

# DIGITAL CIENCIA@UAQRO

ISSN: 2395-8847

VOLUMEN 17 NÚMERO 2

JULIO-DICIEMBRE 2024

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO  
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN,  
INNOVACIÓN Y POSGRADO





## DIRECTORIO

DRA. SILVIA LORENA AMAYA LLANO

RECTORA

DRA. OLIVA SOLÍS HERNÁNDEZ

SECRETARIA ACADÉMICA

DR. MANUEL TOLEDANO AYALA

SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y POSGRADO

DR. MANUEL TOLEDANO AYALA

EDITOR EN JEFE

DRA. AZUCENA DE LA CONCEPCIÓN OCHOA CERVANTES

EDITORA

LIC. MARÍA VERÓNICA MUÑOZ VELÁZQUEZ

COORDINACIÓN EDITORIAL

ANDREA HERNÁNDEZ ÁLVAREZ

CORRECCIÓN DE ESTILO

LIC. ALEJANDRO ZAMORANO GÓMEZ

DISEÑO EDITORIAL

## COMITÉ EVALUADOR

Dra. Pamela Garbus (UAQ), Dra. Angélica Juárez Loya (UNAM), Dra. Cintli Carolina Carbajal Valenzuela (UAQ), Dra. Magdalena Mendoza-Sánchez (UAQ), Dr. Pablo Alan Rodríguez Salinas (UANL), Dra. Rosa Martha Pérez Serrano (UAQ), Dra. Georgina Alarcón Angeles (UAM Xochimilco), Mtra. María del Carmen Navarro Téllez (UAN), Dra. Adriana Reynaga Morales (UNAM), Dra. María de Lourdes Vargas Garduño (UMSNH), Dra. Carolina Polo Garzón (Universidad del Cauca, Colombia), Dra. Ma. del Socorro Ramírez Vallejo (BECENE), Dra. Claudia Guadalupe Arufe Flores (ITESO), Dr. José Gabriel Ríos Moreno (UAQ), Dr. Juan Carlos Antonio Jauregui Correa (UAQ).

## COMITÉ EDITORIAL

Ciencias Físico Matemáticas

Dra. Janet Ledesma García · Universidad Autónoma de Querétaro, México

Dr. Enrique González Sosa · Universidad Autónoma de Querétaro, México

Ciencias de Psicología y Pedagogía

Dra. Evelyn Díez-Martínez · Universidad Autónoma de Querétaro, México

Dr. Martín Mora Martínez · Universidad de Guadalajara, México

Ciencias Socio Políticas

Dr. Gabriel Muro González · Universidad Autónoma de Querétaro, México

Dra. Sulima del Carmen García Falconi · Universidad Autónoma de Querétaro, México

Ciencias Químico Biológicas

Dr. Fernando Chiang Cabrera · Universidad Nacional Autónoma de México, México

Dra. Mahinda Martínez y Díaz de Salas · Universidad Autónoma de Querétaro, México

Dr. Juan Campos Guillén · Universidad Autónoma de Querétaro, México

Dra. Rosalía Reynoso Camacho · Universidad Autónoma de Querétaro, México

Ciencias Jurídicas

Dr. Juan Ricardo Jiménez Gómez · Universidad Autónoma de Querétaro, México

Dr. Gerardo Porfirio Hernández Aguilar · Universidad Autónoma de Querétaro, México

Ciencias de la Salud

Dr. Carlos Arámburo de la Hoz · Universidad Nacional Autónoma de México, México

Dra. Margarita Teresa de Jesús García Gasca · Universidad Autónoma de Querétaro, México

Dra. María Peña Rangel · Universidad Nacional Autónoma de México, México

Dr. Elhadi Yahia Kazuz · Universidad Autónoma de Querétaro, México

Dra. Olga Patricia García Obregón · Universidad Autónoma de Querétaro, México

Agropecuarias

Dra. Tercia C. Reis de Souza · Universidad Autónoma de Querétaro, México

Dra. Rosalía Ocampo Velázquez · Universidad Autónoma de Querétaro, México

Ciencias Económico Administrativas

Dra. Graciela Lara Gómez · Universidad Autónoma de Querétaro, México

Dr. Jesús Alberto Pastrana Palma · Universidad Autónoma de Querétaro, México

Humanidades

Dra. Valeria Belloro · Universidad Autónoma de Querétaro, México

Dra. María de los Ángeles Aguilar San Román · Universidad Autónoma de Querétaro, México

Dr. Sergio Rivera Guerrero · Universidad Autónoma de Querétaro, México



El diseño de esta revista se financió con recursos de la Universidad Autónoma de Querétaro. Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial del contenido e imágenes de la publicación sin plena autorización de la Universidad Autónoma de Querétaro. Comité Editorial Revista Digital Ciencia @UAQRO Volumen 17 Número 2.

Digital Ciencia@UAQRO, vol. 17, No. 2, julio-diciembre 2024, es una publicación semestral editada por la Universidad Autónoma de Querétaro, a través de la Secretaría de Investigación, Innovación y Posgrado, Cerro de las Campanas, s/n, Col. Las Campanas, Querétaro, Qro., C.P. 76010, Tel. (442) 1921200 Ext. 34920, <https://revistas.uaq.mx/index.php/ciencia>, [ciencia@uaq.mx](mailto:ciencia@uaq.mx) Editora responsable: Azucena de la Concepción Ochoa Cervantes. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2015-120318073400-203, ISSN: 2395-8847, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este Número, Secretaría de Investigación, Innovación y Posgrado, María Verónica Muñoz Velázquez, Cerro de las Campanas, s/n, Col. Las Campanas, Querétaro, Qro., C.P. 76010. Fecha de última modificación: 31 de julio de 2024.



## ÍNDICE

---

<b>Presentación</b>	<b>5</b>
DRA. AZUCENA DE LA CONCEPCIÓN OCHOA CERVANTES	
<b>Sección temática “Educación para la Ciudadanía: Nuevos aportes para el debate”</b>	
La influencia de la asamblea escolar en la participación política de las y los adolescentes	<b>8</b>
<i>THE INFLUENCE OF SCHOOL ASSEMBLY ON THE POLITICAL PARTICIPATION OF ADOLESCENTS</i>	
LIC. RUBÉN JOSÍAS IÑIGUEZ RIVAS	
PARTICIPACIÓN DE NIÑOS Y NIÑAS EN EL ESPACIO PÚBLICO DE LA PRADERA EN EL MARQUÉS, QUERÉTARO	<b>24</b>
<i>CHILDREN’S PARTICIPATION IN THE PUBLIC SPACE OF LA PRADERA IN EL MARQUÉS, QUERÉTARO</i>	
LIC. MARÍA DE LOS ÁNGELES ZURITA MUÑOZ	
DR. JOSUÉ CASTRO PUGA	
FORMACIÓN CIUDADANA MEDIANTE LA INSTITUCIONALIZACIÓN DEL APRENDIZAJE-SERVICIO	<b>37</b>
<i>CITIZENSHIP FORMATION THROUGH THE INSTITUTIONALIZATION OF SERVICE-LEARNING</i>	
LIC. JUANA ISABEL FLORES ACOSTA	
MTRO. LUIS MANUEL PÉREZ GALVÁN	
ANÁLISIS FACTORIAL EXPLORATORIO DE UN INSTRUMENTO DE MEDICIÓN DE LA PERCEPCIÓN DE EXCLUSIÓN SOCIAL EN ESTUDIANTES DE BACHILLERATO	<b>51</b>
<i>Factor exploratory analysis on an instrument for perception of exclusion measurement in senior high students</i>	
DRA. MÓNICA EUGENIA MORENO RUBIO	
DR. RAFAEL PLANCARTE ESCOBAR	
<b>Sección miscelánea</b>	
BIOSENSORES ÓPTICOS PARA EL MONITOREO DE FOSFATO	<b>71</b>
<i>OPTICAL BIOSENSORS FOR PHOSPHATE MONITORING</i>	
ING. DAPHNE OJEDA RODRÍGUEZ	
DR. LUIS MIGUEL CONTRERAS MEDINA	
DR. ARTURO ALFONSO FERNÁNDEZ JARAMILLO	
DR. RAMÓN GERARDO GUEVARA GONZÁLEZ	



*Electrolyzed water and light flashing as possible elicitors in agriculture*

ING. GUADALUPE ESMERALDA CONTRERAS MORALES

DR. LUIS MIGUEL CONTRERAS MEDINA

DR. VÍCTOR MANUEL HERNÁNDEZ PIMENTEL

MTRA. DIANA VICTORIA MELO SABOGAL



## PRESENTACIÓN

---

La educación para la ciudadanía comprende un campo de reflexión e intervención centrado en la premisa de que todo abordaje debe considerar a las personas participantes como sujetos de derecho, con posibilidades de participar de manera auténtica en los diversos espacios sociales en los que se encuentre, independientemente de su edad, género, etnicidad o alguna otra característica que le ponga en posición de vulnerabilidad. Entre los objetivos de esta praxis se encuentra el favorecer la convivencia democrática, la erradicación de las diversas formas de violencia, el ejercicio de derechos humanos, la participación social y la superación de formas de exclusión a través de intervenciones educativas en ámbitos formales y no formales. En este número se presentan aportaciones que apuntan al logro de esos objetivos.

En primer lugar se encuentra el estudio “La influencia de la asamblea escolar en la participación política de las y los adolescentes”. A partir de una investigación cualitativa se indagó cómo la asamblea escolar influye en la participación política y la autonomía de los alumnos. Los resultados obtenidos dieron cuenta de que el estudiando valoró la asamblea como un espacio de expresión y escucha, reconocieron que se fomenta el respeto y la reflexión activa. Sin embargo, diversos obstáculos institucionales, como las dinámicas de poder que subyacen en la cultura adultocéntrica, no permitieron llevar a cabo las propuestas surgidas en la asamblea.

Otro de los estudios que abona a la educación para la ciudadanía es el titulado “Participación de niñas y niños en el espacio público de La Pradera en El Marqués, Querétaro”. Este muestra la sistematización de una intervención por medio de un taller de 12 sesiones llevado a cabo con niñas y niños de entre 6 y 12 años en la colonia La Pradera. La información se recabó a través de cuestionarios y entrevistas realizados antes y después

del taller. Los resultados muestran que la participación de niños y niñas en el espacio público se ve afectada por el adultocentrismo, la falta de lugares seguros para que lleven a cabo dicha práctica, la falta de oportunidades para que participen, así como el tipo de actividades que se realizan comúnmente en estos espacios y deja en evidencia la necesidad de dotarles de lugares para que puedan ejercer de manera plena el derecho a la participación.

Una de las propuestas pedagógicas que permite sentar las condiciones para el ejercicio pleno de la participación es el Aprendizaje Servicio (APS). Dicha propuesta cobra relevancia actual en nuestro país al estar considerada como una alternativa para concretar los objetivos de la Nueva Escuela Mexicana, y desde el 2018 está considerada en el Modelo Educativo Universitario (MEU) de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ), donde se destaca que el Aprendizaje-Servicio contribuye a la formación académica de alta calidad, al desarrollo de una ciudadanía activa y a la responsabilidad social universitaria. Es por lo anterior que el artículo “Formación ciudadana mediante la institucionalización del Aprendizaje-Servicio” exhibe los resultados de un estudio piloto sobre el proceso de institucionalización del APS en la UAQ. En estos, se da cuenta de que esta propuesta pedagógica no solo enriquece la experiencia educativa, también contribuye a la construcción de una comunidad universitaria socialmente responsable y comprometida con el bienestar colectivo.

Por último, dentro de la temática de la convocatoria se presenta el texto “Análisis factorial exploratorio de un instrumento de medición de la percepción de exclusión social en estudiantes de bachillerato”, donde se exponen los resultados del análisis de fiabilidad y validez, así como el análisis factorial exploratorio, hechos a un instrumen-

to de medición de la percepción de exclusión social en la población adolescente que estudia el nivel medio superior. A través de la aplicación de un cuestionario piloto a una muestra aleatoria cuyas características fueron representativas de la población, el objetivo fue observar en qué medida dicho instrumento arroja resultados convenientes para su uso en investigaciones. Los resultados se relacionan con la varianza, el coeficiente de discriminación, coeficiente de fiabilidad, la prueba KMO, la prueba de esfericidad de Bartlett, comunalidades, la varianza total explicada y el análisis factorial exploratorio. Todo lo anterior indica que el cuestionario es sólido y utilizable para la medición de la percepción de exclusión social en la población escolar mencionada.

En la sección miscelánea se incluye el artículo “Biosensores ópticos para el monitoreo de fosfato” en el cual se presenta a los biosensores como una alternativa interesante para la cuantificación de fosfato teniendo en cuenta su bajo costo y alta selectividad al analito de interés. El fósforo se considera como uno de los elementos fundamentales para el desarrollo de la vida en la Tierra, sin él, procesos básicos como la fotosíntesis y el aprovechamiento de energía, serían imposibles. Debido a esto, su monitoreo en diversas áreas, por ejemplo, en la agricultura y la medicina, es de suma importancia para conocer sus niveles y poder actuar asertivamente.

El siguiente artículo de esta sección se titula “Agua electrolizada e intermitencia de luz como posibles elicitores en la agricultura”. Los elicitores son sustancias

de diversas fuentes, tanto inorgánicas como orgánicas, que pueden desencadenar respuestas fisiológicas y morfológicas además de cambios como la activación de respuestas defensivas. El agua electrolizada (AE) ha sido ampliamente estudiada como un posible elicitador para la germinación de diversas semillas. Por su parte, la intermitencia de luz ha sido objeto de análisis ya que su aplicación ha demostrado tener efecto elicitador. Este artículo documental tuvo el objetivo de revisar reportes de investigación sobre la aplicación de estos métodos como elicitores. Los resultados muestran que en el caso de la AE no hubo variaciones entre los modos de aplicación ni en las concentraciones aplicadas, sin embargo, se presentó variación en el tipo de AE que fue aplicada respecto a la diferencia de pH y en el tiempo de exposición. Por otro lado, los reportes del uso de intermitencia de luz mostraron gran variación de acuerdo al modo de aplicación, la intermitencia y el nivel de radicación, no obstante, los resultados fueron similares, pero aún no se ha reportado su aplicación de manera conjunta en los cultivos.

Esperamos que los artículos que se presentan en este volumen sean de interés y utilidad para la comunidad científica.

**DRA. AZUCENA DE LA CONCEPCIÓN OCHOA CERVANTES**



## **SECCIÓN TEMÁTICA**

**“EDUCACIÓN PARA LA CIUDADANÍA:  
NUEVOS APORTES PARA EL DEBATE”**



## LA INFLUENCIA DE LA ASAMBLEA ESCOLAR EN LA PARTICIPACIÓN POLÍTICA DE LAS Y LOS ADOLESCENTES

## THE INFLUENCE OF SCHOOL ASSEMBLY ON THE POLITICAL PARTICIPATION OF ADOLESCENTS

Lic. Rubén Josías Iñiguez Rivas\*

Universidad Autónoma de Querétaro

\*josias.ir19@gmail.com

### Resumen

El presente estudio investiga la participación política de adolescentes a través de la Asamblea Escolar en una secundaria pública general de México. El objetivo es analizar si esta estrategia promueve la participación política y la autonomía del estudiantado al posicionarlos como actores sociales dentro del ámbito escolar. Mediante la observación y un cuestionario, se recogió la información para llevar a cabo un estudio cualitativo con 38 estudiantes de segundo grado de secundaria (14-16 años).

A través de un enfoque metodológico interpretativo, exploratorio y descriptivo, se evaluó cómo la asamblea influye en la autonomía de los alumnos. Los resultados indican que los estudiantes valoran la asamblea como un espacio de expresión y escucha, les proporciona una percepción más práctica de la política y fomenta el respeto y la reflexión activa entre ellos. Sin embargo, la postura autoritaria y adultocéntrica de la institución limitó la implementación de las propuestas estudiantiles, lo cual disminuye la capacidad de agencia y la autonomía plena. Estos obstáculos institucionales y dinámicas de poder restringen el alcance de la estrategia, lo cual contradice los lineamientos internacionales y los propósitos educativos.

**Palabras clave:** asamblea escolar, adolescentes, autonomía, participación política.

### Abstract

*This study investigates the political participation of adolescents through the School Assembly in a public general secondary school in Mexico. The aim is to analyze whether this strategy promotes political participation and student autonomy, positioning them as social actors within the school. Through observation and a questionnaire, information was collected to conduct a qualitative study with 38 second-year secondary school students (ages 14-16).*

*Through an interpretative, exploratory, and descriptive methodological approach, the influence of the assembly on students' autonomy was evaluated. The results indicate that students value the assembly as a space for expression and listening, providing them with a more practical perception of politics and fostering respect and active reflection among them. However, the authoritarian and adult-centric stance of the institution limited the implementation of student proposals, reducing their agency and full autonomy. These institutional obstacles and power dynamics restrict the scope of the strategy, contradicting international guidelines and educational purposes.*

**Keywords:** school assembly, adolescents, autonomy, political participation.

## Planteamiento del problema

La participación de las niñas, niños y adolescentes (NNA) en los asuntos que les afectan es un derecho fundamental reconocido por la Convención sobre los Derechos del Niño, y es crucial para garantizar una sociedad inclusiva y equitativa. Sin embargo, existe una brecha entre los derechos de los NNA y su realidad, especialmente en el ámbito escolar. La falta de voz y participación activa de los NNA en las instituciones escolares plantea interrogantes sobre si los planes y programas de estudio en México genuinamente promueven su participación y consideran sus problemáticas y aportes

Los planes de estudio en México, desde 2011 hasta 2021, revelan una serie de insuficiencias en relación con la promoción de una participación activa y significativa de los estudiantes en las escuelas. El enfoque de la materia de Formación Cívica y Ética (FCyE) no trasciende las situaciones didácticas abstractas ni ofrece oportunidades concretas para la participación de los estudiantes.

En el plan de estudios (2011) se nos indica que el propósito del estudio de la FCyE es que los alumnos reconozcan las características de una democracia y comprendan como éstas regulan las relaciones con la autoridad y las personas. Otro propósito que enuncian es la promoción de la participación social y política entendida como la capacidad de tomar decisiones y acciones de interés colectivo (p. 20). Por el contrario, en las escuelas las relaciones y la participación siguen siendo dirigidas y tuteladas por los adultos y adultas (como se citó en Ochoa, 2021, p. 3). A continuación, un fragmento de los objetivos del plan de estudios.

Las aproximaciones a la formación cívica y ética se estructuran en torno de situaciones que demandan a los alumnos plantearse preguntas, emplear información de diversos tipos, contrastar perspectivas, formular explicaciones y juicios, proponer alternativas a problemas, asumir y argumentar posturas, entre otras tareas que contribuyen al desarrollo de las competencias cívicas y éticas (Plan de Estudios, 2011, p. 26)

El plan de estudios carecía de actividades que involucraran directamente a los NNA en los temas que les afectaban. Se limitaba a sugerir “situaciones didácticas” destinadas a fomentar la discusión de dilemas morales, con el objetivo de que pudieran analizar su entorno de manera más profunda y tomar decisiones éticas.

Respecto a la inclusión de los NNA en la participación para la toma de decisiones en la escuela, nos remitimos al documento oficial llamado Programa Nacional de Convivencia Escolar (2020). En este, se ofrecían recomendaciones que no se centraban en lograr una inclusión efectiva de los NNA en la participación escolar, sino más bien estaban orientadas hacia el fomento de la convivencia democrática. En consecuencia, la democracia se convertía en una abstracción más que en una experiencia tangible.

En el documento previamente mencionado, se hace referencia a las asambleas escolares como una estrategia de convivencia, sin considerar su potencial para la incorporación de las ideas, preocupaciones e intereses de las NNA en las políticas educativas. Esto se evidencia claramente al analizar el objetivo y los propósitos de una asamblea interna de aula, donde se destaca su enfoque exclusivamente pedagógico y no político.

El objetivo general de esta asamblea interna es que el alumnado pueda expresar y comprender ideas, emociones y sentimientos sobre una temática de su interés, a través del desarrollo de habilidades para el diálogo respetuoso como grupo. Sin embargo, los objetivos planteados en las asambleas escolares se limitan a algunos aprendizajes esperados de diferentes asignaturas del currículo, como la expresión de opiniones, emociones y propuestas sobre hechos cotidianos para mejorar la convivencia, así como el desarrollo de habilidades de escucha, asertividad y empatía en los procesos de comunicación utilizando el código oral y escrito. Dichos objetivos demuestran claramente que la asamblea escolar se trata principalmente como una estrategia pedagógica para fomentar habilidades y aprendizajes específicos, sin abordar su potencial como un espacio de participa-

Rubén Josías Iñiguez Rivas

ción política donde las niñas y los niños puedan influir en las decisiones y políticas educativas que les afectan directamente y así limitar el poder adulto.

En el marco de la Nueva Escuela Mexicana (NEM), se promueve una visión de ciudadanía que abarca tanto la condición como la actividad ciudadana. Este concepto implica la aceptación de derechos y deberes personales y comunes, así como la promoción de valores cívicos. No obstante, si bien la NEM enfatiza la participación de la comunidad en los procesos educativos y promueve una gestión escolar democrática y participativa, es importante destacar que hay una falta de énfasis en la colaboración horizontal con las niñas y los niños como agentes activos en la toma de decisiones. A pesar de reconocer la importancia de atender los intereses, potencialidades, problemáticas, opiniones y valoraciones de los estudiantes, parece haber una tendencia a seguir viendo a las y los niños como futuros ciudadanos en lugar de considerarlos como actores con capacidad de influir en el presente.

Lo anterior significa pasar de la apatía y la delegación de responsabilidades a la movilización y disponibilidad para asumir compromisos en beneficio de la educación de quienes mañana serán los ciudadanos que definen el rumbo de nuestro país y de la humanidad. (Secretaría de Educación Pública 2023, p. 18)

Las ideas propuestas para los Proyectos Escolares Comunitarios (PEC), sin embargo, podrían marcar un punto de inflexión crucial para lograr la verdadera integración de los sentimientos y conocimientos de las niñas y los niños en el proyecto educativo.

### Enfoque teórico

La UNICEF, con base en la CDN, define participación de las niñas, niños y adolescentes (NNA) como:

Derecho a expresar su opinión libremente en todos los asuntos que afectan al niño, teniéndose debidamente en cuenta las opiniones, en función de la edad y madurez.

El derecho a la participación incluye en su definición los derechos civiles como el derecho a la libertad de expresión, la libertad de asociación, la libertad de pensamiento, conciencia y religión, y el derecho a la información. La materialización de estos derechos por parte de los niños, niñas y adolescentes es una precondition para que puedan ejercer su derecho a expresar puntos de vista, ser efectivamente tomados en consideración e influenciar en los asuntos que les afectan. (UNICEF, 2022, p. 5)

En este sentido, Tonucci (1996) afirma que:

Nadie puede representar a los niños sin preocuparse por consultarlos, por implicarlos, por escucharlos. Hacer hablar a los niños no significa pedirles que resuelvan los problemas de la ciudad, creados por nosotros. Significa, en cambio, aprender a tener en cuenta sus ideas y sus propuestas (Tonucci, 1996, como se citó en Corvera, 2014, p. 199)

La cita resalta la importancia de tener diálogos intergeneracionales en los procesos de toma de decisiones. Por el contrario las concepciones adultocéntricas incrustadas en nuestra sociedad representan un obstáculo para que las voces de las niñas y los niños sean escuchadas y se les permita participar activamente en la mejora de las condiciones y los entornos en los que se desenvuelven, y así ejercer su ciudadanía. Para comprender mejor el alcance de este concepto es necesario acotar a qué nos referimos cuando hablamos de ciudadanía.

Como lo menciona Giraldo (2015): “En la historia de occidente se han construido, especialmente, dos concepciones de ciudadanía: la ciudadanía como “actividad” y la ciudadanía como “condición”” (p. 79).

La ciudadanía como condición se refiere a esa posición plena de derechos y deberes que vinculan a una persona con una comunidad y que son reconocidos por el Estado-Nación al que pertenece. Por otra parte, la ciudadanía como actividad corresponde a una forma de vida, de comportamiento y convivencia en sociedad. Es importante destacar que la ciudadanía liberal, siendo el

Rubén Josías Iñiguez Rivas

tipo de ciudadanía más extendida en el mundo, ha sido objeto de críticas debido a sus deficiencias en la inclusión de todas las personas.

Diversos autores señalan una crisis en la ciudadanía liberal, pero su objetivo no es descartar o eliminar sus principios, sino resaltar las áreas de mejora para lograr su realización efectiva. Este trabajo se basa en las propuestas de Luis Villoro y Victoria Camps para promover una forma de vida ciudadana igualitaria con virtudes democráticas, trascendiendo la ciudadanía liberal como actividad.

La propuesta destaca cuatro puntos clave para promover una forma de vida ciudadana igualitaria.

1. Espacio de convenio: Utilización sistemática del diálogo y la mediación como instrumento para resolver conflictos, rechazando cualquier tipo de violencia. [Camps, 2007]
2. Participación directa: Participación en el centro educativo y en actividades sociales que contribuyan a posibilitar una sociedad justa y solidaria. [Camps, 2007]
3. Cooperación: Cuidado de las personas dependientes. Ayuda a compañeros o personas y colectivos en situación desfavorecida. [Villoro, 1997]
4. Autonomía: Asociación política con el objetivo de extender a todos por igual la posibilidad de obrar de manera autónoma. [Villoro, 1997]

Frente a la diversidad de estrategias presentes en los Proyectos Escolares Comunitarios, proponemos la implementación del espacio asambleario como una oportunidad concreta para fomentar la participación genuina de las niñas y los niños en el currículo escolar mexicano.

La asamblea escolar es una estrategia político-pedagógica que impulsa la participación efectiva, el diálogo, la cooperación y la autonomía, cultiva seres humanos libres y comprometidos con la construcción de una sociedad más justa y democrática.

Cembranos y Pascual [2013], [como se citó en Herrero, 2019], definen la asamblea como “el encuentro de

personas cara a cara en el que existe igualdad de oportunidades para participar y en el que se pretende conseguir una respuesta colectiva: acuerdos, acciones, planes, conocimiento” [p. 9].

UNICEF (2021) la define como:

El máximo órgano de deliberación y decisión del grupo, en el cual las y los alumnos participan de manera igualitaria con su voz y voto; dialogan, proponen ideas, resuelven conflictos; toman acuerdos, decisiones y acciones colectivas acerca de los asuntos del aula o escuela que les afectan, o son de su interés; deciden el diseño, la organización y realización de proyectos. (UNICEF, 2021, p. 47)

Por último, ¿a qué nos referimos cuando hablamos de política? Villoro (1997) define la política como “la vida en sociedad sometida a un sistema de poder” [p. 71].

Al igual que en la participación política de adultos, la participación política de las niñas y los niños es efectiva para limitar el poder adulto y generar cambios positivos en la sociedad en general y en las escuelas en particular. La participación de niñas y niños según Gaitán (1999) “es el proceso tendiente a incrementar el poder de la niñez organizada en su relación con los adultos” [p. 88]. Por lo tanto, es fundamental reconocer su importancia como parte integral de la participación política en general. Promover y fomentar la participación política de la niñez es una manera de asegurar que sus voces y opiniones sean tomadas en cuenta en la construcción de políticas y decisiones que afecten su presente y futuro, particularmente en la escuela.

Partiendo de las ideas anteriores, nos planteamos los siguientes objetivos:

Analizar la influencia de la implementación de la asamblea escolar en la promoción de la participación política de las y los adolescentes en el contexto escolar mexicano.

Evaluar los factores de la institución educativa que facilitaron u obstaculizaron la participación genuina de las y los estudiantes en la asamblea escolar de una secundaria en México.

Rubén Josías Iñiguez Rivas

## Metodología

### Tipo de investigación y alcance:

La metodología elegida para este estudio es cualitativa, específicamente un enfoque interpretativo-exploratorio descriptivo. La metodología interpretativa se centra en comprender el significado de las experiencias y prácticas sociales desde la perspectiva de los participantes. En este estudio, adoptamos este enfoque para analizar cómo los estudiantes perciben y experimentan la participación política dentro del espacio asambleario

El componente descriptivo de nuestra metodología se enfoca en detallar y documentar las características y dinámicas observadas durante las sesiones de asamblea para establecer relaciones significativas entre variables relevantes. A través de registros de observación y análisis de documentos, describimos el desarrollo de las actividades y la participación de los estudiantes. Además, se utilizaron cuestionarios pre y post-asamblea para obtener datos que complementan las descripciones cualitativas, una visión integral del impacto del espacio asambleario en la promoción de la participación política.

### Población de estudio

Estudiantes de secundaria de segundo grado de una secundaria pública en Querétaro, en una colonia que se fundó hace aproximadamente 60 años y desde sus inicios ha enfrentado problemas de inseguridad pública, lo que ha generado una alta percepción de riesgo y amenaza entre sus habitantes.

La población con la que se trabajó fue de treinta y ocho adolescentes de un grupo de segundo grado. La entrada a la institución se dio a partir de un contacto personal y la asignación del grupo fue directamente por parte del director del plantel.

### Técnicas e instrumentos

- Registro de observación
- Cuestionario

## Procedimiento

La obtención de la información se realizó durante las sesiones de la puesta en marcha de la asamblea, se ejecutaron 15 sesiones semanales de 50 minutos. En este trabajo sólo se mostrarán resultados relacionados con el cuestionario aplicado antes y después de la asamblea.

## Desarrollo de la intervención

Las sesiones de asamblea fueron coordinadas por el equipo de investigadores, quienes propusieron y supervisaron la implementación del espacio asambleario. A lo largo de 15 sesiones, se facilitaron dinámicas participativas y se promovió el diálogo entre los estudiantes. La coordinación incluyó la planificación de las agendas de cada sesión.

Fecha	Actividad	Objetivo
16/01/2023	¿Qué es la libertad/autonomía	Reflexionar sobre los deseos, gustos, planes y fines personales, y los obstáculos para realizarlos.
23/01/2023	¿Cuáles son los límites de la libertad	Reflexionar sobre las libertades individuales que pueden obstaculizar las de otros.
30/01/2023	Empatía y cooperación	Analizar el papel de la empatía y la cooperación en la abolición de la tortura judicial por el gobierno revolucionario francés en 1789.
13/02/2023	Diagnóstico de mi comunidad	Identificar y compartir las problemáticas que afectan a la comunidad.
20/02/2023	Diagnóstico de mi comunidad 2	Continuar con la identificación y compartición de problemáticas comunitarias.
6/03/2023	Imaginando acciones	Planificar y proponer soluciones para la problemática seleccionada.
13/03/2023	Imaginando acciones 2	Continuar la planificación y propuestas de soluciones.

Rubén Josías Iñiguez Rivas

17/04/2023	Biblioteca humana	Fomentar tolerancia, respeto y comprensión mediante la interacción con diversas historias personales.
24/04/2023	Video salud mental	Reflexionar sobre la salud mental a partir del video "A mi yo adolescente" de Galán, L. (2021).
8/05/2023	¿Por qué nos gusta el cine?	Fomentar un ambiente de apertura para hablar sobre emociones, y generar propuestas para manejar emociones difíciles.
22/05/2023	Propuestas para atender la salud mental	Recopilar ideas para abordar problemas relacionados con la apariencia física, convivencia irrespetuosa e interacción conflictiva con profesores.
29/05/2023	Pasos para la concepción de ideas creativas	Inspirar a desarrollar ideas innovadoras mediante los pasos utilizados por artistas en sus producciones creativas.
12/06/2023	Carta para los maestros	Elaborar una carta expresando el sentir de los estudiantes respecto a los conflictos con los maestros.
26/06/2023	Entrega de contradocumentos	Presentar contradocumentos que destacan habilidades y competencias, en lugar de evaluar y excluir a las personas.
03/07/2023	Sesión extemporánea con grupo focal de estudiantes en regularización	Recopilar datos para el análisis cualitativo

## Resultados y discusión

A continuación, examinaremos cómo las asambleas escolares han contribuido a la creación de entornos propicios para el convenio, la cooperación y la participación directa, lo que, a su vez, puede facilitar el desarrollo de la autonomía y libertad efectiva de los NNA.

Como se mencionó anteriormente los resultados de la investigación se presentan a partir de los datos recopi-

lados mediante la aplicación de un cuestionario. Este fue administrado en dos momentos diferentes, uno previo a la intervención de la asamblea escolar y otro posterior a su ejecución. Asimismo, el cuestionario fue diseñado con el propósito de indagar en las concepciones y prácticas relacionadas con la política y las categorías específicas de espacio de convenio, cooperación, participación directa y autonomía.

Las respuestas de los estudiantes a los cuestionarios fueron transcritas y sometidas a un proceso de lectura y análisis. A partir de este, se establecieron categorías inductivas que permitieron identificar patrones, tendencias y cambios en las percepciones y prácticas de los participantes en relación con la política y su participación en la vida escolar. En el análisis de los datos, se han transcrito las respuestas de los estudiantes de manera literal, sin corrección de ortografía ni gramática, con el fin de preservar la autenticidad de sus expresiones y reflejar fielmente sus perspectivas.

## Cuestionario pre-asamblea Libertad

### ¿Qué es la libertad para ti?

Al analizar las distintas respuestas, se observó que algunos estudiantes asociaban la libertad con la capacidad de expresar sus opiniones y pensamientos de manera abierta. En la Tabla 1 se presentan algunos ejemplos:

**Tabla 1**  
Categoría expresión

Expresión
Expresar tu opinión
Que me dejen expresar lo que me gusta y lo que no
Expresarse como nosotros queremos
Ser libre de expresiones

Por otro lado, algunos estudiantes resaltaron la libertad como la posibilidad de tomar decisiones y realizar acciones sin limitaciones impuestas desde el exterior (Tabla

Rubén Josías Iñiguez Rivas

2). Este enfoque más práctico implica la libertad de llevar a cabo acciones y decisiones con la propia voluntad.

**Tabla 2**

**Categoría toma de decisiones**

Decisión/acción
Es poder decidir sobre lo que quiero hacer o decir
Hacer lo que tu pienses
Hacer cosas sin que nadie te diga algo
Ser libre en lo que quieras hacer o pensar

**Cuestionario post-asamblea**

**¿Qué es la libertad para ti?**

En las respuestas de los estudiantes sobre el concepto de libertad después de la implementación de la asamblea, se evidencia la persistencia entre la capacidad de expresión y la acción o toma de decisiones. Se presentan algunos ejemplos (Tabla 3):

**Tabla 3**

**Categoría toma de decisiones**

Expresión y Decisión/acción
Es poder ser y hacer lo que quieras, sin ataduras
Poder hacer las cosas libremente y que no te esten diciendo nada
El poder expresarnos a nuestra manera
Expresar todo lo que tu quieras sin ser callado

Existe, no obstante, una distinción. Antes de la asamblea escolar, los estudiantes tenían una comprensión de la libertad asociada principalmente con la capacidad de expresar sus opiniones y pensamientos sin restricciones externas, al mismo tiempo que la relacionaban con la toma de decisiones y la acción. Con la introducción de la asamblea escolar, se ha observado una asociación entre el concepto de libertad/autonomía y el de felicidad (Tabla 4).

**Tabla 4**

**Categoría felicidad**

Felicidad
Es sentirse libre y ser feliz contigo mismo
Ser feliz y sentirse bien
Ser feliz

Esta conexión podría sugerir que los adolescentes están empezando a reconocer la importancia de expresarse libremente y tomar decisiones autónomas como elementos fundamentales para su bienestar y satisfacción en el entorno escolar.

**Política**

**Cuestionario pre-asamblea**

**¿Para qué crees que sirva la política?**

Las respuestas de las/los estudiantes reflejan una comprensión de la política como un sistema gubernamental que influye en la estructura y el funcionamiento de la sociedad. Se presentan algunos ejemplos (Tabla 5).

**Tabla 5**

**Categoría sistema de gobierno**

Sistema gubernamental
Para decidir sobre los derechos de las personas
Elegir un líder para toda una nación
Para participar en algunas actividades
La justicia y el gobierno

En este sentido, se observa una clara dicotomía en las percepciones de los estudiantes, ya que algunas respuestas (Tabla 6 y 7) expresan una visión positiva de la política y otras una negativa.

Rubén Josías Iñiguez Rivas

**Tabla 6**  
Categoría percepción positiva del sistema de gobierno

Sistema gubernamental positivo
Para servir a la sociedad
Para que cada persona sea libre de sus derechos
Para manejar el entorno y cada persona tenga derechos
Para ayudar a la ciudadanía
Para tener orden en una comunidad

**Tabla 7**  
Categoría percepción negativa del sistema de gobierno

Sistema gubernamental negativo
cuando el gobierno roba dinero
Para hacer polemica del mundo

### Cuestionario post-asamblea ¿Para qué crees que sirva la política?

Después de la asamblea escolar, se evidencia que muchas respuestas (Tabla 8) repiten las concepciones de la política, ya sea como un sistema gubernamental positivo o negativo.

**Tabla 8**  
Categoría sistema gubernamental

Sistema gubernamental positivo/negativo
Para poder elegir a alguien por votos del pueblo
para controlar la comunidad
Para ayudar a las personas del país

Tras la experiencia de la asamblea se ha notado un cambio en las respuestas con respecto al propósito de la política (Tabla 9). Parece que han desarrollado una com-

presión más práctica de ésta, ya que algunos la asocian ahora a un proceso de toma de decisiones que implica considerar diversas perspectivas y alternativas para alcanzar el mejor resultado posible.

**Tabla 9**  
Categoría práctica de la política

Compresión práctica de la política
Para decidir entre multiples ociones
Para ser justes con todos y que todo este mejor
Para reconocer tu palabra
Para tener un entorno justo y seguro para todos

Previo a la experiencia de la asamblea escolar, las percepciones acerca de la política se limitaban principalmente al ámbito del gobierno institucional. Sus respuestas indicaban una asociación de la política con la gestión gubernamental, partidos, la intervención paternalista del Estado y la toma de decisiones sobre derechos ciudadanos. Su comprensión se centraba en un marco más tradicional y formal de la política, a menudo estigmatizado por su distanciamiento de la realidad y su aparente ineficacia. Sin embargo, la asamblea ha proporcionado un espacio donde los estudiantes pueden desvincular la política de su contexto institucional, permitiéndoles verla de manera más funcional y deseable.

### Participación Cuestionario pre-asamblea

#### ¿De qué manera participas en tu escuela?

Las respuestas (que se presentan en las Tablas 10 y 11) indican que la concepción de la participación se centra en la realización de actividades específicas y comportamientos visibles. Se limita a asistir a eventos escolares y acciones concretas, como levantar la mano y evitar conflictos. Se presentan algunos ejemplos:

Rubén Josías Iñiguez Rivas

**Tabla 10****Categoría participación pedagógica**

<b>Participación académica</b>
aveces levantando la mano y estudiando
Estudiando
estudiando y no pelear
Sí, asistiendo

**Tabla 11****Participación en el mantenimiento**

<b>Higiene y orden</b>
Manteniéndola limpia
Sí, ayudando a limpiar la escuela

En menor medida, algunos estudiantes destacan su participación en la toma de decisiones sin proporcionar detalles específicos sobre los procesos en los que están involucrados [Tabla 12].

**Tabla 12****Categoría toma de decisiones**

<b>Participación en procesos</b>
Aveces asistiendo y participando en las decisiones
Si pero no, participando en actividades
participando en las decisiones

La percepción limitada de la participación escolar reflejada en las respuestas del cuestionario pre-asamblea evidencian la importancia de desarrollar estrategias educativas más efectivas que involucren a los estudiantes en la toma de decisiones.

**Cuestionario post-asamblea****¿De qué manera participaste en este espacio? (Asamblea)**

Se ha producido una transformación en las percepciones acerca de la participación. La asamblea ha contribuido a modificar la noción de participación que ahora se enfoca en la expresión de opiniones, propuestas y la elección de actividades basadas en intereses personales, lo que muestra una participación centrada en el estudiante.

La mención de actividades que les “gustaría” hacer [Tabla 13] podría indicar la percepción de un entorno escolar más libre, seguro y atractivo, donde las actividades no son solamente obligaciones, sino también oportunidades más genuinas de participación.

A pesar de la transformación en la noción de la participación, las respuestas no reflejan que los estudiantes hayan notado cambios concretos en la escuela. Aunque pudieron expresar sus opiniones, la percepción de cambios reales en la dinámica escolar no progresó más allá de la fase de escucha.

**Tabla 13****Categoría expresión de opiniones**

<b>Participación centrada en el estudiante</b>
Sí, en las propuestas y ociones
Sí, realizando alguna actividad que me gustaria hacer
Sí, dando a conocer mi opinion y gustos
Sí, de manera que el profe pedio opinion y nos escucha a todos
dando mi opinion en cualquier tema
La forma de expresarse es mas libre

Rubén Josías Iñiguez Rivas

## Toma de iniciativa

### Cuestionario pre-asamblea

#### Si pudieras cambiar algo en tu escuela o colonia ¿qué sería?

En el diagnóstico pre-asamblea los estudiantes incluyeron aspectos relacionados con la convivencia, la infraestructura tanto escolar como comunitaria, y la presencia de actividad delictiva (cómo podemos observar en la Tabla 14). Una de las dimensiones más recurrentes era la conducta y el ambiente dentro del salón de clases (Tabla 15), y la presencia de casos de bullying, que afectan las relaciones entre los estudiantes.

**Tabla 14**

#### Categoría infraestructura

Infraestructura y servicios
que pusieran papel en los baños
Que haya luz, espejos en los baños y una biblioteca
Que pongan luz en la calle y escuela
las calles y vandalismo

**Tabla 15**

#### Categoría convivencia

Convivencia y ambiente escolar
Quitar el bullying
poner guardias para no mas peleas
La “confianza” de insultarse y la delincuencia

La identificación por parte de los estudiantes de problemas como el bullying y la inseguridad en las calles muestra la urgencia de abordar estos desafíos de manera intergeneracional y práctica, alejándonos de meros ejercicios pedagógicos.

## Cuestionario post-asamblea

### ¿Crees que logramos cambiar algo en la escuela o en el salón?

En relación a la convivencia en el salón de clases, es relevante reconocer una discrepancia entre la percepción del investigador y los maestros, y la perspectiva de los estudiantes. Aunque desde nuestra posición no percibimos mejoras significativas en la convivencia escolar, los estudiantes sí sintieron que las cosas mejoraron (Tabla 16). Tal vez nuestra idea de una convivencia ideal pueda estar influenciada por un estándar de comportamiento en el aula, que valora el silencio y la disciplina. La perspectiva de los estudiantes es distinta, ellos experimentan la convivencia de manera más directa, y observaron mejoras en los tratos. Esto sugiere que las expectativas de una convivencia deseable pueden variar entre los adultos y los estudiantes, y evidencia posiblemente una brecha generacional en la comprensión de las interacciones deseable en el entorno escolar. La comprensión de la convivencia escolar debe ser abordada desde una perspectiva más holística, que tome en cuenta las expectativas y experiencias de los estudiantes.

**Tabla 16**

#### Categoría convivencia

Mejoras en la convivencia escolar
Si, una tranquilidad y un poco de paz en el salón
Si un poco en la disciplina
Si la comunicación y el entendimiento
si cambio la conducta mucho

Por otra parte, algunos estudiantes indicaron que no percibieron alteraciones significativas, lo que podría deberse a la presencia de obstáculos institucionales, entre estos se encuentra el rechazo de algunas propuestas

Rubén Josías Iñiguez Rivas

por parte de las autoridades educativas, quienes consideraron que los estudiantes no tenían la capacidad para llevarlas a cabo. Por ejemplo, propuestas como la organización de un torneo de fútbol, fueron descartadas debido a preocupaciones sobre posibles conflictos y peleas. Del mismo modo, la idea de tener acceso a instrumentos de primeros auxilios en el aula fue rechazada por temor a un mal uso por parte de ellas y ellos.

## Respeto a las diferencias

### Cuestionario pre-asamblea

#### ¿Qué piensas cuando alguien tiene una opinión diferente a la tuya?

Antes de la Asamblea Escolar, los estudiantes ya mostraban una actitud favorable hacia las opiniones diferentes, destacando la importancia del respeto, la escucha activa y la disposición a resolver diferencias a través del diálogo (Tabla 17 y 18). Además, reconocían la individualidad en las perspectivas, mostrando conciencia de que cada persona tiene una manera única de ver el mundo.

Tabla 17

#### Categoría respeto

Respeto
las 2 se toman en cuenta
que esta bien y defendamos la mejor opcion
cada quien opina lo que piensa
que debe ser valida y tomada en cuenta

Tabla 18

#### Categoría reflexión

Reflexión
solucionar el problema hablando para llegar a un acuerdo
Trato de buscar la opinion correcta
Sobrepienso si mi opinion es correcta

## Cuestionario post-asamblea

### ¿Qué pensaste cuando alguien tuvo una opinión diferente a la tuya?

Las categorías de respeto y reflexión se mantuvieron (Tabla 19 y 20), además se observa que en las respuestas post-asamblea, los estudiantes han incorporado palabras que reflejan emociones y procesos cognitivos, aspectos que no estaban presentes en el cuestionario pre-asamblea. Palabras como “emocionante”, “curiosidad” y “análisis” (Tabla 21) indican una mayor implicación emocional y reflexiva en la forma en que dialogan. Podría ser resultado del aprendizaje experiencial, tal como John Dewey (1916) lo describió. La participación en este espacio pudo haber permitido la conexión de conceptos con situaciones y desafíos de la vida real, generando una comprensión más profunda de las opiniones divergentes.

Tabla 19

Respeto
Nada, todos tenemos el derecho a expresarse
Es valida, igual que mi propia opinion

Tabla 20

Reflexión
Que no tenemos las mismas ideas pero seria bueno dialogarlo
Que podemos apoyar cada opinion y llevarlas a cabo

Tabla 21

Implicación emocional y conceptual
Emocionante que los demas piensen diferente
Pues nada curiosidad porque hay mas respuestas y puntos de vista
Que debo analizar en lo que tiene razon y respetar su opinión
Que no abia pensado esa ocsion

Rubén Josías Iñiguez Rivas

La experiencia de la asamblea proporcionó a los estudiantes una oportunidad única para enfrentar las tensiones inherentes a las relaciones humanas, que surgen de la diversidad de objetivos, perspectivas y trayectorias de vida presentes en la comunidad escolar.

### Expresión pública de opiniones

#### Cuestionario pre-asamblea.

#### ¿Sientes miedo de dar tu opinión frente a tus compañeras/compañeros?

La mayoría de los estudiantes expresa miedo o inseguridad al dar su opinión, motivado por el temor al juicio, críticas o burlas de sus compañeros (Tabla 22). Este sentimiento se refleja en respuestas como:

**Tabla 22**  
Categoría temor

Temor al juicio de los demás
Si porque no se que piensen
No pero un poco de inseguridad por lo que ballan a decir
Masomenos porque empiezan a criticar
si porque se pueden reir
si porque luego discriminan

También se observó que algunos estudiantes no experimentan este temor, ya que consideran que su opinión es válida y digna de ser expresada (Tabla 23).

**Tabla 23**  
Categoría opinión personal

Validez de las opiniones personales
No, porque todos somos libres de expresarnos
No, porque soy libre de decir lo que pienso
No, mi opinion debe ser libre y valida

Este contraste subraya la importancia de fomentar un ambiente inclusivo y respetuoso, donde cada opinión sea valorada y escuchada sin juicio o discriminación por parte de la comunidad escolar.

### Cuestionario post-asamblea

#### ¿En este espacio sentiste miedo de dar tu opinión frente a tus compañeras/compañeros, maestras/maestros? ¿por qué?

Las respuestas en las Tablas 24 y 25 muestran las razones detrás del miedo o la confianza de los estudiantes para expresar sus opiniones, desde preocupaciones por el juicio de los compañeros hasta una sólida seguridad en sí mismos

Aunque persisten respuestas que indican temor al juicio de los demás, la mayoría de las respuestas ahora reflejan una mayor confianza en la expresión de opiniones (Tabla 26).

**Tabla 24**  
Categoría temor

Temor al juicio de los demás
Si, porque los compañeros son muy burlones
Si, a veces me callo para que no me juzguen
Si, por miedo a ser juzgada o no tomada en cuenta incluso no me gustaba opinar

**Tabla 25**  
Categoría confianza

Validez de las opiniones personales
No porqué soy segura de mi misma
No, somos libres de dar una opinion
no porque me gusta opinar

**Tabla 26**  
Categoría espacio seguro

Entorno seguro
Al principio si pero ahorita no porque pensaba que mi opinion no serbia
Me sentia mas seguro
No, porque es seguro
en ninguna ocasion
no porque el profe nos dio confianza bueno

La Asamblea Escolar parece haber influido favorablemente en la percepción de los estudiantes sobre el miedo al expresar sus opiniones. La asamblea creó un entorno más seguro y abierto para la expresión de ideas.

**Conclusiones**

La implementación de la Asamblea Escolar ha tenido varios impactos notables:

Se puede expresar que influyó favorablemente en el “Espacio de Convenio”. Su implementación promovió el diálogo entre los estudiantes, antes resistentes a expresar sus preocupaciones o desacuerdos, ahora encuentran un espacio seguro para compartir sus perspectivas.

La categoría de “Participación Directa” presenta una dinámica menos favorable, refleja respuestas que muestran desilusión y la percepción de logros insignificantes. A pesar de que los estudiantes destacan una mejora en la escucha activa por parte de los adultos responsables, sus expectativas sobre la implementación de sus propuestas no fueron cumplidas de manera completa.

En cuanto a la categoría de “Cooperación”, las respuestas reflejan la importancia del respeto hacia las opiniones diferentes, pero se observa una limitada implicación para comprender, compartir y ejecutar esas opiniones, especialmente si no presentan un beneficio evidente para todos los involucrados. Es posible que la falta de implicación en entender y compartir las opinio-

nes de manera más activa esté vinculada a una visión individualizada de la participación.

La conexión entre libertad/autonomía y felicidad, sugiere que los estudiantes están comenzando a comprender la importancia de tener la libertad de expresión y la capacidad de tomar decisiones independientes como elementos esenciales para su bienestar. La implementación de la asamblea ha creado un ambiente propicio para expresarse, contribuir en la toma de decisiones y ejercer cierto grado de autonomía. Sin embargo, se debe destacar que la autonomía no se ha alcanzado plenamente, ya que las respuestas y resultados indican la presencia de obstáculos institucionales.

**Relación entre categorías inductivas y deductivas**

Categorías Deductivas	Definición	Categorías Inductivas	Definición
Espacio de convenio	Utilización sistemática del diálogo y la mediación para resolver conflictos, rechazando la violencia [Camps, 2007]	Ambiente Seguro para la Expresión	Indica la creación de un entorno más seguro y abierto para la expresión de ideas y opiniones, evidenciado por una disminución del miedo al juicio de los demás al expresar opiniones en el contexto de la asamblea.
Participación directa	Participación en el centro educativo y en actividades sociales para una sociedad justa y solidaria [Camps, 2007]	Visión Práctica de la Política	Indica la percepción de la política como un proceso de toma de decisiones que implica considerar diversas perspectivas y alternativas para lograr resultados óptimos, una perspectiva desarrollada tras la experiencia de la asamblea.

Rubén Josías Iñiguez Rivas

Cooperación	Cuidado de las personas dependientes y ayuda a compañeros y colectivos desfavorecidos (Villoro, 1997)	Respeto y Reflexión Activa:	Indica la actitud de respeto hacia las opiniones diferentes y la disposición a resolver diferencias a través del diálogo, así como la incorporación de emociones y procesos cognitivos en las interacciones posteriores a la asamblea.
Autonomía	Asociación política para extender a todos la capacidad de actuar de manera autónoma (Villoro, 1997)	Autonomía	Refleja el entendimiento de los estudiantes sobre la importancia de la libertad de expresión y la toma de decisiones independientes para su bienestar. La asamblea ha fomentado un entorno para que los estudiantes ejerzan cierta autonomía, aunque persisten obstáculos institucionales y dinámicas de poder que limitan su participación plena.

Aunque el objetivo de la implementación de la asamblea escolar es proporcionar mayor libertad y autonomía a los estudiantes, somos conscientes de las limitaciones inherentes a esta estrategia y de las persistentes dinámicas de poder que la rodean. A pesar de los esfuerzos por otorgar mayor poder y agencia a los niños, niñas y adolescentes (NNA), la investigación pudo restringir su participación y autonomía genuinas.

Es crucial reconocer que, incluso al emplear métodos de investigación y estrategias de intervención cuidadosamente seleccionadas, el investigador inevitablemente ejerce cierta influencia en la expresión de los NNA, lo que podría comprometer la autenticidad de los datos recopilados.

Por ejemplo, la estrategia asamblearia proviene de una forma de organización comunitaria que históricamente ha correspondido a las personas adultas, sería ideal tener el tiempo y el espacio para que esta estrategia fuera cuestionada por los NNA, permitiendo así que se diera paso a una estrategia de participación política que surja directamente de ellos para suscitar así una participación aún más genuina.

Estas reflexiones se inspiran en el trabajo de Willatt y Armijo (2024), quienes señalan las limitaciones de una investigación que excluye la participación de los NNA desde la concepción y diseño hasta la divulgación de los resultados de la investigación. Los autores distinguen entre realizar una investigación sobre NNA, con NNA y por NNA, y enfatizan la importancia de involucrar activamente a los NNA en todas las etapas del proceso investigativo. A continuación, se presentan algunos puntos que nos ayudaran a entender estas diferencias.

### Investigación sobre NNA

Definición: Toda investigación que aborde a los NNA como tema de estudio.

Características:

- No implica la participación directa de los NNA en ninguna etapa de la investigación.
- Se recoge información a través de intermediarios adultos.

### Investigación con NNA

Definición: Los NNA son considerados sujetos de conocimiento y derecho, y participan directamente en alguna etapa de la investigación.

Características:

- Reconoce a los NNA como actores sociales competentes.
- Se les permite participar en la recolección y producción de datos, aunque puede limitarse su intervención en otras etapas.
- Las NNA puedan discrepar con el análisis, las interpretaciones y las representaciones que se les atribuyen.

Rubén Josías Iñiguez Rivas

## Investigación por NNA

Definición: Los NNA participan activamente como coinvestigadores en todas las etapas de la investigación.

Características:

- Los NNA podrían involucrarse desde el inicio en la concepción y diseño de la investigación.
- Plantea desafíos éticos en la compensación por el trabajo de los NNA.
- Las contribuciones de las NNA pueden tener un impacto significativo en la planificación y el cronograma de actividades de la investigación.

Debido a las limitaciones de tiempo impuestas por la escuela para llevar a cabo la intervención, esta investigación no pudo involucrar a los NNA en la discusión de los resultados. Por lo tanto, el enfoque se ajusta a las características de un estudio sobre niños, niñas y adolescentes, sin embargo, es importante destacar que tanto la investigación como la estrategia asamblearia no pretenden ser la solución definitiva a los problemas de participación. Se conciben, en cambio, como herramientas que fomenten el diálogo intergeneracional y promuevan la reflexión y el análisis de estos procesos. Reafirmamos la importancia tal como lo señalan Quintero *et al.* (2022), sobre la necesidad urgente de crear y defender espacios de diálogo donde las voces que históricamente han sido silenciadas por las normas institucionales de la escuela puedan ser realmente escuchadas.

Es fundamental que los NNA puedan expresarse sin ser etiquetados. Esta postura no sólo busca enunciar las desigualdades que enfrentan, sino que también se alinea con lo propuesto por Kantor (en Quintero *et al.*, 2022):

Adolescentes y jóvenes estarán en mejores condiciones para enfrentar la vida actual y la vida por venir cuanto más diálogo genuino les propongamos, cuanto más espacios grupales e institucionales los alberguen y los interpeleen porque los precisan de verdad, no para ejercitar una habilidad (p. 193).

Como se ha mostrado, la investigación y la estrategia

asamblearia son herramientas que contribuyen a la participación de los NNA en el ámbito escolar, fomentando el diálogo intergeneracional y el reconocimiento de sus voces como agentes activos en su entorno.

## Bibliografía

- Camps, V. (2007). *Educación para la ciudadanía*. Colección Foro educación
- Corvera, N. (2014). *Niñas y Niños de Rosario y Montevideo: la voz de una nueva ciudadanía*. EURE. Revista Latinoamericana de Estudios Urbano Regionales, 40(119), 193–216. <https://doi.org/10.4067/S0250-71612014000100009>
- FCE Programas de Estudio (2011). *Guía para el maestro*. Calameo.com. Recuperado el 21 de mayo de 2023, de <https://www.calameo.com/books/0015513992a009f01691b>
- Gaitán, M. (1999). *La participación de niños y adolescentes en el contexto de la Convención Sobre los Derechos del Niño: visiones y perspectivas*. Actas del Seminario, Bogotá 7-8 de diciembre 1998, Innocenti Publications, International Child Development Centre, Florence.
- Galán, L. (15 de octubre, 2021). A Mi Yo Adolescente. T2. Episodio 2: La salud mental. Versión Completa. Con Lucía Galán [Video]. Aprendemos Juntos 2030. <https://www.youtube.com/watch?v=gpqIzRj7dyQ>
- Giraldo, Z. (2015). *Ciudadanía: aprendizaje de una forma de vida*. Educación y Educadores, 18(1), 76–92. <https://doi.org/10.5294/edu.2015.18.1.5>
- Herrero Marcos, R. (2019). *Plan de actuación. Cómo dar voz al alumnado a través del Plan de Acción Tutorial: la asamblea*. e\_BUAH. Biblioteca digital Universidad de Alcalá.
- Ochoa Cervantes, A. (2021). *Concepciones docentes acerca de la participación de niñas, niños y adolescentes*. Revista de investigación educativa de la Rediech.
- Programas de estudio (2011). *Guía para el Maestro. Educación Básica. Secundaria. Formación Cívica y Ética*. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/19012/Sec\\_2do\\_fcye2011.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/19012/Sec_2do_fcye2011.pdf)
- Quintero Meneses, C. T., Casas Velandia, S. E., & Hernández Álvarez, C. (2022). *La forma juvenil de la política: Cotidianizar la participación política en la escuela como práctica de libertad*. ResearchGate. <https://www.researchgate>.

Rubén Josías Iñiguez Rivas

- [net/publication/376693552\\_La\\_forma\\_juvenil\\_de\\_la\\_politica\\_Cotidianizar\\_la\\_participacion\\_politica\\_en\\_la\\_escuela\\_como\\_practica\\_de\\_libertad](https://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/10933/1/images/Aprendizajes_clave_para_la_educacion_integral.pdf)
- Secretaría de Educación Pública. (2017). *Aprendizajes clave para la educación integral, plan y programas de estudio para la educación básica*. México. [https://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/10933/1/images/Aprendizajes\\_clave\\_para\\_la\\_educacion\\_integral.pdf](https://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/10933/1/images/Aprendizajes_clave_para_la_educacion_integral.pdf)
- Secretaría de Educación Pública. (2020). *La escuela como espacio de participación infantil y adolescente para la formación ciudadana*. México: Secretaría de Educación Pública. [https://www.educacionbc.edu.mx/departamentos/partsocial/archivos2020/convivencia%20escolar/La\\_escuela\\_espacio\\_de\\_participacion.pdf](https://www.educacionbc.edu.mx/departamentos/partsocial/archivos2020/convivencia%20escolar/La_escuela_espacio_de_participacion.pdf)
- Secretaría de Educación Pública. (2022). *Avance del contenido del Programa sintético de la Fase 6*. [Material en proceso de construcción].
- Secretaría de Educación Pública. (2023). *La Nueva Escuela Mexicana: Orientaciones para padres y comunidad en general*. México: Secretaría de Educación Pública. [https://educacionmediasuperior.sep.gob.mx/work/models/sems/Resource/13634/1/images/030623\\_La%20Nueva%20Escuela%20Mexicana\\_orientaciones%20para%20padres%20y%20comunidad%20en%20general\\_COSFAC.pdf](https://educacionmediasuperior.sep.gob.mx/work/models/sems/Resource/13634/1/images/030623_La%20Nueva%20Escuela%20Mexicana_orientaciones%20para%20padres%20y%20comunidad%20en%20general_COSFAC.pdf)
- UNICEF (2013). *Manual de Asambleas Escolares*. Oaxaca, Oaxaca, México: Areagrafi Editores. [https://www.academia.edu/87357197/Manual\\_de\\_asambleas\\_escolares](https://www.academia.edu/87357197/Manual_de_asambleas_escolares)
- UNICEF México. (2021). Guía para la participación en escuelas de Chihuahua. <https://www.unicef.org/mexico/media/7196/file/Gu%C3%ADa%20participaci%C3%B3n%20en%20escuelas%20de%20Chihuahua.pdf>
- UNICEF. (2022). *Módulo 4: Derecho a la participación*. Recuperado el 21 de mayo de 2023, de <https://www.unicef.org/chile/media/7031/file/Mod%204%20derecho%20participacion.pdf>
- Villoro, L. (1997). *El poder y el valor*. Fondo de Cultura Económica.
- Willatt, C. y Armijo Cabrera, M. (2024). *Participación infantil en la investigación cualitativa en educación: reflexiones ético-pedagógicas desde Chile*. *Revista Colombiana de Educación*, (90), 220-240. <https://revistas.upn.edu.co/index.php/RCE/article/view/14695>



## **PARTICIPACIÓN DE NIÑOS Y NIÑAS EN EL ESPACIO PÚBLICO DE LA PRADERA EN EL MARQUÉS, QUERÉTARO**

## **CHILDREN'S PARTICIPATION IN THE PUBLIC SPACE OF LA PRADERA IN EL MARQUÉS, QUERÉTARO**

Lic. María de los Ángeles Zurita Muñoz\*

Dr. Josué Castro Puga

Universidad Autónoma de Querétaro

\* [mzurita15@alumnos.uaq.mx](mailto:mzurita15@alumnos.uaq.mx)

### **Resumen**

El presente texto muestra el proceso metodológico y los resultados obtenidos a partir de una investigación mixta, la cual integró una intervención por medio de un taller de participación en el espacio público con 11 niños/as de entre 6-12 años en la colonia La Pradera, en el Marqués, Querétaro; contó con una duración de 12 sesiones y tuvo los siguientes objetivos: 1) describir sus formas de participación en el espacio público; 2) describir sus concepciones sobre qué es la participación en el mismo; y 3) identificar la influencia de este tipo de talleres en sus prácticas y concepciones acerca de qué es participar. Se recolectó la información por medio de cuestionarios y entrevistas, realizados a manera de pre-test y post-test durante la primera y la última sesión del taller. Dichas técnicas permitieron obtener resultados en donde se muestra cómo la participación de niños y niñas en el espacio público se ve afectada por el adultocentrismo, la escasez de lugares seguros para que lleven a cabo dicha práctica, la falta de oportunidades para que participen y el tipo de actividades que se realizan en estos espacios. La información recolectada muestra cómo los/as participantes son capaces de organizarse de manera autónoma para la transformación del espacio público de acuerdo con sus intereses, modificar sus concepciones sobre la participación y su propia capacidad para hacerlo y deja en evidencia la necesidad de dotarles de espacios y oportunidades para que puedan participar de manera

auténtica y ejercer de manera plena su derecho a hacerlo.

**Palabras clave:** Espacio público, niñez, participación.

### **Abstract**

*This text shows the methodologic process and results obtained from a mixt investigation and an intervention in the form of a participation workshop in the public space with 11 children ages 6-12 in the neighborhood La Pradera, located at El Marqués, Querétaro, which lasted 12 sessions and had as objectives: 1) to describe the ways they participate in the public space; 2) to describe their conceptions of what is public space participation; and 3) to identify the influence of these types of workshops in their practices and ideas about what it is to participate. The information gathered was obtained using a pre-test and post-test format using interviews and questionnaires, all which fed the results that showed how the children's participation can be affected by adultcentrism, the lack of safe places where they can carry this practice, the lack of participation opportunities and and the type of activities that are commonly done there. The information gathered during the post-test shows how the participants are capable of organizing autonomously to transform the public space according to their own interests, to modify their own conceptios about participation and their own hability to do so and it proves the need to give them spaces and opportunities where they*

María de los Ángeles Zurita Muñoz, Josué Castro Puga

*can have an authentic participation and completely exercise their right to do so.*

*Keywords: Childhood, participation, public space.*

## Introducción

A lo largo de la historia, la idea del significado de ser niño/a se ha ido modificando para responder a diferentes elementos culturales. De acuerdo con Pávez (2012), “la niñez aparece así como un momento en el cual se conectan la dimensión individual y social de un individuo, donde se aprenden las normas morales, se internalizan los roles sociales y se desarrollan las habilidades cognitivas.” (p. 86). De igual forma, muestra cómo, si bien algunos movimientos sociales han puesto sobre la mesa que las relaciones sociales no se forman únicamente a través de normas psicológicas o biológicas universales, el concepto de niñez no ha sido cuestionado desde categorías sociológicas o políticas de exclusión, salvo en el debate generado a partir de la promulgación de la Convención de los Derechos del Niño (1989).

Anteriormente se les relegaba a los espacios privados y familiares, de tal forma que no tenían participación alguna en asuntos públicos y no había distinción real entre el ser adulto y el ser niño/a (Gallego, 2014). No es sino hasta el siglo XX, denominado el siglo de los niños y las niñas, que comienzan a gestarse cambios significativos en lo referente a la legislación, la educación, la crianza y las ideas generales sobre el desarrollo infantil (Gallego, 2014). Un ejemplo de esto es la Convención de los Derechos del Niño promulgada por la Organización de las Naciones Unidas en 1989 y ratificada por México en 1990, la cual refiere distintas acciones que buscan proteger el derecho de la participación, entre las cuales destacan: 1) Artículo 12; establece la obligación de los Estados a garantizar al niño/a las condiciones adecuadas para formarse un juicio propio y expresar libremente su opinión sobre los asuntos que le afecten; 2) Artículo 13; menciona que el niño tiene derecho a la libertad de expresión, así como la libertad de recibir y difundir información; 3) Artículo 15; se protege el derecho a la libertad de aso-

ciación, pudiendo NNA (niños, niñas y adolescentes) celebrar reuniones; y 4) Artículo 17; protege su derecho a la información, entre otros.

Si bien podría parecer que esta serie de acciones son suficientes para que NNA sean reconocidos como miembros plenos de la sociedad que pueden ejercer su derecho a participar, la realidad dista todavía de esto. Como lo mencionan Ochoa, Pérez y Castro (2022), siguen sin ser parte activa en la toma de decisiones, la participación y la transformación social, por lo que aún persisten deudas con respecto a la falta de garantía para asegurar el disfrute pleno de los derechos NNA, incluso en el contexto escolar, que es uno de los espacios en donde ha habido claros intentos para promoverlo.

Garantizar que NNA participen de manera plena es un proceso que implica distintos elementos. Como lo mencionan Trilla y Novella (2014), la participación de NNA es una “experiencia personal y colectiva que permite implicarse en proyectos sociales que favorecen el desarrollo psicoeducativo, la construcción de valores y el ejercicio de la ciudadanía activa mediante la deliberación y acción comprometida en aquellos temas que les preocupan” (p. 17); este proceso no se da de manera aislada, sino que se aprende ejerciendo la propia participación en los distintos espacios y oportunidades que hay para ello. En el caso específico de NNA, es importante incidir en las decisiones de carácter público que les competen y la transformación social del espacio, ya que “es en ellos donde se pueden combinar las experiencias particulares con las reglas de administración de la sociedad.” (Corona y Morgín, 2001, p. 19).

Para poder generar este tipo de participación auténtica en donde NNA tomen decisiones, transformen su espacio y tengan una injerencia real en los asuntos públicos, es importante que exista una transformación en las prácticas educativas en donde el adulto es el poseedor de todo el conocimiento. Partiendo de esta idea, Trilla y Novella (2001) presenta los siguientes niveles de participación que NNA pueden tener en donde describen sus características:

María de los Ángeles Zurita Muñoz, Josué Castro Puga

1. Participación simple, caracterizada por NNA que toman parte en las actividades (comúnmente organizadas por adultos) como espectadores o ejecutantes pasivos que siguen indicaciones.
2. Participación consultiva, donde NNA intervienen usando la palabra y se implican en los temas que les afectan directa o indirectamente, dando su opinión y valorando las situaciones de distintas formas.
3. Participación proyectiva, donde NNA son agentes activos que desarrollan un proyecto y pasan a ser responsables de la actuación.
4. Metaparticipación, el cual posee una doble dimensión: una en donde los/as participantes piden y/o generan espacios participativos, ante una carencia de estos, lo que implica el ejercicio reivindicativo; y otra, referida a la reflexión sobre su propia participación.

A pesar de los nuevos planteamientos y propuestas que han surgido con el objetivo de garantizarle a NNA el derecho a la participación, Gaitán (2010) logra identificar diversos factores que la limitan: 1) la visión adulto centrada que todavía existe hoy en la sociedad; 2) la categorización como “niños problema” cuando comienzan a tener una postura crítica, por lo que se limita el ejercicio de sus derechos; 3) la falta de espacios para participar; 4) la visión protectora de adultos hacia niños; 5) la invisibilización de elementos culturales de las minorías; 6) la necesidad de controlarlos; y 7) una visión que todavía se enfoca en su futuro como adultos en lugar de su proceso actual de vida. Para asegurar que la participación de NNA sea auténtica, real y efectiva se necesitan una serie de condiciones que se relacionan con su dimensión educativa, las cuales son caracterizadas por Trilla y Novella (2001) de la siguiente forma: 1) reconocimiento del derecho de la niñez a participar por parte de las personas adultas; 2) la capacidad que tienen NNA para poder participar; y 3) espacios adecuados que faciliten su participación. Desde este posicionamiento, la participación tiene que ver con un enfoque de dignidad, cambio en las relaciones de poder entre NNA y personas adultas, y con la producción de un nuevo modelo de sociedad, elemen-

tos transversales para el diseño y aplicación del taller de intervención llevado a cabo en este escrito.

A partir de lo anterior, la necesidad de producir estrategias de intervención e investigación que fomenten el acceso de NNA a una participación auténtica se vuelve evidente. Como lo refieren Díaz, Contreras y Bozo (2018), “la niñez ha sido relegada al espacio privado, instalándose una representación social de ella limitada a la privatización de la infancia y a su ocultamiento social como actor individual y colectivo” (p. 103). Esto implica que hay una negación por parte de las personas adultas a que NNA participen en la escena política, y genera una imposibilidad para que tomen parte en los asuntos públicos, es decir, se relaciona de manera general la participación de niños y niñas a las actividades escolares sujetas a lógicas institucionales.

A pesar de que la escuela ha sido el lugar encargado de promover la participación de NNA, los espacios no-formales también son una oportunidad poco aprovechada para que puedan ejercer este derecho y transformar aquello que les es de interés. Debido a esto, el presente trabajo se llevó a cabo en el espacio público, ya que “la ciudad-civitas no es una unidad homogénea sino la sociedad urbana heterogénea” (Borja y Muxi, 2003, p. 106). De igual forma, el espacio público es algo más que el lugar compartido por una sociedad, es también todo lo que sucede dentro de él pues es “la ciudad como lugar donde se concentran y conviven las diferencias de origen, de aptitudes, de actividades, admitiendo también que esta diversidad favorece lo imprevisible, introduce desorden y hace más posible la innovación” (Borja y Muxi, 2003, p. 34).

Específicamente en el contexto mexicano, las formas en que NNA habitan el espacio público se encuentran atravesadas por factores externos a ellos/as, como la inseguridad. Retomando a Corona y Gülgönen (2019), “la inseguridad – real o percibida – tiene por corolario el encierro de los niños en el espacio privado, y un incremento del control tanto de su tiempo como de sus actividades en el espacio público” (p. 27). Dichos autores muestran, de igual forma, que en México existe una hostilidad del

María de los Ángeles Zurita Muñoz, Josué Castro Puga

espacio urbano hacia los niños ya que la prioridad de obras públicas y uso del entorno va enfocada hacia la circulación de los automóviles, por lo que existe una dificultad para que NNA participen y se apropien de estos lugares.

Algunos trabajos previos que han abordado este fenómeno fueron realizados por Grimaldo (2021) en el estado de Querétaro, donde muestra la labor realizada con niñas y niños de cuarto y quinto grado de primaria, quienes experimentaron la ciudad y su entorno construido a través del arte. Por medio de talleres y la promoción del sentido de pertenencia y una relación creativa con el entorno, el estudiantado pudo intervenir y transformar su espacio en uno más habitable y tuvieron resultados favorables para participar de manera activa. Respecto a la participación de niños y niñas en el espacio público, Castro (2021) hace referencia a cómo NNA perciben como limitados, descuidados e inseguros los espacios que pueden utilizar, además de que éstos han sido apropiados por los adultos, quienes, a parte de utilizarlos para actividades que ponen a NNA en riesgo, en muchas ocasiones les imponen a éstos incluso con quién y a qué jugar. Por otra parte, un estudio de Granados (2019) muestra que, en la realidad infantil del estado de Querétaro, parece ser que únicamente los adultos son quienes conocen y tienen la capacidad de decidir e incidir en lo que afecta a niños y niñas. La participación infantil en el espacio público se da en referencia a lo que los adultos estipulan con su visión adultocentrista sobre la infancia, sus quehaceres y capacidades de decisión y participación. Finalmente, Castro (2016) trabaja un proyecto de aprendizaje basado en el servicio en 5° y 6° de primaria en Querétaro, México, vinculando contenidos curriculares con acciones de servicio orientadas a las necesidades de la comunidad; encontró que este tipo de proyectos tienen una influencia positiva en la forma en que los alumnos participan, sus ideas sobre su propia participación, la mejora de la convivencia en el aula, y que se constituyó como una experiencia útil para fomentar la formación de valores democráticos.

## Metodología

Es a partir de estos elementos que el presente escrito da cuenta de un proceso de intervención por medio de un taller que giró en torno a la participación de NNA en el espacio público en la colonia La Pradera, localizada en el Marqués, Querétaro, la cual contó con los siguientes objetivos:

1. Describir las formas de participación en el espacio público que tienen NNA de 6-12 años de edad de la colonia La Pradera, El Marqués, Querétaro.
2. Identificar las concepciones que tienen NNA de 6-12 sobre su participación en el espacio público en La Pradera, El Marqués, Querétaro.
3. Conocer la influencia de la implementación de un taller sobre las prácticas y concepciones de participación en el espacio público de NNA de 6-12 años en La Pradera, El Marqués, Querétaro.

El tipo de investigación que se presenta a continuación tiene un enfoque mixto (con predominancia en lo cualitativo), exploratorio-descriptivo y se obtuvo la información por medio de trabajo de campo. Se llevó a cabo en la colonia La Pradera, localizada en el municipio de El Marqués en el estado de Querétaro. Dicha localidad se encuentra rodeada por fraccionamientos privados en una zona de alto desarrollo urbano. Cuenta con un preescolar y una primaria. Recientemente se construyó, en las cercanías, un nuevo Hospital General por parte del Instituto Mexicano del Seguro Social. Además, se encuentra cerca del Circuito Universidades, el cual conecta con distintas instituciones educativas como la Anáhuac y la Universidad Autónoma de Querétaro (Campus Aeropuerto).

El espacio de trabajo estuvo localizado en la segunda sección de La Pradera y se caracteriza por ser un espacio público que sirve como paso hacia la zona industrial que se encuentra atrás de la colonia, como se muestra a continuación. De acuerdo con testimonios de las/os ni-

María de los Ángeles Zurita Muñoz, Josué Castro Puga

ños participantes, en 2021 un vecino intentó adueñarse de dicho espacio al poner malla ciclónica en el perímetro y no permitir el paso. Los vecinos y vecinas de los alrededores se organizaron y con apoyo de municipio retiraron a esta persona y lo que había construido en el terreno. Debido a este incidente, la población con la que se trabajó se encontraba interesada en lograr que ese espacio público fuera de uso común, algo que aportó elementos importantes a la investigación.

Figura 1



La intervención se realizó por medio de un taller, estrategia descrita por Rodríguez (2012) como un espacio que está abierto a la constante injerencia de sus participantes, lo que ayuda a disminuir la distancia que se genera a partir de las relaciones jerárquicas entre educador-educando, y permite una reflexión conjunta sobre los temas propuestos, además de que sitúa a los estudiantes como los constructores de sus propios aprendizajes. Cano (2012), por su parte, lo caracteriza como un dispositivo de trabajo grupal que tiene un tiempo y espacio limitado, que busca alcanzar ciertos objetivos por medio de un proceso pedagógico el cual se sustenta en la integración de la teoría y la práctica, dándole protagonismo al participante y valiéndose del diálogo de saberes comunes para la producción colectiva de aprendizaje y la transformación de las personas que lo conforman.

La intervención se realizó del 7 al 22 de agosto de 2023 con un total de 12 sesiones, cada una con una duración de dos horas y media por día; de esta manera se logró dedicar 30 horas para llevar a cabo la intervención. La convocatoria se realizó de manera abierta y directa con los vecinos de la zona, así como con NNA residentes de la colonia La Pradera en el Marqués, Querétaro, a quienes se les ofreció la posibilidad de transformar su espacio público y realizar una serie de actividades de su interés de manera autónoma y en conjunto con otros niños y niñas. Es importante mencionar que se le explicó en su totalidad la naturaleza del taller a padres/madres de familia y a los/as mismos NNA, entregándoles una carta de consentimiento a cada uno/a donde se estipula que la información recabada servirá para la elaboración de una tesis o cualquier producto académico derivado, tratando sus datos de manera anónima y asegurando que podían retirarse y/o no participar en alguna actividad si así lo deseaban. Durante el desarrollo de las actividades del taller siempre se preguntó a NNA sobre su interés y consentimiento para participar en ellas.

Las 12 sesiones del taller de intervención contaron con la presencia de 4 niñas y 7 niños, y estuvieron organizadas de la siguiente forma. Vale la pena destacar que las sesiones sufrieron modificaciones ya que, conforme se fueron realizando las actividades, NNA decidieron cambiar de actividades y tiempos establecidos, mostrando que se apropiaron del proceso y las transformaciones se dieron de acuerdo con sus intereses particulares y colectivos:

Tabla 1  
Desglose de actividades en el taller

Sesión.	Momento.	Actividades.
1	Diagnóstico.	Juegos de presentación, explicación del proyecto, establecimiento conjunto de reglas, recorrido por el espacio y realización de entrevistas y cuestionarios.

María de los Ángeles Zurita Muñoz, Josué Castro Puga

2	Diagnóstico.	Mapeo del espacio de trabajo en papel ckraft, así como qué es la participación y cómo lo pueden hacer en el espacio público.
3	Diagnóstico.	Problematización de su participación en el espacio público a partir del mapa del día anterior, listado de problemas específicos en el mismo y qué les gustaría hacer con ellos.
4	Organización de actividades.	Mapeo del espacio en papel craft con las transformaciones, actividades y formas de participación que les gustaría que tuviera, listado de acciones concretas y asequibles que cada una/o se compromete a realizar.
5	Organización de las actividades.	Calendarización de las actividades acordadas en la sesión pasada, listado de materiales necesarios y quién se hace responsable de qué cosa.
6	Ejecución de las actividades.	Limpiar el terreno y organizar un torneo de fútbol.
7	Ejecución de las actividades.	Poda de hierba y basura que quedó en el terreno. NNA se cansaron y decidieron recorrer la calendarización para terminar al siguiente día.
8	Ejecución de las actividades.	Poda de hierba y basura que quedó en el terreno.
9	Ejecución de actividades.	Creación de un huerto y jardín tanto en el piso del terreno como en macetas.
10	Ejecución de las actividades.	Pintura de la barda de color blanco y NNA plasmaron distintos dibujos en ella, intentan crear fluido no-newtoniano.
11	Ejecución de las actividades.	Se crean distintos carteles que se pegan en las bardas del terreno haciendo referencia a cómo cuidar el espacio público y quién lo puede usar, se rompe una piñata.
12	Cierre del taller.	NNA realizan un frasco donde escriben frases y palabras al resto del grupo y se realiza un picnic comunitario en el espacio público, se realizan entrevistas y aplican cuestionarios.

Partiendo de los elementos teóricos planteados por Trilla y Novella (2001) respecto a la escala de participación, la planeación del taller buscó tener momentos de participación consultiva y proyectiva en donde NNA organizaran, decidieran y gestionaran de manera autónoma las actividades a realizarse durante esta intervención, por lo que la facilitadora solamente fungió como guía y mediadora de los intereses que niños y niñas mostraron respecto al espacio público donde se trabajó. Así, fueron los propios niños y niñas quienes decidieron qué acciones de transformación llevar a cabo.

**Figura 2**  
Niños calendarizando actividades



A partir de esto se buscó recolectar información de las siguientes dimensiones: 1) concepciones de NNA sobre la participación; 2) concepciones de NNA sobre el espacio público; 3) concepciones de NNA sobre su propia participación en el espacio público; y 4) formas de participación en la práctica de NNA (tanto las que reportan como las que ejercen). Las técnicas de recolección de información (las cuales incorporaron de manera transversal las cuatro dimensiones anteriormente mencionadas) fueron las siguientes:

María de los Ángeles Zurita Muñoz, Josué Castro Puga

1. Cuestionario de elaboración propia: aplicado durante la primera y última sesión del taller, categorizando los datos obtenidos. Contó con 6 preguntas abiertas y 19 preguntas con escala tipo Likert. En la sección de resultados se profundiza principalmente en lo obtenido a partir de su aplicación.
2. Entrevista semi-estructurada de elaboración propia: realizadas durante la primera y última sesión del taller, grabándose el audio y realizando las transcripciones pertinentes.
3. Guía de observación participante de elaboración propia: aplicada durante todas las sesiones del taller, responde a los distintos indicadores que componen las cuatro dimensiones de recolección de información mencionadas con anterioridad. Cabe destacar que se cuentan con dos guías por sesión, ya que se tuvo el apoyo de una psicóloga social para el llenado de éstas y asegurar que no se escapara ningún suceso.

## Resultados

Las respuestas cerradas del cuestionario fueron categorizadas en tablas de porcentajes de acuerdo con el tipo de respuesta, mientras que aquellas abiertas, los fragmentos de la entrevista y las anotaciones correspondientes a la guía de observación se organizaron a partir de la reiteración de los elementos conceptuales similares, los cuales responden a los elementos que permiten analizar y profundizar en la información de interés para los objetivos de la presente investigación.

Respecto a sus concepciones sobre la participación, destaca un ítem del cuestionario, correspondiente a la pregunta “¿participar es un derecho? ¿Por qué?”. Se categorizan las respuestas de acuerdo con la siguiente tabla de frecuencias:

**Tabla 2**

Frecuencia ¿participar es un derecho?

Categoría	Pre	Post
Sí, pero no sé por qué.	60%	0%

Sí, porque tenemos derecho de tener actividades recreativas.	10%	20%
Sí, porque se relaciona con la libertad de expresión.	20%	20%
Sí, permite la convivencia pacífica.	10%	20%
Sí, porque tenemos capacidad de hacerlo.	0%	40%
Total	100%	100%

En primer lugar, cabe destacar que todas las respuestas en esta pregunta hicieron referencia a que participar sí es un derecho, aunque se puede observar en el pre-test que la mayoría de NNA no sabían la razón (60%), porcentaje que disminuyó a 0% después de la intervención. Con esto se puede interpretar que previo a la intervención, NNA no encontraban argumentos para sostener que participar es un derecho, cosa que se transformó posterior al taller ya que sus respuestas hacen referencia a otra serie de elementos como que tienen la capacidad de hacerlo, lo que lo vuelve un derecho.

De igual forma, en el pre-test se muestra un 0% respecto a que participar es un derecho porque NNA tienen la capacidad de hacerlo, en contraste con el 40% en el post-test, lo que muestra la transformación sobre la percepción que tienen sobre su propio quehacer participativo. Respecto a la convivencia democrática, el pre-test tuvo una frecuencia de respuestas del 10% mientras que el post-test mostró un aumento a 20%, mostrando cómo este tipo de experiencias influyen en el enlace comunitario entre el sujeto y el grupo, lo que corresponde con lo planteado por Novella (2012) respecto a la convivencia social.

En cuanto a las actividades de recreación, hubo un aumento en la frecuencia del 10% al 20%, lo que refleja los cambios de concepciones de NNA respecto a qué acciones son participar. Finalmente, las respuestas que refieren a que participar es un derecho debido a que tienen libertad de expresión se mantuvieron en 20% en ambas aplicaciones del cuestionario, con lo cual se puede interpretar que este elemento de la participación es una constante que tienen aprendida y no sufrió modificación.

María de los Ángeles Zurita Muñoz, Josué Castro Puga

nes a partir de la intervención. Sobre la pregunta “¿Todas las personas participan igual en tu colonia?, ¿quién más o menos?” perteneciente al cuestionario, las respuestas se categorizan de la siguiente manera:

**Tabla 3**  
Frecuencia ¿quiénes participan más en tu colonia?

Categoría	Pre	Post
Los adultos participan más	9.1%	20%
Los niños participan más	18.2%	0%
Las niñas participan más	9.1%	0%
Todos/as participan igual	63.6%	40%
Niños y niñas participan más	0%	40%
Total	100%	100%

En primera instancia, destaca el aumento del 10% al 20% sobre el porcentaje “los adultos participan más”. A pesar de la intervención, la percepción de NNA participantes es que las personas adultas tienen más participación en la colonia, lo que refleja cómo todavía se percibe un adultocentrismo respecto a la toma de decisiones por parte de quienes participaron en el proyecto. Durante la aplicación del pre-test destacaron las respuestas de que los niños (20%) o las niñas (10%) participaban más, elementos que no fueron mencionados en el post-test; en cambio, aparecieron respuestas referentes que NNA son quienes lo hacen de mayor manera (40%), categoría que anteriormente tuvo 0% de frecuencia. A partir de esto se puede interpretar que el taller les permitió verse como protagonistas de su propia experiencia participativa, reconociéndose como capaces de participar y, retomando lo planteado por Agud y Novella (2015), se tuvieron las condiciones necesarias para que la experiencia se desarrollara de forma efectiva y se respetara la igualdad de oportunidades. Finalmente, hubo una disminución de “todos participan igual” (del 70% al 40%), lo que refleja que la experiencia transformó su percepción sobre quiénes participan en la colonia y qué hacen en ella.

Respecto a lo que se pudo observar durante el taller, en lo referente a sus ideas sobre el espacio público, en esta dimensión de análisis vale la pena destacar lo acontecido durante la sesión del 8 de agosto de 2023, en la cual se observó el mapa trazado con anterioridad sobre el espacio de trabajo y quién lo usa, qué se hace ahí y qué han hecho las/los NNA ahí. Durante este momento, “D” (niño, 9 años) contó cómo ha visto al vecino “L” invitar a la gente de la colonia a utilizarlo. “E” (niño, 10 años) relató cómo lo usan las personas para dormir, luego alguien llega y limpia, pero lo vuelven a ensuciar, a tirar basura. “G” (niña, 10 años) mencionó que ella ha visto a gente pasar para hacer ejercicio y albañiles que van a trabajar. Al hablar sobre lo que se hace en el espacio público, varios/as mencionaron que no lo pueden utilizar solos/as porque se pueden lastimar, dado que es un lugar peligroso en donde no pueden estar sin supervisión adulta.

Esta interacción refleja cómo NNA se apropiaron del espacio, sintiendo como suyas las actividades propuestas y realizadas. De igual forma, se puede relacionar esta interacción con lo planteado por Gaitán (2010) acerca del adultocentrismo como posible obstáculo para la participación, evidenciando que los niños y niñas pudieron sentir que la responsabilidad del espacio público es algo compartido con los adultos que también lo transitan, aunque les resulte sorprendente. Durante las primeras sesiones del taller, ningún niño o niña hizo ningún comentario a los adultos transitando el lugar.

Retomando la idea de Borja y Muxi (2013) de que el espacio público es más que el espacio físico, incluyendo también todo lo que pasa dentro de él, es importante comprender que, para NNA, estos lugares están hechos para ciertas personas, lo que se relaciona de manera clara con su propia concepción del ser ciudadanos, poder participar y transformar los asuntos que les competen. Es así como, previo al taller, los principales elementos que aparecen están relacionados con la escuela y espacios privados, como lo refiere Díaz *et al.* (2018) respecto a la manera en que NNA han sido relegados/as a ocupar

María de los Ángeles Zurita Muñoz, Josué Castro Puga

espacios primordialmente privados, lo que puede observarse en los siguientes fragmentos de entrevista ante la pregunta “¿qué es el espacio público/compartido?”.

*G (niña, 10 años): Es... sí, como el parque, la escuela, se comparte porque tienes compañeros.*

[Entrevista antes de la intervención]

*Ki (niña, 12 años): ¿Cómo dónde? el camión, algo así... porque dice “público”.*

[Entrevista antes de la intervención]

*L (niño, 7 años): El espacio compartido es jugar y compartir y no pelear.*

[Entrevista antes de la intervención]

Lo anterior coincide con lo expuesto por Robles (2008) sobre cómo la situación de colectividad posiciona al espacio público como lo contrario del espacio privado, y, de igual forma, abona a lo mencionado por Díaz *et al.* (2018) en lo referente a cómo NNA han sido relegados a ocupar solamente espacios privados, por lo que se puede explicar la predominancia de espacios escolares y de otros que, simplemente, tienen el adjetivo de “público” en ellos. Las respuestas posteriores al taller reflejan una serie de elementos que corresponden con lo planteado por Borja y Muxi (2013) cuando hablan del espacio público como un espacio simbólico y relacional, por lo que es posible interpretar que, posterior a la intervención, NNA pudieron resignificar el espacio público a partir de lo experimentado en ella.

Los siguientes fragmentos de entrevista correspondientes a la pregunta “¿qué es el espacio público/compartido?” permiten interpretar cómo NNA pudieron reconocer el espacio público como un lugar donde existen

relaciones y una colectividad de la que forman parte, lo que coincide con lo dicho por Carrión (2005) respecto a cómo el espacio público un lugar donde se pueden sentir como pertenecientes a la comunidad y, por lo tanto, capaces de ocupar esos espacios.

*B (niño, 7 años): Eh... es donde... es donde cuidas a las personas, donde debes de compartir.*

[Entrevista después de la intervención]

*I (niño, 8 años): Eh... que no es de nadie y pueden, eh... pasar por ahí todas las personas, sin que nadie nos (sic) regañe.*

[Entrevista después de la intervención]

*R (niño, 6 años): El espacio público es donde hay muchos niños.*

Esto muestra cómo los elementos referentes a las formas de participación, llevadas a cabo de acuerdo con lo planteado por Trilla y Novella (2014), no solamente propician que NNA se sientan parte de la comunidad, tomen decisiones sobre su espacio y las ejecuten de manera autónoma, sino que también les permite posicionarse como actores transformadores de su realidad sin asociarse de manera automática con sus padres o adultos, sino como sujetos merecedores de utilizar esos espacios sin que se les moleste. Finalmente, en lo referente a cómo participan en el espacio público, el cuestionario recopiló sus respuestas respecto a qué prácticas de participación llevan a cabo en el espacio público de manera general. Aplicado durante la primera y última sesión del taller, permite puntualizar algunas actitudes y acciones que NNA relacionan con su participación, presentadas en la siguiente tabla:

Tabla 4

Frecuencia “en el espacio público, yo puedo...”

Acción	Pre-test (sesión 1)			Post-test (sesión 12)		
	Siempre	A veces	Nunca	Siempre	A veces	Nunca
Jugar con NNA	9%	91%	0%	40%	50%	10%
Salir a pasear	36%	64%	0%	40%	50%	10%
Asistir a eventos de mi interés	27%	45%	27%	45%	50%	10%
Cuidar el espacio	73%	27%	0%	70%	30%	0%
Organizar juegos	45%	27%	27%	50%	40%	10%
Ser escuchado/a cuando doy mi opinión	36%	45%	18%	60%	30%	10%
Encontrar información de cosas que me interesan	36%	27%	36%	50%	40%	10%
Que los adultos me digan que hacer	64%	36%	0%	40%	30%	30%

A partir de la comparación entre el pre-test y el post-test, se puede interpretar que la aplicación del taller aumentó la frecuencia con la que NNA juegan entre ellos/as (pasando de siempre al 9% al 40%), salen a pasear (siempre del 36% al 40) y asistir a eventos de su interés (siempre del 27% al 45%). Estas actividades hacen referencia a la apropiación y ocupación del espacio público que NNA perciben y ejecutan. Retomando a Díaz *et al.* (2018), niños y niñas participantes relegados al ámbito privado pudieron experimentar la apropiación del espacio público. De igual forma, hubo un aumento respecto a la organización de juegos (pre-test 45% siempre, post-test 50% siempre), lo que corresponde por lo establecido por Giménez (2002) respecto a cómo el ejercicio de participación le permite a NNA ser agentes y corresponsables, proceso que no se da de manera aislada sino con el propio ejercicio de participar.

En cuanto a que los adultos les digan qué hacer, la frecuencia del post-test para “nunca” fue del 0% mientras que en el pre-test fue del 30%. Si bien esto no quiere decir que el proyecto se encontró en un nivel de meta-participación de acuerdo con lo argumentado por Trilla y Novella (2001), niños y niñas percibieron una transformación en quién toma las decisiones y las lleva a cabo en el espacio público, de esta manera establecieron que

hubo una participación proyectiva (Trilla y Novella, 2001) donde pudieron tomar decisiones. Esto también corresponde con lo mencionado por Gaitán (2010) donde un obstáculo para la participación auténtica de NNA es la visión adultocentrista que existe en la sociedad donde niños y niñas no tienen libertad de tener injerencia en los asuntos que les competen.

### Conclusiones

La experiencia aquí presentada deja en claro que, aunque la niñez ha sido relegada al ámbito privado, tienen la capacidad de participar en los asuntos públicos, transformar la sociedad y abordar sus propias problemáticas y soluciones. A pesar de los avances legales y sociales que se han implementado en los últimos años, aún queda un largo camino por recorrer para garantizar que NNA puedan ejercer su derecho a participar de manera auténtica en todos los aspectos de su vida sin encontrar limitaciones.

Es esencial comprender que los niños también participan en los procesos sociales y tienen el mismo derecho que los adultos a expresar sus opiniones, identificar problemas, proponer soluciones y manifestar sus intereses para cambiarlos. Este entendimiento debería ser fundamental no sólo para la creación de espacios públicos

María de los Ángeles Zurita Muñoz, Josué Castro Puga

y políticas, sino también para los procesos educativos y las interacciones cotidianas con los niños y niñas, de las cuales somos parte todos los miembros de la sociedad.

Los acontecimientos recién relatados pueden ser interpretados a partir de lo planteado por Novella (2012), donde la representación social de la infancia es una dimensión de la participación. La discriminación por motivos de edad, la sobreprotección de la infancia y la dependencia hacia el adulto para tomar decisiones y llevar a cabo acciones siguen permeando las prácticas cotidianas, generando que se ponga en duda la capacidad que NNA tienen para tener una participación auténtica. De acuerdo con Díaz *et al.* (2018), puede relacionarse lo sucedido con la manera en que se percibe socialmente a los/as niños/as, ya que “la niñez ha sido relegada al espacio privado, instalándose una representación social de ella limitada a la privatización de la infancia y a su ocultamiento social como actor individual y colectivo, lo que se traduce en la negación de su participación” (p. 103), razón por la cual NNA no habían tenido la oportunidad de tener una experiencia participativa auténtica, ya que no se les había permitido, ocasionando que no se auto-reconocieran como sujetos con la capacidad de participar. Estos elementos parecen haber tenido un cambio positivo a partir del taller, de acuerdo con las transformaciones en lo que NNA dijeron al hablar de participación.

A lo largo del taller, los participantes fueron apropiándose del espacio, la convivencia y sus propios procesos participativos, transformándolos en beneficio de la comunidad. Esto evidencia la importancia de brindarles estas oportunidades más allá de la perspectiva centrada en los adultos que aún persiste al diseñar y ocupar los espacios públicos. Además, es importante reconocer que la participación de los niños no consiste sólo en escuchar su voz, sino también en crear un entorno seguro e integrador que fomente su participación, lo cual requiere un cambio en nuestra forma de pensar sobre los niños y su papel en la sociedad, reconociéndolos como agentes activos y no como receptores pasivos de las decisiones de los adultos

Además, es crucial reconocer que la participación de los niños no sólo es esencial para su propio desarrollo, sino también para el avance de la sociedad en su conjunto. Los niños suelen ser los más afectados por los problemas sociales y tanto sus perspectivas como sus soluciones pueden provocar cambios positivos significativos. Particularmente en el espacio público, la perspectiva de los NNA para su transformación confirma lo planteado por Borja y Muxi (2003), donde las diferencias entre las personas que comparten el espacio público generan diversidad y fomentan la innovación y nuevas propuestas. Promover la participación de NNA implica apostarle a una transformación social que va más allá de los espacios físicos, sino también a lo simbólico y el cómo se construyen las relaciones que históricamente han sido adultocéntricas (Gaitán, 2010).

De manera similar, la información recabada durante el proyecto coincide con lo planteado por Gaitán (2010) acerca de cómo la ausencia de espacios para que los NNA participen limita sus posibilidades de hacerlo, ya que quien no participa nunca va a aprender a hacerlo. De igual forma, sus percepciones sobre la práctica y sus propias habilidades para participar se ven impactadas de manera significativa y positiva por espacios de intervención como el taller llevado a cabo en el marco de esta investigación, lo que evidencia la forma en que la propia disposición y percepción del espacio influye de manera directa en cómo es que niñas y niños participan; esto guarda una estrecha relación con lo mencionado por Corona y Gülgönen (2019) y la falta de seguridad existente en los espacios públicos, que relega a los niños y niñas al ámbito privado, por lo que es primordial que la oportunidad de participar en el ámbito privado se vuelva una realidad.

La participación en el espacio público se relaciona con elementos que implican acciones, responsabilidad y toma de decisiones. De acuerdo con Novella (2012), la formación como ciudadanos/as en niños y niñas implica que también tengan injerencia en todo lo que se es y se hace en los espacios en los cuales se desenvuelven. A

María de los Ángeles Zurita Muñoz, Josué Castro Puga

partir de esto, las respuestas posteriores al taller permiten establecer que el mismo presentó una oportunidad para que NNA se desarrollaran en el espacio de tal forma que pudieran apropiarse de éste y percibirse como capaces de tener injerencia en él

Este trabajo demuestra la importancia de que NNA dispongan de lugares y oportunidades para participar de manera genuina, ya que es su derecho. Es relevante recalcar lo mencionado por Trilla y Novella (2014) en relación con que al comprometerse en temas que les conciernen y les resultan significativos, pueden involucrarse en los asuntos públicos que les competen, lo que no solamente les beneficia de manera individual, sino también les integra a la esfera comunitaria y política, sentando las bases para que puedan transformar otros aspectos de su vida con el tiempo. Quienes no participan no aprenden a hacerlo, y sus percepciones sobre la práctica y sus propias capacidades para participar se ven impactadas significativamente y positivamente por espacios de intervención como el taller realizado en esta investigación.

## Referencias

- Agud I.; Novella, A.M. (2015). *Los consejos infantiles y el diseño de espacios públicos. Una propuesta metodológica* - Borden Revista de Pedagogía. Diciembre, p. 80-98 España. DOI: [10.13042/Bordon.2016.681](https://doi.org/10.13042/Bordon.2016.681)
- Borja, J. y Muxi, Z. (2003). *El espacio público: ciudad y ciudadanía*. Ed. Electa, Barcelona.
- Cano, A. (2012). La metodología de taller en los procesos de educación popular. *Revista Latinoamericana de Metodología de las Ciencias Sociales*, 2(2), 22-51. Disponible en: [http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art\\_revistas/pr.5653/pr.5653.pdf](http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.5653/pr.5653.pdf)
- Carrión, F. (2005). *Espacio Público: punto de partida para la alteridad*. Ciudad e Inclusión: Por el derecho a la Ciudad, FORO- Corporación Región. Bogotá.
- Castro, A. Z. (2021). *El derecho al espacio público de los niños y las niñas de los Barrios de la Otra Banda* [Tesis de Maestría]. Universidad Autónoma de Querétaro.
- Castro, J. (2016). *Formación de valores para la convivencia democrática mediante el desarrollo de la participación infantil: Un proyecto de aprendizaje basado en el servicio en una escuela de educación primaria* [Tesis de Maestría]. Universidad Autónoma de Querétaro.
- Corona y Gülgönen (2019). ¿Jugar en la ciudad? La percepción de niñas y niños de la Ciudad de México sobre su entorno urbano. *Cadernos de Pesquisa em Educação*, 21(49), 60-80.
- Corona, Y. y Morgin, M. (2001). *Diálogos de saberes sobre participación infantil*. Universidad Autónoma Metropolitana. México.
- Díaz-Bórquez, D.; Contreras-Shats, N.; Bozo-Carrillo, N. (2018). Participación infantil como aproximación a la democracia: desafíos de la experiencia chilena. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 16(1), 101-113. DOI: <https://doi.org/10.11600/1692715x.16105>
- Gaitán, L. (2010). Sociedad, infancia y adolescencia, ¿de quién es la dificultad? *Pedagogía social. Revista Interuniversitaria*, 17, 29-42.
- Gallego-Henao, A.M. (2014). Participación infantil... Historia de una relación de invisibilidad. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 13(1), 151-165. [fecha de Consulta 24 de Septiembre de 2022]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=77338632007>
- Giménez, C. (2002). La dinamización comunitaria en el ámbito de la inmigración. Apuntes y propuestas sobre participación, mediación y codesarrollo, en M. J. Rubio y S. Monteros (coords.), *La Exclusión Social Teoría y práctica de la intervención*. Editorial CCS, Madrid.
- Granados, A. (2018). *Decir y hacer comunidad desde la mirada de los niños y niñas. Proyecto de participación infantil en el ejido La Palma del Municipio de Pedro Escobedo, Querétaro* [Tesis de licenciatura]. Universidad Autónoma de Querétaro.
- Grimaldo, R. A. L. (2021). *El potencial educativo de la ciudad y el entorno construido* [Tesis de Maestría]. Universidad Autónoma de Querétaro.
- Jiménez, J. (2017). *La bitácora COL: herramienta didáctica para el desarrollo de habilidades y actitudes de los estudiantes de Trabajo Social en Innovación Para la Formación Integral*. Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, A.C.

María de los Ángeles Zurita Muñoz, Josué Castro Puga

- Novella, A. (2012). *La participación infantil: concepto dimensional en pro de la autonomía ciudadana*, Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información, vol. 13 núm. 2, pp. 380-403, Salamanca, España
- Ochoa, A., Pérez, L.M., Castro, J. (2022). Fundamentos teóricos de la participación en la escuela como elemento clave para una educación democrática. En *Participación de niñas, niños y adolescentes: nuevas estrategias y estrategias para su promoción escolar*. Colección conocimiento, Querétaro, México.
- Organización de las Naciones Unidas. (1989). *Convención sobre los derechos del niño* (1a. ed., reimp.). Nueva York: Naciones Unidas.
- Pávez Soto, I. (2012). Sociología de la infancia: Las niñas y los niños como actores sociales. *Revista De Sociología*, (27), 81-102. <https://doi.org/10.5354/0719-529X.2012.27479>
- Robles, E. H. (2008). *Espacio Público, Comunidad y Sociedad: La mirada de actores relevantes sobre el espacio público, la participación ciudadana y las relaciones existentes*. Tesis de Licenciatura. Universidad de Chile.
- Rodríguez, M.E. (2012). El taller: una estrategia para aprender, enseñar e investigar. En *Lenguaje y Educación: Perspectivas metodológicas y teóricas para su estudio*, (13-43). Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Colombia.
- Trilla, J. y Novella, A. (2001). Educación y participación social en la infancia. *Revista Iberoamericana de Educación*, 26, 137 - 164.
- \_\_\_\_\_. (2014). "La participación infantil". En Novella, A., Llena, A. Noguera, E., Gómez, M., Morata, X., Trilla, J., Agud, I. y Cifre-Mas, J. *Participación infantil y construcción de la ciudadanía* (13-28). Barcelona: Graó



## FORMACIÓN CIUDADANA MEDIANTE LA INSTITUCIONALIZACIÓN DEL APRENDIZAJE-SERVICIO

## CITIZENSHIP FORMATION THROUGH THE INSTITUTIONALIZATION OF SERVICE-LEARNING

Lic. Juana Isabel Flores Acosta\*

Mtro. Luis Manuel Pérez Galván

Universidad Autónoma de Querétaro

\* [isabel.flores@uaq.mx](mailto:isabel.flores@uaq.mx)

### Resumen

La metodología del Aprendizaje-Servicio (ApS) desempeña un papel crucial en el Modelo Educativo Universitario (MEU) de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ), que recientemente ha cobrado mayor relevancia debido a una modificación realizada en 2023 donde se destaca que el ApS contribuye a la formación académica de alta calidad, así como al desarrollo de una ciudadanía activa y a la responsabilidad social universitaria. Dado que esta metodología aún se encuentra en proceso de institucionalización, el presente artículo tiene como objetivo respaldar la importancia de su incorporación al modelo universitario.

El Aprendizaje-Servicio se enfoca en la formación integral de los profesionales egresados, así como en la preparación de ciudadanos comprometidos con valores y habilidades para la vida, quienes desempeñarán un papel activo en la sociedad. En resumen, la institucionalización de esta metodología no solo enriquece la experiencia educativa, sino también contribuye a la construcción de una comunidad universitaria socialmente responsable y comprometida con el bienestar colectivo.

**Palabras clave:** Aprendizaje-Servicio; ciudadanía; educación superior; institucionalización.

### Abstract

The methodology of Service-Learning (ApS) plays a crucial role in the University Educational Model (MEU) at the Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ). Recently, it has gained greater relevance due to a modification made in 2023, highlighting that ApS contributes to high-quality academic formation, as well as the development of an active citizenship and university social responsibility. Since this methodology is still in the process of institutionalization, this article aims to support the importance of its integration to the educational model.

Service-Learning focuses on the comprehensive training of graduating professionals, as well as the preparation of citizens committed to values and life skills, who will play an active role in society. In summary, the institutionalization of this methodology not only enriches the educational experience but also contributes to the construction of a socially responsible university community dedicated to collective well-being.

**Keywords:** Service-Learning; citizenship; higher education; institutionalization.

Juana Isabel Flores Acosta, Luis Manuel Pérez Galván

## Introducción

Actualmente, la educación en las universidades enfrenta un panorama complejo. Por un lado, la educación superior debe preparar a las y los estudiantes como profesionales con conocimientos sólidos que les permitan resolver las condiciones políticas y económicas del mundo, y al mismo tiempo, las exigencias en cuanto a la formación para la ciudadanía se han incrementado debido a las constantes problemáticas de violencias y conflictos provocados por las marcadas desigualdades culturales y sociales; esto requiere que las y los universitarios también se conviertan en ciudadanos activos y comprometidos con la transformación social de su contexto. Lamentablemente, de manera tradicional, la educación universitaria se ha centrado en la transmisión de conocimientos teóricos dejando de lado el papel del compromiso social y la participación ciudadana del estudiantado, lo que resulta en un enfoque insuficiente para un mundo que exige soluciones prácticas a problemas urgentes.

En este sentido, la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ), comprometida con la formación integral de sus estudiantes y el desarrollo de una ciudadanía activa, ha posicionado la metodología del Aprendizaje-Servicio (ApS) como un eje central en su Modelo Educativo Universitario (MEU). Esta estrategia pedagógica, que combina el aprendizaje académico con el servicio a la comunidad, ha cobrado especial relevancia en los últimos años, tal y como se refleja en la modificación realizada al MEU en 2023.

En este contexto, el presente artículo, que forma parte de una tesis de investigación de la maestría en Educación para la Ciudadanía de la Facultad de Psicología y Educación de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ), se propone profundizar con respecto a la importancia de la institucionalización del ApS. A través de un análisis para su puesta en marcha, se abordará su contribución a la formación de profesionales íntegros y preparados para afrontar los retos de la sociedad actual. Se examina la crítica de Estela Quintar (2007) a la

misión universitaria y el análisis histórico de López, E. y Ruiz, M. (2019) sobre la evolución y orientación de las universidades.

El estudio se centra en dos elementos fundamentales: la formación integral y la responsabilidad social universitaria. En primer lugar, se destaca cómo el Aprendizaje-Servicio fomenta el desarrollo de habilidades y competencias transversales en los estudiantes, preparándolos para un desempeño profesional exitoso; se revisa la obra de Tapia, M. *et al.* (2017) sobre los principios del ApS y su importancia para fomentar el compromiso cívico. En segundo lugar, se resalta su papel en la construcción de una comunidad universitaria comprometida con el bienestar social y la búsqueda de soluciones a las problemáticas que aquejan a su entorno inmediato; se citan casos exitosos de ApS en la ULACIT en Costa Rica, y en las universidades de Santiago de Chile y Buenos Aires. Al final, se destaca la metodología del Aprendizaje-Servicio como una estrategia de reciente impulso y en proceso de institucionalización, este artículo busca sustentar la importancia de dicho proceso para esta metodología desde el interés de la formación integral de los profesionistas egresados y en formar ciudadanos con valores y habilidades para la vida que estén comprometidos con la sociedad.

## Misión de la Universidad

El aprendizaje y formación profesional de los estudiantes durante el tiempo en la universidad no solo tiene relación con los contenidos de las materias, sino con la experiencia de aplicarlos en el contexto y saber trabajar en la comunidad y a beneficio de ella. La universidad tiene la posibilidad de brindar herramientas para que los estudiantes puedan transformar su realidad con rigurosidad científica, valores y ética clara. Estela Quintar (2007) lo expone;

Y sí es posible enseñar de este modo, siempre y cuando se asuma una opción que de obvia duele en las escuelas, una

Juana Isabel Flores Acosta, Luis Manuel Pérez Galván

opción por aprender a pensar en y desde el mundo, para poder apropiarse de él y transformarlo y poder así abrir opciones de futuro. [Pág. 7]

Como se observa en el párrafo anterior, el propósito de las universidades es aprender y apropiarse de los conocimientos, lo que implica una transformación del concepto de las instituciones. Por lo tanto, es necesario cuestionar la forma en la que consideramos la universidad, eso incluye a los estudiantes, docentes, administrativos y la sociedad en general.

### Transformación de las universidades

Para un primer acercamiento a la definición de Universidad, se retomará la Real Academia Española [2023]. Del latín *universitas*, *-ātis*, que es “universalidad, totalidad” o en el latín medieval como “institución de enseñanza superior”, que abarca a académicos y estudiantes, también la define como “instituto público de enseñanza donde se hacían los estudios mayores de ciencias y letras, y con autoridad para la colación de grados en las facultades correspondientes” [Real Academia Española, 2023]. La universidad es una institución de educación superior que forma a profesionales en diversas áreas de conocimiento, con la intención de acercarlos al mundo laboral. Instruye individuos en investigación, los capacita para la resolución de problemas y los certifica a nivel profesional para promover el saber científico. Mantiene cierta organización y, como menciona Montenegro, M. y Pujol, J. (2013), “El desarrollo de los Estados-nación fagocitó progresivamente las instituciones universitarias en tanto que legitimadoras del estatus quo, como “productoras de verdad”” [pág. 140]. Por lo tanto, esta institución posee un vínculo con el Estado y tenía relación con la formación de ciudadanos.

Históricamente han existido centros de enseñanza, como los que se encontraron en Egipto, así lo menciona López, E. y Ruiz, M. (2019) “no puede afirmarse que la universidad se origine en Egipto, sencillamente porque éstos eran únicamente establecimientos de enseñan-

za.” [pág. 4]. No obstante, hay una tradición clásica en la fundación de la universidad, “sus más sobresalientes instituciones: La Academia, El Liceo o El Jardín griegos, o la influyente Educación Superior romana” [p. 4], con su filosofía y pensamiento de *amor a la sabiduría*, como mencionan los autores.

En esos espacios se crearon discusiones y conocimiento muy adecuados a su contexto, de esta manera, las universidades muestran la influencia de dichos pensamientos, sin embargo, con el paso del tiempo las demandas sociales van cambiando de tal manera que el crecimiento de las ciudades y el mercantilismo hicieron que la organización de estas instituciones cambiara. Como lo explican López, E. y Ruiz, M. (2019) al retomar a Scott (2006): “Obedece a una combinación de poderosas tendencias sociales: la reactivación del mercantilismo, el crecimiento de las ciudades y la clase media urbana, la burocratización y el renacimiento intelectual del siglo XII” [p. 5].

La modificación en la organización de la universidad comenzó después de esta transformación y demanda de ajuste. La iglesia tomó el rumbo de la universidad, lo que marcó el inicio de una nueva forma de designar estos centros de conocimiento en el Renacimiento. Según López, E. y Ruiz, M. (2019), estas instituciones de cultura superior tomaron el rumbo hacia una formación esencialmente humanística y teocéntrica.

La transformación continúa y comienzan a haber discusiones sobre lo que debería o no ser la universidad;

A finales del xvii y principios del xviii, comienza a ser cada vez más notable la ruptura entre filosofía y ciencia, fuentes de sentido de la universidad del momento. En efecto, hasta entonces existía una concepción unificada del saber donde la búsqueda de lo verdadero (*verum*), de lo bueno (*bonum*) y de lo bello (*pulchrum*) estaban relacionadas, cuando no eran idénticas. [López, E. y Ruiz, M., 2019, p. 5]

La reproducción de conocimientos estaba presente, pero dejaban de lado las discusiones sobre las cuestiones fi-

Juana Isabel Flores Acosta, Luis Manuel Pérez Galván

losóficas y esto continuó por varios años. La especialización científica comenzó a surgir de forma progresiva, como señalan López, E. y Ruiz, M. (2019), convirtiéndose en una modernización caracterizada por la división de saberes, así como el acercamiento a instituciones más investigadoras y académicas, distanciándose de la tradición cristiana y acercándose más al Estado. Además, se reconoció la importancia de los principios académicos fundamentales, como la libertad de pensamiento y libertad docente.

A partir de este recorrido se observa que las universidades empiezan a orientarse hacia la investigación y como productoras de la verdad. Inicia entonces una era de información, y ahora, la globalización juega un papel importante en las universidades. Montenegro, M. y Pujol, J. (2013) mencionan al respecto, “sí que hay suficiente consenso para afirmar que el contexto socio-económico tiene importantes implicaciones en el desarrollo de la actividad académica, y que el actual modelo se construye en torno a los dictados de la globalización económica” (p. 140).

En el discurso cotidiano de las academias se apuesta por aquellos conocimientos que generan ganancias económicas. Sin embargo, como se ha revisado, las instituciones de educación superior se adaptan a las necesidades del contexto, en este sentido, ¿cuáles serían las demandas actuales? Las condiciones de vivienda, salud, educación, economía y ambientales representan un reto para aquellos que poseen formación para cada ámbito de la vida. Es aquí donde la universidad cobra sentido en la actualidad: buscar brindar servicio a la comunidad.

La inserción y consideración de las problemáticas más urgentes en los currículos universitarios, así como la incorporación de nuevos enfoques de gestión institucional que permitan internalizar valores más allá de adquirir conocimientos, resultan algunos de los desafíos en el contexto universitario latinoamericano. (Gargantini, D., Verde, M. y Vargas, M., 2008, pág. 62)

Después de esta especialización en la investigación, López, E. y Ruiz, M., (2019) apuntan que durante el siglo XX el reconocimiento de la educación a lo largo de la vida abrió un escenario que anteriormente no se tenía. Más estudiantes accedían a la universidad, pero no se contaba con suficientes recursos, es decir que mantenía cierta distancia con la sociedad y el ritmo de investigación y formación era distinto.

A partir de esa problemática, se comenzó a proyectar una universidad que interviniera en las exigencias del ámbito económico y en las necesidades sociales. No obstante, es importante aclarar que el impacto del cambio de enfoque no está presente en su totalidad. Si bien cada universidad posee su misión y visión, las cuales unen la formación profesional con las intervenciones en la sociedad, este proceso de cambio y adaptación lleva tiempo y esfuerzos por parte de las personas interesadas en formar ciudadanos que puedan responder a las exigencias laborales, personales y sociales del futuro.

En la educación universitaria, la relación entre docente y estudiante no es el único factor que interviene, también influyen muchos otros como los sociales, lo administrativo, lo económico, el tiempo, las posibilidades y el ambiente. En resumen, se trata de un entramado que permite que se lleve a cabo el proceso formativo. En la actualidad, como mencionan, López, E. y Ruiz, M. (2019);

Deben valorarse si éstos responden a la formación que se exige a la persona, al ciudadano y al profesional de este milenio para saber afrontar un futuro marcado por la complejidad y la incertidumbre ante el cambio cada vez más acelerado. (p. 13)

La preparación para el mundo laboral y la formación de ciudadanos activos en la sociedad debería convertirse en un objetivo de las universidades. Lo anterior con la finalidad de que las competencias que se adquieran se dirijan a una forma de vivir sustentable.

Juana Isabel Flores Acosta, Luis Manuel Pérez Galván

### Universidad en México

En México existe el compromiso con la comunidad; las universidades llevan tiempo trabajando en el vínculo con la población. El ejemplo más representativo es la prestación de servicio social como parte de la formación de los estudiantes o egresados con el fin de realizar intervención en la comunidad. Según el Reglamento para la Prestación del Servicio Social de los Estudiantes de las Instituciones de Educación Superior en la República Mexicana, publicado en el D.O.F. el 30 de marzo de 1981, capítulo II, artículo 7; menciona que el servicio es a beneficio de la sociedad, no de aspecto laboral o institucional, y deben realizar actividades donde los estudiantes se vinculen con la comunidad. Las universidades suelen ofrecer una lista de opciones de acuerdo con su formación. Asimismo, el mismo reglamento menciona en el capítulo I, artículo 4; que su contenido es aplicable a todas las Instituciones de Educación Superior de la Federación, así como aquellas autorizadas o con reconocimiento de validez oficial de estudios de la Secretaría de Educación Pública (SEP).

Para que el estudiante pueda prestar su servicio social deberá comprobar que ha cubierto al menos el 70% de créditos académicos de su programa de estudios correspondiente, es decir, muchos de los aprendizajes se ven aplicados hasta pasados 3 o 4 años de estudio de la carrera. Por lo tanto, se vuelve parte fundamental para la formación de los estudiantes que participen en proyectos ligados directamente con las necesidades de la comunidad. Esas actividades complementan su formación y fomentan las preguntas sobre la preocupación social. En algunos casos los estudiantes deciden realizar voluntariado en algunos proyectos antes de cumplir con el 70% de los requisitos.

Es así como en este recorrido histórico vemos que constantemente se busca una estrategia que relacione el compromiso social y la formación integral de los profesionistas egresados. Se pretende, entonces, formar ciudadanos con valores y habilidades para la vida y que estén comprometidos con la sociedad.

### El papel de la Educación Superior para la Ciudadanía

La institución de educación superior se presenta como un espacio formador de ciudadanos y profesionistas que ofrece la oportunidad única para que cada estudiante que transita por sus aulas adquiera valores que reflejen su compromiso con la comunidad y su entorno. En este sentido, Estela Quintar (2007) hace referencia sobre la dirección que está tomando la educación superior y su propuesta para la formación de los individuos en América Latina. Igualmente, analiza tres aspectos principales: “la pérdida de sentido en la relación sujeto/sujeto en los procesos de formación, la ruptura del lazo social en las políticas de educación superior y la pérdida de relevancia social del mundo universitario” (p. 2).

Quintar (2007) señala que una de las dificultades más crudas que enfrentan actualmente las universidades de América Latina es lo que podríamos denominar como “*la negligencia del individuo*”, lo cual se ha arraigado a través de una lógica de mercado sutil que ha privatizado lo público en prácticas, relaciones, representaciones y formas de pensar y reflexionar sobre la realidad. En vez de proteger “*lo común*”, estas prácticas están orientadas a velar por los intereses individuales de aquellos que han reducido la educación a un medio para obtener empleo y subsistencia en lugar de optar por un trabajo que implique un compromiso social y cultural para contribuir a la organización de futuros horizontes.

Desde esa perspectiva, el estudiante es usado, valga el término más utilitarista, para justificar los gastos e inversión que se realiza dentro de la institución educativa, “La pérdida de sentido de la relación sujeto/sujeto –que es la perspectiva de la pérdida de sentido social – sigue instalada, y aumentada, en su apuesta a la cosificación rentable de la vida cotidiana.” (Quintar, E., 2007, p. 3) Por lo tanto, la propuesta es establecer la Universidad como un espacio para la formación de sujetos con un sentido de comunidad y fomentar lazos que instituyan pensamientos de comunidad y redes. En este sentido, es necesario realizar un vínculo con el compromiso social y a la vez formativo para los estudiantes.

Juana Isabel Flores Acosta, Luis Manuel Pérez Galván

Carbonell Jaume (2015) propone un currículo crítico y emancipador que se basa en las siguientes premisas:

- Debe respetar la diversidad epistemológica, social y cultural, y tener en cuenta las voces marginadas y excluidas.
- Los estudiantes deben construir su propio referente de significación de conocimiento en el aula.
- El currículo debe reivindicar la memoria, estar ligado al contexto real y proyectarse hacia un futuro más digno de vivir.
- Debe dar prioridad a las consideraciones éticas e integrar los saberes, es decir, los conocimientos deben ser compartidos en torno a las diferentes áreas de enfoque que existen en la universidad.
- Debe existir una relación entre el conocimiento y el sujeto, y estar presente tanto la razón como el sentimiento.

Lo anterior abre la visión sobre el papel de la Educación Superior, y para ello es necesario un cambio y una reflexión desde lo interno, desde la concepción que se tiene de participación, de su importancia e impacto en lo social y personal. El reconocimiento del otro y sus necesidades deben ser parte de las relaciones cotidianas. La tarea del profesor ahora, en este sentido crítico, es hacer la relación de comunidad-estudiante, así como fomentar una participación crítica que se encuentre fundamentada en conocimientos científicos, los cuales serán abordados por las materias que imparten y que se unen con el ser ciudadano. Tal como lo exponen Puig Rovira, J. M., Gijón Casares, M., Martín García, X. y Rubio Serrano, L. (2011): “Cuando establecemos sistemas de aprendizaje cooperativo en los que el trabajo y el éxito son colectivos, les estamos enseñando contenidos y, a la vez, los estamos preparando en valores que les serán útiles en su vida profesional y ciudadana” (p. 52).

Por lo tanto, en las universidades existe una enorme posibilidad de educar en ciudadanía, sin embargo, para que esto ocurra se debe de resignificar la educación actual a través de la promoción de los valores democráti-

cos y el fomento a la ciudadanía activa. Puig, *et al.* (2011) proponen una forma de entender la relación entre individuo y colectividad, la cual puede basarse en el reconocimiento de un conjunto de derechos individuales y de los individuos con la comunidad a partir de la pertenencia e identidad, algo común, que une a los ciudadanos y ciudadanas.

La apropiación de una ciudadanía activa implica el reconocimiento de los derechos y deberes como ciudadanos, así como la consideración de los valores que brindan identidad a la sociedad y fortalecen sus relaciones. De acuerdo con estos mismos autores, dentro de la experiencia educativa aprender a ser uno mismo, a convivir, a formar parte de una sociedad y a habitar el mundo son aspectos esenciales para reconocerse como ciudadanos comprometidos y responsables con el cambio en el presente y el futuro de las personas y del planeta. Se trata de fomentar la preocupación por una sociedad mejor para todos, no solo para unos pocos.

Estos ámbitos que proporciona la experiencia de vivir en comunidad se concretan a partir de dos cosas, saberes y habilidades. Los saberes permiten a darle sentido y entender la realidad, en los diferentes ámbitos. Las habilidades incluyen;

[...] destrezas personales y virtudes cívicas que nos ayudan a conducirnos en la vida social. Nos referimos, entre otras, a destrezas personales como la sensibilidad ante la justicia, la capacidad de argumentar, de escuchar, de esforzarse por entender los puntos de vista ajenos o de tratar los conflictos de forma constructiva. (Puig, *et al.*, 2011, p. 51)

Esas virtudes se alcanzan a partir del servicio, “el servicio exige la implicación personal y desinteresada en un proyecto que busca el bien común y que se adhiere de una forma activa a la causa del otro” (Puig, *et al.*, 2011, p. 58). No basta con la intención de hacerlo, de dejarlo en la teoría, sino de llevarlo a la práctica para influir en la realidad y mejorarla con un seguimiento y relación entre las personas involucradas en el servicio, eso garantiza la

Juana Isabel Flores Acosta, Luis Manuel Pérez Galván

participación en la vida pública. “A diferencia de las actividades académicas, la acción de servicio con proyección social pone a los jóvenes ante situaciones auténticas, en las que se implican *de verdad* para resolver un problema real” (Puig, *et.al.*, 2011, p. 59). Una metodología que logra enlazar estos elementos, es el Aprendizaje-Servicio y una de las muchas características de esta metodología nos la explican Puig, *et al.*, (2011);

No se conforman con reducir la educación a contenidos meramente curriculares o de carácter académico. Su horizonte pretende llegar un poco más lejos, contribuir a la formación de ciudadanos críticos y comprometidos, a la transformación de las situaciones de injusticia y a la construcción de sociedades democráticas y participativas. (p. 64)

Es por ello que el ApS se presenta como uno de los espacios para vehicular los valores y las propuestas de cambio. Las universidades son un entorno que sirve de impulsor, tanto de conocimientos como de reflexión, todas las personas son capaces de intervenir en su espacio y más los estudiantes con bases científicas de conocimiento y los docentes quienes guían el camino.

### Aprendizaje-Servicio como herramienta y metodología para la educación ciudadana

La metodología de Aprendizaje-Servicio se presenta entonces como una herramienta pedagógica ideal para unir la teoría y la práctica en las universidades, porque permite a los estudiantes aplicar los conocimientos adquiridos en el aula para resolver problemas reales en su comunidad, bajo la guía de sus docentes. De esta manera, los estudiantes no solo adquieren una comprensión más profunda de los conceptos académicos, sino que también desarrollan habilidades prácticas y valores cívicos al contribuir activamente al bienestar de su comunidad. Así, se convierte en un vehículo para la acción y la reflexión, fortaleciendo el papel de las universidades como impulsores del cambio social.

El Aprendizaje-Servicio representa una forma de pensar e interactuar con el entorno, un enfoque sobre cómo

se obtiene el aprendizaje y el conocimiento a través de la reflexión, y una manera de conectar con los demás y con la naturaleza. Además, se considera una propuesta educativa porque, como describe Carbonell Jaume (2015),

El aprendizaje mejora el servicio que se ofrece a la comunidad y aquello que se aprende se puede transferir a la realidad en forma de acción. Este es uno de sus grandes méritos: comprobar que lo que se estudia tiene una aplicación en la vida cotidiana. (p. 39)

Por lo tanto, el ApS no solo mejora la calidad del servicio ofrecido a la comunidad, sino que también permite a los estudiantes evidenciar cómo sus estudios tienen aplicaciones prácticas en su vida diaria.

### Antecedentes históricos

El Aprendizaje-Servicio tiene una rica historia que se remonta a varias décadas atrás. Esta metodología pedagógica, que combina el aprendizaje académico con el servicio a la comunidad, ha evolucionado a lo largo del tiempo para adaptarse a las necesidades cambiantes de la sociedad y de la educación. Para entender completamente el impacto y la relevancia del ApS en la educación contemporánea es esencial explorar sus raíces y su desarrollo a lo largo del tiempo. En los siguientes párrafos, nos adentraremos en un viaje histórico, desde sus inicios hasta su implementación en el contexto educativo actual.

La transformación educativa que se orienta hacia la aplicación en la comunidad se origina en el movimiento de la Escuela Nueva, el cual ha dado lugar a una variedad de teorías y métodos para implementar este enfoque en la educación. Según Gortari (2004), citada por Ochoa (2010), las primeras manifestaciones significativas de la práctica del Aprendizaje-Servicio a nivel mundial se remontan a finales del siglo XIX y principios del siglo XX, durante el auge del movimiento de “extensión universitaria”. Este movimiento promovía el desarrollo de acciones sociales en la Educación Superior.

El término “Service-Learning” se empleó por primera vez en 1967, de acuerdo con Ochoa (2010). Los edu-

Juana Isabel Flores Acosta, Luis Manuel Pérez Galván

cadores William Ramsay, Robert Sigmon y Michael Hart lo usaron para describir un proyecto de desarrollo local que fue llevado a cabo por estudiantes y profesores de las Universidades Asociadas de Oak Ridge en Tennessee, en colaboración con organizaciones locales. El término se consolidó en la primera “Conferencia de Aprendizaje-Servicio”, que tuvo lugar en Atlanta en 1969.

Durante los años setenta, en varias instituciones de educación superior, se observó un aumento en los programas de servicio social, tanto voluntarios como obligatorios. Ochoa (2010) explica que en el año de 1973 se estableció el “Servicio Nacional Juvenil” en Jamaica, este programa fue suspendido entre 1983 y 1994 y relanzado en 1995. Desde 2001, ha funcionado bajo el auspicio del Ministerio de Educación, Juventud y Cultura y actualmente involucra a más de 2.000 jóvenes por año en series de siete meses de capacitación para el empleo, un currículum de habilidades para mejorar la calidad de vida y actividades de servicio solidario. También menciona que en 1975 se implementó el servicio social en Costa Rica, donde todos los estudiantes deben completar horas de trabajo comunal antes de graduarse. Este programa es uno de los primeros modelos de Aprendizaje-Servicio en la región.

En el contexto de una creciente colaboración entre diversos organismos públicos y organizaciones de la sociedad civil, explica Ochoa (2010), se ha observado un notable impulso hacia iniciativas que promueven el ApS en la región. Este esfuerzo conjunto ha llevado a la creación de redes y alianzas dedicadas a fomentar este enfoque pedagógico, un ejemplo destacado de esto es la fundación de la “Red Iberoamericana de Aprendizaje-Servicio” en octubre de 2005, que representa un hito importante en el fortalecimiento de los vínculos informales que promueven la metodología.

A partir de esta información podemos destacar cómo es que el Aprendizaje-Servicio ha evolucionado desde su concepción en 1967 hasta convertirse en una práctica reconocida y valorada por todo el mundo. Así mismo, este enfoque pedagógico ha demostrado ser efectivo para conectar el aprendizaje académico con las necesidades de

la comunidad, proporcionando a los estudiantes experiencias valiosas y significativas. A pesar de los avances realizados, aún queda mucho por hacer para integrarla plenamente en los sistemas educativos y maximizar su impacto en los estudiantes y las comunidades.

### Acercamientos para su definición

En el siguiente segmento, se propone definir y explorar la metodología de Aprendizaje-Servicio. Tapia, M., *et al.* (2017) lo definen de acuerdo con sus tres características esenciales:

- Acciones de servicio solidario destinadas a atender en forma acotada y eficaz necesidades reales y sentidas con una comunidad y no solo para ella,
- Protagonizadas activamente por los estudiantes desde el planteamiento hasta la evaluación,
- Articuladas intencionalmente con los contenidos de aprendizaje (contenidos curriculares, reflexión, desarrollo de competencias para la ciudadanía, el trabajo, y la investigación). (Pág. 12)

Como se puede observar, un aspecto fundamental de esta metodología es la participación activa y el aprendizaje por parte de los estudiantes. Son ellos quienes se apropian del proyecto, lo que resulta en una transformación significativa de su propio proceso de aprendizaje. La implementación de un proyecto de ApS conlleva múltiples beneficios, de acuerdo con Tapia, M., *et al.* (2017).

- Mejoran la calidad de la educación, ya que para resolver problemas reales se requiere un conocimiento más profundo que el necesario para impartir una lección o realizar una evaluación. Además, en la práctica se adquieren conocimientos y habilidades que no se pueden obtener de los libros.
- Fomentan la ciudadanía activa, ya que no se limitan a diagnosticar o denunciar problemas, sino que proponen y llevan a cabo acciones que transforman la realidad.

Juana Isabel Flores Acosta, Luis Manuel Pérez Galván

- Son inclusivos, pues promueven la participación de todos, incluso de aquellos con capacidades diversas o en situaciones de vulnerabilidad. Estos proyectos ayudan a superar la pasividad al involucrarse activamente en otros de desarrollo local.
- Facilitan la creación de redes entre las escuelas y las organizaciones comunitarias, lo que facilita la educación y permite encontrar soluciones conjuntas a problemas comunes.
- Cambian la percepción social de los niños y jóvenes, quienes dejan de ser vistos como un “problema” o “la esperanza del futuro” para convertirse en protagonistas activos del presente.

Todos estos puntos clave no podrían llevarse a cabo sin el compromiso de los involucrados, quienes al final son; los estudiantes, la comunidad y el docente.

El Aprendizaje-Servicio se distingue de otras metodologías educativas que incluye la acción comunitaria o a la sociedad por su diseño único. No se trata simplemente de realizar un servicio, sino de integrarlo con objetivos de aprendizaje específicos. Esto significa que los estudiantes no solo contribuyen a su comunidad, sino que también adquieren habilidades y conocimientos relevantes en el proceso. Además, enfatiza la reflexión crítica, lo que permite a los estudiantes entender y apreciar el impacto de su trabajo y va más allá de la acción comunitaria tradicional al combinar el trabajo a favor de la comunidad con el aprendizaje y la reflexión para crear una experiencia educativa integral y enriquecedora.

Para una mejor explicación de este punto, se retomarán los cuadrantes del Aprendizaje-Servicio, desarrollados por la Universidad de Stanford.

**Figura 1**

Los cuadrantes del aprendizaje y el servicio. Nota de “Herramientas prácticas para desarrollar un proyecto de aprendizaje- servicio solidario”, por Tapia, M. N., *et al.*, 2017, CLAYSS (pág. 14)



El gráfico se organiza de tal manera que el eje vertical representa la calidad del servicio solidario proporcionado a la comunidad. Por otro lado, el eje horizontal muestra el grado de integración del aprendizaje curricular en el servicio que se lleva a cabo.

De acuerdo con Tapia, M. N., *et al.* (2017), cuando nos referimos a un servicio de mayor calidad, estamos hablando de una acción que no solo satisface a las personas y tiene un impacto positivo en sus vidas, sino que también establece una amplia red de conexiones con otros organismos. Esto permite que la solución propuesta tenga una duración prolongada. En relación con un aprendizaje de alta calidad, este debe ser planificado en consonancia con el servicio proporcionado, no sólo deben estar presentes los contenidos curriculares disciplinarios, sino que también se debe fomentar el aprendizaje a través del trabajo en equipo y la iniciativa personal. Igualmente, se deben inculcar valores y actitudes que permitan elevar el aprendizaje a un nivel óptimo.

Juana Isabel Flores Acosta, Luis Manuel Pérez Galván

### Etapas de proyectos de Aprendizaje-Servicio

La metodología del Aprendizaje-Servicio se compone de etapas concretas y fundamentales que determinan si una actividad se clasifica como tal. Tapia, M. N., *et al.* (2017), mencionan que los proyectos deben seguir ciertas etapas. No obstante, estas son flexibles y se ajustan a las necesidades específicas de cada contexto.

Las cinco etapas del itinerario descritas por Tapia, M. N., *et al.* (2017), son:

1. **Motivación:** Es el momento inicial, puede surgir como una demanda de la comunidad o un evento inesperado que requiera de la intervención de la institución en ese momento, como una propuesta pedagógica o por iniciativa de los mismos estudiantes. En resumen, es una estrategia para la participación de los diversos involucrados.
2. **Diagnóstico:** En esta etapa se busca precisar el enfoque del problema, es decir aplicar una mirada analítica a la situación presentada. Tomar en cuenta las necesidades percibidas por la comunidad, determinar cuáles son las prioritarias para que sean atendidas por la institución educativa y que tenga la pertinencia pedagógica y oportunidades de aprendizaje.
3. **Planificación:** Es el momento donde se articula la intencionalidad pedagógica y la solidaria. Se ponen metas y las acciones que conducen a su cumplimiento o no. En esta etapa es importante tener claro los aprendizajes esperados y el trabajo y protagonismo de los estudiantes. Revisar los tiempos de ejecución, asignar a los responsables, los recursos y viabilidad del proyecto.
4. **Ejecución:** Durante esta etapa se desarrollarán las actividades de acuerdo con la etapa anterior, que será puesta a prueba por los imprevistos que puedan surgir. Para que esta etapa pueda desarrollarse de la mejor manera, debe haber un seguimiento enfocado en el aprendizaje curricular, así como en el servicio realizado. Llevar un registro de los recursos, gastos e ingresos, así como de la seguridad en todo momento de los estudiantes.

5. **Cierre y celebración:** Es el momento de consolidar los vínculos y dar realce a lo realizado durante ese tiempo. Se reconocen los esfuerzos de los protagonistas y se entregan menciones o presentes por su compromiso con el proyecto.

Menciona que estas etapas constituyen instancias de aprendizaje tanto para los estudiantes como para los demás actores involucrados en el proyecto. Además, se deben considerar procesos transversales como la reflexión, la sistematización y la evaluación para fortalecer el proyecto y alcanzar su objetivo.

La reflexión es lo que distingue los proyectos de ApS del activismo. Tapia, M. *et al.* (2017) explican que la reflexión ayuda a que aflore el pensamiento crítico en los estudiantes. “Reflexionar críticamente sobre las problemáticas diagnosticadas, sobre las acciones a llevar a cabo y sobre las ya desarrolladas, sobre lo aprendido y sobre los vínculos establecidos es uno de los elementos clave de un buen proyecto de Aprendizaje-Servicio solidario” (p. 73). La función de los profesores es acompañar a los estudiantes cuando descubran o describan aquellas injusticias, pobreza o situaciones desiguales que ellos detecten en su intervención. “La reflexión permite que los estudiantes se vuelvan más conscientes de los aprendizajes que se han desarrollado, revisen sus actitudes personales y grupales en las actividades realizadas y puedan plantearse nuevos horizontes para su compromiso solidario y ciudadano” (p. 73).

La sistematización, otro elemento transversal, presente en todo momento del desarrollo del proyecto. Se refiere a ordenar y dar sentido a la información recuperada en la experiencia.

Sistematizar, en el marco de un proyecto de Aprendizaje-Servicio, consiste en organizar y dar sentido a todos los registros recolectados, a toda la información adquirida y a las anécdotas y experiencias vividas, en un relato ordenado que permita reconocer el trayecto recorrido, los logros y dificultades registrados en el proyecto. (p. 80)

Juana Isabel Flores Acosta, Luis Manuel Pérez Galván

El último elemento transversal es la evaluación, debe estar planificada desde el primer momento. Tapia, M. *et al*, (2017) comentan que la evaluación de los resultados de los proyectos de Aprendizaje-Servicio va en dos sentidos, el primero se basa en el cumplimiento de los objetivos planteados para el servicio a la comunidad y el otro que cumpla con los planes pedagógicos es decir los conocimientos y competencias adquiridas por los estudiantes a partir de la aplicación del proyecto.

La evaluación será a partir de los mismos estudiantes a su aprendizaje, los integrantes comunitarios evaluarán la intervención, así como los demás actores que participaron (docentes, directivos, organizaciones, etc.). Deberá ajustarse a la demanda única de la materia y contexto grupal y necesidades educativas. Se aplica al inicio, durante el proceso y el final o el cierre (Tapia, M. *et al*, 2017).

Con la información sobre lo que es y lo que conlleva un proyecto de estas características, resulta necesario entonces buscar su institucionalización, hacerla parte de la cotidianidad de los estudiantes, docentes, administrativos. La propuesta ya se encuentra fundamentada en el Modelo Educativo Universitario, actualizada en noviembre del 2023, y busca innovar en la formación educativa y realizar la transición a un modelo centrado en el proceso de enseñanza aprendizaje, pero, como se verá a continuación, aún falta camino por recorrer.

### Institucionalización del Aprendizaje-Servicio

La institucionalización del Aprendizaje-Servicio en las universidades es un tema de creciente interés en el ámbito de la educación superior; este proceso implica la integración formal de la metodología en las políticas, programas y prácticas de la universidad. Al institucionalizarlo se reconoce su valor como una estrategia pedagógica efectiva que combina el aprendizaje académico con el servicio a la comunidad.

Para desarrollar la propuesta de institucionalización de la metodología, Tapia, N. y Peregalli, A. (2022) señalan

que: “Podríamos definir la auténtica institucionalización del AYSS como la incorporación de la pedagogía y prácticas del Aprendizaje-Servicio solidario como parte de las políticas y la cultura institucional” (p. 18). Es decir, que sea parte de su identidad institucional, que se lleve a cabo en la práctica, que sea sustentable y siempre mantenga las características de la metodología.

La implementación de una metodología que promueva cambios en la comunidad y que, al mismo tiempo, sea legitimada tanto por los docentes como por los administrativos de la universidad es un aspecto de gran relevancia, ya que está en sintonía con la misión y visión de la institución donde se desarrolla el proyecto. Para que este proceso se lleve a cabo, Furco (2003), citado en Tapia, N. y Peregalli, A. (2022), nombra las tres etapas presentes en el proceso de institucionalización.

1. Creación de Masa Crítica: cuando se está consolidando el equipo de trabajo que impulsará a nivel institucional el Aprendizaje-Servicio y todavía no está suficientemente difundido el concepto y las prácticas en la IES
2. Construcción de Calidad: cuando una parte de los docentes y estudiantes se apropiaron de la propuesta y, aun con inconsistencias, comparten el concepto de Aprendizaje-Servicio y desarrollan proyectos en alianza con la comunidad, aprendizajes institucionales en cuanto a la participación estudiantil, articulaciones curriculares, así como estrategias para la continuidad y sostén de los proyectos.
3. Institucionalización Sustentable: cuando el Aprendizaje-Servicio se ha convertido en parte integral del Proyecto Educativo Institucional (o similar). (Pág. 21)

Es fundamental reflexionar sobre la etapa en la que se encuentra para determinar los próximos pasos. Asimismo, es importante considerar qué elementos se necesitarán para avanzar en la propuesta de institucionalización de la metodología, esta reflexión permitirá una planificación más efectiva y un progreso más fluido hacia

Juana Isabel Flores Acosta, Luis Manuel Pérez Galván

el objetivo final. En el caso de esta investigación, vamos por la primera etapa, porque partimos de docentes y estudiantes que comienzan a conocer la metodología.

Actualmente el ApS se encuentra en el Modelo Educativo Universitario de la Universidad Autónoma de Querétaro (2023) lo desarrolla como un enfoque pedagógico que integra “la formación académica de calidad, la formación ciudadana y la responsabilidad social universitaria” (pág. 58). La estrategia de implementar el ApS estará a cargo de cada unidad académica, por lo que no es de carácter obligatorio. Por eso, se busca motivar para crear la masa crítica que impulsará los primeros proyectos con la metodología y así lograr impactos la formación de profesionistas.

### ¿Qué resulta del Aprendizaje-Servicio?

Algunas investigaciones sostienen que las actividades desde el Aprendizaje-Servicio logran impactos positivos en su formación. Un trabajo realizado por Kandel, V. (2013), sintetiza las experiencias de estudiantes y docentes que participan en actividades de ApS en la Universidad de Buenos Aires, en el mismo menciona que el constante trabajo hace que los estudiantes se sientan parte de la comunidad y así reconocen que sus estudios tienen impacto en la sociedad. En el caso de los docentes, decidieron innovar su pedagogía e integrar nuevas modalidades de enseñanza para que pueda incorporar lo aprendido en el campo y en las aulas.

Otra experiencia que se analizó fue la de Chaverri (2013), realizada en la Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología (ULACIT) en San José de Costa Rica, donde se lleva a cabo el Trabajo Comunal Universitario (TCU) mediante la metodología de Aprendizaje-Servicio y en donde se valoró la responsabilidad social como vínculo personal y como formación personal. Se demostró que los estudiantes suelen tener un buen desempeño en actividades en servicio a la comunidad cuando ya se tuvieron experiencias previas a este. Así como que quienes han realizado el TCU le suelen dar más importancia a la responsabilidad social cuando ejercen su profesión, lo cual refleja el objetivo de las universidades.

Por su parte Cabrera-Murcia, Caire, y Manzanares (2017) describen las percepciones de los estudiantes y docentes pertenecientes a tres facultades de una Universidad de Santiago de Chile respecto a los aprendizajes al momento de participar en un proyecto de Aprendizaje-Servicio. Los resultados arrojaron que los estudiantes consideran que aplicar esta metodología favorece el conocimiento de las realidades en contexto, se logra hacer la conexión de teoría-práctica y con esto se logra el uso de las herramientas propias de la disciplina que estudian, así como la preparación para el mundo laboral, se desarrollan las habilidades interpersonales y la responsabilidad social. Los docentes también consideran que estos puntos mencionados aparecen en los estudiantes cuando se trabaja con ApS.

Desde este enfoque, las universidades fomentan en los estudiantes la reflexión de su realidad, así como experiencias para el mundo laboral. Para que este proceso se pueda realizar es necesario el trabajo del docente, ya que son ellos quienes enmarcan y llevan a cabo los contenidos pedagógicos de la materia que imparten a sus alumnos y son quienes al final evalúan el aprendizaje de los alumnos por demanda institucional.

### Conclusiones

Como se pudo observar, en el presente trabajo se aborda la necesidad que tienen las universidades en involucrarse de una manera más activa en los problemas de la sociedad con un enfoque basado en la vinculación de teoría, práctica y valores ciudadanos. En este contexto, la metodología de Aprendizaje-Servicio (ApS) se presenta como una herramienta clave para vincular la teoría con la práctica y fomentar la formación de profesionales comprometidos con los valores ciudadanos, como un elemento que moviliza a los estudiantes y docentes a favor de un cambio en la educación y que promueva una formación profesional encaminado a una ciudadanía activa, con valores y con relevancia en su realidad.

Al hablar de ApS se destacan los rasgos que hacen posible su incorporación en las instituciones de educación superior, como lo es la formación profesional e integral

Juana Isabel Flores Acosta, Luis Manuel Pérez Galván

de los estudiantes. Esto se refiere a las habilidades que se adquieren al trabajar en equipo, los valores que se desarrollan o se hacen más fuertes con el servicio, también con que como estudiantes tienen la posibilidad de contribuir en su comunidad y lograr cambios significativos. Para lograr la institucionalización del ApS es necesario un trabajo colaborativo entre docentes, administrativos y estudiantes, la motivación de profesores y profesoras resulta entonces un punto clave para que dicho proceso pueda ser posible ya que son ellos y ellas, los académicos, quienes planifican, desarrollan y ejecutan el curso durante el semestre y logran la vinculación con el Modelo Educativo Universitario con el propósito de desarrollar estrategias para lograr una educación de calidad.

Quienes trabajan en la institucionalización del ApS enfrentan un camino desafiante. Es necesario realizar análisis exhaustivo para identificar los factores que facilitan la implementación de proyectos ApS, así como los obstáculos que pueden surgir en el proceso. Reconocer la existencia de múltiples posibilidades y limitaciones es fundamental para avanzar de manera sostenida en este proceso.

## Referencias

- Carbonell, J. (2015). *Pedagogías del siglo XXI*. (1 ed.) Ediciones Octaedro.
- Cabrera-Murcia, P., Caire, M. y Manzanares, M (2017). ¿Cómo impacta la metodología A+S en el proceso de aprendizaje de estudiantes universitarios? En: Herrero, M. *IV JIAS Jornada de Investigadores sobre Aprendizaje-Servicio*. (1º ed., pág. 88-93) Ediciones CLAYSS.
- Chaverri, P. (2013). El Trabajo Comunal Universitario (TCU) en la Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología (ULACIT) y la Responsabilidad Social (RS): ¿tiene el TCU efecto en la percepción de la RS de los estudiantes que lo realizan? *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social*, 2(2), 217-253. [art11.pdf \[rinace.net\]](#)
- Gargantini, D., Verde, F. Vargas, M. (2008). De la proyección social voluntaria a la Responsabilidad Social Universitaria como enfoque de gestión. En: Hernaiz, I., Nieves, M., Rial, S. & Tedesco, J. *El Aprendizaje- Servicio en la educación superior. Una mirada analítica desde los protagonistas*. (1º ed., pág. 61-68) Editorial Universitaria de Buenos Aires S.E.M. [2008\\_as\\_edu\\_sup.pdf \[clayss.org.ar\]](#)
- Kandel, V. (2013). Hay algunos que sienten que esto les parte la cabeza. Notas sobre experiencias de Aprendizaje-Servicio en la Universidad de Buenos Aires. *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social*, 2(2), 77-193. <https://doi.org/10.15366/riejs2013.2.2.009>
- López, E. y Ruiz, M. (2019). La misión de la universidad en el siglo XXI: comprender su origen para proyectar su futuro. *ANUIES* 48 (189). 1- 19
- Montenegro, M. y Pujol, J. (2013). La fábrica de conocimientos: in/corporación del capitalismo cognitivo en el contexto universitario. *Athenea Digital* 13(1). 139-154.
- Ochoa, E. (2010). *Aprendizaje- Servicio en América latina: apuntes Sobre pasado y presente*. *TzhoeCohen Revista Científica*, 3(5). Perú: Universidad Señor de Sipán.
- Puig J., Gijón, M., Martín, X. y Rubio, L. (2011). Aprendizaje-Servicio y Educación para la Ciudadanía. *Revista de Educación*, número extraordinario 2011, pg. 45- 67
- Quintar, E. (2007). Universidad, producción de conocimiento y formación en América Latina. *Polis*, 18. Recuperado el 24 de octubre de 2023, de <http://journals.openedition.org/polis/4096>
- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: *Diccionario de la lengua española*, 23.ª ed., [versión 23.6 en línea]. <https://dle.rae.es> [25 abril de 2023].
- Reglamento para la Prestación del Servicio Social de los Estudiantes de las Instituciones de Educación Superior en la República Mexicana. (1981). Diario Oficial de la Federación (D.O.F.), 30 de marzo de 1981. Estados Unidos Mexicanos.- Presidencia de la República
- Tapia, M. N., & Peregalli, A. (2022). Los procesos de institucionalización del Aprendizaje-Servicio solidario en la Educación Superior. En C. Jouannet & L. Arocha (Eds.), *Institucionalización del Aprendizaje-Servicio solidario en la Educación Superior* (1ª ed., Uniservitate, 4). CLAYSS. LOS PROCESOS DE INSTITUCIONALIZACIÓN DEL APRENDIZAJE-SERVICIO SOLIDARIO EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

Juana Isabel Flores Acosta, Luis Manuel Pérez Galván

Tapia, M., Bridi, G., Gimelli, A., Maidana, M., Montes, R., Puglia, E., Scala, A. y Tholke, C (2017). Herramientas prácticas para desarrollar un proyecto de aprendizaje- servicio solidario. CLAYYS, 1ª ed. ISBN 978-987-46321-4-2. <https://oei.int/downloads/blobs/eyJfcmlpbnVzZ2FnZSI6IkJBaHBBa3diliwiZXhwIjpudWxsLC-JwdXIiOiJibG9iX2lkIn19--c38180579c71c5e2c201fcdee-200712b5870f1f8/3-herramientas.pdf>

Universidad Autónoma de Querétaro. (2023). *Actualización del Modelo Educativo Universitario*. Universidad Autónoma de Querétaro.



## ANÁLISIS FACTORIAL EXPLORATORIO DE UN INSTRUMENTO DE MEDICIÓN DE LA PERCEPCIÓN DE EXCLUSIÓN SOCIAL EN ESTUDIANTES DE BACHILLERATO

## FACTOR EXPLORATORY ANALYSIS ON AN INSTRUMENT FOR PERCEPTION OF EXCLUSION MEASUREMENT IN SENIOR HIGH STUDENTS

Dra. Mónica Eugenia Moreno Rubio

Dr. Rafael Plancarte Escobar\*

Universidad Autónoma de Querétaro

\*rafael.plancarte@uaq.mx

### Resumen

En este trabajo se presentan los resultados del análisis de fiabilidad y validez, así como el análisis factorial exploratorio hechos a un instrumento de medición de la percepción de exclusión social en la población adolescente que estudia el nivel medio superior. A través de la aplicación de un cuestionario piloto a una muestra aleatoria cuyas características fueron representativas de la población, el objetivo fue observar en qué medida dicho instrumento arroja resultados convenientes para su uso en investigaciones. Se presentan resultados relacionados con la varianza, el coeficiente de discriminación, coeficiente de fiabilidad, la prueba KMO, la prueba de esfericidad de Bartlett, comunalidades, la varianza total explicada y el análisis factorial exploratorio. Todo lo anterior indica que el cuestionario es sólido y utilizable para la medición de la percepción de exclusión social en la población escolar mencionada.

**Palabras clave:** análisis factorial exploratorio, fiabilidad, percepción de exclusión social, validez

### Abstract

*This paper presents the results of the reliability and validity analysis, as well as the exploratory factor analysis carried out on an instrument for measuring the perception of social exclusion in the adolescent student population at the high school level. Through the application of a*

*pilot questionnaire to a random sample whose features were representative of the population to be studied, the objective was to observe to what extent this instrument yielded results suitable for its use in research. Results related to variance, discrimination coefficient, reliability coefficient, KMO and Bartlett's test, communalities, total explained variance and exploratory factor analysis are presented, which indicate that the questionnaire is solid and usable for measuring the perception of social exclusion in the aforementioned school population.*

**Keywords:** *exploratory factor analysis, reliability, social exclusion perception, validity*

### Introducción

El fenómeno de la exclusión social no resulta ajeno para la investigación en ciencias sociales. Este problema se ha abordado desde distintas perspectivas, las cuales pueden ir desde la misma discusión conceptual sobre lo que significa estar excluido hasta estudios cualitativos y cuantitativos que buscan dar cuenta de en qué medida dicho problema se encuentra presente en las diferentes sociedades humanas en distintos continentes. De primera cuenta tenemos que el término *exclusión social* proviene de la Francia de la segunda mitad del siglo XX (Nun, 2001; Jiménez, 2008; Ziccardi, 2008; Tezanos, 2020); sin embargo, ha habido dificultades para establecer claramente si dicha noción pertenece o no al campo de los

Mónica Eugenia Moreno Rubio, Rafael Plancarte Escobar

conceptos y variables operacionales, y, en todo caso, a qué cuerpo teórico pertenece (Cortés, 2006).

Encontramos, asimismo, la controversia de si es conveniente adoptar este término de origen europeo –más orientado teóricamente al funcionalismo– en el contexto latinoamericano o si mejor se toma la noción de *marginalidad*, más enfocada hacia el espectro teórico cepalino del *centro-periferia* (Nun, 2001). En dicha discusión, Ziccardi (2008) concluye que, aunque ambas nociones aluden a contextos históricos y territoriales diferentes, en realidad suelen confluir en “las nuevas expresiones de la pobreza urbana y en las nuevas formas de exclusión social” (Ramírez y Ziccardi, 2008, p. 29).

En otra oportunidad (Moreno, 2023), se discutió que *a) exclusión social* no es un concepto operacional, sino que se trata de una amplia categoría de análisis a la que le corresponde una serie de dimensiones; *b) sin descartar la importancia de las aportaciones cepalinas al estudio de la marginalidad, la categoría de exclusión social –estrictamente hablando de ella– tiene una conexión teórica mucho más clara si se le ubica dentro de la sociología mertoniana de la desviación. Este andamiaje teórico permite estudiar la exclusión social como un fenómeno de posición estructural y enriquecer las explicaciones sobre la conducta antisocial y delictiva derivadas de dicha posición.*

Otro punto de discusión relacionado con la exclusión social se refiere a los ámbitos o dimensiones en las que un individuo puede estar o percibirse como excluido. Ciertamente, el consenso de los científicos sociales se orienta hacia la prevalencia del ámbito económico-laboral como uno de los más poderosos en cuanto a evidenciar la exclusión; sin embargo, no sólo se excluye a los seres humanos por su ingreso económico o su dificultad de tener acceso a un trabajo: de acuerdo con Subirats *et al.* (2004), Ziccardi (2008) y Jiménez (2008), las áreas en las que un individuo puede estar o percibirse excluido son muchas más, como puede ser en cuestiones formativas, de vivienda, sociosanitarias, relacionales, laborales y de participación política, entre otras. Aun cuando los inves-

tigadores amplían o reducen las dimensiones mencionadas, aparentemente hay algunas áreas de exclusión que son comunes en sus estudios.

Además de las discusiones antes mencionadas relativas a la multidimensionalidad del fenómeno, cabe agregar que ciertamente la juventud mexicana –mayoritariamente estudiada en poblaciones de 15 a 29 años– se percibe como objeto de exclusión (Hopenhayn, 2008; Cordera *et al.*, 2008; Mora y Oliveira, 2014; Pérez, 2018; Castro *et al.*, 2020) y se han construido instrumentos de tipo cuantitativo para intentar medir este fenómeno (Castro *et al.*, 2020; Téllez y Rivera, 2020). No obstante, poco se ha investigado sobre dicha percepción en adolescentes estudiantes de bachillerato, por lo que en esta ocasión se construyó un instrumento específicamente dirigido a esta población. Ahora bien, ¿por qué sería de interés aplicar este instrumento en la población estudiantil? Es precisamente en la edad adolescente cuando ciertas conductas teóricamente resultantes de la percepción de exclusión social hacen sus primeras apariciones: las conductas antisocial y delictiva (Martínez, 2016; Uceda y Domínguez, 2016).

El objetivo de esta investigación instrumental se centra en evaluar en qué medida el cuestionario elaborado satisface los requisitos mínimos de fiabilidad y validez para ser utilizado en la exploración del fenómeno de percepción de exclusión social en sus diversas dimensiones (económica, relacional, sociosanitaria, espacial-habitativa, formativa, de salud personal y de violencias) en la población adolescente estudiante, dejando en claro que las conductas antisociales y delictivas asociadas a la percepción de exclusión (Vera *et al.*, 2012; Serrano, 2014; Uceda y Domínguez, 2016; Quitian *et al.*, 2020) serían variables dependientes que se explorarían con un instrumento aparte (Seisdedos, 2001). Se enfoca el estudio, entonces, en determinar la dimensionalidad del constructo y si el instrumento elaborado es adecuado para dar cuenta tanto de dicho constructo como de sus dimensiones con respecto a dicha población.

## Antecedentes

La percepción de exclusión social es un fenómeno explorado desde varias ramas de las ciencias sociales, como la psicología social o las ciencias de la educación. Se resalta que se ha abordado más desde los enfoques cualitativos que desde los cuantitativos; sin embargo, entre estos últimos puede destacarse el estudio de Fernández (2011) sobre la exclusión social de las mujeres presas, en el cual se aplica un enfoque descriptivo y correlacional para explorar qué dimensiones de la exclusión social se relacionan con los motivos por los que fueron encarceladas. Por otro lado, Chacón (2016) relaciona los efectos que tiene la exclusión social en la salud mental; en específico, sobre la existencia del trastorno depresivo en una muestra de 315 individuos, con base en los instrumentos contruidos por Vrooman y Hoff (2013); también Dosal y Capdevila (2016) exploraron la incidencia de la exclusión social sobre la práctica de diversos deportes en México: hacen énfasis en la dimensión económica del fenómeno, observan –por ejemplo– que aquellos jóvenes que tienen menor ingreso son quienes dedican menos tiempo a actividades deportivas.

Por su parte, Cámara-Menoyo y Sorando (2017) evalúan el riesgo de exclusión social a través de un instrumento cuantitativo y un modelo ecológico factorial en los barrios de Zaragoza, España, en donde se recogieron opiniones sobre la exclusión social en dichas zonas aplicando la técnica de la encuesta. Darcout (2019) aborda el problema de la percepción de exclusión social en personas con géneros no hegemónicos en Cuba, aplicando un enfoque exploratorio, descriptivo y transversal en una muestra de 42 personas, cuyos resultados señalan la exclusión como un fenómeno estructural independiente de discursos y políticas públicas. Téllez y Rivera (2020) aplicaron investigación instrumental sobre un cuestionario construido para medir la percepción de exclusión social en la ciudad de México en jóvenes; la muestra fue integrada por más de 400 individuos cuya media de edad fue de 18.93 y consideraron diversas variables, como estado civil o relación de pareja, y si trabajaban o estudiaban al momento de la aplicación del instrumento. Más recién-

temente, Sosa *et al.* (2023) se enfocan en los estudiantes de posgrado y su percepción de exclusión social en medios digitales; el estudio fue llevado a cabo en la Universidad Autónoma de Zacatecas y se utilizó una muestra de alrededor de 100 personas, se expone que aquellos individuos que se perciben excluidos es debido a una falta de competencias digitales.

## La noción de exclusión social

Considerando que la noción a la que nos referimos en este apartado se trata de una categoría de análisis y no de un concepto ya operacionalizado, es importante comentar cómo se le ha definido para, finalmente, relacionarlo con una situación o estado concreto, empírico, a través de su desagregación en dimensiones. Por su lado, Subirats *et al.* (2004), definen la exclusión social como

Una situación concreta fruto de un proceso dinámico de acumulación, superposición y/o combinación de diversos factores de desventaja o vulnerabilidad social que pueden afectar a personas o grupos, generando una situación de imposibilidad o dificultad intensa de acceder a los mecanismos de desarrollo personal, de inserción sociocomunitaria y a los sistemas preestablecidos de protección social. [p. 19]

Lo anterior coincide con lo que sostiene Tezanos (2022), quien dice que, al hablar de exclusión social, se refiere a

Todas aquellas personas que, de alguna manera, se encuentran fuera de las oportunidades vitales que definen las conquistas de una ciudadanía social plena en los horizontes de finales del siglo XX... Es decir, la expresión ‘exclusión social’ implica, en su raíz, una cierta imagen dual de la sociedad, en la que existe un sector ‘integrado’ y otro ‘excluido’. [Tezanos, 2022, p. 138]

Subirats *et al.* (2004) observaron cómo, en efecto, el uso de esta noción solía hacer referencia a ámbitos o factores económicos, y solía entenderse erróneamente como algo similar a la pobreza, cuando, desde su perspecti-

Mónica Eugenia Moreno Rubio, Rafael Plancarte Escobar

va, la exclusión social es un proceso multifactorial que puede o no incluir la pobreza. Proponen que es un fenómeno estructural, lo cual coincide con José Nun (2001), que puede presentarse no sólo en relación con el rezago económico de un grupo o grupos sociales, sino en siete dimensiones o ámbitos, como “el económico, el laboral, el formativo, el sociosanitario, el residencial, el relacional y el ámbito de la ciudadanía y la participación” (Subirats, 2004, p. 20).

A partir de lo planteado, Rizo (2006) afina la diferencia entre la categoría de exclusión social frente a nociones como pobreza, marginalidad o dependencia, y propone una *tipología de excluidos*, en la cual incluye, entre otros, a los jóvenes *de alto riesgo* que tienen familias cuyo ingreso económico es insuficiente, pero también toxicómanos y jóvenes judicializados. Igualmente, a partir de la *desagregación* de la categoría de exclusión social, Jiménez (2008) sugiere en un inicio más dimensiones que las señaladas por Subirats *et al.* (2004), pero sin dejar de basarse en él. Mediante la atribución del carácter de estructural al fenómeno, Jiménez propone, en adición a las siete dimensiones comentadas anteriormente, añadir la dimensión cultural y la personal.

## Materiales y métodos

Debido a que la presente es una investigación de tipo instrumental, se diseñó un cuestionario denominado ExSoc-CAD, con preguntas cerradas y opciones de respuesta prediseñadas en escala de tipo Likert de cuatro niveles. Éste fue aplicado para cumplir el objetivo de esta etapa, consistente en poner a prueba el instrumento para determinar su validez y fiabilidad.

El instrumento consideró 24 ítems propuestos por Téllez y Rivera (2020) en su instrumento denominado IES-JM orientado a los jóvenes mexicanos, pero se modificó la redacción de algunos de los mismos para contextualizarlos en la población adolescente de interés para esta investigación que, mayoritariamente, no cuenta con ingresos financieros propios, cuestión que sí se contempla en el instrumento original y no sería aplicable a los

menores de edad. Del instrumento referido, se consideraron los ítems con saturaciones factoriales más altas, pero en algunos casos se tuvo que dividir un ítem en dos debido a problemas de doble contenido en el instrumento original. Se agregaron 55 ítems adicionales que exploraron las dimensiones propuestas por la teoría (con excepción de la dimensión de exclusión laboral). El cuestionario, tal como se aplicó, se anexa a este trabajo para una mejor referencia.

Tal como se dijo, la escala de Likert se modificó de cinco a cuatro niveles para evitar el problema de la respuesta neutra; es decir, la tendencia de una muestra a elegir la opción central en una escala de Likert de cinco niveles que, por lo general, es la opción “regular”, “ni de acuerdo ni en desacuerdo” o alguna otra similar que implique una posición neutral; además, el análisis factorial se hizo por ejes principales y no por componentes principales debido a lo siguiente: hay una importante discusión sobre el uso del Análisis por Componentes Principales (ACP) y su diferencia con el Análisis Factorial Exploratorio (AFE) en Méndez (2024), Lloret *et al.* (2014) y en Frías y Pascual (2012). Estos últimos autores señalan lo siguiente:

Si tenemos en cuenta los resultados de nuestro estudio se podría llegar a la conclusión de que el método de componentes principales al ser el más usado es también el más idóneo. Sin embargo no es así. Este método tiene la ventaja de que siempre proporciona una solución pero tiene el inconveniente de que al no estar basado en el modelo de análisis factorial puede llevar a estimadores muy sesgados de la matriz de cargas factoriales, sobre todo si existen variables con comunalidades bajas. (Frías y Pascual, 2012, p. 55)

Con respecto a las dimensiones, en el instrumento original se consideraron únicamente dos integradas en tres factores y, en el caso de este nuevo instrumento, se desagregó en ocho dimensiones por considerar que los tres factores anteriores incluían demasiada variedad de aspectos que hay que evaluar.

El instrumento construido en esta ocasión para la medición de percepción de exclusión social se integró de 79 reactivos divididos en ocho dimensiones: económica en necesidades básicas, económica en necesidades no básicas, relacional familiar, conductas disruptivas, formativa, espacial-habitativa, sociosanitaria institucional y sociosanitaria personal, de acuerdo con la bibliografía revisada. No se consideró la exclusión laboral debido a que los participantes son menores de edad en su mayoría; igualmente, las conductas disruptivas no fueron consideradas, ya que, de acuerdo con la teoría, éstas serían una variable dependiente o implicación de la percepción de exclusión social. Cada reactivo tuvo el formato de frase con la que el encuestado podría estar de acuerdo o no, sujeto a las siguientes opciones de respuesta: “muy de acuerdo”, “de acuerdo”, “en desacuerdo” y “muy en desacuerdo”; o bien “siempre”, “casi siempre”, “a veces” y “nunca”. En la versión final del cuestionario las primeras opciones se modificaron a “de acuerdo”, “algo de acuerdo”, “algo en desacuerdo” y “en desacuerdo”, ello para ofrecer un rango que evitara el problema de la respuesta neutra, pero que no fuera tan restrictivo como un sí (“muy de acuerdo” o “de acuerdo” implican “sí”) o un no (es decir, “en desacuerdo” o “muy en desacuerdo”) definitivo.

La muestra fue integrada por un  $n = 250$  para poner a prueba el instrumento y consistió de estudiantes de bachillerato entre los 15 y los 17 años de edad. Se acudió a las instalaciones escolares de la Escuela de Bachilleres “Salvador Allende” planteles norte y sur en el municipio de Querétaro, durante el turno matutino y se seleccionaron aleatoriamente ocho salones de los semestres segundo, cuarto y sexto. Este tamaño muestral se justifica en Lloret *et al.* (2014) y Medrano y Muñoz (2017), quienes sostienen que con comunalidades de .40 y .70 la muestra idónea con condición moderada para el análisis factorial puede ser de 200 casos; es decir, el tamaño muestral no dependerá de la cantidad de ítems, sino de las comunalidades y, en el caso de este instrumento, ningún ítem obtuvo menos de 0.40:

1. Condición óptima: cuando las saturaciones son superiores a .70, y el número de variables por factor es adecuado –al menos 6 ítems por factor–, un tamaño muestral de 150 o 200 casos parece suficiente para obtener estimaciones precisas de los coeficientes en el AFE [...].
2. Condición moderada: cuando disponemos de comunalidades entre .40 y .70, y el número de variables por factor es de 3–4 ítems, también se acepta un tamaño de 200 casos, y por último,
3. Condición mínima: cuando las comunalidades son bajas, en torno a 0.30, y el número de variables por factor es de 3 ítems, se precisa de una muestra mínima de 400 casos [...]. (Lloret *et al.*, 2014, p. 1157)

Los participantes fueron estudiantes de nivel medio superior, habitantes de la ciudad de Querétaro: 65.6% se identificó como de género femenino, 32.6% como de género masculino y 1.8% como de otro género. La media de edad fue 16.39 años, con una desviación estándar de 0.835. En cada levantamiento de datos se preguntó a los participantes, para efectos de la validez por no expertos (Cañadas y San Luis, 2020, pp. 58–59), si los ítems eran fáciles de leer y se comprendían con facilidad; si los encontraban repetitivos o si las frases eran demasiado largas para entenderse, si exploraban diversas cosas, si contenían palabras que no se entendían, si las opciones de respuesta les parecían pocas o muchas, o debían ser otras, y también si tenían algún comentario adicional sobre el instrumento. Se encontró repetitiva la exploración de la participación en pandillas, lo cual se corrigió en el instrumento, y en sólo dos ocasiones se sugirió agregar una opción central de respuesta que fuera neutra; sin embargo, esta sugerencia no fue considerada en el rediseño del instrumento, pues buscamos que el participante se decidiera por un polo o por otro (p. 53).

Con respecto a la validez por expertos, se envió el instrumento para su revisión a investigadores cuyo campo se relaciona con el diseño de cuestionarios y el análisis factorial, así como con los temas de la exclusión y el

bienestar. Algunos ítems fueron ajustados y se agregó una variable sociodemográfica que explorara la zona de la ciudad de Querétaro en la que viven los participantes.

### Resultados

El objetivo fue conservar los ítems que mostraran una mayor confiabilidad y validez en la medición del constructo de exclusión social. Subsecuentemente, se empezaron a eliminar los reactivos más débiles en la medida en la que se hicieron distintas pruebas en el instrumento. Las pruebas fueron las siguientes:

a) Varianza de los ítems

Esta prueba se aplicó para conocer en qué medida hay ítems con los que la mayor parte de la muestra está de acuerdo o en desacuerdo. En cuanto a la varianza, con dicho estadístico identificamos qué tan homogéneas son las respuestas a los ítems, en los cuales una varianza = 0 significa que el ítem no alcanza a distinguir entre quienes cumplen con el constructo estudiado y quienes no, dado que es fácil estar de acuerdo o en desacuerdo con el ítem que se plantea y, por ello, los casos así deben eliminarse del cuestionario. El criterio utilizado para la eliminación de ítems fue una varianza menor a 0.20.

Tabla 1

Varianza de los ítems

Ítem	Varianza	Ítem	Varianza	Ítem	Varianza	Ítem	Varianza
P1	0.692	P21	0.427	P41	0.767	P61	0.5
P2	0.805	P22	0.324	P42	0.894	P62	0.772
P3	0.923	P23	0.244	P43	0.151	P63	0.457
P4	0.393	P24	0.847	P44	0.201	P64	0.922
P5	0.434	P25	0.975	P45	0.966	P65	0.143
P6	0.855	P26	0.939	P46	0.959	P66	0.489
P7	0.663	P27	0.159	P47	0.619	P67	1.095
P8	0.872	P28	0.969	P48	0.516	P68	0.756
P9	0.945	P29	0.251	P49	0.675	P69	0.556
P10	0.763	P30	1.09	P50	0.7	P70	0.739
P11	0.284	P31	0.717	P51	0.913	P71	0.895
P12	0.445	P32	0.241	P52	0.866	P72	0.736
P13	0.325	P33	0.246	P53	0.347	P73	0.935
P14	0.343	P34	0.198	P54	1.009	P74	0.711
P15	0.661	P35	1.308	P55	0.031	P75	0.574
P16	0.729	P36	0.43	P56	0.276	P76	0.746
P17	0.874	P37	0.42	P57	0.479	P77	0.124
P18	0.856	P38	0.319	P58	0.556	P78	0.947
P19	0.64	P39	0.186	P59	0.444	P79	0.771
P20	0.329	P40	0.183	P60	0.636		

Mónica Eugenia Moreno Rubio, Rafael Plancarte Escobar

### b) Coeficiente de discriminación

Para observar en qué medida cada uno de los ítems planteados está midiendo lo mismo que la prueba global (p. 71), después de correr el análisis de discriminación de los ítems se eliminaron aquéllos que no alcanzaron una puntuación mayor a 0.30.

Por ejemplo, el ítem 1 “En mi casa el dinero alcanza para comprar algunos ‘lujos’ (*tablets, smartphones* o dispositivos móviles de entretenimiento)” de la dimen-

sión económica alcanzó un coeficiente de discriminación de .732, o el ítem 46 “En la colonia donde vivo hay un parque cercano y seguro a donde puedo ir a descansar y jugar” de la dimensión espacial-habitativa logró un puntaje de .706. Igualmente, ciertas preguntas relacionadas a la dimensión sociosanitaria relacionadas con la recepción de atención médica y acceso a medicamentos alcanzaron puntajes de .777 y .801 respectivamente. Los cuatro ítems relacionados con la salud física y mental personal alcanzaron .665, .656, .540 y .612.

**Tabla 2**

### Coeficiente de discriminación

Ítem	Coeficiente de discriminación	Ítem	Coeficiente de discriminación	Ítem	Coeficiente de discriminación	Ítem	Coeficiente de discriminación
P1	0.732	P21	0.183	P41	0.666	P61	0.643
P2	0.687	P22	0.107	P42	0.349	P62	0.781
P3	0.664	P23	0.2	P43	0.483	P63	0.655
P4	0.652	P24	0.601	P44	0.492	P64	0.656
P5	0.637	P25	0.326	P45	0.561	P65	0.198
P6	0.69	P26	0.296	P46	0.706	P66	0.61
P7	0.558	P27	0.302	P47	0.447	P67	0.405
P8	0.718	P28	-0.162	P48	0.565	P68	0.461
P9	0.712	P29	0.59	P49	0.629	P69	0.51
P10	0.727	P30	0.168	P50	0.679	P70	0.543
P11	0.629	P31	0.504	P51	0.339	P71	0.557
P12	0.442	P32	0.535	P52	0.48	P72	0.54
P13	0.436	P33	0.356	P53	0.041	P73	0.612
P14	0.226	P34	0.427	P54	0.171	P74	0.516
P15	0.446	P35	0.353	P55	0.044	P75	0.579
P16	0.522	P36	0.362	P56	0.233	P76	0.372
P17	0.512	P37	0.404	P57	0.663	P77	0.231
P18	0.514	P38	0.211	P58	0.777	P78	-0.012
P19	0.335	P39	0.568	P59	0.801	P79	0.212
P20	0.339	P40	0.408	P60	0.72		

Mónica Eugenia Moreno Rubio, Rafael Plancarte Escobar

### c) Comunalidades

Con ayuda del software SPSS, se aplicó esta prueba para observar en qué medida un ítem se relacionaba con los demás. Después de haber eliminado los ítems que no puntuaron adecuadamente en el coeficiente de discri-

minación, se midieron las comunalidades y se eliminaron aquellos ítems que, en la extracción, puntuaron debajo de 0.4. Los ítems que pasaron esta prueba son los siguientes:

**Tabla 3**  
*Comunalidades*

Ítem	Inicial	Extracción	Ítem	Inicial	Extracción
P1	.729	.722	P45	.532	.498
P2	.666	.591	P46	.551	.489
P3	.638	.590	P48	.483	.457
P4	.651	.638	P49	.633	.522
P5	.588	.525	P50	.645	.521
P6	.674	.678	P57	.600	.531
P7	.503	.473	P58	.730	.695
P8	.706	.721	P59	.781	.775
P9	.630	.611	P60	.725	.736
P10	.548	.515	P61	.680	.600
P11	.623	.579	P62	.650	.657
P15	.552	.558	P63	.632	.580
P16	.613	.628	P64	.759	.706
P20	.456	.521	P66	.566	.530
P24	.631	.672	P69	.585	.641
P29	.488	.443	P71	.407	.411
P32	.568	.497	P72	.612	.551
P33	.644	.605	P73	.753	.664
P34	.690	.897	P75	.555	.556
P41	.456	.406			

Mónica Eugenia Moreno Rubio, Rafael Plancarte Escobar

d) *Coefficiente de fiabilidad Alfa de Cronbach y correlación ítem-total corregida* El Alfa de Cronbach arrojó una puntuación global alta (.935). En este análisis de fiabilidad, la prueba por ítem quedó tal como sigue:

**Tabla 4**  
*Coefficiente de fiabilidad y correlación ítem-total corregida*

	Estadísticos ítem - total			
	Media de la escala si se elimina el ítem	Varianza de la escala si se elimina el ítem	Correlación corregida ítem-total	Alfa de Cronbach si se elimina el ítem
P1	65.24	260.453	.597	.932
P2	65.11	259.693	.577	.933
P3	65.42	258.863	.562	.933
P4	66.34	265.079	.573	.933
P5	66.33	265.352	.531	.933
P6	65.08	258.564	.597	.932
P7	66.12	264.092	.469	.934
P8	65.36	258.293	.600	.932
P9	65.43	258.363	.572	.933
P10	65.76	259.347	.607	.932
P11	66.42	266.954	.571	.933
P15	65.85	267.340	.345	.935
P16	65.89	265.687	.387	.934
P20	66.39	271.925	.260	.935
P24	65.62	262.730	.456	.934
P29	66.40	269.013	.481	.934
P32	66.44	269.413	.467	.934
P33	66.49	272.081	.296	.935
P34	66.48	271.417	.379	.934
P41	65.95	262.047	.507	.933
P45	65.79	262.872	.419	.934
P46	65.88	260.847	.486	.934
P48	66.21	266.465	.435	.934
P49	65.89	263.840	.475	.934
P50	65.76	262.334	.522	.933
P57	66.22	263.645	.581	.933
P58	66.06	260.369	.675	.932

Mónica Eugenia Moreno Rubio, Rafael Plancarte Escobar

P59	66.22	261.481	.708	.932
P60	65.92	260.254	.633	.932
P61	65.98	263.264	.584	.933
P62	65.94	257.319	.677	.932
P63	66.17	264.258	.567	.933
P64	65.58	259.348	.547	.933
P66	66.09	265.553	.488	.934
P69	66.14	267.002	.395	.934
P71	65.50	263.327	.422	.934
P72	65.81	264.844	.415	.934
P73	65.31	260.914	.491	.934
P75	66.17	265.639	.444	.934

*e) Análisis Factorial Exploratorio*

Esta prueba se aplicó a los ítems resultantes a partir del análisis de comunalidades; por tanto, se exploró con los ítems ya eliminados. Con el criterio de conservar mínimo tres ítems por factor, se eliminaron dos factores que

contenían dos ítems cada uno, dado que quedaron aislados. El criterio para identificar un ítem en su dimensión correspondiente fue que la carga factorial superara 0.4. Igualmente, la prueba KMO y Bartlett arrojó .884.

**Tabla 5**

*Prueba KMO y Bartlett*

Prueba KMO y Bartlett		
Medida de Adecuación de la Muestra de Kaiser–Meyer–Olkin		.884
Prueba de Esfericidad de Bartlett	Chi-Cuadrada Aprox.	5228.014
	gl	741
	Sig.	<.001

*f) Varianza total explicada*

Este estadístico nos permite observar qué tanto de la varianza de la variable dependiente se debe a la variable independiente.

Mónica Eugenia Moreno Rubio, Rafael Plancarte Escobar

**Tabla 6**

*Varianza total explicada*

<b>Varianza total explicada</b>									
Factor	Eigenvalores iniciales			Suma de saturaciones al cuadrado			Sumas de rotación de saturaciones al cuadrado		
	Total	% de Varianza	Acumulado%	Total	% de Varianza	Acumulado %	Total	% de Varianza	Acumulado %
1	11.925	30.576	30.576	11.530	29.564	29.564	4.476	11.477	11.477
2	3.425	8.782	39.359	3.024	7.753	37.317	3.190	8.181	19.657
3	2.450	6.282	45.641	2.083	5.340	42.657	3.166	8.117	27.775
4	2.383	6.110	51.751	1.953	5.008	47.665	2.986	7.656	35.430
5	1.748	4.483	56.234	1.375	3.525	51.190	2.980	7.640	43.070
6	1.493	3.829	60.063	1.118	2.866	54.055	2.412	6.184	49.254
7	1.431	3.668	63.731	1.015	2.604	56.659	1.996	5.117	54.371
8	1.311	3.361	67.093	.898	2.302	58.961	1.790	4.590	58.961
9	.994	2.550	69.643						
10	.833	2.136	71.778						
11	.738	1.893	73.671						
12	.693	1.776	75.447						
13	.656	1.682	77.130						
14	.648	1.662	78.792						
15	.628	1.609	80.401						
16	.592	1.519	81.920						
17	.560	1.435	83.355						
18	.517	1.325	84.680						
19	.490	1.255	85.936						
20	.443	1.136	87.072						
21	.432	1.108	88.180						
22	.409	1.048	89.228						
23	.396	1.015	90.243						
24	.377	.967	91.209						
25	.357	.916	92.125						
26	.327	.839	92.964						
27	.296	.760	93.724						
28	.287	.736	94.460						

Mónica Eugenia Moreno Rubio, Rafael Plancarte Escobar

29	.282	.724	95.184
30	.265	.681	95.865
31	.257	.658	96.524
32	.217	.557	97.081
33	.213	.546	97.627
34	.199	.510	98.137
35	.177	.455	98.592
36	.161	.412	99.004
37	.141	.361	99.365
38	.133	.341	99.705
39	.115	.295	100.000

Método de extracción: factorización por ejes principales.

Con respecto al análisis factorial exploratorio, éste se aplicó por ejes principales, rotación tipo Varimax, con un máximo de 50 iteraciones para convergencia y aplicación de la normalización de Kaiser. El resultado es el siguiente:

**Tabla 7**  
*Matriz factorial rotada*

Factores	Necesidades económicas no básicas	Sociosanitaria institucional	Espacial habitativa	Relacional positiva	Necesidades económicas básicas	Sociosanitaria personal	Formativa	Relacional negativa
P1	0.791	0.142	0.179	0.044	0.054	0.15	-0.006	0.128
P2	0.675	0.146	0.183	0.004	0.135	0.238	-0.024	0.077
P3	0.684	0.183	0.109	-0.01	0.247	0.093	0.081	0.014
P4	0.308	0.136	0.154	0.113	0.664	-0.03	0.191	0.1
P5	0.211	0.044	0.188	0.209	0.608	0.034	0.12	0.121
P6	0.761	0.141	0.166	0.013	0.102	0.142	0.105	0.096
P7	0.14	0.172	0.081	0.069	0.606	0.188	-0.016	0.094
P8	0.793	0.154	0.154	0.127	0.163	0.031	0.035	-0.023
P9	0.695	0.164	0.076	0.118	0.252	0.054	0.114	-0.046
P10	0.533	0.204	0.121	0.073	0.367	0.094	0.092	0.133
P11	0.221	0.232	0.138	0.092	0.626	0.022	0.178	0.161
P15	-0.044	0.033	0.074	0.715	0.086	0.103	0.056	0.13
P16	-0.017	0.101	0.033	0.759	0.133	0.09	0.052	0.107
P20	0.037	0.024	0.044	0.149	0.101	-0.018	0.021	0.695

Mónica Eugenia Moreno Rubio, Rafael Plancarte Escobar

P24	0.05	0.074	0.119	0.765	0.11	0.133	-0.006	0.186
P29	0.16	0.122	0.125	0.144	0.569	0.059	0.194	0.037
P32	0.089	0.213	0.146	0.084	0.321	0.092	0.542	0.1
P33	0.042	0.083	0.067	0.062	0.135	0.062	0.752	0.028
P34	0.123	0.094	0.071	0.057	0.139	0.034	0.911	0.123
P41	0.082	0.259	0.515	0.14	0.156	0.117	0.061	0.082
P45	0.08	0.115	0.674	0.124	0.079	0.002	0.048	0.013
P46	0.158	0.143	0.637	0.134	0.105	0.035	0.093	-0.007
P48	0.131	0.103	0.638	0.014	0.115	0.07	0.025	0.061
P49	0.167	0.238	0.639	-0.052	0.131	0.089	0.044	-0.013
P50	0.178	0.196	0.608	-0.018	0.07	0.197	0.045	0.186
P57	0.098	0.551	0.266	0.087	0.32	0.136	0.059	0.123
P58	0.239	0.667	0.28	0.083	0.267	0.137	0.103	0.088
P59	0.252	0.657	0.225	0.043	0.422	0.143	0.132	0.108
P60	0.285	0.727	0.264	0.153	0.077	0.136	0.079	-0.055
P61	0.275	0.626	0.275	0.091	0.036	0.16	0.142	-0.041
P62	0.309	0.614	0.329	0.095	0.171	0.102	0.117	0.121
P63	0.156	0.21	0.22	0.069	0.196	0.628	0.056	0.149
P64	0.197	0.199	0.046	0.286	0.082	0.728	0.022	0.085
P66	0.083	0.084	0.058	0.605	0.147	0.266	0.08	0.218
P69	0.076	0.086	0.058	0.271	0.109	0.079	0.074	0.726
P71	0.218	0.055	0.039	0.561	0.051	0.187	0.042	0.065
P72	0.087	0.039	0.16	0.192	0.048	0.688	0.064	0.017
P73	0.226	0.137	0.031	0.32	-0.002	0.698	0.064	-0.008
P75	0.098	0.031	0.117	0.234	0.182	0.156	0.151	0.63

Método de extracción: factorización por ejes principales.

Método de rotación: Varimax con Normalización Kaiser.

## Discusión

Si bien el instrumento originalmente diseñado por Téllez y Rivera (2020) arrojó resultados positivos en el análisis factorial realizado en aquel momento, se consideró que el análisis por componentes principales no fue el más adecuado para este tipo de instrumento, tal como ya se expuso anteriormente. Considerando que la población de interés en este caso está compuesta por menores de edad, se revisó si los ítems eran adecuados para éstos y se concluyó que no era así; por ejemplo, en aquel instrumento resultaron nueve factores; de ellos, el número tres (“conductas disruptivas con pares”) era de difícil exploración, dado que los menores de edad tienen prohibida la compra de bebidas alcohólicas y sería

difícil obtener una buena puntuación de ítems cuando las preguntas no se adaptan al contexto de la muestra o cuando es probable que habrá un sesgo de deseabilidad social que implique negar la compra y consumo de este tipo de bebidas.

Los ítems del factor número cinco del instrumento original fueron aprovechados en el nuevo instrumento construido; sin embargo, los resultados no fueron alentadores debido a que se planteaban preguntas del tipo “he descuidado mis estudios porque tengo que trabajar para cubrir mis gastos” (ítem 31 en el nuevo cuestionario), que no pasó la prueba de las comunalidades. Por último, los ítems del factor nueve sobre la participación comunitaria (ítems 19, 25 y 26) tampoco lograron supe-

Mónica Eugenia Moreno Rubio, Rafael Plancarte Escobar

rar la prueba de las comunalidades en el contexto de la población estudiantil de bachillerato.

En el rediseño se buscó adaptar al contexto de la población adolescente y estudiante de bachillerato que no cuenta con recursos propios y conocer, de esta manera, cuál es su percepción de exclusión social en distintas dimensiones. Por ello, se modificó la redacción de los ítems, se agregaron más (tal como ya quedó mencionado) y éstos se agruparon en ocho dimensiones; posteriormente, al hacer el análisis de fiabilidad, se expusieron las comunalidades y al aplicar el análisis factorial exploratorio se consideró hacerlo por ejes principales en lugar de componentes principales, con lo que se logró buenos resultados en esta versión del instrumento. Vale la pena no perder de vista, además, que de acuerdo con otras investigaciones (Jiménez, 2008; Vera *et al.*, 2012; Serrano, 2014; Uceda y Domínguez, 2016; Martínez, 2016; Quitian *et al.*, 2020; Téllez y Rivera, 2020) la percepción de exclusión social puede desempeñar un papel importante en el desarrollo posterior de conductas antisociales y delictivas.

Al considerar los resultados del análisis factorial exploratorio aplicado a este instrumento, resalta que el total de factores señalados por el análisis corresponde a ocho. Esto significa que las dimensiones que hay que tomar en cuenta para medir la percepción de exclusión social en la población adolescente estudiante son: *a)* económica en necesidades básicas, *b)* económica en necesidades no básicas, *c)* relacional positiva, *d)* relacional negativa, *e)* formativa, *f)* espacial-habitativa, *g)* socio-sanitaria institucional y *h)* socio-sanitaria personal.

## Conclusiones

La medición de la percepción de exclusión social es de suma importancia para las ciencias sociales en general y para la sociología y criminología en particular. En su momento, Robert Merton (1984) instó a los investigadores a diseñar los instrumentos necesarios para poder evaluar la anomia en el sentido de estudiar la contradicción entre las metas socialmente establecidas y los medios estructurados para llegar a ellas. Es por ello que se hizo un estudio de las propuestas teóricas y empíricas para

tener en cuenta aquellas áreas o ámbitos en los que un individuo puede percibirse como excluido y en ello radica la complejidad del fenómeno de la exclusión.

Tal como se desprende de la discusión conceptual, algunos autores proponen cierta cantidad de dimensiones en las que se puede presentar la exclusión, pero no hay un acuerdo homogéneo; no obstante, a pesar de la diversidad de propuestas teóricas, sí encontramos como constante que una de las dimensiones más sólidas en este fenómeno es aquello relacionado con problemas económicos, ya sea respecto de la satisfacción de necesidades básicas como de necesidades no básicas. En general, los resultados del análisis factorial exploratorio muestran una fuerte comunalidad entre cada uno de los ítems; de ahí se desprende que las dimensiones que se proponen tienen tanto fundamentación teórica como empírica.

Con eso en cuenta, es pertinente la medición de la percepción de exclusión social en la población adolescente del nivel bachillerato debido a que, como se señaló anteriormente, es en esta etapa en la que se inician ciertas conductas antisociales y delictivas que son el resultado de la percepción de exclusión social. El instrumento final se agrega como anexo I a este trabajo. Los resultados obtenidos son alentadores, aunque mejorables. Tanto la prueba de esfericidad de Bartlett del análisis factorial exploratorio como el Alfa de Cronbach indicaron que el cuestionario en lo global presenta buenas probabilidades de obtener resultados confiables, al igual que lo mostrado en las comunalidades y en los estadísticos del análisis factorial.

Otro de los aspectos por destacar a partir de esta investigación instrumental es que las dimensiones resultantes del análisis factorial, además de las necesidades económicas, la calidad de las relaciones familiares y la marginalidad del espacio habitacional, entre otras, también indican que las variables relacionadas con la salud física y mental ocupan un lugar especial en la percepción de exclusión social de los adolescentes, pues en los resultados se observa que la dimensión de socio-sanitaria se divide en institucional y personal. En otras palabras,

Mónica Eugenia Moreno Rubio, Rafael Plancarte Escobar

las dimensiones estructurales o externas que dan cuenta de la percepción de exclusión quedarían incompletas si no se considera una dimensión personal.

## Agradecimientos

Se agradece infinitamente la colaboración de los estudiantes de cuarto semestre, generación 2021–2025 de la Licenciatura en Criminología, Facultad de Derecho, Universidad Autónoma de Querétaro, quienes colaboraron en la aplicación de los cuestionarios piloto en la Escuela de Bachilleres “Salvador Allende”.

## Referencias bibliográficas

- Cámara-Menoyo, C. y Sorando, D. (2017). Valoración de las percepciones subjetivas de los barrios como complemento al cálculo cuantitativo de riesgo de exclusión social: El caso del MRSZ en Zaragoza. *Clivaje. Estudios y Testimonios del Conflicto y el Cambio Social*, (5), 240–289. <https://revistas.ub.edu/index.php/clivatge/article/view/18610>
- Cañadas, I. y San Luis, C. (2020). *Construcción de cuestionarios en criminología*. Síntesis.
- Castro, L., García, C. y López, R. (2020). Exclusión social, inclusión política y autoestima de jóvenes en pobreza, Monterrey, México. *Revista de Ciencias Sociales*, 26(1), 38–50. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7384404>
- Chacón, E. (2016). *El impacto de la percepción de exclusión social en la salud mental* [Tesis de grado. Universidad de Jaén]. [https://crea.ujaen.es/bitstream/10953.1/3449/1/Chacn\\_Gmiz\\_Elena\\_Mara\\_\\_TFG\\_Grado\\_Psicologa.pdf..pdf](https://crea.ujaen.es/bitstream/10953.1/3449/1/Chacn_Gmiz_Elena_Mara__TFG_Grado_Psicologa.pdf..pdf)
- Cortés, F. (2006). Consideraciones sobre la marginación, la marginalidad, marginalidad económica y exclusión social. *Papeles de Población*, 12(47), 71–84. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=11204704>
- Darcout, A. (2019). Percepción de inclusión/exclusión social en personas con géneros y sexualidades no hegemónicas de la provincia de Cienfuegos. *Revista Sexología y Sociedad*, 25(1), 14–34. <https://revsexologiaysociedad.sld.cu/index.php/sexologiaysociedad/article/view/659>
- Dosal, R. y Capdevila, L. (2016). Exclusión social y deporte. *Investigación económica*, 75(297), 155–168. <https://doi.org/10.1016/j.inveco.2016.08.005>
- Fernández, R. (2011). *Exclusión social de mujeres presas: análisis de necesidades y su percepción del proceso de rehabilitación en el Centro Penitenciario de Villabona* [Tesis doctoral, Universidad de Oviedo]. [https://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/handle/10651/12893/TD\\_Roxana?sequence=4](https://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/handle/10651/12893/TD_Roxana?sequence=4)
- Frías, D. y Pascual, M. (2012). Prácticas del Análisis Factorial Exploratorio (AFE) en la investigación sobre conducta del consumidor y marketing. *Suma Psicológica*, 19(1), 45–58. <https://www.redalyc.org/pdf/1342/134224283004.pdf>
- Hopenhayn, M. (2008). Inclusión y exclusión social en la juventud latinoamericana. *Revista Pensamiento Iberoamericano*, (3), 49–71. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2781553>
- Jiménez, M. (2008). Aproximación teórica de la exclusión social: complejidad e imprecisión del término. Consecuencias para el ámbito educativo. *Estudios Pedagógicos*, 34(1), pp. 173–186. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052008000100010>
- Lloret, S., Ferreres, A., Hernández, A. y Tomás, I. (2014). El análisis factorial exploratorio de los ítems: una guía práctica, revisada y actualizada. *Revista Anales de Psicología*, 30(3), 1151–1169.
- Martínez, A. (2016). *Factores de riesgo de la conducta antisocial en menores en situación de exclusión social* [Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid].
- Medrano, L., y Muñoz, R. (2017). Conceptual and practical approach to Structural Equations Modeling. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 11(1), 219–239. <http://dx.doi.org/10.19083/ridu.11.486>
- Méndez, A. (2024). El análisis factorial: una introducción conceptual para la enseñanza y aprendizaje. *Enseñanza e Investigación en Psicología. Nueva Época*, 6(1), 1–13. <https://doi.org/10.62364/cneip.6.1.2024.240>
- Merton, R. (1984). *Teoría y estructura sociales*. Fondo de Cultura Económica.
- Mora, M. y Oliveira, O. (coords.). (2014). *Desafíos y Paradojas: los jóvenes frente a las desigualdades sociales*. El Colegio de México.
- Moreno, M. (2023). Las metas y los medios: fundamentación teórica de la categoría de exclusión social. *Revista de*

Mónica Eugenia Moreno Rubio, Rafael Plancarte Escobar

- Ciencias Sociales*, (180), 15-29. <https://doi.org/10.15517/rcs.v0i180.55831>
- Nun, J. (2001). *Marginalidad y exclusión social*. Fondo de Cultura Económica.
- Pérez, J. (ed.) (2018). *Vidas sitiadas. Jóvenes, exclusión laboral y violencia urbana en Centroamérica*. FLACSO.
- Quitian, R., Uribe, S. y Pachón, W. (2020). Conducta delictiva y personalidad en adolescentes en riesgo de exclusión social en una institución educativa. *Logos Ciencia & Tecnología*, 12(2), 57-69. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2422-42002020000200057](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2422-42002020000200057)
- Ramírez, P. y Ziccardi, A. (2008). Pobreza urbana, desigualdad y exclusión social en la ciudad del siglo XXI, una introducción. En R. Cordera, P. Ramírez y A. Ziccardi (coords.), *Pobreza, desigualdad y exclusión social en la ciudad del siglo XXI* (pp. 23-48). Siglo XXI Editores. [https://ru.iis.sociales.unam.mx/bitstream/IIS/5002/4/Pobreza\\_desigualdad\\_y\\_exclusión\\_social\\_en\\_la\\_ciudad\\_del\\_siglo\\_XXI.pdf](https://ru.iis.sociales.unam.mx/bitstream/IIS/5002/4/Pobreza_desigualdad_y_exclusión_social_en_la_ciudad_del_siglo_XXI.pdf)
- Rizo, A. (2006). ¿A qué llamamos exclusión social? *Polis, Revista de la Universidad Bolivariana*, 5(15). <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30517306018>
- Seisdedos, N. (2001). *Cuestionario de conductas antisociales-delictivas (A-D)*. El Manual Moderno.
- Serrano, M. (2014). Exclusión social y criminalidad. *Revista de Derecho UNED*, (14), 587-617. <https://revistas.uned.es/index.php/RDUNED/article/view/13312>
- Sosa, R., Flores, G., y Torres, V. (2023). Perception of social exclusion by digital media in postgraduate students: Analysis of social exclusion and types of digital divide in an online postgraduate course. *HUMAN REVIEW. International Humanities Review / Revista Internacional De Humanidades*, 17(4), 1-9. <https://doi.org/10.37467/revhuman.v12.4754>
- Subirats, J., Riba, C., Giménez, L., Obradors, A., Giménez, M., Queralt, D., Bottos, P. y Rapoport, A. (2004). *Pobreza y exclusión social. Un análisis de la realidad española y europea*. Colección de Estudios Sociales núm. 16. Fundación la Caixa.
- Téllez, M. y Rivera, L. (2020). Construcción y validación de un instrumento para medir la percepción de exclusión social en jóvenes. *Psicogente*, 23(43), 144-166. <https://doi.org/10.17081/psico.23.43.3294>
- Tezanos, J. (2022). *La sociedad dividida*. Malpaso Ediciones.
- Uceda, F. y Domínguez, J. (2016). Vinculación entre la vulnerabilidad y la exclusión social y las trayectorias delictivas. Un estudio de asociación. *Psychosocial Intervention*, (26), 29-37. <http://dx.doi.org/10.1016/j.psi.2016.07.003>
- Vera, J., Bautista, G., Ramírez, M., y Yáñez, A. (2012). Relación entre anomia social, alienación y conducta antisocial en jóvenes infractores mexicanos. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 10(2), 943-955. <https://www.redalyc.org/pdf/773/77323978012.pdf>
- Vrooman, J., y Hoff, S. (2013). The disadvantaged among the Dutch: A survey approach to the multidimensional measurement of social exclusion. *Social Indicators Research*, 113(3), 1261-1287. <https://doi.org/10.1007/s11205-012-0138-1>
- Ziccardi, A. (2008). Pobreza y exclusión social en las ciudades del siglo XXI. En A. Ziccardi (comp.), *Procesos de urbanización de la pobreza y nuevas formas de exclusión social: los retos de las políticas sociales de las ciudades latinoamericanas del siglo XXI* (pp. 9-33). CLACSO-Siglo del Hombre.

## Anexo I

### CUESTIONARIO ExSoc-CAD

Género: Masculino [  ] Femenino [  ] Edad: \_\_\_\_\_ años

Fecha de hoy:

Vives con: solo(a) [  ] Ambos padres [  ] Sólo padre [  ] Solo madre [  ] Otro familiar: \_\_\_\_\_

Delegación donde vives:

A continuación encontrarás una serie de frases y situaciones que pueden representar lo que sucede en muchas familias mexicanas en general y con muchos adolescentes en particular. Nuestro objetivo es conocer si existen (y en qué medida) áreas de oportunidad para tu desarrollo personal.

Este cuestionario es completamente anónimo para preservar tu seguridad.

Lee cuidadosamente cada una de las frases y responde con toda sinceridad, eligiendo las situaciones que se parecen más a lo que vives cotidianamente en tu entorno.

Los números que encontrarás se interpretarán así:

1 = Muy de acuerdo    2 = De acuerdo.    3 = En desacuerdo    4 = Muy en desacuerdo

1 = Siempre    2 = Casi siempre    3 = A veces    4 = Nunca

<b>D1. Necesidades económicas básicas</b>	<b>Siempre</b>	<b>Casi siempre</b>	<b>A veces</b>	<b>Nunca</b>
En mi familia hay recursos suficientes para cubrir mis necesidades básicas de alimentación, ropa y transporte.	1	2	3	4
En mi casa me compran todos los materiales necesarios para mis estudios (libros, cuadernos, lápices, uniformes).	1	2	3	4
En mi familia se paga sin problemas la renta / mensualidad del banco de la vivienda donde habito.	1	2	3	4
En mi casa tenemos dinero para comprar la comida de la semana.	1	2	3	4
En mi familia hay recursos económicos suficientes para que yo termine la preparatoria.	1	2	3	4
<b>D2. Necesidades económicas no básicas</b>	<b>Siempre</b>	<b>Casi siempre</b>	<b>A veces</b>	<b>Nunca</b>
En mi casa el dinero alcanza para comprar algunos “lujos” (tablets, smartphones o dispositivos móviles de entretenimiento).	1	2	3	4
En mi casa podemos comprar cosas de “marca”.	1	2	3	4
En mi casa me pueden comprar ropa aunque no sea necesaria.	1	2	3	4
En mi familia podemos gastar dinero para salir de vacaciones.	1	2	3	4
En mi casa podemos gastar dinero para salir a comer a un restaurante.	1	2	3	4
En mi casa me pueden dar dinero para gastarlo al salir a divertirme con mis amigos/as.	1	2	3	4
Si hay que hacer una reparación en casa, hay dinero suficiente para pagarla.	1	2	3	4

Mónica Eugenia Moreno Rubio, Rafael Plancarte Escobar

<b>D3. Relacional positiva</b>	<b>Siempre</b>	<b>Casi siempre</b>	<b>A veces</b>	<b>Nunca</b>
En mi familia me siento en confianza.	1	2	3	4
Mi familia me ayuda cuando tengo problemas.	1	2	3	4
Puedo platicar con mi familia sobre mis problemas.	1	2	3	4
Me siento bien y cómodo en mi casa.	1	2	3	4
Puedo realizar actividades de diversión con mi familia.	1	2	3	4
<b>D4. Relacional negativa</b>	<b>Siempre</b>	<b>Casi siempre</b>	<b>A veces</b>	<b>Nunca</b>
En mi familia se agreden o golpean.	1	2	3	4
En mi familia se humillan y ofenden.	1	2	3	4
He experimentado violencia hacia mí en mi familia.	1	2	3	4
<b>D5. Formativa</b>	<b>De acuerdo</b>	<b>Algo de acuerdo</b>	<b>Algo en desacuerdo</b>	<b>En desacuerdo</b>
No puedo seguir estudiando por motivos económicos.	1	2	3	4
He tenido que faltar a la escuela por falta de dinero para los pasajes.	1	2	3	4
He tenido que faltar a la escuela por falta de dinero para el material.	1	2	3	4
<b>D6. Espacial-habitativa</b>	<b>De acuerdo</b>	<b>Algo de acuerdo</b>	<b>Algo en desacuerdo</b>	<b>En desacuerdo</b>
En mi colonia hay servicios médicos cercanos a los que puedo acudir si me enfermo.	1	2	3	4
En la colonia donde vivo hay un centro deportivo cercano y seguro a donde puedo acudir a hacer ejercicio.	1	2	3	4
En la colonia donde vivo hay un parque cercano y seguro a donde puedo ir a descansar y jugar.	1	2	3	4
Las calles y avenidas de la colonia donde vivo tienen banquetas donde puedo caminar cómodamente.	1	2	3	4
Las calles y avenidas de mi colonia tienen suficiente alumbrado público.	1	2	3	4
El alumbrado público de mi colonia funciona eficientemente.	1	2	3	4
<b>D7. Sociosanitaria institucional</b>	<b>De acuerdo</b>	<b>Algo de acuerdo</b>	<b>Algo en desacuerdo</b>	<b>En desacuerdo</b>
Cuando me enfermo cuento con servicios médicos dónde acudir.	1	2	3	4
Recibo atención médica de calidad.	1	2	3	4
Tengo acceso a los medicamentos que necesito.	1	2	3	4
Las instalaciones de las instituciones de salud a las que acudo cuentan con el equipo necesario para brindar atención.	1	2	3	4
El personal de salud que me atiende está bien capacitado.	1	2	3	4
Si tuviera una emergencia médica que requiriera hospitalización o cirugía, tengo dónde acudir.	1	2	3	4

Mónica Eugenia Moreno Rubio, Rafael Plancarte Escobar

<b>D8. Sociosanitaria personal</b>	<b>De acuerdo</b>	<b>Algo de acuerdo</b>	<b>Algo en desacuerdo</b>	<b>En desacuerdo</b>
Gozo de salud física.	1	2	3	4
Gozo de salud mental.	1	2	3	4
Considero que estoy físicamente sano / sana.	1	2	3	4
Considero que estoy mentalmente sano / sana.	1	2	3	4



## SECCIÓN MISCELÁNEA



## BIOSENSORES ÓPTICOS PARA EL MONITOREO DE FOSFATO

## OPTICAL BIOSENSORS FOR PHOSPHATE MONITORING

Ing. Daphne Ojeda Rodríguez\*

Dr. Luis Miguel Contreras Medina

Dr. Ramón Gerardo Guevara González

Universidad Autónoma de Querétaro

Dr. Arturo Alfonso Fernández Jaramillo

Universidad Politécnica de Sinaloa

\*dojeda14@alumnos.uaq.mx

### Resumen

El fósforo es uno de los elementos más importantes para el desarrollo de la vida en la Tierra, siendo vital para plantas, animales y seres humanos. Sin él, los procesos básicos para el desarrollo de la vida, como la fotosíntesis y el aprovechamiento de energía, serían imposibles. Es por esto que su monitoreo en diversas áreas, por ejemplo, en la agricultura y la medicina, es de suma importancia para conocer sus niveles y poder actuar asertivamente. El siguiente artículo presenta a los biosensores como una alternativa interesante para la cuantificación de fosfato teniendo en cuenta su bajo costo y alta selectividad al analito de interés, así como una recopilación de trabajos previos que han desarrollado biosensores a través de diferentes técnicas de reconocimiento y transductores.

**Palabras clave:** biosensor, fosfato, transductor, bacteria, agricultura

### Abstract

*Phosphorus is one of the most important elements for the development of life on Earth, being vital for plants, animals and humans. Without it, the basic processes for the development of life, such as photosynthesis and energy use, would be impossible. This is why its monitoring in various areas, for example, in agriculture and*

*medicine, is of utmost importance to know its levels and be able to act assertively. The following article presents biosensors as an interesting alternative for phosphate quantification due to their low cost and high selectivity to the analyte of interest, as well as a compilation of previous works that have developed biosensors through different recognition techniques and transducers.*

**Keywords:** biosensor, phosphate, transducer, bacteria, agriculture

### Introducción

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) realizó un estimado que dice que para el año 2030, la población mundial alcanzará los 9000 millones de habitantes, lo que requerirá nuevas estrategias para mantener el ritmo de la producción de alimentos y poder satisfacer la demanda alimenticia. Lo anterior incluye a la industria agrícola (Organización de las Naciones Unidas, 2022), por lo tanto, se emplean diversas prácticas para asegurar cierto nivel de calidad y de productividad en los cultivos, tales como los fertilizantes, que son utilizados con el objetivo de complementar a los cultivos de los nutrientes que necesitan para alcanzar su óptimo crecimiento y desarrollo (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2002).

Daphne Ojeda Rodríguez, Luis Miguel Contreras Medina,  
Ramón Gerardo Guevara González, Arturo Alfonso Fernández Jaramillo

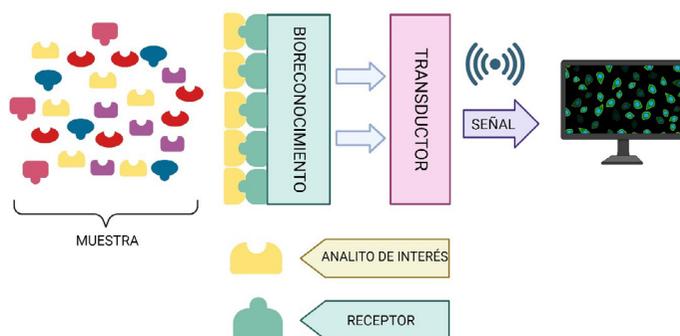
Para diseñar un esquema adecuado para la fertilización de los cultivos se necesitan análisis químicos que usualmente se obtienen a través de pruebas de laboratorio que son complejos e intensos, además de costosos y toman mucho tiempo. El monitoreo continuo de los diferentes parámetros del suelo y de la información química de los cultivos que demanda la agricultura hoy en día no pueden ser atendidos de manera rápida con las técnicas de monitoreo tradicionales (Mapare *et al.*, 2013). A pesar de que actualmente existen varios métodos de análisis para cuantificar macronutrientes como fósforo, nitrógeno o potasio en los cultivos, estos presentan diversas desventajas (Wieczorek *et al.*, 2022).

Algunos ejemplos de técnicas son las espectrofotométricas y las espectrométricas como la espectrometría de absorción atómica de llama (FAAS), espectroscopia de absorción atómica electrotermica (ETAAS), la espectroscopia de emisión óptica de plasma acoplado inductivamente (ICP-OES) y la espectroscopia de emisión atómica de plasma acoplado por inducción (ICP-AES). Todos estos métodos tienen en común que la precisión del análisis dependerá de la efectividad de la destrucción total de la muestra vegetal, lo cual compromete la sensibilidad de los mismos. Otra desventaja es el largo tiempo que toma la descomposición de la muestra y lo peligroso que es hacer este tipo de preparaciones para el analista debido al uso de ácidos concentrados a altas temperaturas (Mapare *et al.*, 2013; Wieczorek *et al.*, 2022).

Por otra parte, un biosensor es un sistema analítico que es utilizado para la detección de cierto analito de interés, por lo que puede asociarse a una alternativa a los métodos tradicionales antes mencionados. Este sistema está conformado por un elemento biológico de reconocimiento y un transductor de señal para obtener una señal medible que es proporcional a la concentración del analito de interés (Dai & Choi, 2013). Adicional a esto, también es necesaria una herramienta de análisis de datos y de visualización. La tecnología de los biosensores tiene una amplia gama de aplicaciones como la agricultura, estudios ambientales, diagnóstico de enfermedades e inspección y seguridad de los alimentos por mencionar

algunas (Singh *et al.*, 2023). En la Figura 1 se presenta la composición de un biosensor.

**Figura 1**  
Componentes de un biosensor (Bonetto *et al.*, 2018).



El esquema sugiere que los biosensores son una herramienta competitiva y más atractiva en contra de los métodos convencionales de medición gracias a su alta sensibilidad y especificidad (Singh *et al.*, 2023). Esto indica que la interacción durante la medición únicamente ocurrirá con el analito de interés, además, el corto tiempo de reacción permite tener una cuantificación rápida y la facilidad de trabajar en tiempo real. Sin embargo, los biosensores actuales aún necesitan el desarrollo de métodos para la detección de la respuesta que sean igual de específicos que los equipos de laboratorio y cumplan con la ventaja de la sensibilidad, puesto que actualmente varían entre el 70% y el 80%, además, deben satisfacer la demanda de portabilidad (Hicks *et al.*, 2020).

**Métodos**

La búsqueda bibliográfica se realizó en plataformas científicas como Google Académico, ScienceDirect, MDPI, PubMed Springer. Se utilizaron como palabras clave “biosensores”, “biosensores bacterianos”, “agricultura”, “fosfato”, “aplicaciones”, “E. coli”. Se consideraron artículos científicos y reviews que pertenecieran a revistas indexadas, así como también artículos de divulgación. Primero se presenta información acerca de las técnicas actuales para la cuantificación de fosfato en los cultivos, en seguida se exponen los tipos de biosensores,

Daphne Ojeda Rodríguez, Luis Miguel Contreras Medina,  
Ramón Gerardo Guevara González, Arturo Alfonso Fernández Jaramillo

su clasificación y características. Finalmente se recopilan ejemplos de diferentes biosensores ópticos y se señalan sus ventajas y desventajas.

### Clasificación de biosensores

Existen principalmente dos tipos de biosensores, los catalíticos y los de afinidad [Borisov & Wolfbeis, 2008]. Asimismo, existen biosensores microbianos o celulares [Dai & Choi, 2013]. En la Tabla 1 se muestra una clasificación de biosensores según su característica principal.

**Tabla 1**  
Clasificación de biosensores por su mecanismo de acción

Tipo de Biosensor	Característica	Cita
Catalítico	Uso de biocomponentes que reconocen especies bioquímicas y las transforman a través de una reacción química en un producto.	[Borisov & Wolfbeis, 2008]
Afinidad	Uso de un elemento de reconocimiento biológico para que el analito de interés se una a él.	[Borisov & Wolfbeis, 2008]
Microbiano	Uso de microorganismos como sistema para cuantificar los analitos de interés, a causa de las enzimas que están en las células y que producen una respuesta de manera específica y selectiva a la presencia de estos analitos.	[Dai & Choi, 2013].

La clasificación de los biosensores es amplia y no se limita a los tres tipos antes mencionados, también los podemos clasificar por su transductor o elemento biológico de reconocimiento [Tetyana *et al.*, 2021].

### Transductores

Como se mencionó anteriormente, los biosensores necesitan de un transductor que pueda obtener una señal medible proporcionada por la parte biológica del mismo. Las señales electroquímicas, ópticas, térmicas y de masas se pueden utilizar como esos factores medibles asociados al analito de interés presente en las muestras de análisis [Faridbod *et al.*, 2014]. Dicho esto, dependiendo del tipo de señal, los transductores se dividen en electroquímicos, ópticos, térmicos y piezoeléctricos [Bhardwaj, 2015].

Existen diferentes tipos de transductores ópticos dentro de la tecnología de biosensores para producir los cambios necesarios en diferentes propiedades ópticas cuantificables como lo puede ser adsorción, luminiscencia, fluorescencia o índice de refracción. Los más estudiados son los biosensores fluorescentes, bioluminiscentes y los colorimétricos en vista de sus diversas ventajas como su selectividad, sensibilidad y flexibilidad [D'Souza, 2001; Lei *et al.*, 2006].

Los transductores electroquímicos reciben señales eléctricas al momento que hay una reacción entre la biomolécula y el analito de interés, lo que produce un cambio químico sobre el piso de electrodos [Bhardwaj, 2015]. En el caso de los transductores térmicos, estos detectan cambios en la temperatura, debido a que se basan en la absorción o producción de calor. Esto quiere decir que se produce una señal analítica causada por los cambios de temperatura que ocurren en el medio en que se da la reacción. Se componen de termistores (sensores de temperatura) y enzimas inmovilizadas. Una vez que ocurre la unión entre el analito y la enzima, el sensor térmico mide la interacción obtenida de la reacción de calor y esta es calibrada por la concentración del analito, lo que finalmente se traduce como que el total de calor producido o absorbido en la reacción es proporcional a la entalpía y el número total de moléculas en la reacción [Faridbod *et al.*, 2014].

Los transductores piezoeléctricos son capaces de detectar el cambio en la masa por la interacción que ocurre

Daphne Ojeda Rodríguez, Luis Miguel Contreras Medina,  
Ramón Gerardo Guevara González, Arturo Alfonso Fernández Jaramillo

entre el analito y la biomolécula de detección, y funcionan a través de cristales que pasan una deformación eléctrica después de la aplicación de un potencial eléctrico. Los potenciales alternos se encargan de producir ondas estacionarias en el cristal en una frecuencia característica, el cual debe estar recubierto con un elemento biológico de reconocimiento para que la unión del analito y el receptor cause un cambio en la frecuencia de resonancia y de esta manera producir una señal analítica (Faridbod *et al.*, 2014).

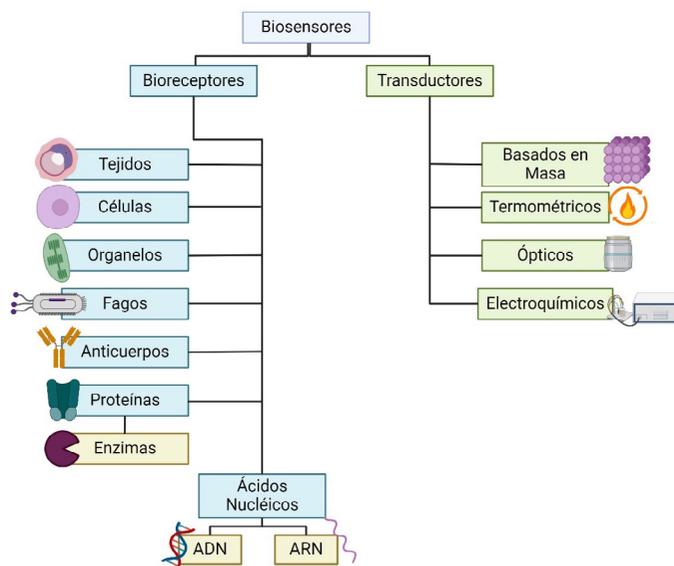
### Elemento Biológico de Reconocimiento

Este componente es de suma importancia para el desarrollo de los biosensores, debido a que es este el que será responsable de la detección de tanto la presencia como de la concentración del analito que se busca analizar. Es resultado a este receptor bioquímico que se da el reconocimiento a algún analito en específico, ya que de la interacción entre ambos se genera una señal, que puede ser pH, calor, luz, carga o cambio de masa. Este elemento biológico de reconocimiento debe ser altamente específico, pues se busca que sea capaz de detectar el analito objetivo, por lo tanto, se le atribuye la capacidad del biosensor de ser altamente sensible y selectivo (Bhalla *et al.*, 2016).

Los biosensores enzimáticos son muy útiles para la detección veloz de cambios en niveles de metabolitos en tiempo real. Incluso, el primer biosensor del mundo fue uno de este tipo: creado en 1967 por Updike y Hicks, quienes desarrollaron un electrodo funcional capaz de llevar a cabo la detección de niveles de glucosa (Updike & Hicks, 1967). En su mayoría, este tipo de biosensores son utilizados para la detección de urea y glucosa; por lo que su desarrollo es de mayor interés por su gran importancia comercial para los campos clínicos y médicos. Tienen la ventaja de ser reutilizables y de uso prolongado, debido a que las enzimas como elemento biológico de reconocimiento no pueden ser consumidas, aunque esto también depende de la estabilidad de la enzima (Tetyana *et al.*, 2021).

Dentro de esta clasificación se encuentran los biosensores que utilizan al ADN como elemento biológico de reconocimiento, es decir, se utiliza a los ácidos nucleicos como los receptores que detectan tanto proteínas como compuestos no macromoleculares que interaccionan con fragmentos del ADN llamados cebadores de ADN. La interacción se origina a partir de la creación de enlaces de hidrógeno estables entre las cadenas de ácido nucleico que conforman la doble hélice. La fuerte correlación de las cadenas de nucleótidos alineadas en las regiones complementarias de las bases tiene un impacto significativo en la sensibilidad de los biosensores que se basan en ADN, ARN y ácidos peptídicos-nucleotídicos, convirtiéndolos en la herramienta más sensible (Tetyana *et al.*, 2021). En la Figura 2 se muestra la clasificación de biosensores según su elemento biológico de reconocimiento (bioreceptor y transductor).

**Figura 2**  
Clasificación de biosensores según receptores y transductores (Vaidya & Annapure, 2019)



### Métodos de inmovilización de elementos biológicos de reconocimiento

Una vez establecidas las definiciones de elemento biológico de reconocimiento y transductor, es importante

Daphne Ojeda Rodríguez, Luis Miguel Contreras Medina,  
Ramón Gerardo Guevara González, Arturo Alfonso Fernández Jaramillo

hablar acerca de la inmovilización de los elementos biológicos, paso igualmente relevante que no puede faltar en el desarrollo del biosensor para su correcto funcionamiento. La inmovilización hace referencia a la unión del elemento biológico a la superficie del transductor, ya sea atrapando al elemento completo o que haya una interacción entre ambos. Es de especial cuidado la elección del método de inmovilización, debido a que puede inactivarse el elemento biológico de reconocimiento si se elige un procedimiento que sea inapropiado. Existen principalmente dos técnicas de inmovilización, la química y la física (Naresh & Lee, 2021).

Cuando se habla de una inmovilización física se refiere a la unión entre enzimas y la superficie del transductor sin la creación de enlaces químicos de por medio, se clasifican en adsorción y atrapamiento. En el primero pueden intervenir fuerzas de Van Der Waals, enlaces iónicos, enlaces de hidrógeno y fuerza electrostática. En cuanto al atrapamiento físico, se necesitan matrices 3D que capturen físicamente a los elementos de bioreconocimiento a través de enlaces covalentes y no covalentes. Estas matrices pueden estar hechas de materiales orgánicos (alginato, gelatina, celulosa, fotopolímero, poliacrilamida, etc.) o inorgánicos (carbón activado o materiales porosos de cerámica). Este proceso se puede realizar de dos maneras, donde la enzima se mezcla con una solución de monómeros, luego la polimerización de dicha solución se lleva a cabo mediante una reacción química o a través de la modificación de las condiciones experimentales (Naresh & Lee, 2021; Sassolas *et al.*, 2012).

En cambio, cuando se trata de una inmovilización química se habla de que sí existe la formación de enlaces químicos fuertes entre los grupos funcionales presentes en el elemento de bioreconocimiento (que no son esenciales para su actividad catalítica) y la superficie del transductor. Estos enlaces químicos pueden ser enlaces covalentes o de entrecruzamiento (Naresh & Lee, 2021). Cuando se lleva a cabo una inmovilización mediante un enlace covalente se habla de una unión sólida entre la superficie del transductor a una matriz inerte de membrana (que está fijada directamente al transductor) y al elemento de

reconocimiento. Cuando hay una membrana de por medio se requieren dos etapas, la síntesis del polímero funcional y posteriormente, la inmovilización covalente. La unión del elemento biológico de reconocimiento a la membrana se lleva a cabo, en la mayoría de los casos, a través de la activación inicial de la superficie utilizando reactivos multifuncionales. Después del acoplamiento del elemento de reconocimiento a la membrana ya activada se procede a la eliminación del exceso y de biomoléculas libres (Sassolas *et al.*, 2012).

En cuanto a la inmovilización por entrecruzamiento, esta se produce a través de la creación de enlaces covalentes intermoleculares cruzados entre los elementos biológicos de reconocimiento o entre los elementos de reconocimiento y proteínas funcionalmente inertes. Al igual que en el método anterior, se utilizan reactivos multifuncionales que tienen la función de actuar como un conector entre las moléculas del elemento de reconocimiento y la superficie del transductor (Martinkova *et al.*, 2017).

### Características importantes de un biosensor

Tabla 2

Características de un biosensor  
(Morales & Halpern, 2018)

Selectividad	Sensibilidad	Reproducibilidad
Es la capacidad que tiene un biosensor de emitir una respuesta positiva relacionada únicamente a la interacción con el analito objetivo.	Es la relación que hay entre el cambio en la concentración del analito de interés y la intensidad de la señal que es transmitida.  También se puede referir a las concentraciones mínimas y máximas del analito de interés que el biosensor puede medir con precisión.	La capacidad de elaborar múltiples biosensores iguales que sean capaces de generar la misma respuesta ante un analito de interés.

Daphne Ojeda Rodríguez, Luis Miguel Contreras Medina,  
Ramón Gerardo Guevara González, Arturo Alfonso Fernández Jaramillo

### Biosensores para cuantificar fosfatos

El campo de la medicina no se queda atrás en el desarrollo de nuevas alternativas más selectivas y rápidas para detectar ciertos analitos de interés con el uso de biosensores. Se realizó un biosensor enzimático basado en fibra óptica para la cuantificación estimada de fosfato inorgánico en muestras complejas de orina. El biosensor funciona gracias al efecto de inhibición causado por el fosfato inorgánico en la actividad de la fosfatasa ácida, esta enzima es responsable de transformar el p-nitrofenilfosfato en un compuesto coloreado llamado p-nitrofenol, que se puede detectar ópticamente a una longitud de onda de 405 nm. La presencia del fosfato inorgánico en la muestra suprime esta reacción, y la magnitud de la inhibición se relaciona con la concentración de fosfato inorgánico presente en la muestra de orina. En el caso específico de este biosensor, tiene vida de anaquel de más de 80 días y tiene un tiempo de respuesta de 20 minutos [Kulkarni & Karve, 2020]. Las ventajas de este biosensor, por ejemplo, es su rápido tiempo de respuesta y su vida de anaquel, también emplea el uso de una biopelícula para la contención e inmovilización de la enzima (fosfatasa ácida), lo que permitía lograr este tiempo tan largo de anaquel. Lo más importante a recalcar es que se logró una buena selectividad, ya que no hubo interferencia de otros componentes presentes en las muestras de orina, como la urea, ácido úrico, ácido oxálico, glucosa o cloro presente en el cloruro de sodio. Una posible desventaja de este biosensor es que es de suma importancia el control del pH para su correcto funcionamiento, el cual debe de encontrarse a 5.5.

Brune *et al.* (1994), desarrollaron un biosensor fluorescente a través de una proteína de fijación a fosfato (PBP) y *Escherichia coli*. También se utilizó un injerto químico de un colorante emisor de azul, 7-dietilamino-3-[[[2-maleimidil]etil]amino]carbonil]cumarina (MDCC-PBP). La proteína marcada posee un máximo de excitación  $\lambda$  a 425 nm y un máximo de emisión  $\lambda$  a 474 nm en ausencia de fósforo inorgánico (Pi), cambiando a 464 nm con un aumento de 5.2 veces en la fluorescencia [ $X_{max}/X_{max}$ ] cuando forma complejo con Pi a pH 7,

baja fuerza iónica. Este biosensor fue capaz de medir rápidamente concentraciones micromolares de fosfato inorgánico, con el objetivo de seguir la liberación de Pi en tiempo real de enzimas tales como las fosfatasas [Brune *et al.*, 1994]. En el caso de este biosensor hay que tomar en cuenta que fue de los primeros, por lo que su funcionamiento podría no ser tan efectivo como uno desarrollado actualmente, por ejemplo, se reportó que el colorante azul utilizado (MDCC-PBP) tenía una actividad de entre el 70% al 80%, posiblemente debido a una contaminación del fósforo inorgánico utilizado o a algún reordenamiento del marcador adjunto que evita la unión de este. La ventaja fue que dio la pauta para continuar con el desarrollo de biosensores bacterianos fluorescentes para la detección de fosfato inorgánico.

En el año 2002, se diseñó un biosensor basado en fluorescencia para la detección de endotoxinas y bacterias gramnegativas a través de la mutagénesis dirigida al sitio de la proteína verde mejorada (EGFP) expresado en *E. coli*. La fluorescencia fue evaluada en un espectrofluorímetro a un máximo de excitación  $\lambda$  a 488 nm y hubo respuesta a un máximo de emisión  $\lambda$  a 508 [Goh *et al.*, 2002]. La familia de proteínas que han funcionado a la fecha como base para la construcción de biosensores de fosfatos son las proteínas bacterianas de unión periplásmica (bPBP), que son componentes receptores de los sistemas de transporte ABC [Lamarche *et al.*, 2008]. Una de las ventajas de este arreglo genético fue que la expresión utilizó las propiedades ventajosas de EGFP: fluorescente, altamente soluble y de baja toxicidad. Además, no requiere modificaciones postraduccionales. El tiempo de respuesta de este biosensor fue de 10 minutos, logrando una afinidad alta que fue mantenida ante un amplio rango de pH y fuerza iónica, sin embargo, una desventaja de este es que es necesaria la purificación de los lipopolisacáridos de los lisados de *E. coli* para que funcione correctamente y que su monitoreo se lleva a cabo en el laboratorio, lo que implica que la portabilidad está comprometida [Goh *et al.*, 2002].

Se ha utilizado, igualmente, una cepa termófila de *Synechococcus* para crear un sensor genético PiBP

Daphne Ojeda Rodríguez, Luis Miguel Contreras Medina,  
Ramón Gerardo Guevara González, Arturo Alfonso Fernández Jaramillo

(Proteína de unión específica de fosfato inorgánico). Se realizó a través de una mutagénesis con dirección al sitio para generar bacterias recombinantes con afinidad a una amplia gama de concentraciones de fosfatos. Estas bacterias recombinantes que expresan FLIPPi (proteína indicadora fluorescente para fosfato inorgánico) permiten la visualización directa de la actividad de fosfatos inorgánicos en cortes de órganos u organismos completos. Los espectros de emisión se obtuvieron utilizando un lector de microplacas monocromador con una excitación  $\lambda$  de 433/12 nm y una emisión  $\lambda$  485/12 y 528/12 nm. A pesar de que esta alternativa de biosensor permite la obtención de mediciones dinámicas, tiene la desventaja de que se logra una sensibilidad insuficiente para estudios de células individuales. Las concentraciones de Pi se pueden rastrear en grandes compartimentos, como la vacuola de la planta, pero los organelos como el retículo endoplásmico, los peroxisomas, los plastidios y las mitocondrias tienen pocas concentraciones de Pi, lo que causa que la señal sea indistinguible del ruido de fondo, también el hecho de que se acerque al valor del pH del citosol, causa interferencia. No obstante, la ventaja fue que la mutagénesis dirigida al sitio produjo una familia de sensores Pi con señal mejorada y las afinidades de Pi varían en casi ocho órdenes de magnitud (Gu *et al.*, 2006). Otro aspecto a resaltar de este biosensor es que su desarrollo es complejo y carece de portabilidad debido a que su monitoreo debe realizarse en el laboratorio y que su sensibilidad depende de muchos factores.

En otro ejemplo de un biosensor donde se utilizó *E. coli* se injertaron dos mutaciones de cisteína y fueron marcadas con 6-yodoacetamidotetrametilrodamina para incrementar la fluorescencia hasta 18 veces más de lo habitual, lo cual presenta una ventaja, esto bajo el fundamento de que dos rodaminas unidas a una sola proteína monomérica pueden responder a un cambio de conformación por un cambio en la interacción de apilamiento. Esto, a su vez, resulta en un gran cambio de fluorescencia en respuesta al cambio de conformación impulsado por el Pi; el espectro de absorbancia de la rodamina-PBP purificada mostró un cambio en la unión de Pi con el pico

a 554 nm y aumenta aproximadamente 2,5 veces en la saturación con Pi. Hay una disminución simultánea en el pico de 515 nm. Los espectros de fluorescencia también muestran un gran cambio sobre la unión de Pi a 578 nm emisión  $\lambda_{max}$  (Okoh *et al.*, 2006). La complejidad de este biosensor hace que carezca de portabilidad y que sea de difícil aplicación para el campo agrícola porque la temperatura de la reacción debe de ser controlada a 10 °C.

En ocasiones los biosensores no se diseñan desde cero, sino que se también se han utilizado otros modelos como base para después rediseñarlos y de esta manera mejorar sus características. Un ejemplo de este caso es la modificación de un biosensor para la detección de fosfato inorgánico utilizando la proteína de unión a fosfato PstS de *E. coli*, donde se hicieron cambios para permitir obtener mediciones a concentraciones más altas de fosfato (es común que los biosensores detecten concentraciones micro o nano molares de este) y a su vez a concentraciones más bajas del mismo biosensor, esto con la finalidad de que su uso sea económico al necesitar menor cantidad para cuantificar mayores concentraciones de fosfatos; esto se logró a través del debilitamiento de la unión a fosfato utilizado en el “biosensor base”. Las mediciones de fluorescencia fueron realizadas en un espectrofotómetro a una excitación  $\lambda$  de 548 nm y una emisión  $\lambda$  de 570 nm (Solscheid *et al.*, 2015). La ventaja que tiene este biosensor es que fue altamente específico, puesto que no hubo interferencia por otros componentes, como el sulfato. Además de económico puesto que se necesitan cantidades subestequiométricas de Pi para su funcionamiento, sin embargo, su desarrollo es complicado y carece de portabilidad ya que sus mediciones se realizaron dentro de un laboratorio.

Otro ejemplo de un método sensible y versátil para detectar y medir el nivel de fosfato inorgánico en concentraciones que van desde subnanomolar a micromolar en volúmenes de muestra de hasta 10  $\mu$ L, combina las ventajas de un receptor biológico basado en una proteína bacteriana que se une al fosfato con el principio de termoforesis, lo que quiere decir que se ve implicado el movimiento de partículas en respuesta a un gradiente

Daphne Ojeda Rodríguez, Luis Miguel Contreras Medina,  
Ramón Gerardo Guevara González, Arturo Alfonso Fernández Jaramillo

de temperatura. Se registraron los cambios en el flujo de difusión neto del sensor de Pi, impulsados por la entropía, en un gradiente de temperatura en intervalos de tiempo definidos, además, se demostró su utilidad al analizar reacciones enzimáticas estacionarias relacionadas con la liberación de Pi en tiempo real (Franz *et al.*, 2020). Se alcanzó una alta sensibilidad y selectividad para el Pi, la capacidad de separar la señal de lectura de posibles interferencias químicas y espectroscópicas, la utilización de volúmenes de muestra mínimos lo hace más económico y permite un análisis de datos sencillo.

La tecnología de biosensores como herramienta de monitoreo para detección de fosfatos es amplia y no se limita a la superficie terrestre. Ha habido interés de monitorear la presencia de fósforo en el agua como resultado al fenómeno de eutrofización que es cuando el exceso de estos elementos (fosfatos, sulfatos etc.) en el agua favorece la sobrepoblación de plantas acuáticas y por ende limita recursos para la fauna que ahí se encuentra. Es por esto que se llevó a cabo el desarrollo de un biosensor basado en transferencia de energía por resonancia de bioluminiscencia, pues permite una alta sensibilidad y selectividad para detectar fósforo inorgánico en el agua. Para este caso se utilizó una proteína fluorescente diferente a la antes mencionada, de nombre NanoLuc y Venus. La primera aportaba la bioluminiscencia y la última como aceptor de energía dando como resultado límites de detección de 3.3 a 434  $\mu\text{g L}^{-1}$  de fósforo en agua (Yu *et al.*, 2023).

### Conclusiones y perspectivas

Como se ha mencionado anteriormente en los diferentes ejemplos de biosensores ópticos, aún existen muchas áreas de oportunidad, las cuales deben ser atendidas antes de convertirse en herramientas de uso cotidiano en las diferentes áreas de aplicación. De lo más importante a tratar se destacan los métodos complicados que se llevan a cabo para la elaboración de estos (Goh *et al.*, 2002, Okoh *et al.*, 2006 y Gu *et al.*, 2006), ya que deben pasar por diversos tratamientos previos para eliminar ruido que interfiera con la selectividad del biosensor. Hablando

de selectividad, la mayoría menciona que sus biosensores alcanzaron una alta selectividad, sin embargo, comúnmente no se destaca esta variable de manera cuantitativa, sería de gran ayuda si esta se expresara de manera clara dentro de los artículos, no solo de manera cualitativa al referenciar una “alta selectividad”. Ahora, en cuanto a la sensibilidad, van desde concentraciones más altas, como lo son los microgramos (Yu *et al.*, 2023), los molares (Gu *et al.*, 2006), los micromolares (Brune *et al.*, 1994, Gu *et al.*, 2006, Okoh *et al.*, 2006, Solscheid *et al.*, 2015), los picomolares (Goh *et al.*, 2002) y los que van desde lo micromolar hasta lo subnanomolar (Franz *et al.*, 2020). Entre más amplio sea el rango resultará más atractivo, aunque esto dependerá también de la aplicación que se le busque dar al biosensor. Otra característica importante es el costo, que es un punto clave para poder llegar a un mercado interesado en herramientas de medición a un precio accesible. En esta ocasión pocos mencionan las ventajas económicas de su biosensor, no obstante, no se habla del precio (Solscheid *et al.*, 2015 y Franz *et al.*, 2020). Algo destacable es que se nota una mejora en las características de selectividad, sensibilidad y costo en los desarrollos más recientes (Solscheid *et al.*, 2015, Franz *et al.*, 2020 y Yu *et al.*, 2023), producto de los antecedentes que han dejado otras investigaciones. Igualmente, es interesante destacar que en todos carece la variable de portabilidad, todos están diseñados hasta ese momento para que puedan utilizarse dentro de un laboratorio, lo cual limita mucho su uso en condiciones cotidianas, que es hacia donde resulta importante dirigir el propósito de estas herramientas de medición, como podría ser la cuantificación de fosfatos en los cultivos *in-situ*. Sería interesante que se buscara integrar a la portabilidad dentro de las características de los biosensores, ya que esto resultaría más atractivo y sería un diferenciador importante.

Se concluye, por lo tanto, que los futuros biosensores necesitan el desarrollo de métodos para la detección de la respuesta para que sean igual o similarmente selectivos que los equipos de laboratorio, teniendo en cuenta que actualmente estas varían entre el 70% y el 80% de precisión. Además, se demanda satisfacer la necesidad

Daphne Ojeda Rodríguez, Luis Miguel Contreras Medina,  
Ramón Gerardo Guevara González, Arturo Alfonso Fernández Jaramillo

de portabilidad, la cual es vital para permitir la popularización de esta alternativa ante las ya tradicionales técnicas de cuantificación de fosfatos. Los biosensores representan grandes ventajas frente a las técnicas tradicionales previamente mencionadas, como lo son la selectividad, sensibilidad y el bajo costo. Sin embargo,

aún existe un camino por recorrer para que esta práctica pueda salir de los laboratorios y emprender un camino rumbo a la comercialización y uso en campo. Tabla 3. Biosensores para la cuantificación de fosfato según la literatura.

Tipo de biosensor	Ventajas	Desventajas	Selectividad	Sensibilidad	Aplicación	Cita
Fluorescente a partir de una proteína de fijación a fosfato (PBP) de <i>E. coli</i>	Aumento 5.2 veces en la fluorescencia.	Actividad de entre el 70 al 80% Se necesita monitorear el pH. No hay desarrollo en la portabilidad.	Alta	Concentraciones micromolares	Monitoreo del ciclo de la ATPasa	Brune <i>et al.</i> , 1994
Fluorescente basado en la mutagénesis dirigida al sitio de la proteína verde mejorada (EGFP) expresado en <i>E. coli</i> .	Altamente soluble y de baja toxicidad. Tiempo de respuesta de 10 min. Afinidad alta que fue mantenida ante un amplio rango de pH y de fuerza iónica.	Es necesaria la purificación de los lipopolisacáridos de los lisados de <i>E. coli</i> para que pueda funcionar correctamente. No hay desarrollo en la portabilidad.	Alta	Concentraciones picomolares	Detección de endotoxinas y bacterias gramnegativas	Goh <i>et al.</i> , 2002
Biosensor genético fluorescente de PiBP (Proteína de unión específica de fosfato inorgánico) para una cepa termófila de <i>Synechococcus</i> que expresan FLIPPI (proteína indicadora fluorescente para fosfato inorgánico).	Una familia de sensores Pi con señal mejorada y las afinidades de Pi varían en casi ocho órdenes de magnitud	Se logra una selectividad insuficiente para estudios de células individuales. Señal indistinguible del ruido de fondo. Diseño complejo y carece de portabilidad.	Baja	Concentraciones desde molares a micromolares.	Determinación de cambios de Fosfato inorgánico (pi) en células vivas.	Gu <i>et al.</i> , 2006

Daphne Ojeda Rodríguez, Luis Miguel Contreras Medina,  
Ramón Gerardo Guevara González, Arturo Alfonso Fernández Jaramillo

Biosensor fluorescente a través del injerto de dos mutaciones de cisteína y marcaje con 6-yodoacetamidotetrametilrodamina en <i>E. Coli</i>	Incremento de la fluorescencia hasta 18 veces más de lo habitual. La longitud de onda de excitación más alta de rodamina presenta una reducción en autofluorescencia celular.	Los espectros de fluorescencia muestran un gran cambio sobre la unión de Pi. Carece de portabilidad. La temperatura de la reacción debe de ser controlada a 10°C.	Alta	Concentraciones micromolares	Determinación de los efectos de acción de los fármacos en las vías dentro de las células.	Okoh <i>et al.</i> , 2006
Biosensor fluorescente a través de la proteína de unión a fosfato PstS en <i>E. Coli</i>	Altamente específico. Económico.	Desarrollo complicado. No es portable.	Alta	Concentraciones micromolares	Detección de fósforo inorgánico.	Solscheid <i>et al.</i> , 2015
Biosensor basado en una proteína bacteriana de <i>E. coli</i> que se une al fosfato con el principio de termoforesis.	Continuo, sensible y versátil. Medición en tiempo real. Económico	El estudio para la cuantificar la formación de producto durante reacciones enzimáticas y derivar parámetros cinéticos en estado estacionario es limitado.	Alta	Concentraciones en el rango de subnanomolares a lo micromolar.	Detección en tiempo real de fosfato inorgánico durante reacciones enzimáticas.	Franz <i>et al.</i> , 2020
Biosensor basado en transferencia de energía por resonancia de bioluminiscencia.	Alta sensibilidad y selectividad.	Carece de portabilidad.	Alta	Concentraciones en el rango de los 3.3-434 µg·L <sup>-1</sup>	Detección de fosfato en agua.	Yu <i>et al.</i> , 2023

### Bibliografía

- Bhalla, N., Jolly, P., Formisano, N., & Estrela, P. (2016). Introduction to biosensors. *Essays in Biochemistry*, 60(1), 1-8. <https://doi.org/10.1042/EBC20150001>
- Bhardwaj, T. (2015). Review on Biosensor Technologies. *International Journal of Advanced Research in Engineering and Technology*, 6 (2), 36-62. [https://www.researchgate.net/publication/299410794\\_REVIEW\\_ON\\_BIOSENSOR\\_TECHNOLOGIES](https://www.researchgate.net/publication/299410794_REVIEW_ON_BIOSENSOR_TECHNOLOGIES)
- Bonetto, M. C., Cortón, E., Pérgola, M. & Sacco, N. J. (2018). Biosensores y celdas de combustible microbianas: Ciencia con texto. *Química viva*, 14(1), [https://www.researchgate.net/publication/325428576\\_Biosensores\\_y\\_celdas\\_de\\_combustible\\_microbianas\\_Ciencia\\_con\\_texto/link/5b0d99fd0f7e9b1ed70118f1/download](https://www.researchgate.net/publication/325428576_Biosensores_y_celdas_de_combustible_microbianas_Ciencia_con_texto/link/5b0d99fd0f7e9b1ed70118f1/download)
- Borisov, S. M., & Wolfbeis, O. S. (2008). Optical biosensors. *Chemical reviews*, 108(2), 423-461.
- Brune, M., Hunter, J. L., Corrie, J. E. T., & Webb, M. R. (1994). Direct, Real-Time Measurement of Rapid Inorganic Phosphate Release Using a Novel Fluorescent Probe and Its Application to Actomyosin Subfragment 1 ATPase. *Biochemistry*, 33(27), 8262-8271. <https://doi.org/10.1021/bio0193a013>

Daphne Ojeda Rodríguez, Luis Miguel Contreras Medina,  
Ramón Gerardo Guevara González, Arturo Alfonso Fernández Jaramillo

- Dai, C., & Choi, S. (2013). Technology and Applications of Microbial Biosensor. *Open Journal of Applied Biosensor*, 02(03), 83–93. <https://doi.org/10.4236/ojab.2013.23011>
- D'Souza, S. F. (2001). Immobilization and stabilization of biomaterials for biosensor applications. *Applied Biochemistry and Biotechnology - Part A Enzyme Engineering and Biotechnology*, 96(1–3), 225–238. <https://doi.org/10.1385/ABAB:96:1-3:225>
- Faridbod, F., Ganjali, M. R., Larijani, B., Norouzi, P., & Hosseini, M. (2014). Biosensors in Endocrinology- Review Article. *Iranian J Publ Health*, 43(1), 94–104.
- Franz, P., Gassl, V., Topf, A., Eckelmann, L., Iorga, B., & Tsiavaliaris, G. (2020). A thermophoresis-based biosensor for real-time detection of inorganic phosphate during enzymatic reactions. *Biosensors and Bioelectronics*, 169(September), 112616. <https://doi.org/10.1016/j.bios.2020.112616>
- Goh, YY., Ho, B., Ding, JL. (2002). A novel fluorescent protein-based biosensor for gram-negative bacteria. *Applied and Environmental Microbiology*, 68(12), 6343–6352. <https://doi.org/10.1128/AEM.68.12.6343-6352.2002>
- Gu, H., Lalonde, S., Okumoto, S., Looger, L. L., Scharff-poulsen, A. M., Grossman, A. R., Kossmann, J., Jakobsen, I., & Frommer, W. B. (2006). A novel analytical method for in vivo phosphate tracking. *FEBS Letters*, 580(25) 5885–5893. <https://doi.org/10.1016/j.febslet.2006.09.048>
- Hicks, M., Bachmann, T. T., & Wang, B. (2020). Synthetic biology enables programmable cell-based biosensors. *ChemPhysChem*, 21(2), 132–144.
- Kulkarni, S. J., & Karve, M. S. (2020). Fabrication of enzyme-based optical biosensor for estimation of inorganic phosphate in a urine sample. *SN Applied Sciences*, 2(6), 1–8. <https://doi.org/10.1007/s42452-020-2748-6>
- Lamarche, M. G., Wanner, B. L., Crépin, S., & Harel, J. (2008). The phosphate regulon and bacterial virulence: A regulatory network connecting phosphate homeostasis and pathogenesis. *FEMS Microbiology Reviews*, 32(3), 461–473. <https://doi.org/10.1111/j.1574-6976.2008.00101.x>
- Lei, Y., Chen, W., & Mulchandani, A. (2006). Microbial biosensors. *Analytica Chimica Acta*, 568(1–2), 200–210. <https://doi.org/10.1016/j.aca.2005.11.065>
- Mapare, S. V., Yu, P. L., Sarkar, A., & Mukhopadhyay, S. C. (2013, December). A Review of sensor technology for in-field phosphate monitoring. *Seventh International Conference on Sensing Technology (ICST)*, 411–418.
- Martinkova, P., Kostelnik, A., Valek, T., & Pohanka, M. (2017). Main streams in the construction of biosensors and their applications. *International Journal of Electrochemical Science*, 12(8), 7386–7403. <https://doi.org/10.20964/2017.08.02>
- Morales, M. A., & Halpern, J. M. (2018). Guide to Selecting a Biorecognition Element for Biosensors. *Bioconjugate Chemistry*, 29(10), 3231–3239. <https://doi.org/10.1021/acs.bioconjchem.8b00592>
- Naciones Unidas (2022). La población mundial llegará a 8000 millones en 2022. <https://www.un.org/es/desa-es/la-poblaci%C3%B3n-mundial-llegar%C3%A1-8000-millones-en-2022>
- Naresh, V., & Lee, N. (2021). A review on biosensors and recent development of nanostructured materials-enabled biosensors. *Sensors (Switzerland)*, 21(4), 1–35. <https://doi.org/10.3390/s21041109>
- Okoh, M. P., Hunter, J. L., Corrie, J. E. T., & Webb, M. R. (2006). A Biosensor for Inorganic Phosphate Using a Rhodamine-Labeled Phosphate Binding Protein *Biochemistry*, 45(49), 14764–14771. <https://doi.org/10.1021/bio60960j>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2002). Los Fertilizantes y su uso. *Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology*. <https://www.fao.org/3/x4781s/x4781s.pdf>
- Sassolas, A., Blum, L. J., & Leca-Bouvier, B. D. (2012). Immobilization strategies to develop enzymatic biosensors. *Biotechnology Advances*, 30(3), 489–511. <https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2011.09.003>
- Singh, A. K., Mittal, S., Das, M., Saharia, A., & Tiwari, M. (2023). Optical biosensors: a decade in review. *Alexandria Engineering Journal*, 67(1), 673–691. <https://doi.org/10.1016/j.aej.2022.12.040>
- Solscheid, C., Kunzelmann, S., Davis, C. T., Hunter, J. L., Nofer, A., & Webb, M. R. (2015). Development of a Reagentless Biosensor for Inorganic Phosphate, Applicable over a

Daphne Ojeda Rodríguez, Luis Miguel Contreras Medina,  
Ramón Gerardo Guevara González, Arturo Alfonso Fernández Jaramillo

- Wide Concentration Range. *Biochemistry*, 54(32), 5054–5062. <https://doi.org/10.1021/acs.biochem.5b00449>
- Tetyana, P., Morgan Shumbula, P., & Njengele-Tetyana, Z. (2021). Biosensors: Design, Development and Applications. *Nanopores*. <https://doi.org/10.5772/intechopen.97576>
- Updike, S., Hicks, G. (1967). The enzymatic electrode. *Nature*, 214, 986–988.
- Vaidya, A. M., & Annapure, U. S. (2019). Enzymes in Biosensors for Food Quality Assessment. *Enzymes in Food Biotechnology*, 659–674. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-813280-7.00038-4>
- Wieczorek, D., Żyszka-Haberecht, B., Kafka, A., & Lipok, J. (2022). Determination of phosphorus compounds in plant tissues: from colourimetry to advanced instrumental analytical chemistry. *Plant Methods*, 18(1), 1–17. <https://doi.org/10.1186/s13007-022-00854-6>
- Yu, J., Zhang, Y., Zhao, Y., Zhang, X., & Ren, H. (2023). Highly Sensitive and Selective Detection of Inorganic Phosphates in the Water Environment by Biosensors Based on Bioluminescence Resonance Energy Transfer. *Analytical Chemistry*, 95(11), 4904–4913.



## AGUA ELECTROLIZADA E INTERMITENCIA DE LUZ COMO POSIBLES ELICITORES EN LA AGRICULTURA

## ELECTROLYZED WATER AND LIGHT FLASHING AS POSSIBLE ELICITORS IN AGRICULTURE

Ing. Guadalupe Esmeralda Contreras Morales\*

Dr. Luis Miguel Contreras Medina

Mtra. Diana Victoria Melo Sabogal

Universidad Autónoma de Querétaro

Dr. Víctor Manuel Hernández Pimentel

Universidad Tecnológica de Corregidora

\*gcontreras26@alumnos.uaq.mx

### Resumen

El consumo de hortalizas ha aumentado en las últimas décadas. En busca de productos que mejoren el rendimiento y la calidad de alimentos, nace el uso de los agroquímicos que, en su mayoría, dañan el suelo y al medio ambiente. Por lo anterior, se proponen alternativas a su uso, como los elicitores, que desencadenan respuestas fisiológicas y morfológicas como defensa. El agua electrolizada (AE) ha sido estudiada como elicitador en germinación de algunas semillas, aplicándola en concentraciones de 10 a 250 mg/L. Evaluado variables metabólicas como flavonoides y compuestos bioactivos. La intermitencia de luz se ha estudiado, ya que su aplicación ha demostrado tener efecto elicitador en algunos cultivos, promoviendo la síntesis de pigmentos fotosintéticos y compuestos fenólicos. El objetivo de esta revisión fue realizar una investigación sobre la aplicación de AE e intermitencia de luz como elicitores. Se utilizaron buscadores internacionales con un criterio de inclusión del año 2014 al 2024, se encontraron un total de 680 artículos. Los reportes de AE presentaron variaciones en el pH y tiempo de exposición, sin embargo, los resultados fueron similares, reportando que su uso si promueve la germinación, producción de metabolitos secundarios y activi-

dad enzimática. Los reportes del uso de intermitencia de luz mostraron variaciones en el modo de aplicación y el nivel de radicación, no obstante, reportaron un incremento en la germinación y aumento en la producción de compuestos fenólicos. Sin embargo, aún no se ha reportado su aplicación de manera conjunta, se requieren más reportes para evaluar su efecto sinérgico.

**Palabras clave:** Agua electrolizada, intermitencia, luz, elicitador, cultivo, metabolitos secundarios

### Abstract

*Vegetable consumption has increased in recent decades. In search of products that improve the performance and quality of food, the use of agrochemicals was born, most of which damage the soil and the environment. Therefore, alternatives to its use are proposed, such as elicitors, which trigger physiological and morphological responses as defense. Electrolyzed water (EA) has been studied as an elicitor in the germination of some seeds, applying it in concentrations of 10 to 250 mg/L. Evaluated metabolic variables such as flavonoids and bioactive compounds. Light intermittence has been studied, since its application has shown to have an eliciting effect in some crops, promoting the synthesis of photosynthetic*

Guadalupe Esmeralda Contreras Morales, Víctor Manuel Hernández Pimentel,  
Luis Miguel Contreras Medina, Diana Victoria Melo Sabogal

*pigments and phenolic compounds. The objective of this review was to conduct an investigation on the application of AE and light intermittence as elicitors. International search engines were used with an inclusion criterion from 2014 to 2024, a total of 680 articles were found. The EO reports presented variations in pH and exposure time, however, the results were similar, reporting that its use does promote germination, production of secondary metabolites and enzymatic activity. The reports on the use of light intermittency showed variations in the application mode and the level of radiation, however, they reported an increase in germination and an increase in the production of phenolic compounds. However, their joint application has not yet been reported; more reports are required to evaluate their synergistic effect.*

**Keywords:** *Electrolyzed water, intermittency, light, elicitors, crop, secondary metabolites*

## Introducción

La agricultura es un sector de alto impacto para la población mundial en general ya que se involucra directamente en el ámbito económico, social, ambiental y de la salud. La alimentación básica de la población depende de esta actividad, al igual que la conservación y cuidado del medio ambiente. México tiene un aporte importante a la producción agrícola, pues ocupa el noveno lugar como productor y el octavo como exportador de hortalizas a nivel mundial (CEDERSSA, 2020).

Uno de los grandes cambios para incrementar la producción agrícola fue el uso de agroquímicos como pesticidas, insecticidas, herbicidas, fertilizantes, entre otros. Su aplicación ha permitido beneficios adicionales, como mayor ganancia para el agricultor, reducción de la mano de obra, ahorro de combustibles fósiles, aumento del rendimiento de los cultivos, reducción de costos de los alimentos y mejora en la calidad de los productos (Tasneem *et al.*, 2023).

Pese a las ventajas del uso de los agroquímicos, estos son controversiales debido a que en los últimos años se determinó que impactan de manera negativa a los culti-

vos, medio ambiente e incluso a la salud de los agricultores (CEDERSSA, 2020). La aplicación excesiva de pesticidas deteriora los suelos utilizados para la agricultura y deja como resultado suelos erosionados y alimentos con baja calidad nutricional (Tasneem *et al.*, 2023). Además, la germinación de semillas y el crecimiento de cultivos es más lento por la falta de macro y micro nutrientes como el fósforo, potasio, nitrógeno, calcio y zinc, lo que provoca que sean más susceptibles a plagas e incluso al cambio climático, y afecta la producción del cultivo (Andrade *et al.*, 2018).

Debido al incremento de la población mundial se ha tenido la necesidad de aumentar la producción de alimentos, por lo que se prevé que lo mismo ocurra con el uso de agroquímicos. Por tanto, se han buscado alternativas para disminuir su empleo y al mismo tiempo satisfacer las necesidades de producción de los agricultores. Entre las posibles opciones destacan los elicitors, que son estímulos de estrés en las plantas los cuales, aplicados en pequeñas cantidades, pueden activar su respuesta de defensa y capacidad de adaptación mediante la producción de metabolitos secundarios y otros mecanismos de defensa (Andrade *et al.*, 2018).

La combinación de elicitors puede activar múltiples vías de defensa en la planta, lo que resulta en una respuesta más robusta y efectivos contra patógenos y estrés ambiental. Algunos elicitors pueden actuar sinérgicamente, potenciando la respuesta de defensa de la planta más allá de lo que podría lograrse con un solo elicitor, esto puede traducirse en una mejora significativa en la resistencia de la planta. Igualmente, las condiciones ambientales cambiantes pueden afectar la efectividad de un elicitor en particular. Se ha reportado el uso de ácido salicílico y peróxido de hidrógeno en conjunto con riego deficitario controlado, los resultados fueron favorables puesto que se incrementó el contenido de fenoles y flavonoides en plantas de pimiento dulce (Tovar-Zamora *et al.*, 2024).

Utilizar dos elicitors permite adaptarse mejor a estas variaciones y mantener una protección constante y efectiva, además la alternancia o combinación de estos

Guadalupe Esmeralda Contreras Morales, Víctor Manuel Hernández Pimentel,  
Luis Miguel Contreras Medina, Diana Victoria Melo Sabogal

puede a reducir la posibilidad de que los patógenos desarrollen resistencia a un elicitador específico, lo cual es crucial para mantener la eficacia a largo plazo de las estrategias de protección de cultivos. Se ha reportado el uso de reguladores de crecimiento vegetal comerciales y el uso de intermitencia de luz en cultivo de espinaca, donde se identificó un incremento de la capacidad antioxidante y en la concentración de pigmentos fotosintéticos (Frutos-Tortosa, 2024). En este estudio se explora la aplicación de agua electrolizada e intermitencia lumínica individualmente como elicitores en la agricultura, se analiza su efectividad y los beneficios potenciales para los cultivos, en este sentido, se busca saber si sería

posible emplearse en un futuro en combinación como se han estudiado algunos otros elicitores, en busca de un efecto sinérgico, ya que hasta el momento no hay reportes donde se haga el análisis conjunto de estos factores.

En la revisión bibliográfica, se utilizaron tres buscadores internacionales con diversas combinaciones de palabras clave (Tabla 1) y se obtuvo un total de 1,108 artículos referentes a la aplicación de AE e intermitencia de luz en la agricultura, sin embargo, para la discusión se excluyeron aquellos con una antigüedad mayor al año 2014.

### Tabla 1

Criterios de búsqueda de artículos de la aplicación de AE e intermitencia de luz en la agricultura.

<b>Buscadores científicos internacionales</b>	Sciencedirect, SCOPUS y NCBI
<b>Criterios de inclusión</b>	Desde el año 2014 para el análisis estadístico descriptivo Desde el año 2015 para la discusión de la literatura más reciente
<b>Combinaciones empleadas para la búsqueda</b>	Electrolyzed water + agriculture “” +seeds “” +elicitor “” +germination “” +vegetables “” +crops “” + secondary metabolites “” +fruit “” +grain Light flashing + agriculture “” +seed “” + intermittency “” +crops “” + plant promoter “” + secondary metabolites “” +bioactive compounds “” +greenhouse “” +leds

Guadalupe Esmeralda Contreras Morales, Víctor Manuel Hernández Pimentel,  
Luis Miguel Contreras Medina, Diana Victoria Melo Sabogal

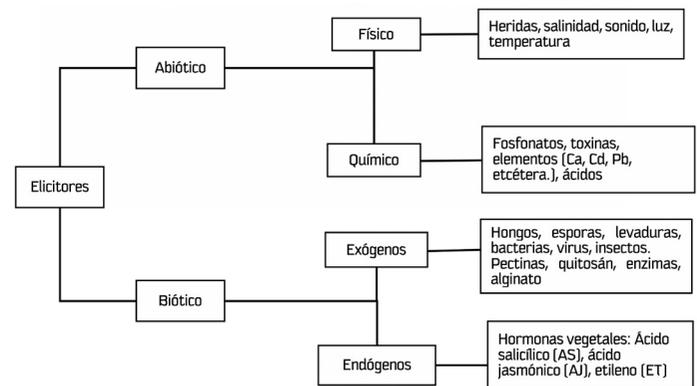
## Elicitores

El concepto de elicitores, es relativamente nuevo y sigue en proceso de investigación. Son sustancias de diversas fuentes tanto inorgánicas como orgánicas que pueden desencadenar respuestas fisiológicas y morfológicas, además de cambios como la activación de reacciones defensivas y la acumulación de fitoalexinas. Existen diferentes tipos de elicitores, los más utilizados en la agricultura se mencionan en la Figura (1); todos influyen en el crecimiento, desarrollo y expresión genética de las plantas, aunque su uso en la agricultura varía dependiendo del mecanismo de acción. Asimismo, los elicitores imitan la acción de las moléculas de señalización de las plantas y producen especies reactivas de oxígeno (ROS) que estimulan a la planta para que produzca hormonas de defensa y mecanismos antioxidantes, enzimáticos o no enzimáticos y mitigue los efectos de las ROS. Estos mecanismos inducibles responden a la presencia de condiciones físicas como heridas, temperaturas extremas, compuestos químicos de diferente origen como sales, metales o metabolitos producidos por microorganismos (patógenos y benéficos), insectos o herbívoros.

El agua electrolizada puede actuar como un estímulo estresante para las plantas debido a su composición química, ya que contiene mayoritariamente ácido hipocloroso, entre otros compuestos oxidantes y a la presencia de especies reactivas de oxígeno (ROS). Este tipo de estrés puede activar respuestas de defensa en las plantas, lo que incluye la producción de metabolitos secundarios con actividad antimicrobiana y antioxidante. Por su parte la intermitencia de luz simula condiciones ambientales variables y puede inducir estrés oxidativo en las plantas, por lo cual puede desencadenar respuestas de defensa, como la producción de fitoalexinas y la activación de genes relacionados con la resistencia a patógenos (Radman *et al.*, 2016; Caicedo-López *et al.*, 2021).

Figura 1

Tipos de elicitores más comunes utilizados en la agricultura (Caicedo-López *et al.*, 2021)



## Agua electrolizada

El agua electrolizada es un agente antimicrobiano, es considerado de alto espectro, se genera mediante la electrólisis de una solución salina (1 a 3 % p/v) generalmente de cloruro de sodio (NaCl). En la celda electrolítica con una membrana iónica, en el ánodo, se llevan a cabo reacciones de oxidación produciendo agua electrolizada ácida (AEA) con pH de 3 y potencial redox de -1000 mV, en el cátodo se llevan a cabo reacciones de reducción, lo que genera agua electrolizada alcalina (AEB) con pH de 11-12.5 y un potencial redox de -900 mV (Figura 2) (Rahman *et al.*, 2016; Hernández-Pimentel *et al.*, 2020).

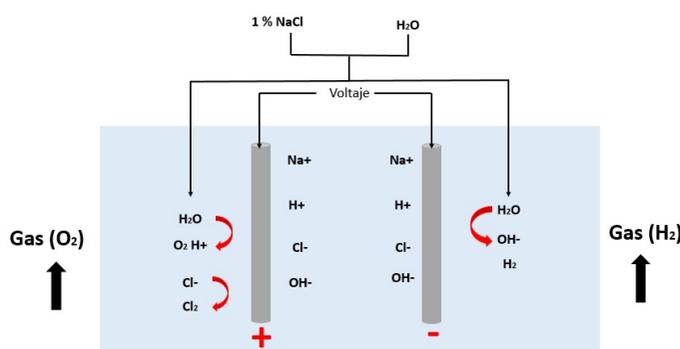
Cuando no se hace uso de la membrana iónica se obtiene el agua electrolizada neutra (AEN), ya que se mezcla la fracción ácida y alcalina obteniendo un pH de 6.5-8.5, y un potencial redox de 660-1080 mV (Rahman *et al.*, 2016; Li *et al.*, 2017). Las propiedades del AEN permanecen estables cuando se mantienen en condiciones de oscuridad con envases cerrados a una temperatura de (4-10 °C) preservando su vida de anaquel hasta por 12 meses; cabe mencionar que el cloro libre total (CLT) se conserva estable en condiciones de refrigeración, el pH, ORP y la

Guadalupe Esmeralda Contreras Morales, Víctor Manuel Hernández Pimentel,  
Luis Miguel Contreras Medina, Diana Victoria Melo Sabogal

conductividad eléctrica se mantienen estables durante su almacenamiento. Debido a sus propiedades, el AE ha captado la atención de la comunidad científica, entre sus ventajas se encuentran; el bajo costo de producción, no genera residuos tóxicos, por lo que tiene bajo impacto al medio ambiente, disminuye peligros relacionado con la elaboración, transportación, manipulación y almacenamiento (Huang *et al.*, 2023; Issa-Zacharia, 2024).

### Figura 2

Diagrama de una celda electrolítica sin membrana para generar AEN (Ding *et al.*, 2015)



Se han propuesto algunos mecanismos de acción de AEN, como la disociación de ácido hipocloroso (HOCl) dentro de la célula: al aumentar la acidez en el citoplasma microbiano afecta al material genético, esto por parte de las especies oxidantes a nivel membrana (Rahman *et al.*, 2016). Cabe resaltar que, no genera residuos tóxicos y sus compuestos se inactivan con facilidad en presencia de materia orgánica, lo que genera agua (Liang *et al.*, 2019; Hernández Pimentel *et al.*, 2020).

El AE desencadena distintas vías de regulación, tales como las señales dependientes de calcio, la biosíntesis de moléculas protectoras y activa cascadas de MAP-quinasas (enzimas con proteína cinasa que modifican a otras moléculas mediante la fosforilación, y que activan y desactivan los sustratos que los rodeen). También participa en la síntesis y regulación de la vías de producción de especies reactivas de oxígeno (ROS) (Luo *et al.*, 2016; Czarnocka y Karpinski, 2018; Smirnof y Arnaud, 2019).

### Intermitencia de luz

La luz es uno de los factores ambientales más importantes debido a la influencia que tiene directamente en el crecimiento y distribución fitográfica de las especies vegetales (Hongxun *et al.*, 2022; Rivas *et al.*, 2022). Además, es fuente de energía que influye en la fotosíntesis de las hojas, la producción biológica de la materia seca y por ende en el rendimiento de los frutos, asimismo, emite señales de cambios ambientales con la finalidad de inducir respuestas fisiológicas en las plantas, lo que reduce la inhibición de la fotosíntesis y el estrés abiótico (Rivas *et al.*, 2022). En condiciones naturales, por lo general, las plantas experimentan fluctuaciones en irradiancia, desde sol pleno hasta sombra, provocada por el sombreado dentro del canopeo o incluso por la proximidad de otras plantas (Ruíz-Rivas *et al.*, 2022). Por lo anterior, debido a la luminosidad a la que se ven expuestas las plantas naturalmente y su importancia sobre el desarrollo vegetal, se han realizado algunas investigaciones en las que se controla esta variable.

### Efecto de agua electrolizada e intermitencia de luz en la agricultura.

#### El agua electrolizada en la agricultura

En los últimos años, las aplicaciones del agua electrolizada con pH ácido, ligeramente ácido, neutro y alcalino, en la agricultura han generado un interés creciente como nueva tecnología debido a su potencial benéfico en el tratamiento de semillas, en la pre y post cosecha, mejora del rendimiento y calidad del producto, supresión y control de enfermedades en las plantas, inactivación de pesticidas y toxinas, aumento del contenido nutracéutico de algunos vegetales y como promotor de metabolitos secundarios (Andrade *et al.*, 2018). Actualmente, se cuenta con evidencia de que el uso de AE puede mejorar la calidad de los cultivos al reducir la carga de patógenos y mejorar la absorción de nutrientes, además promueve la germinación, lo que podría traducirse en cultivos más sanos y con mejores características organolépticas. Debido a la naturaleza química y al modo de obtención,

Guadalupe Esmeralda Contreras Morales, Víctor Manuel Hernández Pimentel,  
Luis Miguel Contreras Medina, Diana Victoria Melo Sabogal

este agente es compatible con los principios de la agricultura orgánica, esto permite a los agricultores cumplir con estándares de producción y ofrecer productos que cumplen con las regulaciones y demandas de producción orgánica. La implementación de AE aunque parece prometedora, enfrenta desafíos como el costo inicial de los equipos de generación y aplicación así como la necesidad de capacitación adecuada para su uso eficaz. Cabe mencionar que el precio de la producción inicial oscila entre los 700 a 8,000 USD, sabiendo que el AE posee pro-

iedades similares a los pesticidas, fertilizantes y elicitores comerciales, por su acción desinfectante y como promotor de crecimiento vegetal, es una opción rentable para los agricultores. Es importante continuar la investigación para entender completamente su impacto en diferentes tipos de cultivos y condiciones agrícolas (Ding *et al.*, 2019). En la Tabla 2 se muestra el resultado de diversas investigaciones donde se ha utilizado el AE como elicitor (Rahman *et al.*, 2016; Suárez-Zúñiga *et al.*, 2023).

**Tabla 2**

Aplicaciones del AE

Área de aplicación		pH	Concentración (mg/L)	Tiempo	Modo	Beneficios Uso	Referencias
Vegetales	Frijol mugo	6.5	80	70 s	Inmersión	Promueve la GS, aumenta la Aenz, tiene alta CB	Zhang <i>et al.</i> , (2019).
	Arroz integral	5.0-6.5	10-30	90 s		Promueve la GS, tiene alta CB	Liu <i>et al.</i> , (2013).
	Alforfón	6.0	20	12 h		Aumenta la GS, promueve la generación de MS como flavonoides y fenoles totales	Liang <i>et al.</i> , (2019).
	Alfalfa	2.5	20	1 h		Promueve la GS y tiene alta CB	Zhang <i>et al.</i> , (2021).
	Brócoli	6.0	40	3 h		Promueve la GS, favorece el ICB y tiene alta CB	Li <i>et al.</i> , (2018).
	Col china	4.0	30	4 h		Promueve la GS, tiene efectos benéficos sobre la fotosíntesis, el crecimiento, el rendimiento y la calidad nutricional	Adetunji <i>et al.</i> , (2020).
	Trigo negro	5.0	30	8 h		Promueve la GS	Liu <i>et al.</i> , (2016).
	Triticale [cereal híbrido de trigo y centeno]	5.0	30	8 h		Promueve la GS y aumenta la Aenz	Yu y Liu (2019).

Guadalupe Esmeralda Contreras Morales, Víctor Manuel Hernández Pimentel,  
Luis Miguel Contreras Medina, Diana Victoria Melo Sabogal

Área de aplicación	pH	Concentración (mg/L)	Tiempo	Modo	Beneficios Uso	Referencias
Vegetales	Lechuga	6.5	50-100	12 y 24 h	Inmersión	Promueve la GS y la capacidad antimicrobiana
	Tomate					
	Pepino					
Sésamo	8.0	30	25-30 días	Aspersión	Promueve la GS	Li <i>et al.</i> , (2023).

GS: germinación de semillas, Aenz: actividad enzimática, CB: capacidad bactericida, ICB: incremento de componentes bioactivos, MS: metabolitos secundarios

### Reportes del efecto de luz intermitente como elicitador

La intermitencia lumínica es un enfoque innovador que está siendo investigado como una nueva alternativa en la agricultura con la finalidad de favorecer la producción y el contenido nutricional de los cultivos, ya que desencadena una serie de respuestas fisiológicas y morfológicas y optimiza el crecimiento vegetal (Fernández, 2021). Emite señales de cambios ambientales con la finalidad de inducir respuestas fisiológicas en las plantas, ayudándolas a defenderse de la inhibición de la fotosíntesis y del estrés abiótico; la modulación de la luz puede influir en la floración, la formación de frutos y la acumulación de compuestos bioactivos en las plantas, lo cual puede ser útil para ajustar ciclos de crecimiento y calidad de cultivos (Rivas *et al.*, 2022). En ambientes controlados, como invernaderos y sistemas de cultivo vertical, la intermitencia de luz puede ser implementada con mayor precisión y eficacia al ajustar la iluminación según las necesidades específicas de cada planta y fase de crecimiento. Los cultivos como hierbas medicinales, plantas aromáticas y hortalizas de alto valor, pueden beneficiarse significativamente de

estrategias de iluminación intermitente para mejorar la calidad y rendimiento. Determinar los patrones óptimos de intermitencia de luz requiere investigación detallada y adaptación a las necesidades específicas de cada especie vegetal, por lo que, la implementación de dichos sistemas puede requerir inversiones iniciales en tecnología y equipos adecuados, así como un manejo preciso para maximizar los beneficios. Cabe recalcar que el costo estimado de utilizar intermitencia de luz en cultivos agrícolas puede variar significativamente según diversos factores, como el tipo de cultivo, el tamaño de la operación agrícola, el tipo de tecnología de intermitencia utilizada y el costo de la energía en la región específica (Caiza *et al.*, 2023). En la Tabla 3 se presentan los resultados de diversas investigaciones donde se ha utilizado la intermitencia de luz como promotor de crecimiento y aumento de metabolitos secundarios, sin embargo, aún se necesitan más estudios donde se aplique, con la finalidad de aportar mayor información acerca de los periodos de intermitencia y otros efectos que se presenten en el cultivo.

**Tabla 3**  
Aplicaciones de la intermitencia de luz

Área de aplicación	Modo	Intermitencia	Nivel de radiación ( $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ )	Uso	Referencias
Cultivos de <i>Nannochloropsis gaditana</i>	Fotobiorreactor de luz continua	12 h luz- 12 horas oscuridad	45 y 3105	Aumento de biomasa	Resina (2020).

Guadalupe Esmeralda Contreras Morales, Víctor Manuel Hernández Pimentel,  
Luis Miguel Contreras Medina, Diana Victoria Melo Sabogal

Producción hortícola	Malla sombra	NR	NR	MAN y CHL, ACF, MAF, y fotoinhibición de las hojas superiores	Li y Yang (2015).
Cultivo de calafete ( <i>Berberis. Microphylla</i> )	Malla sombra	Bajo [24%], medio [57%] y alto [100%]	50-100	ECA, FLA, CF y AF	Arena (2016).
Cultivo de microalga <i>Scenedesmus obliquus</i>	Fotobiorreactor de placa plana con luz led intermitente y un fotobiorreactor con luz fija	12 h luz- 12 h oscuridad	81	Incremento de biomasa, carotenoides, clorofila a y b, además de pigmentos fotosintéticos.	Garzón y Gonzalez (2019).
Cultivo de ginseng siberiano ( <i>Eleutherococcus senticosus</i> )	Malla sombra	10:00-13:00 h	7,566 ± 0,218	PCIF, AMS y CPF	Xu <i>et al.</i> , (2020).
Cultivo de col Mizuna ( Brassica rapa var. nipposinica )	Paneles solares	9 h luz- 3h oscuridad	11,62±1,24	PC y AEI	Kondrateva <i>et al.</i> , (2021).
Cultivo de pimiento dulce en invernadero	Led de luz roja y azul	NR	55 y 71	Aumento de en el crecimiento y rendimiento del cultivo	Kim <i>et al.</i> , (2022).
Cultivo de lechuga hidropónica	Led continua	48 h	150	Mejora la calidad nutricional	Shen <i>et al.</i> , (2024).

NR: no reportado, MAN: mayor adsorción de nitrógeno, CHL: clorofila, ACF: aumenta la capacidad fotosintética, MAF: menor área foliar, ECA: evaluaron el contenido de antocianinas, FLA: flavonoides y CF: compuestos fenólicos, AF: actividad fotosintética, PCIF: promotor en el crecimiento e inhibitorio en la fotosíntesis, AMS: aumento de metabolitos secundarios, CPF: concentración de pigmentos ficobilínicos, PC: promotor de crecimiento, AEI: ahorro de energía en invernaderos

## Perspectivas

El uso de AE y la intermitencia de luz representan dos enfoques innovadores con perspectivas prometedoras en la agricultura moderna, cada uno con beneficios específicos y aplicaciones potenciales. La investigación constante busca optimizar la aplicación de AE para diferentes tipos de cultivos y condiciones agrícolas específicas, así como mejorar su efectividad y maximizar los beneficios para la agricultura. Se necesitan más estudios para comprender mejor los efectos a largo plazo y la interacción con diferentes sistemas de cultivo para impulsar la innovación y la adopción en el campo.

La intermitencia de luz puede mejorar la eficiencia fotosintética y el crecimiento de las plantas al optimizar el uso de la energía lumínica, especialmente en condiciones controladas como invernaderos y cultivos verticales. Con avances en la tecnología de iluminación y control, y el ajuste de los ciclos de luz según las necesidades específicas de las plantas, se espera una mayor aplicación para maximizar la producción y calidad de los cultivos. Su implementación podría ser crucial para plantaciones de alto valor y en mercados especializados que demandan productos de calidad y características específicas.

Guadalupe Esmeralda Contreras Morales, Víctor Manuel Hernández Pimentel,  
Luis Miguel Contreras Medina, Diana Victoria Melo Sabogal

## Conclusión

La combinación del uso de AE e intermitencia lumínica como elicitors en la agricultura muestra un potencial significativo para mejorar la resistencia de las plantas a diversas condiciones de estrés biótico y abiótico. Esta técnica innovadora no solo puede inducir respuestas de defensa en las plantas, sino que también tiene el potencial de reducir el uso de pesticidas y fertilizantes químicos, lo que promueve prácticas agrícolas más sostenibles y amigables con el medio ambiente.

La aplicación de AE ayuda a modular la respuesta inmune de las plantas y fortalece su capacidad para resistir enfermedades y condiciones adversas, además favorece la germinación de semillas y el crecimiento de los cultivos. Por otro lado, la intermitencia lumínica actúa como un estímulo adicional que puede aumentar la eficacia del AE al sincronizar y potenciar las respuestas fisiológicas de las plantas. Sin embargo, es crucial continuar las investigaciones para optimizar las condiciones de aplicación y entender mejor los mecanismos subyacentes de estos elicitors. La viabilidad económica y la escalabilidad a nivel comercial también deben ser evaluadas para asegurar que estas tecnologías puedan ser adoptadas ampliamente por los agricultores.

## Referencias

- Acevedo, F. E., Peiffer, M., Ray, S., Meagher, R., Luthe, D. S. & Felton, G. W. (2018). Intraspecific differences in plant defense induction by fall armyworm strains. *New phytologist*, 218(1), 310–321. <https://doi.org/10.1111/nph.14981>
- Adetunji, A. E., Sershen, Varghese, B. & Pammenter, N. W. (2020). Effects of inorganic salt solutions on vigour, viability, oxidative metabolism and germination enzymes in aged cabbage and lettuce seeds. *Plants*, 9(9), 1164. <https://doi.org/10.3390/plants9091164>
- Andrade, C. A., de Souza, K. R. D., de Oliveira Santos, M., da Silva, D. M. & Alves, J. D. (2018). Hydrogen peroxide promotes the tolerance of soybeans to waterlogging. *Scientia horticultrae*, 232, 40–45. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2017.12.048>
- Arena, M. E. (2016). *Estudio de algunos fenómenos morfo-fisiológicos y cambios bioquímicos en Berberis microphylla G. Forst. (sinónimo B. Buxifolia Lam.) asociados a la formación y maduración de frutos en Tierra de Fuego y su relación con la producción de metabolitos útiles*. [Tesis de doctorado]. Universidad Nacional Del Sur. <https://repositoriodigital.uns.edu.ar/handle/123456789/3391>
- Caicedo-López, L. H., Aranda, A. L. V., Gómez, C. E. Z., Márquez, E. E. & Zepeda, H. R. (2021). Elicitors: implicaciones bioéticas para la agricultura y la salud humana. *Revista Bioética*, 29, 76–86.
- Caiza-Lincango, K., Soto, G., & Coello, M. (2023). Influencia de las longitudes de onda en el crecimiento de cepas aisladas de *Chlorella* sp. *TESLA Revista Científica*, 3(2). <https://doi.org/10.55204/trc.v3i2.e316>
- Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria [CEDERSSA]. (2020). *Análisis de la producción y consumo de hortalizas*. [http://www.cederssa.gob.mx/files/b/13/88Ana%CC%81lisis\\_produccion%CC%81n\\_consumo\\_hortalizas.pdf](http://www.cederssa.gob.mx/files/b/13/88Ana%CC%81lisis_produccion%CC%81n_consumo_hortalizas.pdf)
- Ding, T., Xuan, X. T., Liu, D. H., Ye, X. Q., Shi, J., Warriner, K., Xue, S. & Jones, C. L. (2015). Electrolyzed water generated using a circulating reactor. *International journal of food engineering*, 11(1), 79–84. <https://doi.org/10.1515/ijfe-2014-0217>
- Ding, T., Oh, D. H. & Liu, D. (eds.). (2019). *Electrolyzed water in food: Fundamentals and applications*. Singapore Springer.
- Frutos Tortosa, A. (2024). *Uso de bioestimulantes para mejorar la calidad de hortalizas de hoja en cultivo bajo luz artificial* [Tesis doctoral]. Universidad de Murcia. <http://hdl.handle.net/10201/140944>
- Garzón Fandiño, A. & Gonzalez Cardoso, J. D. (2019). Efecto de la intermitencia de la luz led sobre el crecimiento y producción de metabolitos de *Scenedesmus obliquus*. <http://hdl.handle.net/20.500.12010/5750>
- Hao, J., Wu, T., Li, H., Wang, W. & Liu, H. (2016). Dual effects of slightly acidic electrolyzed water (SAEW) treatment on the accumulation of  $\gamma$ -aminobutyric acid (GABA) and rutin in germinated buckwheat. *Food Chemistry*, 201, 87–93. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.01.037>

Guadalupe Esmeralda Contreras Morales, Víctor Manuel Hernández Pimentel,  
Luis Miguel Contreras Medina, Diana Victoria Melo Sabogal

- Hernández-Pimentel, V. M., Regalado-González, C., Nava-Morales, G. M., Meas-Vong, Y., Castañeda-Serrano, M. P., & García-Almendárez, B. E. (2020). Effect of neutral electrolyzed water as antimicrobial intervention treatment of chicken meat and on trihalomethanes formation. *Journal of Applied Poultry Research*, 29(3), 622-635. <https://doi.org/10.1016/j.japr.2020.04.001>
- Wang, H., Zhang, Y., Jiang, H., Cao, J. & Jiang, W. (2022). A comprehensive review of effects of electrolyzed water and plasma-activated water on growth, chemical compositions, microbiological safety and postharvest quality of sprouts. *Trends in Food Science & Technology*, 129, 449-462. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2022.10.017>
- Huang, W., Zhang, B., Ge, L., He, J., Liao, W., & Ma, P. (2023). Day-ahead optimal scheduling strategy for electrolytic water to hydrogen production in zero-carbon parks type microgrid for optimal utilization of electrolyzer. *Journal of Energy Storage*, 68, 107653. <https://doi.org/10.1016/j.est.2023.107653>
- Issa-Zacharia, A. (2024). Application of Slightly Acidic Electrolyzed Water as a Potential Sanitizer in the Food Industry. *Journal of Food Quality*, 2024(1), <https://doi.org/10.1155/2024/5559753>
- Kim, D., Moon, T., Kwon, S., Hwang, I., & Son, J. E. (2023). Supplemental inter-lighting with additional far-red to red and blue light increases the growth and yield of greenhouse sweet peppers (*Capsicum annuum* L.) in winter. *Horticulture, Environment, and Biotechnology*, 64(1), 83-95. <https://doi.org/10.1007/s13580-022-00450-6>
- Kondrateva, N., Filatov, D., Bolshin, R., Krasnolutsckaya, M., Shishov, A., Ovchukova, S. & Mikheev, G. (2021). Determination of the effective operating hours of the intermittent lighting system for growing vegetables. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 935(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/935/1/012004>
- Li, J., Ding, T., Liao, X., Chen, S., Ye, X. & Liu, D. (2017). Synergistic effects of ultrasound and slightly acidic electrolyzed water against *Staphylococcus aureus* evaluated by flow cytometry and electron microscopy. *Ultrasonics Sonochemistry*, 38, 711-719. <https://doi.org/10.1016/j.ulsonch.2016.08.029>
- Liang, D., Wang, Q., Zhao, D., Han, X. & Hao, J. (2019). Systematic application of slightly acidic electrolyzed water (SAEW) for natural microbial reduction of buckwheat sprouts. *LWT - Food Science and Technology*, 108(2), 14-20. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.03.021>
- Liu, R., Yu, Z., Song, Y. & Jing, R. (2016). Application of electrolyzed water in black wheat sprout production. *Modern food science & technology*, 32(6), 265-270. <https://doi.org/10.13982/j.mfst.1673-9078.2016.6.041>
- Li, T. & Yang, Q. (2015). Advantages of diffuse light for horticultural production and perspectives for further research. *Frontiers in Plant Science*, 6. <https://doi.org/10.3389/fpls.2015.00704>
- Li, Y., Liu, S., Hao, J., Rao, H., Zhao, D. & Liu, X. (2023). Antioxidant benefits and potential mechanisms of slightly acidic electrolyzed water germination in sesame. *Foods*, 12(22). <https://doi.org/10.3390/foods12224104>
- Luo, K., Kim, S. Y., Wang, J. & Oh, D. H. (2016). A combined hurdle approach of slightly acidic electrolyzed water simultaneous with ultrasound to inactivate *Bacillus cereus* on potato. *LWT - Food Science and Technology*, 73, 615-621. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2016.04.016>
- Macías, A. M., & García, Y. L. S. (2021). Desarrollo agroindustrial y degradación ambiental en México (1941-2021). *Observatorio medioambiental*, (24), 195-228. <https://doi.org/10.5209/obmd.79522>
- Melo-Sabogal, D. V., García-Sánchez, E. N., Alonso-Segura, D., Contreras-Morales, E., Ojeda-Rodríguez, D., Salinas-Botello, A., Meas, Y. & Hernández-Pimentel, V. M. (2023). In vitro assay of neutral electrolyzed water against *Fusarium oxysporum* and its application as germination pretreatment on tomato (*Lycopersicon esculentum*), lettuce (*Lactuca sativa* L.) and cucumber (*Cucumis sativus*) seeds. *Energy Nexus*, 12(2). <https://doi.org/10.1016/j.nexus.2023.100249>
- Narayani, M. & Srivastava, S. (2017). Elicitation: a stimulation of stress in in vitro plant cell/tissue cultures for enhancement of secondary metabolite production. *Phytochemistry Reviews*, 16, 1227-1252. <https://doi.org/10.1007/s11101-017-9534-0>

Guadalupe Esmeralda Contreras Morales, Víctor Manuel Hernández Pimentel,  
 Luis Miguel Contreras Medina, Diana Victoria Melo Sabogal

- Rahman, S., Khan, I. & Oh, D.-H. (2016). Electrolyzed Water as a Novel Sanitizer in the Food Industry: Current Trends and Future Perspectives. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 15(3), 471-490. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12200>
- Resina Rueda, M. J. (2020). Análisis de la influencia de la temperatura en la respuesta fotosintética de cultivos de *Nanochloropsis gaditana* bajo regímenes de luz continua. <http://hdl.handle.net/10835/9886>
- Ruíz-Rivas, M., Téllez-Valerio, C. E., Martínez-Núñez, M., Vera-Hernández, P. F., Martínez-Romero, E. & Rosas-Cárdenas, F. D. F. (2022). Influencia de la luz en la generación de callos y el cultivo *in vitro* de plantas. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, (27), 11-21. <https://doi.org/10.29312/remexca.v13i27.3156>
- Suárez-Zúñiga, O., Contreras-Morales, G. E., Melo-Sabogal, D. V. & Hernández-Pimentel, V. M. (2023). Tendencias recientes en aplicaciones de agua electrolizada: áreas de estudio y perspectivas. *TIP Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas*, 26. <https://doi.org/10.22201/fesz.23958723e.2023.549>
- Shen, W., Zhang, W., Li, J., Huang, Z., Tao, Y., Hong, J., Zhang, L. & Zhou, Y. (2024). Pre-harvest short-term continuous LED lighting improves the nutritional quality and flavor of hydroponic purple-leaf lettuce. *Scientia Horticulturae*, 334. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2024.113304>
- Elmakki, T., Zavahir, S., Gulied, M., Qiblawey, H., Hammadi, B., Khraisheh, M., Shon, H. K., Park, H. & Han, D. S. (2023). Potential application of hybrid reverse electrodialysis (RED)-forward osmosis (FO) system to fertilizer-producing industrial plant for efficient water reuse. *Desalination*, 550. <https://doi.org/10.1016/j.desal.2023.116374>
- Tovar-Zamora, I., Guevara-González, R. G., Macías-Bobadilla, I., Guzmán-Cruz, R., Vera-Morales, J. M., Torres-Pacheco, I., & Vargas-Hernández, M. (2024). Efecto del elicitores químicos y un físico sobre la actividad antioxidante y antimicrobiana de pimiento. *Perspectivas de la Ciencia y la Tecnología*, 119-139.
- Xu, M. Y., Wu, K. X., Liu, Y., Liu, J. & Tang, Z. H. (2020). Effects of light intensity on the growth, photosynthetic characteristics, and secondary metabolites of *Eleutherococcus senticosus* Harms. *Photosynthetica*, 58(3). <https://doi.org/10.32615/ps.2020.045>
- Yu Z. L. & Liu, R. (2019). Effect of electrolyzed water on enzyme activities of triticale malt during germination. *Journal of Food Science and Technology*, 56(3), 1495-1501. <http://doi.org/10.1007/s13197-019-03637-5>
- Zhang, C., Zhang, Y., Zhao, Z., Liu, W., Chen, Y., Yang, G., Xia, X. & Cao, Y. (2019). The application of slightly acidic electrolyzed water in pea sprout production to ensure food safety, biological and nutritional quality of the sprout. *Food Control*, 104, 83-90. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2019.04.029>
- Zhang, C., Zhao, Z., Yang, G., Shi, Y., Zhang, Y., Shi, C. & Xia, X. (2021). Effect of slightly acidic electrolyzed water on natural Enterobacteriaceae reduction and seed germination in the production of alfalfa sprouts. *Food microbiology*, 97. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2020.103414>

# DIGITAL CIENCIA@UAQRO

ISSN: 2395-8847

VOLUMEN 17 NÚMERO 2

JULIO-DICIEMBRE 2024

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO  
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN,  
INNOVACIÓN Y POSGRADO

