C, por triplicado. A cada una de las alícuotas se les mide la concentración de proteína por el método de espectrofotometría a una longitud de onda de 280 nm. Por otro lado, la actividad enzimática del p-nitrofenil butirato. Para llevar a cabo esta reacción se incuban 30°C por 30 min, 800 µL de sobrenadante con 100 µL del sustrato p-nitrofenil butirato a una concentración final de 1 mM. Se agrega también Tris-HCl pH 7.5 a una concentración final de 50 mM. El volumen se completa a un volumen final de 1 mL. El p-nitrofenol liberado se mide al leer la absorbancia a 410 nm, en un espectrofotómetro. Se realiza un ensayo sin sobrenadante, como blanco de la reacción.

Se leen al espectrofotómetro soluciones de p-nitrofenol a diferentes concentraciones (10-500 µM) para realiza una curva estándar y conocer la concentración del producto en las muestras analizadas en cada sobrenadante. Una unidad de actividad enzimática corresponderá a la cantidad de enzima necesaria para liberar 1 µmol de producto por minuto. La actividad específica en el sobrenadante, se obtiene al dividir la concentración de producto liberado por minuto entre la concentración de proteína detectada (modificado de Villamil et al. 2016).

Análisis bioinformático de las secuencias de genes relacionados con la degradación de PET en *P. lilacinum*

Se empleó la herramienta de protein BLAST para comparar la secuencia de la cutinasa de *Fusarium oxysporum* (reportada como enzima participante en la degradación de PET), con las proteínas de *P. lilacinum*, seleccionando a la que presentara el mayor porcentaje de identidad.

Con la secuencia identificada de la cutinasa de *P. lilacinum*, se construyó una tabla con los porcentajes de identidad obtenidos mediante un análisis protein BLAST, que además incluyó el peso molecular y el punto isoeléctrico de cada proteína, obteniendo esta información mediante la base de datos ExPASy. Posteriormente, se utilizó el programa de alineamiento de secuencias múltiples Clustal Omega y se alinearon todas las secuencias de proteínas descritas en la tabla de porcentajes de identidad, esto con el fin de localizar a los aminoácidos del sitio catalítico de todas las proteínas. Se obtuvo un árbol filogenético con las secuencias que se alinearon, para analizar las distancias que existen entre ellas.

Se empleó el programa SignalP-5.0 Server para analizar si la cutinasa presentaba péptido señal. Por último, se obtuvo la estructura tridimensional de la cutinasa de *P. lilacinum* y de *F. oxysporum*, mediante el servidor SwissModel y en las estructuras tridimensionales se identificó a la triada catalítica.

Acoplamiento Molecular Cutinasa-PET para su Análisis Computacional

Para generar un análisis de acoplamiento molecular computacional (Docking *in silico*) se utilizó el programa AutoDockTools 4.3, para la visualización de las interacciones enzima-ligando. Por otro lado, también se hizo uso del programa Avogadro para la minimización de energía y modelado 3D del ligando. En la figura 2 se muestra el siguiente procedimiento para el acoplamiento molecular (ver figura 2, página siguiente).

RESULTADOS

Análisis bioinformático de las secuencias de genes relacionados con la degradación de PET en *P. lilacinum*

Partiendo de la secuencia 5AJH_A de *Fusarium oxysporum f. sp. raphani*, la cual está reportada por Dimarogona y col. (2015) que genera cutinasas que degradan PET, se realizó un análisis Protein BLAST en la base de datos NCBI, para obtener proteínas que tuvieran algún porcentaje de identidad con esta proteína y que estuvieran presentes en *P. lilacinum*. Como resultado de este análisis, se detectaron 8 secuencias de proteínas en *P. lilacinum* que presentaron algún porcentaje de identidad con la secuencia de *Fusarium oxysporum f. sp.*



Figura 2. Esquema del procedimiento para un Acoplamiento Molecular Proteína-Ligando. Elaboración propia.

raphani, pero dos de ellas fueron idénticas a otras de las 8, por lo que en la tabla 1 solamente se tomaron en cuenta 6 que fueron distintas entre sí (ver tabla 1 en páginas siguientes).

De las secuencias de proteínas descritas en la tabla 1, la única que presentó un porcentaje de identidad mayor a 50% fue la cutinasa de *P. lilacinum*, con 60.75 %. El resto de proteínas de *P. lilacinum* presentaron porcentajes de similitud entre el 24 y el 28%, con respecto a la cutinasa de *F. oxysporum*. Esto coincide con los resultados del árbol filogenético que se muestra en la Figura 3, ya que se observa que la cutinasa de *F. oxysporum* f. sp. *raphani* (5AJH_A) y la cutinasa de *P. lilacinum* (XP_018173141.1) se encuentran en el mismo clado, mientras que el resto de secuencias de proteínas de *P. lilacinum* (XP_018176003.1, PWI65704.1, OAQ69521.1, PWI67695.1, y OAQ82513.1) están muy alejadas de la cutinasa de *F. oxysporum* f. sp. *raphani*, pero son muy cercanas entre sí.

Utilizando el programa Clustal Omega, se realizó el árbol filogenético que se muestra en la figura 3 (ver página siguiente), con las secuencias de las proteínas previamente descritas.

Empleando el programa Clustal Omega, se realizó un alineamiento múltiple de secuencias, con las proteínas de la tabla 1 (ver páginas siguientes).

Los resultados se muestran en la figura 4. Los tres aminoácidos de la triada catalítica de la cutinasa de *P. lilacinum* fueron localizados a partir de la comparación con los resultados que reportan Dimarogona y col. (2015) donde señala a los residuos de aminoácidos de la triada catalítica de la cutinasa de *F. oxysporum*, observó coincidencias en el residuo de serina (S138) en 28 de las 30 secuencias alineadas.

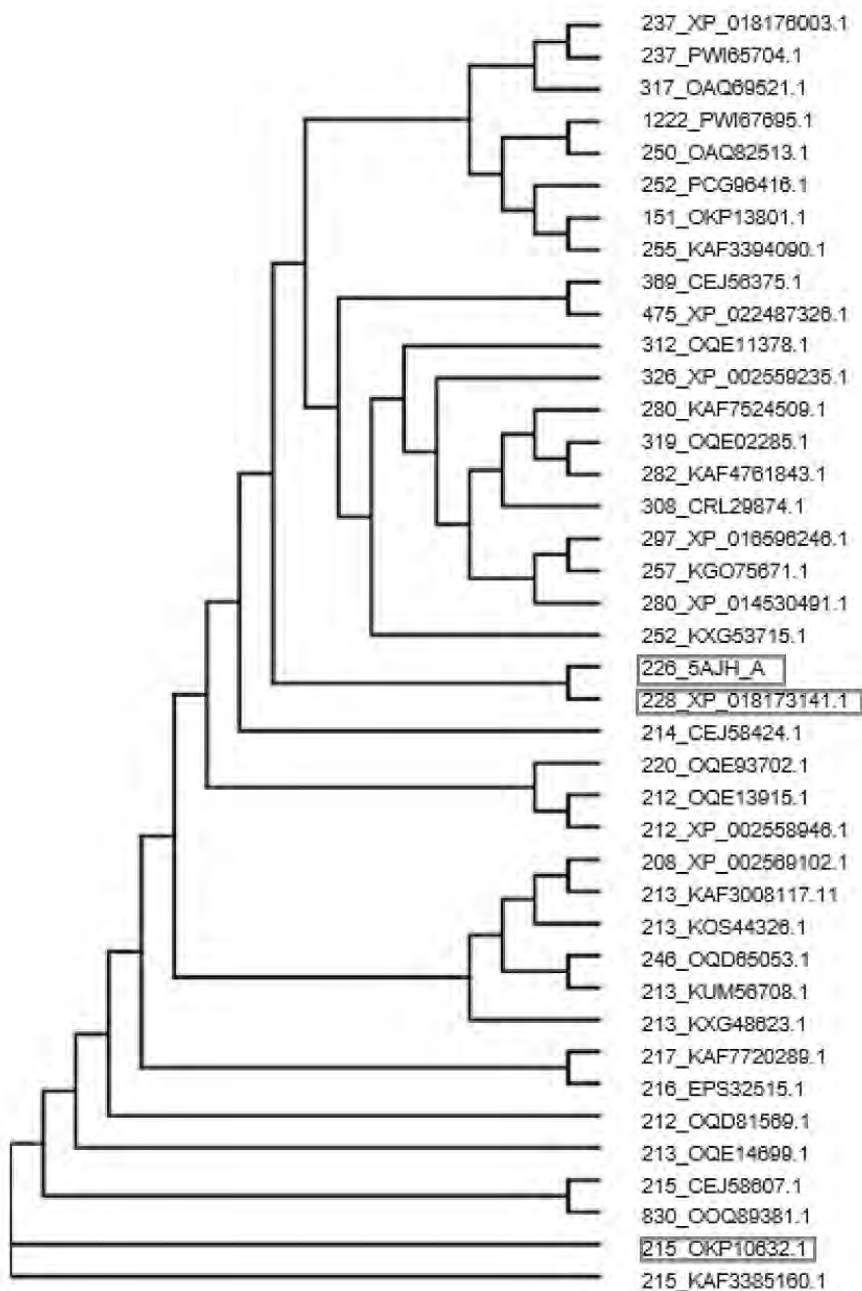


Figura 3. Árbol filogenético de serin esterases de hongos realizado en Clustal Omega. En recuadros rojos se señalan las cutinasas de *F. oxysporum* (5AJH_A), *P. lilacinum* (XP_018173141.1) y *P. subrubescens* (OKP10632.1). Elaboración propia.

PORCENTAJE DE SIMILITUD ENTRE LAS CUTINASAS DE DIFERENTES HONGOS FILAMENTOSOS						
Proteína /Organismo del que proviene la proteína	Clave asignada por la base de datos	Número de aminoácidos que componen al péptido	Peso molecular	Punto isoeléctrico	Porcentaje de identidad con respecto a la cutinasa de <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>raphani</i>	
Chain A, Cutinase/ <i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>raphani</i>	5AJH_A	226 aa	23093.92	7.74	100.00%	
Cutinase / <i>P. lilacinum</i>	XP_018173141.1	228 aa	23861.09	6.59	60.75%	
Hypothetical protein PCL_02616/ <i>P. lilacinum</i>	PW167695.1	1222 aa	134710.28	9.05	28.64%	
Carbohydrate esterase family 5/ <i>P. lilacinum</i>	OAQ82513.1	250 aa	26164.92	5.33	28.00%	
Acetylxyylan esterase precursor protein/ <i>P. lilacinum</i>	XP_018176003.1	237 aa	24795.13	6.87	26.57%	
Hypothetical protein PCL_06909/ <i>P. lilacinum</i>	PW165704.1	237 aa	24769.09	6.87	26.09%	
Carbohydrate esterase family 5 protein/ <i>P. lilacinum</i>	OAQ69521.1	317 aa	31550.44	6.87	24.19%	
Hypothetical protein PENSUB_3935/ <i>Penicillium subrubescens</i>	OKP10632.1	215 aa	22331.49	6.11	48.97%	
Hypothetical protein PENSTE_c033G05086/ <i>Penicillium steckii</i>	OQE14699.1	213 aa	22260.57	7.56	48.26%	
Putative Cutinase/ <i>Penicillium brasilianum</i>	CEJ58607.1	215 aa	22280.47	5.86	48.24%	
Hypothetical protein PENANT_c026G07222/ <i>Penicillium antarcticum</i>	OQD81569.1	212 aa	22080.28	6.71	47.74%	
Hypothetical protein PENFLA_c042G08312/ <i>Penicillium flavigenum</i>	OQE13915.1	212 aa	22143.99	5.61	47.26%	
Cutinase/ <i>Penicillium</i> sp. S1M29	KAF7720289.1	217 aa	22477.64	6.70	47.24%	
Putative cutinase/ <i>Penicillium oxalicum</i> 114-2	EPS32515.1	216 aa	22630.83	8.92	47.22%	
Putative cutinase 2/ <i>Penicillium rolfsii</i>	KAF3385160.1	215 aa	22243.43	5.34	47.00%	
Pc13g05110/ <i>Penicillium rubens</i> Wisconsin 54-1255	XP_002558946.1	212 aa	22229.01	5.05	46.77%	
Hypothetical protein E8E15_000201/ <i>P. rubens</i>	KAF3008117.1	213 aa	22245.55	8.17	46.32%	

PORCENTAJE DE SIMILITUD ENTRE LAS CUTINASAS DE DIFERENTES HONGOS FILAMENTOSOS						
Proteína /Organismo del que proviene la proteína	Clave asignada por la base de datos	Número de aminoácidos que componen al péptido	Peso molecular	Punto isoelectrico	Porcentaje de identidad con respecto a la cutinasa de <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>raphani</i>	
Cutinase, monofunctional/ <i>Penicillium griseofulvum</i>	KXG48623.1	213 aa	22239.22	5.37	45.54%	
Hypothetical protein PENNAL_c0005G09411/ <i>Penicillium nalgiovense</i>	OQE93702.1	220 aa	23088.99	5.39	45.45%	
Hypothetical protein PENPOL_c006G06844/ <i>Penicillium polonicum</i>	OQD65053.1	246 aa	25992.79	6.59	44.74%	
Hypothetical protein ACN38_g4784/ <i>Penicillium nordicum</i>	KOS44326.1	213 aa	22267.64	7.55	44.74%	
Hypothetical protein ACN42_g10500/ <i>Penicillium freii</i>	KUM56708.1	213 aa	22353.40	5.87	42.79%	
Hypothetical protein PENVUL_c002G06196/ <i>Penicillium vulpinum</i>	OQE11378.1	312 aa	32592.04	6.65	39.04%	
Hypothetical protein PDIP_88200/ <i>Penicillium digitatum</i> Pd1	XP_014530491.1	280 aa	27531.16	6.81	38.12%	
Cutinase/ <i>Penicillium expansum</i>	XP_016596246.1	297 aa	29447.15	6.89	37.76%	
Hypothetical protein PENARL_c012G12428 / <i>Penicillium arizonense</i>	XP_022487326.1	475 aa	45899.99	5.38	37.56%	
Cutinase/ <i>Penicillium italicum</i>	KGO75671.1	257 aa	25347.75	6.27	37.44%	
Cutinase/ <i>Penicillium camemberti</i>	CRL29874.1	308 aa	30045.69	5.57	36.27%	
Hypothetical protein PCG10_005769/ <i>Penicillium crustosum</i>	KAF7524509.1	280 aa	27310.84	5.88	35.71%	
Cutinase, monofunctional/ <i>Penicillium</i> sp. 'occitanis'	PCG96416.1	252 aa	26409.73	4.22	34.54%	
Hypothetical protein PENSOL_c002G10431/ <i>Penicillium solitum</i>	OQE02285.1	319 aa	30932.45	5.33	34.25%	
Hypothetical protein HAV15_006401/ <i>Penicillium</i> sp. <i>stram12</i>	KAF4761843.1	282 aa	27713.25	5.89	33.67%	

Tabla 1. Porcentaje de similitud entre las cutinasas de diferentes hongos filamentosos. Elaboración propia).

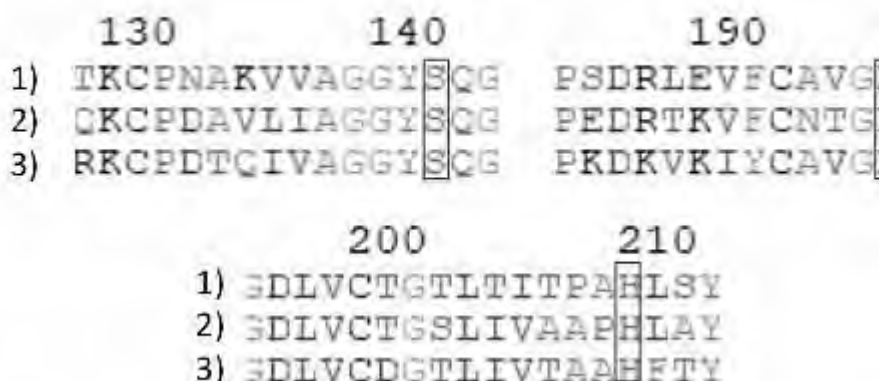


Figura 4. Alineamiento de secuencias múltiples para serina esterasas de hongos filamentosos. Los 3 residuos de aminoácidos indicados en recuadros rojos son los correspondientes a la triada catalítica S138, D193 y H206, 1) XP_018173141.1 (*P. lilacinum*), 2) 5AJH_A (*F. oxysporum*) y 3) OKP10632.1 (*P. subrubescens*). Elaboración propia.

En el caso de los residuos de aspartato (D193) e histidina (H206), la coincidencia se presentó en 30 de las secuencias alineadas, por lo que se consideraría a estas 28 secuencias, incluida la cutinasa de *F. oxysporum* y de *P. lilacinum*, como serina esterasas, ya que contienen la triada catalítica SDH, común en serina esterasas.

Determinación de la estructura tridimensional de la cutinasa en *P. lilacinum* y *F. oxysporum*

Las figuras 5 y 6 muestran imágenes de la estructura tridimensional de las cutinasas de *F. oxysporum* y de *P. lilacinum*, señalando también a los aminoácidos del sitio catalítico.

Por otro lado, se realizó otro análisis a la secuencia de la cutinasa de *P. lilacinum*, para detectar la presencia de un posible péptido señal, empleando el servidor SignalP-5.0 Server. El análisis arrojó la gráfica que se presenta en la figura 7, y detectó una alta probabilidad de que esté presente un péptido señal en el extremo amino de esta enzima, conformado por 16 aminoácidos (MKFLYAAIALAGASCA). Además se encontró que es un péptido de secreción, lo que indicaría que esta cutinasa es una enzima extracelular, y que el sitio de escisión está entre los aminoácidos 16 y 17.



Figura 5. Estructura tridimensional de la cutinasa de *F. oxysporum*. (a) S122. (b) D177. (c) H190. Elaboración propia.



Figura 6. Estructura tridimensional de la cutinasa de *P. lilacinum*. (a) S138. (b) D193. (c) H206. Elaboración propia.

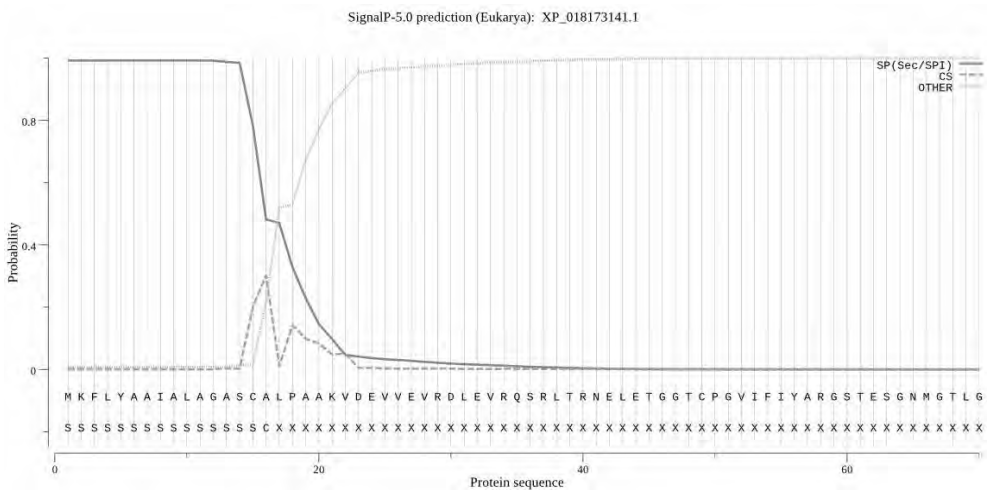


Figura 7. Gráfica de probabilidades de pertenencia al péptido señal en la secuencia de aminoácidos de la cutinasa de *P. lilacinum*. Elaboración propia.

Simulación de la interacción cutinasa-PET mediante un acoplamiento molecular para el análisis de su actividad enzimática usando AutoDockTools

Haciendo uso de la herramienta AutoDockTools, se realizó un acoplamiento molecular entre la cutinasa de *P. lilacinum* y la molécula de PET, comprobando que dicho ligando sí se unió a la triada catalítica de la cutinasa de *P. lilacinum* (figura 8). Además, se obtuvo la energía de unión que resultó de esta interacción, dando un valor de 287.63 kcal/kmol.

DISCUSIÓN

De acuerdo a la literatura, las enzimas adecuadas para la biodegradación del poliéster son del tipo de las esterasas, lipasas y cutinasas (Kanelli et al., 2015). Las cutinasas son serin esterasas extracelulares, cuya función en la naturaleza es la hidrólisis de enlaces éster en la cutina (Chaudhari et al., 2015). Además, las cutinasas tienen la capacidad de hidrolizar los enlaces éster de los poliésteres sintéticos. Las cutinasas fúngicas presentan un pliegue α/β , con un sitio activo que consiste en una tríada catalítica compuesta por serina, histidina y ácido aspártico (Dimarogona, 2015). Por ello, se pueden considerar a la cutinasa de *P. lilacinum* (descrita en este trabajo), como la potencial enzima degradadora de PET.

Los péptidos señal son péptidos cortos ubicados en el extremo N-terminal de las proteínas. Los péptidos señal actúan como códigos postales que marcan una vía de secreción de las proteínas, así como la ubicación objetivo de la proteína (Owji et al., 2018). Dimarogona y col. (2015) mencionan que *F. oxysporum* incluye dentro de la secuencia de su cutinasa a un péptido señal de 16 aminoácidos (MKFSIISTLLAATASA), el cual presenta los primeros 3 aminoácidos idénticos con el péptido señal de *P. lilacinum* (MKFLYAAIALAGASCA), sin embargo, esta secuencia es muy variable, dependiendo de la especie.

Por otra parte, mediante un análisis de acoplamiento molecular se detectó la interacción entre el PET con el sitio catalítico de la cutinasa de *P. lilacinum*. Los análisis de acoplamiento molecular suelen hacerse previo a un estudio experimental, para predecir la interacción proteína ligando, así como predecir las energías y modos de enlace. Por ello, los datos obtenidos deberán de ser comprobados mediante un análisis experimental, así como también se sugiere una validación del modelado usando un re-docking (Sutkovic, 2016).

Estudios experimentales realizados con la cutinasa de *Saccharomonospora viridis* (Cut190), indican que esta enzima hidroliza el bloque interno del PET y contiene un pliegue de hidrolasa α/β , así como una tríada catalítica Ser-His-Asp. También se ha demostrado que la termoestabilidad y la actividad enzimática de Cut190 se ven reforzadas por altas concentraciones de iones de calcio, siendo un cofactor esencial en la hidrólisis enzimática eficiente del PET (Miyakawa et al. 2015).

Así mismo, Senga y col. (2019) analizaron la actividad enzimática de Cut190 (de *Saccharomonospora viridis*) en presencia de Mn^{+2} , Zn^{+2} y Mg^{+2} . Encontraron que en presencia de Mn^{2+} 0.25 mM, la enzima tuvo una actividad comparable que con Ca^{2+} 2.5 mM. mientras que en presencia de Zn^{+2} y Mn^{2+} la actividad disminuyó.



Figura 8. Interacciones moleculares generadas en AutoDockTools demuestran la interacción entre la cutinasa de *P. lilacinum* y el PET en la triada catalítica SDH (S138, D193 y H206) indicada en recuadros azules. Elaboración propia.

CONCLUSIONES

Se realizó un análisis *in silico* de la cutinasa de *P. lilacinum*, comparando sus características con otras proteínas detectadas en bases de datos bioinformáticas. También se obtuvieron datos relevantes relacionados con su estructura y función como el punto isoelectrico, peso molecular, presencia de un péptido señal, así como la identificación de la triada catalítica característica de este tipo de enzimas. Por último se realizó un acoplamiento molecular donde se comprobó la interacción del complejo PET-cutinasa.

AGRADECIMIENTOS

Al Instituto Politécnico Nacional, por el apoyo otorgado al proyecto de investigación SIP 20211282.

REFERENCIAS

- Aurora M., Villaseñor G., y Romero F. (2005). Propuesta de estrategia metodológica para la evaluación de la peligrosidad de jales mineros en México. AIMMGM XXVI Convención Internacional de Minería. 12-15.
- Ausubel F. M., Brent R., Kingston R. E., Moore D. D., Seidman J. G., Smith J. A., Struhl K. (eds.) Current Protocols in Molecular Biology. Copyright 2003. John Wiley & Sons.
- Bartnicki-Garcia S. and Nickerson W.J. 1962. Nutrition, growth, and morphogenesis of *muco-rouxii*. J. Bacteriol. 84(4):841-858.
- Backofen, R., Gilbert, D. (2001). Bioinformatics and Constraints. Constraints, 6, 141-156.
- Chaudhari, S. & Singhal, R. (2015). Cutin from watermelon peels: a novel inducer for cutinase production and its physicochemical characterization Int. J. Biol. Macromol. 79, 308-404.
- Cobos, R. (2016). El polietileno tereftalato (PET) como envase de aguas minerales. Bol Soc Esp Hidrol Méd, 31 (2), 180-181.
- Coltell. (2005). Integration of clinical and biological data in clinical practice using bioinformatics. Revista Médica de Chile.
- Dimarogona, M., Nikolaivits, E., Kanelli, M., Christakopoulos, P., Sandgren, M. & Topakas, E. (2015). Structural and functional studies of a *Fusarium oxysporum* cutinase with polyethylene terephthalate modification potential. Biochim Biophys Acta.
- Elias, X. & Jurado, L. (2012). Reciclaje de residuos industriales. Madrid: Dias de Santos S.A.
- Guerrero A. & Uribe A., Com. pers. (2020). Aislamiento y caracterización de microorganismos degradadores de PET a partir de jales mineros de Guanajuato, Gto. IPN-UPIIG.
- Kanelli, M., Vasilakos, S., Nikolaivits, E., Ladas, S., Christakopoulos, P. & Topakas, E. (2015). Surface modification of poly(ethylene terephthalate) (PET) fibers by a cutinase from *Fusarium oxysporum*, Process Biochemistry, 50 (11), 1885-1892.
- Leitão, A. (2009). Potential of *Penicillium* species in the bioremediation field. International journal of environmental research and public health, 6(4), 1393-1417.
- Luangsa-Ard, J., Houburken, J., van Doorn, T., Hong, S. B., Borman, A. M., Hywel-Jones, N. L., & Samson, R. A. (2011). *Purpureocillium*, a new genus for the medically important *Paecilomyces lilacinus*. FEMS microbiology letters, 321(2), 141-149.
- Miyakawa, T., Mizushima, H., Ohtsuka, J., Oda, M., Kawai, F. & Tanokura, M. (2015) Structural basis for the Ca(2+)-enhanced thermostability and activity of PET-degrading cutinase-like enzyme from *Saccharomonospora viridis* AHK190. Appl Microbiol Biotechnol, 99(10):4297-307.
- Owji, H., Nezafat, N., Negahdaripour, M., Hajiebrahimi, A. & Ghasemi, Y. (2018). A comprehensive review of signal peptides: Structure, roles, and applications. European Journal of Cell Biology, 97 (6), 422-441.
- Sánchez, C. (2016). Encuentran hongo que degrada plásticos en menos de tres días. Centro de Investigación de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Tlaxcala. Tlaxcala, México.
- Sangale, M., Shahnawaz, M. & Ade, A. (2019). Potential of fungi isolated from the dumping sites mangrove rhizosphere soil to degrade polythene. Sci Rep.
- Senga, A., Hantani, Y., Bekker, GJ., Kamiya, N., Kimura, Y., Kawai, F. & Oda, M. (2019). Metal binding to cutinase-like enzyme from *Saccharomonospora viridis* AHK190 and its effects on enzyme activity and stability. J Biochem, 166(2):149-156.

- Sutkovic J (2016). Un enfoque *in silico* para el análisis estructural y funcional de proteínas asociadas a metales pesados (HMA) en *Brassica oleracea*. Periodicals of engineering and natural science.
- Tokiwa, J. (2009). Biodegradability of Plastics. National Institute of Advanced Industrial Science and Technology. Higashi, Japón, 367-377.
- Villamil C. del Portillo A., Monguí A. (2016). Clonación, expresión y caracterización de una nueva esterasa derivada de metagenomas de suelos agrícolas colombianos. Revista Colombiana de Biotecnología. 18(2):48-65.

JUVENTUDES CON PERSPECTIVA

¿QUÉ ESTÁN INVESTIGANDO
LAS Y LOS JÓVENES?

[TRABAJO E INDUSTRIA]

Desarrollo de un banco de pruebas estático
para investigación experimental
de cohetes modelo

Desarrollo de un banco de pruebas estático para investigación experimental de cohetes modelo

Saulo Isaac Gasca García*, José Isaac García Torres
y Zaid Yosafath de Anda Mariscal*****

*Instituto Politécnico Nacional, Unidad Profesional Interdisciplinaria Guanajuato
sgascag1700@alumno.ipn.mx

**Instituto Politécnico Nacional, Unidad Profesional Interdisciplinaria Guanajuato;
Space Generation Advisory Council
jgarciat1601@alumno.ipn.mx

***Instituto Politécnico Nacional, Unidad Profesional Interdisciplinaria Guanajuato
zdeandam1700@alumno.ipn.mx

RESUMEN

Se desarrolló una propuesta de diseño de un banco de pruebas para cohetería experimental, como respuesta a la necesidad de inclusión de los estudiantes universitarios de México en proyectos de índole aeroespacial y para acercarlos a realizar investigación sobre esta área. Fue realizado un diseño preliminar basado en requerimientos, y se terminó en un diseño conceptual robusto que cumplió con todos los requisitos establecidos. Para llevar a cabo este diseño se utilizó una metodología de trabajo usada por la NASA. Se tomaron en cuenta varias regulaciones para garantizar la seguridad de todos, como el de la asociación de cohetería Tripoli.

Palabras clave: Cohetería, banco de pruebas, diseño conceptual, aeroespacial

INTRODUCCIÓN

La tendencia creciente de los países con economías emergentes en el sector espacial como oportunidad de crecimiento y desarrollo industrial, comercial y tecnológico. Aunque las naciones desarrolladas han sido protagonistas en el terreno de lo espacial, no es ajeno para ningún otro país, pues las labores del espacio son labores de la humanidad.

En este sentido, México, país en vías de desarrollo, tiene una proyección de desarrollo espacial, tal como se presenta en el Plan de Órbita 2.0 (ProMéxico, 2017). Este sector consta de tres pilares: la industria, el gobierno y la academia. Por parte del gobierno, la presencia de la Agencia Espacial Mexicana es el agente que busca, en conjunto con la academia, generar propuestas de valor ante el cuerpo estudiantil y de investigación, con el objetivo de forjar mentalidades y talentos que fortalezcan el papel del país en el espacio.

Un punto de aprendizaje es a través del desarrollo de proyectos como cohetes modelo (Benson, 2014): son una manera segura y poco costosa para que los estudiantes aprendan los principios de un vehículo espacial, como las fuerzas aerodinámicas, materiales, combustión y operación.

Ahora bien, la plataforma experimental para medir el desempeño de los cohetes modelo son los bancos de pruebas, dispositivos electromecánicos en los que se realiza la combustión controlada, análoga a una misión de vuelo, y acotada en un volumen de control. Las variables principales a medir durante la prueba son la fuerza de empuje, así como la temperatura de los gases de escape.

Determinar estas variables experimentalmente puede representar ahorros significativos de tiempo de desarrollo, ya que conocer el comportamiento del cohete en el entorno del banco proporciona los datos necesarios para mejorar, tanto el combustible sólido utilizado, como asegurar que las piezas no se fundirán durante la combustión.

Es por ello que se desarrolló el diseño de un banco de pruebas para cohetes modelo, puesto que para su construcción los estudiantes consiguen y refuerzan sus aprendizajes, tales como estudios de mecánica, electrónica, aerodinámica, etc. También funge como acercamiento a la industria e investigación aeroespacial por su metodología de trabajo y posibles usos, puesto que en él se podrían desarrollar estudios sistemáticos sobre cohetes modelo, yendo desde formas aerodinámicas hasta estudios sobre combustibles sobre ellos.

METODOLOGÍA

Modelo de Gestión del Proyecto

El modelo de la administración de este proyecto tiene fundamento en el Ciclo de Vida de un Proyecto de Vuelo de los Requisitos de Procedimientos de la NASA (NPR, siglas en inglés), que divide en 6 fases cada etapa del proyecto (Shea, 2019). Al limitarse este trabajo a presentar el realizado hasta la Revisión del Diseño Preliminar (PDR siglas en inglés), se describe brevemente cada una de las etapas desarrolladas hasta ahora.

- Estudios Conceptuales: Evalúan los conceptos de la misión y es aquí donde se responde a las preguntas: ¿Qué se hará? y ¿Por qué se hará? En esta etapa, sólo se realizan

bosquejos del dispositivo requerido y se detallan los requerimientos necesarios para asegurar el éxito de la misión.

- Estudios de Factibilidad: Determinan si el proyecto es realizable o no, de acuerdo con la revisión primaria de la literatura y de la evaluación de las tecnologías existentes.
- Diseño Preliminar: en esta etapa se resuelve al menos el 80% de los requerimientos de diseño y se concreta el primer entregable del proyecto: la Revisión del Diseño Preliminar (PDR, por sus siglas en inglés). Este documento sintetiza el diseño analizado en conceptos de alto nivel y se describe la integración entre sistemas y subsistemas que conformarán el dispositivo. El proceso de diseño para este trabajo tuvo dos iteraciones: se realizó el diseño una primera vez, se le realizaron las pruebas correspondientes, y con base en lo obtenido se replanteó otro diseño.

La figura 1 representa cómo varía la carga de trabajo de los equipos de trabajo en las distintas etapas del proyecto. Mientras que en la vida temprana de la misión (Estudios Conceptuales y de Factibilidad) se hace énfasis en los requerimientos, en la siguiente fase (Diseño Preliminar) se concentra el esfuerzo en el diseño.

Requisitos

Para construir el banco de pruebas se comenzó definiendo una lista de requisitos que determinan el alcance del banco. Se consideraron cinco ramas principales: seguridad, dimensional/estructural, operación, interfaz y administrativas, que son descritas aquí a manera de resumen.

- *Requisitos de seguridad.* Se toma en consideración factores de seguridad para evitar desastres físicos y electrónicos que puedan comprometer la integridad del operador y/o experimento. Estos también incluyen los rangos de las propiedades físicas que aseguran que el banco no sea deformado por el efecto de las cargas (módulo de tracción y compresión) ni por el efecto de la temperatura (temperatura de fusión).
- *Requisitos dimensionales/estructurales.* Definen la longitud, altitud, volumen y peso máximos del banco. A su vez, estos solicitan la presencia de elementos estructurales como el gabinete para la electrónica empleada en su funcionamiento, los componentes mecánicos para controlar la nivelación e inclinación del prototipo, además de la presencia de guardas para aislar al banco del medio.
- *Requisitos operacionales.* Establecen los parámetros a medir durante cada ensayo, así como la presencia de indicadores visuales, interfaz humano-máquina y forma de transmisión y almacenamiento de los datos generados.
- *Requisitos de la interfaz.* Otorgarán una fácil interpretación de resultados por parte del operador o su equipo de trabajo.
- *Requisitos administrativos.* Posibilitan el cumplimiento con la autoridad reguladora (en este caso, la sociedad de coherencia Tripoli) en el cumplimiento de requisitos para el manejo y transporte de combustibles utilizados en coherencia experimental.

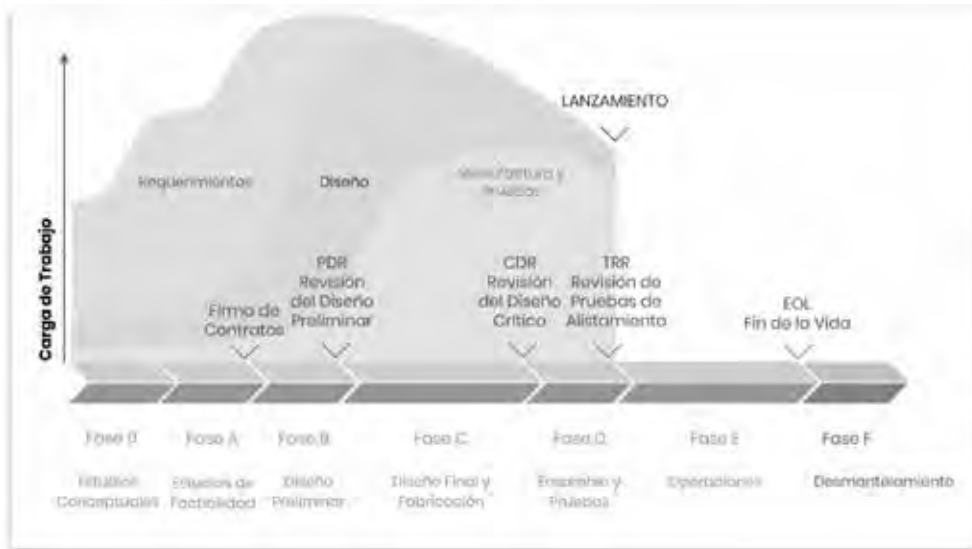


Figura 1. Diagrama de los pasos del proyecto de la metodología empleada.

Algunos requisitos principales se pueden observar en la tabla 1 (páginas siguientes).

Diseño preliminar

Para facilitar el entendimiento y la integración del banco de pruebas, se dividió en 2 sistemas principales: sistema mecánico y sistema electrónico. A su vez, el sistema de mecánica quedó dividido en diferentes subsistemas, con el fin de solucionar diferentes obstáculos puntuales. Por un lado, la nivelación del banco de pruebas permitirá trabajar en lugares con desnivel, debido a que un requerimiento de seguridad era la experimentación hacia las áreas alejadas de zonas habitadas o industriales. Para este subsistema, el banco de pruebas contará con cuatro patas manuales con nivelación independiente.

De manera análoga, para el agarre del cohete se optó por un sistema de doble guillotina, que permite dirigir el empuje del motor del cohete a una celda de carga, evitando así pérdidas de datos en esfuerzos de momento y asegurando la integridad del análisis.

Se implementará un sistema de elevación con el fin de modificar el ángulo de trabajo del cohete, como parte de agregar un nuevo parámetro en un experimento, dando amplitud a los análisis que se podrán realizar en el banco de pruebas. Se planteó que el subsistema de elevación y agarre sean desmontables, para reutilizar la estructura principal en otros sistemas como una base de lanzamiento.

Finalmente, el sistema electrónico fue escogido con base en las variables que se considera recopilar durante un análisis de motor utilizado en cohetaría experimental, el mismo debe considerar requerimientos de seguridad y de operación.

TABLA 1. LISTADO DE LOS REQUISITOS PRINCIPALES DEL BANCO DE PRUEBAS	
Estructurales	
Área	El área total proyectada no debe ser mayor a 168 cm x 134 cm
Peso	El peso total no debe superar los 60 kg
Peso de los cohetes	El banco debe ser capaz de soportar cohetes de hasta 10 kg sin sufrir ninguna deformación
Empuje de los cohetes	El banco debe ser capaz de soportar cohetes con empujes de hasta 600 N sin sufrir ninguna deformación
Tiempo de quema de combustible de los cohetes	El banco de pruebas debe ser capaz de realizar pruebas con cohetes cuyo tiempo de quemado de combustible sea de máximo 120 segundos
Seguridad	
Temperatura de fusión de los materiales	Todos los materiales deben tener un punto de fusión mayor a los 200° C
Mantenimiento	Cada 6 pruebas realizadas, se desensamblará el banco de pruebas en sus subsistemas para verificar si es que hay algún daño estructural (ya sea una deflexión, una torsión, o un daño ocasionado por la temperatura de los gases de escape), y en caso de haberlo, se reemplazará la pieza dañada.

Subsistemas

A continuación, se describe el propósito de cada subsistema aislado. Para el sistema mecánico se consideran 4 subdivisiones, mientras que sólo se consideran 2 para el electrónico.

- Sistema mecánico. Conjunto de subsistemas encargados de ofrecer resistencia a esfuerzos de tensión, compresión o cortantes que pudieran crear afectaciones durante la experimentación.
 - Subsistema estructural fijo. Es el encargado de proveer rigidez, por lo que debe ser diseñado para evitar que el banco de pruebas sufra alguna deformación permanente en su estructura.
 - Subsistema de nivelación. Nivelado todo el banco de pruebas respecto del terreno. Los niveles necesitan ser independientes, en caso de necesitar ajustarse a un terreno irregular (lo que es esperado, pues se espera experimentar en lugares aislados y por lo tanto, con terreno irregular, para brindar una mayor seguridad).
 - Subsistema de elevación. Es el encargado de poder variar el ángulo del cohete respecto a la tierra, para poder conducir experimentación sobre los efectos de la variación de éste en el empuje del cohete. También debe poder ser capaz de colocar el cohete en un ángulo de 90° respecto a la tierra, para poder estar disponible como plataforma de lanzamiento.
 - Subsistema de sujeción. Encargado de dirigir el empuje del cohete hacia la celda de carga, que es el sensor encargado de medir el empuje; todo esto mientras ocasiona la menor fuerza de resistencia al avance (*drag*) por fricción sobre el cohete.

- Sistema electrónico:
 - Subsistema de adquisición e indicación de datos, encargado de obtener los datos medidos por sensores durante las pruebas, así como mostrar el estado actual de la prueba, de manera que cualquiera que esté a una distancia de 2 metros sea capaz de ver éste, para que todo usuario siempre esté a una distancia segura.
 - Subsistema de comunicaciones, encargado de recolectar los datos obtenidos por el subsistema de adquisición, así como almacenarlos y mostrarlos en una interfaz gráfica fácil de interpretar para cualquier usuario.

Recursos utilizados

El desarrollo de los subsistemas fue realizado a través del Software Solidworks 2020, bajo una licencia académica.

RESULTADOS

Diseño preliminar del banco de pruebas

- *Sistema de sujeción.* Consta de un par de mecanismos tipo guillotina móvil, para soportar modelos de longitud y diámetros variables. Las guillotinas están dispuestas sobre un riel para poder desplazarse a lo largo del banco y sujetarse con tornillos. Luego tiene un elemento fijo, donde quedaría situada la celda de carga para medir comportamiento de los cohetes (ver figura 2).
- *Sistema de nivelación.* Este elemento proveerá al banco de pruebas adaptabilidad sobre terreno donde se utilice y asegurar que la superficie del cohete se encuentre nivelada. Consta de unas manivelas en cada uno de los cuatro apoyos, para poderlos elevar y bajar independientemente (ver figura 3).
- *Subsistema estructural fijo.* Sirve para dar soporte estructural al banco, que sea capaz de soportar las cargas a las que sea sometido durante las pruebas y se pueda trasladar a sitios seguros para realizar las mediciones (ver figura 4).
- *Subsistema de elevación.* El sistema de elevación, nos permite configurar al cohete en distintas posiciones, la vez de pruebas horizontales y verticales, la vez de lanzador para vehículos de prueba. El funcionamiento consta de una barra fija sujeta al marco estructural y una retráctil que ajusta el ángulo como se desee (ver figura 5).
- *Subsistema de adquisición e indicación de datos.* Es un módulo para la medición por medio de sensores y transductores las variables empuje, temperatura de gases de escape, temperatura del ambiente de la prueba y calidad del aire. Se desarrolló en un circuito integrado, conformado por un arduino, un módulo HC12 (Bluetooth), una celda de carga de 20kg, un módulo HX711, termopares K-100 y un mpu6050, alimentado por una batería de litio 18650; junto con unas tiras LED para mostrar el estado actual de la prueba desde una distancia segura. El subsistema está diseñado para que los sensores usen redundancia y obtener una medida más precisa.

- *Subsistema de comunicaciones.* Se desarrolló en un circuito integrado conformado por un arduino, un módulo HC12 (Bluetooth) y una computadora que reciba los datos por comunicación serial, para mostrar los datos en un Nextion Display 3.5.

CONCLUSIONES

Se desarrolló una propuesta sólida de banco de pruebas, cumpliendo con todos los requisitos. Para ser un diseño preliminar, se llegó a un punto avanzado en las partes críticas del diseño, como los mecanismos de los subsistemas y las cargas que deben soportar. Se requieren más iteraciones sobre el diseño para llegar a un diseño final previo a la manufactura, sobre todo para realizar optimizaciones sobre la masa del banco, con base en análisis estructurales, mientras se sigue buscando aumentar la seguridad de los operadores con base en los protocolos de la NAAR y de Tripoli.

ALCANCES PLANTEADOS

El banco de pruebas es una propuesta de diseño sólida para acercar estudiantes al área de investigación, pues fomenta la obtención de datos y cuestionamiento de estos mediante experimentación, una parte vital del método científico.



Figura 2. Subsistema de sujeción (izq.) y guillotinas de sujeción (der.)



Figura 3. Subsistema de nivelación (izq.) y mecanismo de nivelación (der.)



Figura 4. Subsistema estructural fijo



Figura 5. Subsistema de nivelación a 45 grados (izq.) y a 90 grados (der.).

REFERENCIAS

- Gutiérrez Lagunes, M. (2017). *Un estudio exploratorio del sector aeroespacial en México desde la perspectiva del PIB y el entorno internacional*. Denarius, (33), 167. Recuperado de <https://denarius.izt.uam.mx/index.php/denarius/article/view/12>
- ProMéxico. (2017). Plan de Órbita 2.0. México: Agencia Espacial Mexicana.
- Dunbar, B. (2019,). 3.0 NASA Program/Project Life Cycle. NASA <https://www.nasa.gov/seh/3-project-life-cycle>
- Benson, T. (2014, junio 12). Model Rockets. Model Rockets. <https://www.grc.nasa.gov/www/k-12/rocket/rktparts.html>



El Instituto Municipal de la Juventud de León agradece
su presencia a las y los investigadores participantes
en el Primer Coloquio Jóvenes en Perspectiva, 2021



Se terminó de imprimir el 27 de agosto de 2021, con un tiraje de 1,000 ejemplares.
La edición estuvo bajo el cuidado de Leopoldo Navarro.

