



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE -CUNOC-



CUNOC
Dirección del Sistema de Investigación
José Baldomero Arriaga Jerez

ACTUALIDAD

REVISTA DE INVESTIGACIÓN NO. 96

ENERO 2025

III CONGRESO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN "Mario Aníbal González"



Foto Profesor Investigador: Fred Rivera

DIRECTORIO

DIRECTOR DEL CUNOC

PHD. CÉSAR AROLDI MILIÁN REQUENA

SECRETARIO ADMINISTRATIVO

LIC. JOSÉ EDMUNDO MALDONADO MAZARIEGOS

DIRECTOR DE DICUNOC

MTRO. ELMER RAÚL BETHANCOURT

COORDINADORA Y EDITORA DE LA REVISTA

MTRA. YENDI YOMARA SANTOS RODAS

PORTADA Y DISEÑO

FRED RIVERA

COLABORADORES

René Oswaldo Gómez Son
Nelson Sebastián Escobar Reyes
Bryhan Alexander Almira Lucas
Carlos Omar Morales Chávez
Mario Quim Cam
Mario Raúl Moreno
Timotea Viviana Reynoso Tavico
Rolando Alonzo Gutiérrez
Nery Edgar Saquimux Canastuj
Rigoberto Quemé Chay
Adán Pérez y Pérez

COMISION EJECUTIVA

MsC. Elmer Raúl Bethancourt
Mtra. Yendi Yomara Santos Rodas
Ing. Agr. Mygdalia Alfonsina Mérida
MsC. René Juárez Poroj

COMITÉ CIENTÍFICO

Mtra. Yendi Yomara Santos Rodas
PhD. Jorge Lemus
PhD. René Arturo Xicará Chojolán
Mtro. José Ignacio Eduardo Camey Barrios
Mtro. José Aroldo Nimatuj Quijivix

Logística	Comunicación
Rosa Martínez	Fred Rivera
Mario Solís	César Pérez
Eliseo de León	
Moisés Rodas	
Ricardo Díaz	
Noé Quijivix	
Melvin Barrios	

ÍNDICE

Presentación.....	1
<i>MsC. Elmer Raúl Bethancourt</i>	
Introducción.....	4
<i>Mtra. Yendi Yomara Santos Rodas</i>	
Eje pensamiento filosófico y reflexión.	
Autoridades Ancestrales: Más allá del 20-9.....	7
<i>MsC. Rigoberto Quemé Chay</i>	
Prototipo de vivienda permacultural rural en San Antonio Ilotenango, departamento Quiché.....	20
<i>MsC. René Oswaldo Gómez Son</i>	
Control de sólidos suspendidos por medio de oxidación de la materia con tecnología de nanoburbuja de oxígeno y ozono en agua de pre-criaderos de camarón (Litopenaeus vannamei).....	35
<i>Ing. Nelson Sebastián Escobar</i>	
Niveles de estrés y Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca en atletas de tiro con arco: un estudio correlacional con tecnología Zephyr en Guatemala.....	43
<i>Bryhan Alexander Armira</i>	
<i>Carlos Omar Morales</i>	
Evaluación de láminas de riego en el ciclo de papa (solanum tuberosum) en dos localidades, Palestina de Los Altos y San Martín Sacatepéquez.....	59
<i>Dr. Willian Erik de León Cifuentes¹,</i>	
<i>Ing. Agr. Odilia Deyanira Champet Herrera,</i>	
<i>Br. Jánsson Swesley Argueta Escobar³</i>	
Factores asociados a la deserción escolar.....	76
<i>PhD. Mario Raúl Moreno Grajeda</i>	
Condiciones de vida del estudiante del ciclo básico del nivel medio de educación de San José La Máquina, Suchitépéquez.....	99
<i>PhD. Edgar Nery Saquímux</i>	
Eficacia y equidad escolar en Guatemala.....	116
<i>PhD. Mario Raúl Moreno Grajeda</i>	
Hace falta mucho más que solo cobertura en educación.....	140
<i>Lic. Mario Quim Can</i>	

<i>Importancia de la evaluación de los aprendizajes.....</i>	165
<i>PhD. Adán Pérez y Pérez</i>	
Comunalidad e intervención social en territorialidades indígenas.....	180
<i>PhD. Rolando Alonzo Gutiérrez</i>	
Trabajo de las comadronas en nacimientos de niños y niñas en el municipio de Santa Cruz del Quiché.....	200
<i>MsC. Timotea Viviana Reynoso</i>	
Anexos.....	212
<i>Recopilación fotográfica del III Congreso Nacional de Investigación “Mario Aníbal González”</i>	

PRESENTACIÓN

MsC. Raúl Bethancourt Mérida

Estimados investigadores docentes, estudiantes y distinguidos invitados:

En mi calidad de Director de DICUNOC, me siento sumamente privilegiado de presentar esta revista en la cual se da a conocer una compilación seleccionada de artículos que han surgido a partir de las presentaciones del congreso anterior. Estos documentos, que a partir de hoy compartimos, se enmarcan en los dos ejes que son básicos para nuestra disciplina: la ciencia y la tecnología, y el sociocultural.

En total, hemos recopilado once artículos que son el fruto de la reflexión y la investigación alternativa. Estos son trabajos elaborados por un gran número de autores, dedicados a las múltiples áreas de la ciencia y la educación.

Dispensar un contenido que tenga sentido y que respete lo expuesto es un trabajo académico y científico, pero en lo personal, creo que se hace con facilidad ya que se posee la motivación suficiente. Estoy muy agradecido por todo el contenido que se nos brinda y en el que todos pudimos participar en su elaboración. Cada trabajo expone el resultado de una profunda investigación y reflexión y producto de la dedicación y el esfuerzo de un equipo diverso de colaboradores: investigadores de distintas disciplinas de diferentes instituciones y dependencias académicas.

Por, sobre todo, agradezco la participación de todos los investigadores que han hecho posible esta compilación y los invito a analizar, reflexionar y debatir sobre todos y cada uno de los temas importantes que se abordan en estos artículos.

A todos los intervinientes en las mesas de exposición, tengo que agradecerles de antemano, porque en la medida que exista la posibilidad de que todo ello se enriquezca con la aportación de ideas y de conocimientos, considero que es la manera más efectiva para continuar con el

desarrollo de cada uno de los temas abordados. Así se complementan y aportan sobre nuevos puntos en la ciencia, tecnología y área social desde la mirada experta que se pueda tener en plenaria.

Me despido queriendo agradecerles por la atención prestada y esperando que a largo de un tiempo todos disfruten y sobre todo aprendamos de las aportaciones que se hicieron el día de hoy.

Director Dirección General de Investigación
DICUNOC

III Congreso Nacional de Investigación

“Mario Aníbal González”

INTRODUCCIÓN

Mtra. Yendi Yomara Santos Rodas

Eventos relevantes, como las transformaciones productivas, la innovación tecnológica, los cambios y nuevas emergencias sociales, la cientifización de la producción, las orientaciones epistémicas; desencadenaron la desagregación en distintas funciones del conocimiento científico que implica ramificaciones en diferentes disciplinas. Las distintas orientaciones de la ciencia desarrollan nuevos procesos y técnicas de las actividades investigativas y de la tecnología que a su vez hacen surgir nuevos retos teóricos y cambios en las necesidades de conocimientos.

En ese escenario y ante la necesidad de la resolución de los cada vez más complejos problemas, surge la pretensión de promover las articulaciones e intercambios tanto teóricos, como de experiencias de las ciencias aplicadas y los objetos científicos nuevos que se han ido fundando. Las interconexiones disciplinarias e interinstitucionales buscan promover no solo espacios de socialización del conocimiento, sino también, la asimilación multi, inter y por qué no, transdisciplinaria.

Dado su compromiso con la investigación y su divulgación, la Dirección General de Investigación desarrolló el III Congreso Internacional de Investigación en honor al Lic. José Aníbal González, con el fin de consolidar la cultura científica y visibilizar las investigaciones de profesionales, especialistas, investigadores y académicos; en un escenario de intercambio y discusión franca de los desafíos actuales de diversos temas en el campo de la educación, los movimientos sociales y el papel de los pueblos originarios, de gobernanza, inteligencia artificial, innovación tecnológica en los ámbitos de la seguridad alimentaria, urbanismo y ecología; entre otros de suma importancia.

Tras lanzar la convocatoria de ponencias, se logró reunir un total de 36 trabajos inéditos de

las siguientes instituciones de nivel superior: Universidad de San Carlos de Guatemala, Universidad Veracruzana, Universidad del Valle, Universidad Landívar, así como de instituciones y ministerios como el de Educación y el de Cultura y Deportes. Las ponencias se distribuyeron en 3 mesas de trabajo: Pensamiento filosófico y reflexión, Ciencia y Tecnología, ciencias sociales y humanísticas.

La compilación de los artículos presentados en el Congreso se constituye en una importante fuente de consulta para la academia, los agentes de desarrollo y la colectividad. Con el fin de facilitar el encuentro con las distintas lecturas, se presenta un trabajo estructurado en los tres ejes del congreso ya señalado. El primer acápite, denominado: Pensamiento filosófico y reflexión, pretende la búsqueda de la profundidad de los acontecimientos sociales, un levantamiento social erigido desde los pueblos ancestrales como una muestra de cuestionamiento del Estado colonial. El autor reflexiona sobre la participación de las autoridades ancestrales en el movimiento social que denomina “el levantamiento de la democracia” que duró 106 días.

El segundo acápite concerniente al eje de Ciencia y Tecnología, refleja resultados de investigaciones con planteamientos metodológicos diferenciados que profundizan en los ámbitos de la habitabilidad, la educación y el deporte. El primero presenta una estrategia de habitabilidad y sostenibilidad a través de un prototipo de vivienda que genera prácticas de promoción de reconocimiento integral de naturaleza y habitabilidad en San Antonio Ilotenango bajo el principio de la permacultura, en tanto su compromiso son la autosuficiencia alimentaria. El estudio integra de manera coherente principios de agroecología, bioconstrucción tecnológica y conservación.

En el ámbito industrial, se presenta un estudio que evalúa una estrategia tecnológica de sistema integrado de biogeneración de agua con nano burbujas para mejorar el cultivo de camarón. Este trabajo efectuado en el pacífico de Guatemala, demuestra resultados positivos en la reducción de los sólidos suspendidos que desarrollan enfermedades en este crustáceo y bajas en su productividad.

En el campo del deporte se dan a conocer los datos de relación existentes entre los niveles de estrés y la variabilidad de la frecuencia cardiaca en los atletas de tiro con arco, haciendo uso de la tecnología Zephyr con el fin de contribuir con intervenciones destinadas a mitigar los efectos del estrés en los atletas que practican este deporte y mejorar su rendimiento en curso.

En el ámbito social, se presentan cuatro investigaciones en el contexto educativo, mismos que denotan la correspondencia de los factores, principalmente los socioeconómicos, con problemas como la deserción, el desempeño en la realización de tareas, el rendimiento académico y la vida escolarizada. En los estudios, presentados por distintos autores, coinciden que la pobreza, el pertenecer a la etnia indígena, el sexo, se constituyen en factores importantes en el desempeño estudiantil.

La línea teórica concluye con dos importantes trabajos, uno que efectúa una relación profunda del concepto de comunalidad y su interrelación con la territorialidad y las limitaciones de las categorías como: intervención social, gestión comunitaria, bienes naturales y comunidad. El otro tiende a un análisis exploratorio acerca del trabajo de las comadronas en el departamento del Quiché.

EJE PENSAMIENTO FILOSÓFICO Y REFLEXIÓN

AUTORIDADES ANCESTRALES: MÁS ALLÁ DEL 20-9

Rigoberto Quemé Chay¹
Maya Kiché de Quetzaltenango
Antropólogo

"Si un pueblo se levanta, ese levantamiento solo sucederá cuando sanemos el trauma persistente, cuando examinemos de forma crítica el contexto colonial que nos trajo a este punto, y seamos capaces de imaginar un futuro en nuestros propios términos" (Ramos Zayas, 2023).

Palabras clave:

Levantamiento, democracia comunitaria, articulación social, identidad, cosmovisión maya.

Resumen:

Las pasadas elecciones, 2023, evidenciaron el alto nivel de corrupción e impunidad que afecta a la democracia, razón por la cual las diversas autoridades ancestrales del país, distribuidas en espacios y contextos diferentes, al unísono, alimentaron el mayor levantamiento indígena de los últimos tiempos en defensa de la democracia y poniendo de ejemplo la democracia comunitaria. No se trató de defender al candidato ganador. Fue la institucionalidad del Estado al estar en riesgo autoritario, el motivo del levantamiento reflejando la responsabilidad de las autoridades ancestrales.

¹ Instituto de Investigaciones Plurales. IDEIP
quemechayrigo@yahoo.es

Otros sectores sociales, urbanos y ladino-mestizos, se fueron uniendo paulatinamente durante 106 días el levantamiento por la democracia. La dinámica de las autoridades ancestrales, por designación de sus comunidades, no es homogénea. Responde a la diversidad de aspectos culturales y de autoridad, pero en esencia la motivación principal es la de siempre: cuestionar al estado colonial.

Al final, se ha demostrado que el colonialismo está bien arraigado en diferentes niveles y que el pacto de corruptos es la punta de lanza de sectores que han vivido del estado, la corrupción, la impunidad y el racismo. No fue un fracaso de las autoridades ancestrales, más bien es de la sociedad en su conjunto que no respondió al llamado y a la movilización, lo cual plantea un futuro no halagüeño políticamente para toda la sociedad, salvo que la lección manifestada sea motivo de una renovación política de la mayoría de la población. Lo acá presentado es testimonio vivencial de ciertos momentos del levantamiento.

Introducción:

La segunda vuelta electoral, el 20 de agosto del 2023, significó una sorpresiva derrota al sistema político colonial-neoliberal vigente desde 1985. Un sistema articulado por la corrupción e impunidad, que se ejercen en todos los niveles de la administración del Estado, en sus 3 poderes y demás instituciones públicas. Al pacto de corruptos y sus ²puntos de apoyo externo, visibles e invisibles, se les escapó el control del sistema político, leyes, partidos y procesos electorales, que siempre les garantizaron el control del Estado, independiente de quien resultara ganador. En la era de los outsiders individuales, surgió un colectivo llamado Semilla y su candidato Bernardo Arévalo que rompió dicho control.

De la misma manera, cuando se les escapó de control la CICIG, demostraron el poder real que ejercen en distintos órganos, no solo de gobierno, sino el control en la aplicación de la

² Así llamamos a las redes individuales y colectivas, estrategias e instrumentos de poder que sostienen la corrupción e impunidad histórica del Estado y que se han sucedido por generaciones y en distintos contextos.

justicia, el control constitucional y del ámbito legislativo, con la novedad que ahora emerge otro poder del pacto de corruptos como es el ministerio público, que se ha convertido en la punta de lanza de la defensa de la ideología de la corrupción emanada del control del Estado y los recursos públicos. Sosteniendo todo, una burocracia a su servicio y una población, en su mayoría, que ha disminuido su nivel ciudadano: apática y centrada en el consumo y el espectáculo, obviando el interés político.

Los partidos mal llamados de oposición, la izquierda social y política, la sociedad civil, mayoritariamente urbana, no lograron ver el entramado de poder que al unísono se puso a defender la politiquería, no la política. Fueron las autoridades ancestrales, con su sabiduría labrada y forjada durante cientos de años de resistencia ante ese sistema colonizador, quienes de nuevo emergieron, no defendiendo al partido y candidato ganador, sino el futuro de la sociedad en general, porque al hacerlo se defendía la comunidad, la unidad solidaria aún vigentes y la noción del "nosotros", permanentemente asediada y vulnerada por el sistema imperante.

Contrario a lo que plantean los defensores del sistema, el levantamiento a partir de esa fecha no fue manipulado por nadie. Surgió no por generación espontánea ni antojadiza, sino como brota la milpa cuando se ha sembrado en distintos lugares, desde siempre y para dar vida. Un mismo sentimiento, una misma responsabilidad, una misma indignación y resistencia, que por estar alojada en diversos ámbitos territoriales y culturales no se percibe su existencia milenaria. Los 48 cantones del municipio de Totonicapán fueron la chispa; lo demás era previsible.

Se dijo que era un movimiento espontáneo, coyuntural y débil. Contra esa idea de la espontaneidad, para los pueblos, fue demostración de la resistencia múltiple y permanente que mantienen desde hace 500 años y que, en la actualidad, nace transformada, renovada, vigorosa e incluyente para forjar una ruta prospectiva de igualdad, esperanza, democracia comunitaria y pluralidad, no solo para los pueblos sino para la sociedad subalternada, utilizando esta última categoría que plantea Fonseca (2024), quien señala que la espontaneidad de una reivindicación es mayor en contextos de marginación y exclusión profundas, pero que esa espontaneidad no es un fenómeno automático, ya que debe responder

a un estado de conciencia política cultivado arduamente.

La autoridad Ancestral y su papel de vanguardia en el levantamiento:

La autoridad ancestral de los pueblos indígenas en Guatemala, etiquetada por académicos y políticos de diferente manera, es una organización tan antigua que ha sobrevivido y se ha adaptado a los cambios favorables y desfavorables a los que han sido sometidos los pueblos en el proceso material de colonización y el subjetivo de la colonialidad. Son el muro de la dignidad que filtra lo externo inconveniente a la comunidad, y contiene y sostiene, a lo interno, la sobrevivencia, aunque difícil, de valores, principios y lógicas sociales y económicas. No ha sido fácil su continuidad; ha costado sangre también.

La temporalidad de la existencia de autoridades ancestrales es diversa, dependiendo de contextos históricos. Por lo menos hay 3 tiempos de existencia: las más antiguas que hunden sus raíces en la época colonial y que eran continuidad de las existentes antes de 1524; otras más recientes que han surgido y se han consolidado, como resistencia, después de la reforma liberal de 1871, que abolió las alcaldías indígenas y las terceras, son las que se han configurado recientemente a raíz de situaciones dolorosas como el genocidio del conflicto armado o de un mayor entendimiento de los derechos culturales, sociales y políticos que brindan las leyes nacionales, como la formalización de los acuerdos de paz e internacionales, especialmente el convenio 169, que han propiciado una refundación identitaria alrededor de lo común, la historia y el "nosotros", como colectividad específica. La conciencia colectiva, en general, se ha expandido y dinamizado, respetando diversidades, siendo el eco de una cosmovisión milenaria que tiende sus vigas torales desde lo arcano al presente y al futuro.

Sus funciones son diversas también. Algunas defienden el territorio, bosques y recursos naturales, otras la cultura o cercanas a la religión, unas más la satisfacción de necesidades a través de servicios básicos como el agua, la educación, el camino, la energía eléctrica, etc. Otras actúan como intermediarias entre la comunidad y el Estado por diversos motivos. En esencia, resguardan formas y valores organizativos propios de los pueblos mayas y ejercen una democracia diferente a la del Estado. Ya que la búsqueda del consenso, la consulta, el respeto a la minoría y otros valores democráticos comunales se ponen a prueba en todas las autoridades ancestrales existentes.

El colonialismo arrasó con dirigencias de pueblos, introdujo nuevas formas organizativas, sociales y religiosas, para controlar a la población y garantizar el tributo y el trabajo obligatorio; sin embargo, los pueblos adoptaron y adaptaron esas nuevas formas para resguardar la esencia de la organización ancestral y de ahí deriva la autoridad ancestral de ahora, que ha cambiado de institucionalidad muchas veces, pero que mantiene lógicas de organización social, política y cultural propias.

Diego Vázquez Monterroso (2023) señala que

"La experiencia previa de los k'iche' y todas las sociedades mayas, tan «cosmopolitas y abiertas a lo nuevo» por sus redes de comercio, migraciones, alianzas y tendencia a organizarse desde lo local, les ayudó a sobrevivir y reorganizarse durante una centuria genocida y epidémica y en los dos siglos del colonialismo español que la siguieron y que el poder de los mayas reside en su capacidad de «integrar formas políticas y culturales ajenas dentro de su propia sociedad», de manejar la complejidad y de «autodisolverse» sin perder su «núcleo duro», basado en los vínculos (en los que ellos mismos insisten) entre su presente y su pasado".

Lo anterior es una explicación muy breve del sistema de organización y de vida de los pueblos originarios. Es más compleja la realidad y por esa razón, desde el mundo urbano y/o metropolitano por desconocimiento absoluto, los prejuicios y el racismo imperan cuando los pueblos actúan. En este orden, los medios de comunicación señalaban, equivocadamente, que las autoridades ancestrales estaban defendiendo a un partido político y al candidato ganador, en una explicación equivocada, superficial y sesgada.

No se ha entendido que las autoridades ancestrales están en permanencia ejerciendo su responsabilidad a través de los cargos legítimos, sin pago alguno; defendiendo en primera instancia la seguridad y existencia de la comunidad, sus prácticas y valores. Luego, actúan cuando ven el riesgo para la comunidad que viene de lo externo, en este caso la agresión del Estado y la corrupción extendida, porque afecta tarde o temprano la vida de la población en su ámbito económico, educativo, de salud, de servicios, etc.

Aparte del abandono histórico del Estado, la corrupción ascendente complica más el abandono y el daño al territorio, a la comunidad, a la población y a su forma de vida. Por eso actuaron en este momento histórico para Guatemala, enarbolando la bandera de la resistencia, la dignidad y la defensa de la democracia tanto estatal como comunitaria. Lamentablemente, el mundo no indígena y mayoritariamente urbano, con honrosas excepciones, no entendió la importancia de la lucha y se desaprovechó el momento para articular una revolución pacífica, plural y sobre todo necesaria. En vez de ello, los prejuicios racistas no se hicieron esperar en muchos espacios y actores. Pocos hicieron el acompañamiento a ese levantamiento. El problema son las consecuencias nefastas para el futuro de la sociedad en general, porque el pacto de corruptos sigue indemne, y de repente, más fortalecido.

En la cosmovisión de los pueblos, la valoración y aceptación de la diversidad es fundamental, y el levantamiento expresó ese valor cuando de repente, de manera paralela y extendida, el movimiento en lo local surgía y alimentaba el levantamiento nacional, sin presiones, ni ofrecimientos, sin manipulación. En cientos de comunidades y poblados la auto organización fue la clave, proceso que es necesario analizar más a profundidad para comprender la riqueza expresiva de los pueblos indignados y en resistencia. Además, ejemplo para refundar al Estado plural y superar el lastre colonial.

Es importante diferenciar a las autoridades ancestrales del sistema de consejos de desarrollo, controlados legal y políticamente por el gobierno a través de alcaldes, diputados y funcionarios públicos; dependientes, la mayoría, de proyectos de infraestructura. La creación del sistema de consejos de desarrollo ha funcionado como una cuña que ha dividido a la comunidad, que suplanta organizaciones sociopolíticas más ancestrales y legítimas. Y que, 22 años después, se ha convertido, salvando honrosas excepciones, en un instrumento de clientelismo político y, como el caso de Quetzaltenango con muchos Cocodé, para enfrentar las demandas de las autoridades ancestrales.

Este ensayo-testimonio es una descripción vivencial del autor en dicha coyuntura, que por serlo no deja de representar la estructura de dominación, corrupción e impunidad que vivimos todos los guatemaltecos.

Xelajuj noj:

Quetzaltenango, el nombre colonial de este territorio, es campo de relaciones culturales diversas y complejas, prevaleciendo un debate entre la historia del pueblo kiché y la historia impuesta de la ciudad construida por los europeos radicados anteriormente. Ambas realidades generan adhesiones y rechazos, convirtiendo a la ciudad en ejemplo de relaciones racializadas que distinguen al país y que son causa de su atraso democrático.

Ante el levantamiento de diversas autoridades ancestrales, colectivos sociales y alcaldías indígenas de municipios adyacentes, convocaron en la plaza central, símbolo de la presencia europea, para unirse a las protestas que iban en aumento en todo el país. Al inicio, la respuesta fue débil, aumentando paulatinamente por la persistencia de los convocantes. Fue notoria la presencia de pobladores de otros municipios, que llegaban a apoyar resaltando su pertenencia a autoridades ancestrales diversas, y junto a pobladores urbanos conformaron un movimiento de protesta significativo.

Imagen 1. Parque Central de Xelajú.



Es de hacer notar que las esperanzas que tenían los convocantes y algunos sectores del municipio sobre el involucramiento de la Universidad de San Carlos (CUNOC) se vieron frustradas ante el silencio y omisión de dicha casa de estudios con su mayoría de docentes y estudiantes. Este centro, aliado al rector impuesto, Walter Mazariegos, y sus autoridades utilizaron los mecanismos que da el poder administrativo para evitar que la población universitaria se involucrara en el apoyo al levantamiento.

Un profesor que tímidamente asistía a la plaza central, me comunicó que existían amenazas a los profesores, por contrato, para no participar, ya que corrían el riesgo de no ser renovada su contratación. Se organizaron exámenes y actividades académicas de participación obligatoria, con un estricto control de las autoridades para sancionar a los que no cumplieran con las actividades improvisadas y así boicotear el apoyo a las autoridades ancestrales.

Algo ya común es la actitud de algunos profesores de tiempo completo con contratos permanentes que no sacrifican su espacio de confort y, por ello, no participan públicamente en actividades, no emiten opinión, no escriben, no protestan, observando pasivamente los acontecimientos desde el interior del centro universitario.

Los pocos docentes y estudiantes que participaron fueron objeto de amenazas; coincidentemente fueron los que se oponían a la imposición del rector sucedida tiempo antes. Por esa razón, en la plaza la espera de la universidad se vio frustrada, porque los pocos que asistieron no pesaban cuantitativamente ante el público que iba involucrándose paulatinamente.

En el momento más concurrido de la protesta, se recolectaban víveres para los que hacían resistencia en las carreteras. La tarima era escenario de diversas voces de hombres y mujeres, indígenas y ladino-mestizos que expresaban su rechazo al ataque a la democracia que estaba sucediendo. Familias enteras se daban cita; jóvenes de diferentes lugares del municipio y, sorpresa, estudiantes de universidades privadas estaban presentes. Los líderes políticos de derecha e izquierda están ausentes totalmente, igual que los COCODE, que actúan en función del poder municipal que no se pronunció acerca de la crisis democrática y el levantamiento comunitario y social. Los COCODES, desde el levantamiento del valle de Palajunoj meses antes, se han vuelto instrumentos de contención de las autoridades ancestrales y que están

controlados desde la alcaldía municipal.

A pesar de ser una cantidad considerable de miles de personas, la ciudad por su dimensión demográfica, fuera de la plaza central, mostraba otro panorama más preocupante: los restaurantes, ventas de comida rápida, discotecas, bares y centros comerciales seguían sus actividades ajenas a lo que estaba sucediendo. El acomodamiento de la vida urbana genera neutralidad política y esa es la fortaleza del pacto de corruptos: una ciudadanía (si es que así se puede llamar) apática y consumista.

4 Caminos, San Cristobal Totonicapán:

La asociación cultural XEL-JU, con varias décadas de existencia y que en tiempos electorales actúa como Comité Cívico Electoral, realizó el llamado a sus simpatizantes para recolectar víveres y cualquier tipo de ayuda a los que en las carreteras representaban la parte más visible del levantamiento, logrando un considerable volumen de apoyo, el cual se cargó en vehículos para llevarlo a 4 caminos, que era el epicentro más importante y simbólico de la lucha.

El trayecto de Xelajú a 4 caminos, 15 kilómetros aproximadamente, conmovió las conciencias de la caravana, independiente de la emoción en la plaza central de la ciudad: la autoorganización voluntaria y consciente se expresaba a cada poco del tramo carretero. Comunitarios, vecinos de los alrededores de la ciudad, de Salcajá y San Cristobal Totonicapán, habían colocado puestos de manifestación, evitando el paso de vehículos como forma de presión para las demandas que se estaban formulando. Bajo el sol, aguantando hambre, velando en la noche, haciendo turnos, hombres y mujeres, jóvenes y mayores reunidos con un rostro de dignidad impactante... Aparte de la alegría que se vivía a pesar de las circunstancias adversas, se notaba la decisión y la conciencia de la gente, cansada de la corrupción y del actuar del pacto de corruptos, representado ahora por el Ministerio Público.

Un poco de agua, algunos alimentos y otros apoyos eran repartidos en cada puesto de resistencia hasta llegar a 4 caminos donde la impresión que vivimos no alcanza a describir la magnitud de la participación del pueblo y de sus autoridades ancestrales.

Decenas de comunidades del departamento de Totonicapán, por iniciativa propia, habían colocado cada una su respectivo toldo, equipo de sonido, tarima y sombra para cobijar a las personas de su comunidad y dar la oportunidad para que los que quisieran abordar la tribuna con su mensaje de motivación y crítica al sistema imperante. La participación de jóvenes, especialmente mujeres, fue notoria e importante con discursos coherentes, reivindicativos e impactantes. Igual sucedía en tarimas contiguas, donde otras comunidades hacían lo mismo. Vehículos de todo tipo llegaban cargados de víveres para su respectivo toldo y apoyar a su comunidad, que haciendo turnos se mantenían en el levantamiento generalizado.

De pronto, se oían a lo lejos las bocinas de camionetas que por la carretera que conduce a Huehuetenango, Totonicapán, Quetzaltenango y la capital convergían en 4 caminos en una algarabía cívica y masiva, expresada por los pueblos. En cada tarima había espacio para la expresión libre y lo importante fue constatar la solidez de los discursos que improvisaban, pero no por ello faltos de lógica, coordinación en el lenguaje, español y kiché, que demostraban el nivel de conciencia, pero más de conocimiento y crítica a la realidad...

El mito de la ignorancia y la manipulación de los pueblos cayó estrepitosamente ante la evidencia del levantamiento, cuya fortaleza se asienta en la identidad, la memoria histórica y la responsabilidad que se nutren de la vida en comunidad. Pero sobre todo la responsabilidad hacia la comunidad, el municipio y, en general, hacia el país, vulnerado por el Estado y el pacto de corruptos que lo controla. No hicieron falta las instituciones que se pensaba que podían ser la vanguardia del levantamiento, como la USAC.

Conclusiones:

El poder ejercido en casi todas las instancias del estado y en manos del pacto de corruptos, se utiliza para atemorizar, criminalizar, castigar y detener cualquier intento de lucha reivindicativa que cuestione el estado de cosas. Además, protege a los iguales, a los aliados y a los permitidos. El levantamiento enfrentó esta situación.

El levantamiento indígena no se ajusta al concepto de movimientos sociales, según la ciencia social tradicional, que se caracterizan por ser de clase media, urbanos y no desde los pueblos. Surgió desde movimientos comunitarios que difieren en muchos aspectos de los primeros.

Por ejemplo, no están inscritos en la polaridad izquierda-derecha, ni dentro del abanico socio político que se sitúa entre los extremos aludidos.

Los movimientos comunitarios son ancestrales, anteriores al surgimiento de ideologías occidentales. Están por encima de dicha polaridad-polarización.

Son movimientos surgidos no de la emoción, como muchos movimientos sociales, sino de la conciencia, memoria histórica y la dignidad de pueblo, entendiendo por dignidad el ejercicio de derechos individuales y colectivos, vulnerados en permanencia por el racismo colonial y, otro motivo importante, la defensa de la democracia, pero no la que plantea el sistema dominante, sino la democracia real y en este caso la comunitaria.

Son movimientos sin una dirección unificada, aunque sí con un planteamiento común. Se respeta la autonomía de la diversidad, y las jerarquías surgidas en el momento son ocasionales, pero no improvisadas porque emanan del servicio y experiencia que se hace y logra en las comunidades de manera permanente y por todos los pobladores. La autoridad ancestral, en este caso, no es una institución unificada y jerarquizada a la manera occidental. Se trata de redes históricas que han logrado canales de comunicación desde la experiencia propia. El levantamiento representó en tiempos actuales la mayor articulación y coordinación de redes de autoridad comunitaria.

La diversidad y la autonomía de comunidades no son obstáculo a la comunicación y articulación. A las relaciones permanentes entre comunidades a través del comercio, las alianzas familiares, la cercanía, las fiestas patronales, se suman positivamente las redes sociales de amplia utilización en las comunidades, lo cual ha permitido un mayor conocimiento entre sí, compartir valores y saberes, entender historias comunes y ha generado una conciencia más articulada, que se puso en evidencia durante el levantamiento³

³ La gran transformación de nuestro tiempo es el advenimiento de la autocomunicación de masas, entendiendo por tal, Internet y plataformas móviles de comunicación; y, en términos analíticos, la idea de que los mensajes, en lugar de ser unidireccionales-de uno a muchos, pasan a ser mensajes de muchos a muchos, proceso en que se autorregula el contenido, se

La academia y la política tradicional han ubicado la responsabilidad de la corrupción exclusivamente en el ámbito del Estado, lo que absuelve a los sectores financieros y corporativos de la responsabilidad por las distintas crisis del país. Al contrario, para el levantamiento, también las elites económicas son responsables de la corrupción y no solo el Estado.

El futuro de los pueblos:

A raíz de la experiencia del levantamiento, con autonomías y articulaciones sobre objetivos comunes, se hace necesario generar nuevos espacios de esperanza, optimismo y determinación.

Propuestas:

- Cuestionar la idea dominante desde la colonialidad de la traición kaqchiquel o del antagonismo entre pueblos, porque no había una nación maya a la cual traicionar y por la cual mantener unidad política... Eran pueblos en una diáspora post colapso climático, económico y sociopolítico de los Mayas, que por 2 o 3 siglos buscaron asentarse en espacios territoriales aptos para sobrevivir y eso provocó tensiones, ocupaciones, resistencias y adaptaciones que llegaron a su punto máximo a finales del siglo XV, cuando coincidentemente llegó la invasión europea... Es decir, propiciar la lucha por un destino plural y común, como lo demostró el levantamiento.
- Crear espacios académicos, sociales, culturales, económicos, etc. de acción conjunta entre las distintas comunidades lingüísticas para fortalecer la comunicación y conocimiento mutuo, base necesaria para construir el futuro descolonizado.
- Fortalecer los espacios de autoridades ancestrales para fortalecer su autodeterminación y definir líneas, campos o acciones comunes que motiven

determinan las redes a las cuales se quiere comunicar o con las que se quieren construir redes de comunicación, y son mensajes que no están controlados. Son mensajes que no tienen que pasar por los medios de comunicación de masas que son controlados por los poderes económicos, políticos y culturales de nuestra sociedad.

articulaciones por metas definidas, respetando la diversidad y sin jerarquizaciones autoritarias.

- Diseñar el futuro para los pueblos en una perspectiva un poco diferente a la refundación del Estado, por el momento, en tanto se fortalecen los pueblos política y económicamente. Toda vez que la plurinacionalidad se presenta lejana y por el momento no hay bases concretas sobre las cuales construirla. Hay que crear una base ideológica común, y diseñar acciones plurales.
- Fortalecer ideas de redes comunitarias digitales y cooperativas de plataformas para la difusión, educación y formación amplia y generalizada desde los pueblos.

Referencias Bibliográficas:

Ramos Zayas, Ana. (2023). Crianza de imperios. Clase, blanquitud y economía moral del privilegio en América Latina CLACSO, Buenos Aires. 2023

Fonseca, M. La articulación posible. F & G EDITORES. Guatemala, Junio 2024.

Heterarquía y Amaq". (2023). Organización social entre los k'iche' occidentales (siglos XV-XXI). Universidad Rafael Landívar. Editorial Cara Parens,

EJE DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

PROTOTIPO DE VIVIENDA PERMACULTURAL RURAL EN SAN ANTONIO ILOTENANGO, DEPARTAMENTO DEL QUICHÉ

René Oswaldo Gómez Son⁴

Profesor titular e investigador de la División de Arquitectura y Diseño

Centro Universitario de Occidente -CUNOC-

Resumen

En las comunidades rurales del municipio de San Antonio Ilotenango, la implementación de prototipos de viviendas permaculturales rurales ha emergido como una estrategia fundamental para promover la habitabilidad, la seguridad alimentaria, la sostenibilidad ambiental y el desarrollo comunitario. Estas viviendas representan un enfoque holístico que integra principios de la permacultura para fomentar la producción de alimentos saludables, la conservación del entorno natural y el fortalecimiento de las capacidades locales.

La agroecología, como disciplina busca armonizar la producción agrícola con la conservación del medio ambiente, se convierte en un marco teórico y práctico relevante para el diseño y manejo de huertos permaculturales. Según Gliessman (2007), la agroecología se basa en la comprensión de los procesos ecológicos para optimizar la producción agrícola, promoviendo así sistemas alimentarios más resilientes y sostenibles.

La vivienda permacultural integra conocimientos científicos con saberes locales, no solo benefician a nivel individual a quienes los fomenta, sino que también aportan al desarrollo integral y a la resiliencia de las comunidades rurales frente a los desafíos actuales y futuros.

⁴ **Doctorando en Investigación en Educación PhD.** Profesor titular e investigador de la División de Arquitectura y Diseño del Centro Universitario de Occidente CUNOC y Catedrático de Seminario de Tesis de los programas de maestría en el Centro Universitario de Occidente CUNOC de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Magister en Gerencia para el Desarrollo Sostenible por la Universidad Autónoma de Madrid, Especialista en Educación Virtual para el Nivel Superior -FIUSAC-, Valador ambiental por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Presidente del Tribunal de Honor del Colegio de Arquitectos de Guatemala período 2022-2024.

Según Altieri (2002), “los sistemas agroecológicos como los huertos familiares no solo proveen alimentos frescos y nutritivos, sino que también fortalecen la autonomía de las comunidades al reducir su dependencia de insumos externos y promover prácticas agrícolas respetuosas con el medio ambiente”.

La introducción de estos prototipos puede ser clave para enfrentar desafíos como el hábitat, la inseguridad alimentaria, la erosión del suelo y la pérdida de biodiversidad, representan además una oportunidad para promover sistemas alimentarios más justos, saludables y sostenibles.

Palabras clave: Permacultura, Etnoarquitectura, Sostenibilidad rural, Agroecología

ABSTRACT

In the rural communities of the municipality of San Antonio Ilotenango, the implementation of rural permacultural housing prototypes has emerged as a fundamental strategy to promote livability, food security, environmental sustainability and community development. These homes represent a holistic approach that integrates permaculture principles to promote the production of healthy food, the conservation of the natural environment and the strengthening of local capacities.

Agroecology, as a discipline that seeks to harmonize agricultural production with environmental conservation, becomes a relevant theoretical and practical framework for the design and management of permacultural gardens. According to Gliessman (2007), agroecology is based on the understanding of ecological processes to optimize agricultural production, thus promoting more resilient and sustainable food systems.

Permacultural housing integrates scientific knowledge with local knowledge; it not only benefits those who promote it on an individual level, but also contributes to the comprehensive development and resilience of rural communities in the face of current and future challenges. According to Altieri (2002), “agroecological systems such as family gardens not only provide fresh and nutritious food, but also strengthen the autonomy of communities by reducing their dependence on external inputs and promoting

environmentally friendly agricultural practices.”

The introduction of these prototypes can be key to facing challenges such as habitat, food insecurity, soil erosion and loss of biodiversity; they also represent an opportunity to promote fairer, healthier and more sustainable food systems.

Keywords: Permaculture, Ethnoarchitecture, Rural sustainability, Agroecology

Introducción

En las comunidades rurales de San Antonio Ilotenango se desarrolla aún un modelo de habitabilidad arraigada entre la tradición y la cultura. Estas comunidades rurales ubicadas en el departamento del Quiché en Guatemala, han sostenido durante generaciones la práctica agrícola como un pilar fundamental de su identidad y subsistencia. Según el Mapa de Cobertura Vegetal y Uso de la Tierra del Ministerio de Agricultura y Ganadería del año 2003, el Bosque Natural ocupa el 57% del territorio, la agricultura ocupa el 36%, seguido por los Arbustos o Matorrales que ocupan el 7%, los centros poblados apenas llegan a 0.16%. La agricultura se caracteriza por que la mayor parte de cobertura es monocultivo (98%) y un pequeño porcentaje (2%) es de cultivo permanente; plantas ornamentales. huertos de hortaliza y árboles frutales como aguacate, melocotón, manzanas, membrillos.

Según el Plan de Desarrollo Municipal y Ordenamiento Territorial, San Antonio Ilotenango departamento de Quiché 2020-2032; no se cuenta con estudios o información actualizada sobre las condiciones de vida de la población, tomando entonces como referencia el mapa de pobreza, que indica que el 91% de la población es pobre, un 38% está en extrema pobreza. En tanto que la ruralidad del municipio se pone de manifiesto, con el 89.76% de la población asentada en el área rural, ubicándose en tercer lugar de los municipios del departamento del Quiché.

En este contexto, el prototipo de vivienda rural permacultural se propone como una respuesta

innovadora y esperanzadora que surge de la necesidad de repensar y revitalizar las prácticas agrícolas y de habitabilidad tradicionales para enfrentar los desafíos del siglo XXI. Más que una mera iniciativa agrícola, este proyecto de investigación representa un compromiso con la autosuficiencia alimentaria, la preservación del medio ambiente y el fortalecimiento de las comunidades rurales. Al integrar principios de agroecología, bioconstrucción, tecnología apropiada y conservación de la biodiversidad; el habitat permacultural en la vivienda rural se convierte en un espacio de encuentro entre el conocimiento ancestral y las prácticas agrícolas modernas, uniendo pasado y presente, en un mundo cada vez más marcado por la urgencia de la sostenibilidad y la conservación de los medios bióticos hacia un futuro más resiliente, equitativo y en armonía con la naturaleza.

A través del prototipo de vivienda permacultural, las comunidades rurales de San Antonio Ilotenango pueden analizar su realidad y posible transformación, redefiniendo su relación con la tierra y sus recursos. Explorando un innovador enfoque de etnoarquitectura, su impacto en la vida cotidiana y el tejido social de las comunidades rurales.

Antecedentes

En las comunidades rurales de San Antonio Ilotenango, Departamento del Quiché, la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental son desafíos cruciales que enfrentan las familias; según el PDMyOT (2019) “Cerca del 70% de la población se dedica a la agricultura, la mayoría siembra maíz y frijol, aunque en la actualidad algunos agricultores empiezan a introducir entre sus actividades la siembra de otros productos de exportación, como la arveja china, ejote francés, esparrago, tomate, mora, mini güicoyes”. Aunque la agricultura es una actividad central en estas comunidades, los métodos convencionales de cultivo, basados en el uso de agroquímicos y monocultivos, han demostrado ser insostenibles a largo plazo, contribuyendo a la degradación del suelo, la contaminación del agua y la pérdida de biodiversidad.

Además, la dependencia de cultivos comerciales de baja diversidad aumenta la vulnerabilidad de las familias rurales a las variaciones de precios del mercado y a eventos

climáticos extremos, agudizando la inseguridad alimentaria y la pobreza.

Ante este panorama, surge la necesidad ingente de desarrollar alternativas agroecológicas y etnoarquitectónicas que promuevan el hábitat sostenible, la producción de alimentos saludables, la conservación de los recursos naturales y la resiliencia de las comunidades rurales frente a los desafíos ambientales y socioeconómicos, estas propuestas deben ir orientadas de forma integral abordando no solamente la producción agroecológica sino desde una óptica permacultural que incluya prácticas complementarias paralelas como el compostaje, el aprovechamiento de agua de lluvia, el reciclaje de aguas grises, la bioconstrucción y el uso tecnología apropiada.

Según Martínez-Casas et al. (2019), “los huertos agroecológicos no solo diversifican la dieta local y generan ingresos adicionales, sino que también contribuyen a la conservación de variedades locales de cultivos y al fortalecimiento de las redes comunitarias”.

Esta investigación exploró la viabilidad, eficacia y potencial impacto de la adopción de prácticas agrícolas innovadoras a través de un prototipo de vivienda permacultural en un contexto rural específico, con el objetivo de generar conocimientos y herramientas prácticas para la promoción de sistemas alimentarios más sostenibles y resilientes en la ruralidad de San Antonio Ilotenango.

La vivienda permacultural y la agroecología

La vivienda permacultural y la agroecología integran conocimientos científicos con saberes locales, no solo benefician a nivel individual a quienes los cultivan, sino que también aportan al desarrollo integral y a la resiliencia de las comunidades rurales frente a los desafíos actuales y futuros. Según Altieri (2002)

“Los sistemas agroecológicos como los huertos familiares no solo proveen alimentos frescos y nutritivos, sino que también fortalecen la autonomía de las comunidades al

reducir su dependencia de insumos externos y promover prácticas agrícolas respetuosas con el medio ambiente”.

La definición de un huerto permacultural en Guatemala implica la aplicación de principios de permacultura adaptados a las condiciones específicas del país, considerando su diversidad geográfica, climática y cultural. Según David Holmgren, en su libro "Permacultura: Principios y senderos más allá de la sostenibilidad" (2002).

“La permacultura es un sistema de diseño ético para la creación de hábitats humanos sostenibles que imitan los patrones y relaciones encontrados en la naturaleza, buscando la integración armoniosa de paisajes y personas. Este enfoque se basa en una ética de cuidado de la Tierra, cuidado de las personas y reparto justo, y en una serie de principios de diseño que guían la implementación práctica de sistemas sostenibles.”

Esta definición refleja la esencia de la permacultura como un enfoque holístico y ético para el diseño de sistemas sostenibles, que busca integrar de manera armoniosa la actividad humana con los procesos naturales.

La definición de comunidad rural en Guatemala se puede entender en el contexto específico del país, considerando sus características geográficas, sociales y económicas. Según informe del Banco Mundial. (2015). "Guatemala: Diagnóstico de la pobreza rural." La ruralidad en Guatemala se define así:

"Las comunidades rurales en Guatemala se refieren a grupos de personas que habitan en áreas fuera de los centros urbanos y que se caracterizan por su dependencia de la agricultura de subsistencia, la ganadería y otras actividades primarias. Estas comunidades suelen enfrentar desafíos como el acceso limitado a servicios básicos, infraestructura deficiente y altos niveles de pobreza, lo que contribuye a la vulnerabilidad social y económica de sus habitantes."

Esta definición considera los elementos clave de las comunidades rurales en Guatemala, incluyendo su dependencia de la agricultura de subsistencia y los desafíos socioeconómicos que enfrentan, y está respaldada por un informe del Banco Mundial que examina la situación de la pobreza rural en el país. Un huerto permacultural en Guatemala, destaca por su enfoque en la sostenibilidad, la integración con el entorno natural y la producción de alimentos nutritivos de manera eficiente. Una definición interesante planteada por una tesis universitaria de Maestría de: Mendoza, E. (2018). "Permacultura en Guatemala: Diseño de un Huerto en San Lucas Tolimán." Tesis de grado, Universidad Rafael Landívar.

"Un huerto permacultural en Guatemala es un sistema de cultivo diseñado para imitar los patrones y procesos de los ecosistemas naturales, utilizando prácticas agrícolas sostenibles y técnicas de diseño integradas. Estos huertos se basan en la observación de la naturaleza y la utilización eficiente de los recursos locales, con el objetivo de producir alimentos de manera sostenible mientras se promueve la conservación del suelo, la biodiversidad y la resiliencia frente al cambio climático."

Permacultura y la integración de saberes etnoculturales

La permacultura como disciplina integra el conocimiento local con la innovación científica, se presenta como una solución holística y sostenible para el hábitat sostenible y la producción de alimentos en comunidades rurales. En el contexto de la vivienda rural de San Antonio Ilotenango, en el Departamento del Quiché, la implementación de un huerto permacultural podría no solo satisfacer las necesidades alimentarias de la comunidad, sino también promover la resiliencia, la conservación del medio ambiente y el desarrollo socioeconómico. Al profundizar en los principios, experiencias prácticas y desafíos de la permacultura, se espera que esta investigación contribuya a la creación de un prototipo de vivienda permacultural que sea adecuado para las necesidades y circunstancias específicas de esta comunidad.

La permacultura se fundamenta en una serie de principios éticos y de diseño que buscan

imitar los patrones y procesos naturales para crear sistemas productivos y sostenibles. Los trabajos pioneros de Bill Mollison y David Holmgren han sentado las bases teóricas de esta disciplina, destacando la importancia de la observación, la diversidad y la integración de elementos en el diseño de huertos permaculturales (Mollison & Slay, 1991; Holmgren, 2002).

Existen numerosos ejemplos de proyectos exitosos de permacultura en comunidades rurales alrededor del mundo. En América Latina, la agroecología y la permacultura han demostrado ser enfoques efectivos para mejorar la seguridad alimentaria, aumentar la resiliencia ante el cambio climático y promover el hábitat sostenible. La integración de conocimientos tradicionales con prácticas innovadoras es clave para el éxito de estos proyectos (Altieri, 2004; Toledo & Barrera-Bassols, 2008). Se han realizado numerosos estudios de caso que destacan el éxito de los huertos permaculturales en diferentes contextos y condiciones climáticas. Estos estudios resaltan la importancia de la participación comunitaria, el intercambio de conocimientos y la adaptabilidad a las circunstancias locales para lograr resultados sostenibles a largo plazo (Funes-Monzote & Rosset, 2016; Méndez et al., 2013).

El hábitat permacultural no solo tienen el potencial de proporcionar alimentos nutritivos de manera sostenible, sino que también pueden generar ingresos adicionales y mejorar la calidad de vida de las comunidades rurales. Además, promueven la conservación de la biodiversidad, la restauración de suelos degradados y la captura de carbono, contribuyendo así a la mitigación del cambio climático (Gliessman, 2015; Fernández, 2001).

La vivienda permacultural ofrecen una amplia gama de beneficios, también enfrentan desafíos significativos, como la falta de acceso a recursos, la resistencia al cambio y la necesidad de capacitación y seguimiento técnico. Superar estos desafíos requiere un enfoque participativo y colaborativo que involucre a todos los actores relevantes, desde agricultores locales, autoridades municipales, universidades, instituciones y organismos gubernamentales y no gubernamentales (Jackson, 2008; FAO, 2014).

Resultados

La investigación se desarrolló en el primer semestre de 2024, el área geográfica que

comprendió el estudio se centró en las comunidades rurales del Quiché específicamente en la Centralidad de la comunidad de Chiaj; municipio de San Antonio Ilotenango, departamento de El Quiché.

El enfoque de investigación mixto permitió capturar tanto la profundidad y riqueza de las experiencias individuales y comunitarias como la generalización y objetividad, proporcionando una comprensión del impacto que pueda generar la implementación de un prototipo de vivienda. Se realizó un diagnóstico exploratorio sobre las prácticas agrícolas tradicionales y etnoconstructivas de la comunidad, por medio de entrevistas a líderes locales habitantes oriundos de la comunidad de edad avanzada y conocimiento profundo del contexto etno histórico de la comunidad. Se organizaron grupos utilizando la estructura organizativa de la comunidad para la observación de las actividades agrícolas y su integración en la vida cotidiana, también se recabo información sobre la seguridad alimentaria y la percepción del cambio en la calidad de vida al implementar una vivienda permacultural.

Se realizaron dos talleres, en el primero a través de una dinámica tipo tormenta de ideas se exploró la apreciación general sobre la implementación de criterios de permacultura y sostenibilidad, en el segundo se presentó una propuesta de diseño que integre los componentes expuestos por los participantes del primer taller para fines de validación de los criterios del prototipo de vivienda permacultural, de esta forma se integró los hallazgos para proporcionar una comprensión más completa y holística de los impactos de la vivienda permacultural en la comunidad, buscando convergencias, discrepancias y explicaciones complementarias abordando posibles sesgos así como la escala de valores (axiología) del investigador.

La investigación permitió a la comunidad académica de la carrera de Arquitectura CUNOC, instituciones colaboradoras en la investigación así como a la comunidad de estudio reflexionar sobre los hallazgos en el contexto de la literatura existente y las teorías subyacentes, considerando las implicaciones prácticas y teóricas de los resultados obtenidos contratásdolas con la investigación de campo.

Al identificar los desafíos y oportunidades específicos para la implementación de un prototipo de vivienda permacultural en comunidades rurales de San Antonio Ilotenango, Departamento del Quiché se deberá diseñar propuestas específicas de implementación de prácticas permaculturales adaptadas a las necesidades y contextos culturales de la comunidad. Los talleres participativos con grupo focales, entrevista dirigida y semidirigida constituyen una fuente importante de información y análisis de las diferentes propuestas de implementación, así como la factibilidad de cada una en cuanto a la implementación de prácticas permaculturales.

Se prevé que la implementación de un prototipo de vivienda permacultural aumente la disponibilidad de alimentos nutritivos y diversificados para los hogares participantes, mejorando el acceso a alimentos frescos y de calidad, especialmente durante los periodos de escasez, reducción de la inseguridad alimentaria y la dependencia de alimentos externos.

Un resultado importante de la investigación identifica la importancia del fortalecimiento de la capacidad comunitaria para enfrentar desafíos ambientales y socioeconómicos, la búsqueda de mayor autonomía y capacidad de adaptación frente a eventos extremos, como sequías o inundaciones, fomento del sentido de comunidad y la solidaridad a través de la colaboración en la gestión y mantenimiento de prácticas agroecológicas. Estas prácticas de agricultura no tradicional propician la generación de ingresos adicionales a través de la venta de productos del huerto en mercados locales, reducción de los costos de alimentación y la dependencia de la compra de alimentos, mejora en la calidad de vida de los participantes, incluyendo la salud física y mental.

Se considera que las practicas permaculturales propician una mayor conservación del medio ambiente, mejora en la salud y la biodiversidad del suelo a través de prácticas de agricultura regenerativa, aumento en la captura de carbono y la mitigación de la erosión del suelo, conservación y protección de recursos naturales locales, como agua y biodiversidad.

Se identificó interés y participación continuos de la comunidad en el mantenimiento y expansión de hábitat etnocultural, mayor conciencia y comprensión de la permacultura y sus beneficios dentro de la comunidad y en áreas circundantes, potencial para la adopción,

replicación y adaptación del prototipo de vivienda permacultural en otras comunidades rurales con condiciones similares.

La investigación puede contribuir a aumentar la disponibilidad de información y propuestas etnoculturales orientadas a mejorar la seguridad alimentaria y nutricional de la población, como se establece en las PND; Desarrollo Rural Sostenible: Al promover prácticas agrícolas sostenibles y el desarrollo de comunidades rurales, la investigación puede alinearse con las metas de desarrollo rural sostenible establecidas en las PND.

La implementación de prácticas de permacultura, agroecología y etnoarquitectura puede ayudar a las comunidades a adaptarse y mitigar los impactos del cambio climático, lo cual es una prioridad en muchas agendas de desarrollo nacional al fortalecer la capacidad de las comunidades rurales para enfrentar desafíos socioeconómicos y mejorar su calidad de vida, la investigación puede contribuir a promover la inclusión social y la equidad, objetivos clave en las PND.

La implementación de un prototipo de vivienda permacultural puede mejorar la calidad de vida de los habitantes de San Antonio Ilotenango al proporcionarles acceso a alimentos nutritivos de manera sostenible, lo que contribuye a la salud y la nutrición de la comunidad. El proyecto puede fomentar la colaboración y la solidaridad dentro de la comunidad al involucrar a los residentes en actividades conjuntas relacionadas con la agricultura y la conservación del medio ambiente. Al capacitar a los miembros de la comunidad en prácticas de permacultura y agricultura sostenible, la investigación puede promover el empoderamiento local al brindarles habilidades y conocimientos que les permitan tomar decisiones informadas sobre su propio desarrollo.

La investigación proporciona información valiosa sobre las posibilidades de una propuesta de vivienda permacultural en la comunidad de San Antonio Ilotenango, lo que puede enriquecer la base de conocimientos académicos sobre la etnoarquitectura, la permacultura, la seguridad alimentaria y el desarrollo rural sostenible. Al aplicar enfoques mixtos y trabajar en colaboración con la comunidad, la investigación puede servir como un ejemplo de cómo la investigación académica puede tener un impacto directo y significativo en la vida de las

personas y en el desarrollo local.

La vivienda permacultural permacultural y el huerto agroecológico puede generar oportunidades económicas adicionales para los habitantes de San Antonio Ilotenango al proporcionarles una fuente de ingresos a través de la venta de productos agrícolas excedentes. Al diversificar las fuentes de ingresos y promover la autosuficiencia alimentaria, el proyecto puede mejorar la resiliencia económica de la comunidad frente a choques externos, como fluctuaciones en los precios de los alimentos o crisis económicas. La implementación de la permacultura puede impulsar la economía local al crear demanda de mano de obra local, productos y servicios relacionados con la agricultura y la producción de alimentos.

La investigación se realizó de forma interinstitucional; con la participación de la academia Arquitectura-CUNOC; el Instituto para el Desarrollo Económico Social de América Central -IDESAC-, Plan Internacional, Municipalidad de San Antonio Ilotenango; El Quiché, MAGA y MINSAL delegación del Quiché. De forma interinstitucional se realizó un taller exploratorio, visitas de campo, jornadas de concientización y visita a la comunidad; la presentación de resultados se llevó a cabo de forma institucional; arquitectura CUNOC, Plan internacional, Municipalidad de San Antonio Ilotenango e instituciones citadas anteriormente incluyendo rueda de prensa y convocatoria a actores locales, líderes comunitarios e instituciones gubernamentales y no gubernamentales con presencia en el municipio, se realizó una presentación visual utilizando gráficas, videos y visualizaciones para presentar los resultados de manera clara y efectiva.

Conclusiones

En las comunidades rurales de San Antonio Ilotenango, donde la población enfrenta desafíos como la pobreza, la inseguridad alimentaria y la degradación ambiental, un prototipo de vivienda permacultural podría ser un modelo replicable que demuestre cómo es posible vivir de manera sostenible y autosuficiente, mejorando al mismo tiempo la calidad de vida de los habitantes, su implementación no solo beneficiaría a la comunidad local, sino que también

podría servir como un modelo educativo y de demostración para otras comunidades en la región.

Debido a que la permacultura se centra en el uso eficiente y sostenible de los recursos naturales implementar un prototipo de vivienda permacultural en el municipio de San Antonio Ilotenango, Quiché, minimizaría el impacto ambiental de prácticas agrícolas, promueve la conservación y regeneración de los ecosistemas locales, apoyando la biodiversidad. Las prácticas permaculturales contribuyen a la mitigación del cambio climático al reducir las emisiones de carbono y aumentar la capacidad de adaptación de las comunidades frente a eventos climáticos extremos.

Las viviendas permaculturales integran huertos y sistemas de producción de alimentos, lo que reduce la dependencia de alimentos importados y mejora la seguridad alimentaria, fomentando el uso de energías renovables, como la solar y la eólica, reduciendo la dependencia de fuentes de energía no renovables.

La implementación del prototipo tiene varias ventajas significativas que pueden contribuir al desarrollo sostenible de la comunidad ya que al producir alimentos y energía de manera local, se reducen los costos de vida y se incrementa la resiliencia económica pudiendo incluso generar empleos locales en construcción, agricultura, y manejo de recursos naturales.

Una de las fortalezas sociales más importantes en este tipo de propuestas es el promover la colaboración y el trabajo en comunidad, lo que puede fortalecer los lazos sociales y mejorar la cohesión comunitaria, ofreciendo además oportunidades para la educación y capacitación en prácticas sostenibles y autosuficientes.

Estudio de casos análogos en Latinoamérica han demostrado que la implementación de estas propuestas mejora la calidad de vida en general de la comunidad y fomenta un estilo de vida saludable mediante la producción de alimentos orgánicos y el uso de materiales de construcción naturales y no tóxicos. Las viviendas permaculturales suelen diseñarse para estar en armonía con el entorno natural, creando un espacio de vida saludable y agradable.

Referencias

- Altieri, M. A. (2004). "Vínculo entre ecólogos y agricultores tradicionales en la búsqueda de la agricultura sostenible." *Frontiers in Ecology and the Environment*, 2(1), 35-42.
- Jackson, W. (2008). "Consulta, participación y equidad en apoyo a la agricultura sostenible." En C. Perrings, K. G. Mäler, & C. Folke (Eds.), "Conservación de la biodiversidad: problemas y políticas" (pp. 112-134). Springer.
- FAO. (2014). "El Estado de la Agricultura y la Alimentación: Innovación en la Agricultura Familiar." Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- Fernández, E. (2001). "Evaluación económica y financiera de proyectos agrarios." Mundi-Prensa Libros.
- Funes-Monzote, F. R., & Rosset, P. M. (2016). "Agroecología: escalando hacia la soberanía alimentaria y la resiliencia." Routledge.
- García-Ramon, M. D., et al, I. (2014). *Vivienda rural y territorio: el reto del envejecimiento y la despoblación*. Editorial.
- Gliessman, S. R. (2015). "Agroecología: la ecología de los sistemas alimentarios sostenibles." CRC Press.
- Holmgren, D. (2002). "Permacultura: Principios y senderos más allá de la sostenibilidad." Holmgren Design Services.
- Martínez-Casas, J.P., et al. (2019). *Agroecología y Soberanía Alimentaria: Experiencias desde América Latina*.

- Méndez, V. E., Bacon, C. M., & Cohen, R. (2013). "Agroecología como un enfoque transdisciplinario, participativo y orientado a la acción." *Agroecología y Sistemas Alimentarios Sostenibles*, 37(1), 3-18.
- Mollison, B., & Slay, R. M. (1991). "Introducción a la permacultura." Tagari Publications.
- Plan de Desarrollo Municipal y Ordenamiento Territorial, San Antonio Ilotenango departamento de Quiché 2020-2032.
- Orihuela, J. C. (2003). *La vivienda rural en América Latina: características, desafíos y políticas*. Editorial.
- Toledo, V. M., & Barrera-Bassols, N. (2008). "La memoria biocultural: la importancia ecológica de las sabidurías tradicionales." Icaria Editorial.
- Masats Olivera, M. D. (2012). "La vivienda rural en el siglo XXI: retos y perspectivas"
- Nogués-Pedregal, A. M., (2005). "Vivienda rural y desarrollo sostenible: una aproximación desde la geografía".

Control de sólidos suspendidos por medio de oxidación de la materia con tecnología de nanoburbuja de oxígeno y ozono en agua de pre-criaderos de camarón (*Litopenaeus vannamei*)

*Nelson Sebastián Escobar Reyes*⁵

Resumen

La vibriosis es una enfermedad bacteriana que afecta a los camarones en criaderos, causando altas tasas de mortalidad y pérdidas económicas significativas. Provocada por bacterias del género *Vibrio*, esta enfermedad prolifera en condiciones de estrés y mala calidad del agua, especialmente cuando los niveles de oxígeno son bajos. Los camarones infectados muestran letargo, pérdida de apetito y lesiones. La acumulación de desechos orgánicos y la sobrepoblación en los criaderos agravan el problema, subrayando la importancia de medidas de control y prevención para mantener la salud y productividad del cultivo.

En el estudio, se evaluó un Sistema Integrado de Bioregeneración de Agua con Nanoburbuja, que utiliza dispositivos para generar nanoburbujas de ozono y oxígeno puro, con larga permanencia en el agua y menor consumo de energía en comparación con los sistemas de aireación convencionales. Los resultados mostraron una reducción del 70.16% en sólidos suspendidos, alcanzando 127 mg/L tras 144 horas de aplicación constante de nanoburbujas de oxígeno y ozono, intercalados cada dos y cuatro horas. El sistema fue evaluado en una piscina de pre-criadero de 375,000 litros en marzo de 2022, en el Pacífico de Guatemala, con una temperatura promedio de 28.5°C y una humedad relativa del 60%.

Palabras clave: Vibriosis, Nanoburbujas, bioregeneración, Desechos orgánicos, Mortalidad.

Introducción

⁵ Ingeniero ambiental, master en ciencia y tecnología de recursos hídricos, postgrado en investigación científica, doctorando en investigación. Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario de Occidente. nelsonescobar@cunoc.edu.gt

La vibriosis es una enfermedad bacteriana que afecta gravemente a los camarones en piscinas de criadero, causando altas tasas de mortalidad y pérdidas económicas significativas. Esta enfermedad es causada por bacterias del género *Vibrio*, que proliferan en condiciones de estrés y mala calidad del agua, especialmente cuando los niveles de oxígeno son bajos. Los camarones infectados presentan síntomas como letargo, pérdida de apetito y lesiones en el cuerpo. La acumulación de desechos orgánicos y la sobrepoblación en los criaderos agravan el problema, haciendo esencial la implementación de medidas de control y prevención para mantener la salud y productividad del cultivo.

La tecnología del cultivo de camarón se ha desarrollado a través del tiempo, mejorando su eficiencia en el aprovechamiento de espacio, energía e insumos, convirtiéndose en cultivos más intensificados y controlados. En estos cultivos el manejo de la calidad de agua es un factor de suma importancia, ya que el control de esta deriva en una mejor producción. La tasa de concentración de oxígeno disminuye en las granjas camaroneras en un ciclo de cultivo conforme el aumento de biomasa del camarón y acumulación de desechos orgánicos, entre los principales se puede mencionar heces fecales, alimento no consumido y fitoplancton muerto. Una disminución de oxígeno por debajo de los niveles óptimos genera estrés en los camarones lo que provoca alta probabilidad de adquirir enfermedades y una exposición prolongada deriva en altas tasas de mortalidad (Quizhpe Cordero, 2018).

En el presente estudio se evaluó la implementación de un Sistema Integrado de Bioregeneración de Agua con Nanoburbuja, que consiste en una serie de dispositivos integrados que generan nanoburbuja de ozono y oxígeno puro con larga residencia en el agua y con un menor consumo de energía en comparación a los dispositivos de aireación convencionales. Dentro de los resultados más representativos fue la reducción de sólidos suspendidos de 70,16%, presentando un total de 127 mg/L, esto durante un ciclo de 144 horas constantes de aplicación de nanoburbuja de oxígeno y de ozono, ambos gases fueron intercalados a cada dos y cuatro horas.

El sistema fue colocado en una piscina de pre-criadero de 375,000 L durante el mes de marzo del 2022, ubicados a nivel del mar en el pacífico de Guatemala, con una temperatura

promedio de 28.5°C y humedad relativa de 60%.

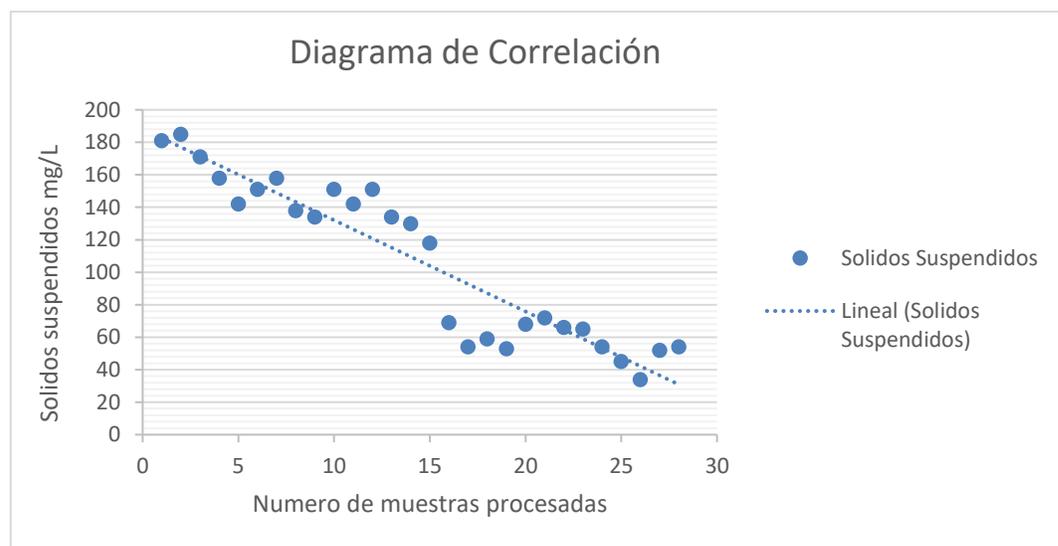
Metodología

El sistema que se utilizó consta de un generador de nanoburbujas mecánico con un caudal de 200 L/min y un concentrador de oxígeno y generador de ozono de 16 psi, y una bomba sumergible tipo bala de 2 HP. La investigación se desarrolló durante 144 horas, en dos fases, la primera con nanoburbuja de ozono al 35%, y la segunda con 60%, de la capacidad del equipo; cada una de las fases tuvo una duración de 72 horas (tres días) de manera continua, en cada una de las fases se aplicó nanoburbuja de oxígeno por 12 horas y nanoburbuja de ozono por el mismo periodo de tiempo. Las muestras fueron procesadas en el laboratorio de la industria camaronera donde se llevó a cabo el estudio.

Resultados obtenidos

Los parámetros a evaluar fueron sólidos suspendidos, oxígeno disuelto y temperatura, los cuales brindan indicios del nivel de mejora de la calidad del agua del pre-criadero de camarón, así como el comportamiento de la nanoburbuja. A partir de los resultados obtenidos, fue aplicada la fórmula de coeficiente de correlación para cuantificar la intensidad de la relación lineal entre cada variable (Gráfica No.1)

Gráfico 1. Diagrama de correlación



Fuente: Elaboración propia, 2,022.

Como se puede observar en la gráfica anterior, en relación con los sólidos suspendidos se inició con 181 mg/L y finalizó con 54 mg/L teniendo una disminución de un 70.16%, esta reducción se debe a que, el uso de nanoburbujas de oxígeno y ozono para la reducción de sólidos suspendidos en una piscina de pre-criadero de camarón es respaldado por varios mecanismos científicos avanzados que optimizan la calidad del agua y la eficiencia del tratamiento. Las nanoburbujas, con un diámetro inferior a 200 nanómetros, ofrecen una mayor estabilidad en suspensión y una superficie de contacto extensiva, facilitando interacciones más efectivas entre los gases y las partículas contaminantes (Takahashi, 2005). Esta estabilidad prolongada en el agua permite que las nanoburbujas permanezcan en suspensión durante períodos más largos, aumentando su eficacia en la oxidación y eliminación de contaminantes.

El ozono es un oxidante altamente efectivo que reacciona con compuestos orgánicos e inorgánicos presentes en el agua. La introducción de ozono en forma de nanoburbujas maximiza la transferencia de masa y la eficiencia de oxidación, descomponiendo sólidos suspendidos como restos de alimentos y materia fecal en compuestos más simples y solubles (Guzmán-Luna et al., 2019). Este proceso de oxidación mejora significativamente la calidad del agua al reducir la concentración de sólidos y otros contaminantes.

El aumento de oxígeno disuelto proporcionado por las nanoburbujas favorece la actividad de microorganismos aeróbicos que descomponen la materia orgánica, contribuyendo a la reducción de sólidos suspendidos y previniendo la formación de zonas anaeróbicas que favorecen bacterias patógenas como *Vibrio* spp. (Ebina et al., 2013). Las nanoburbujas de oxígeno también aumentan la eficiencia del proceso de floculación, en el cual las partículas finas se agrupan en flóculos más grandes que pueden ser fácilmente removidos del agua por sedimentación (Jiang et al., 2014).

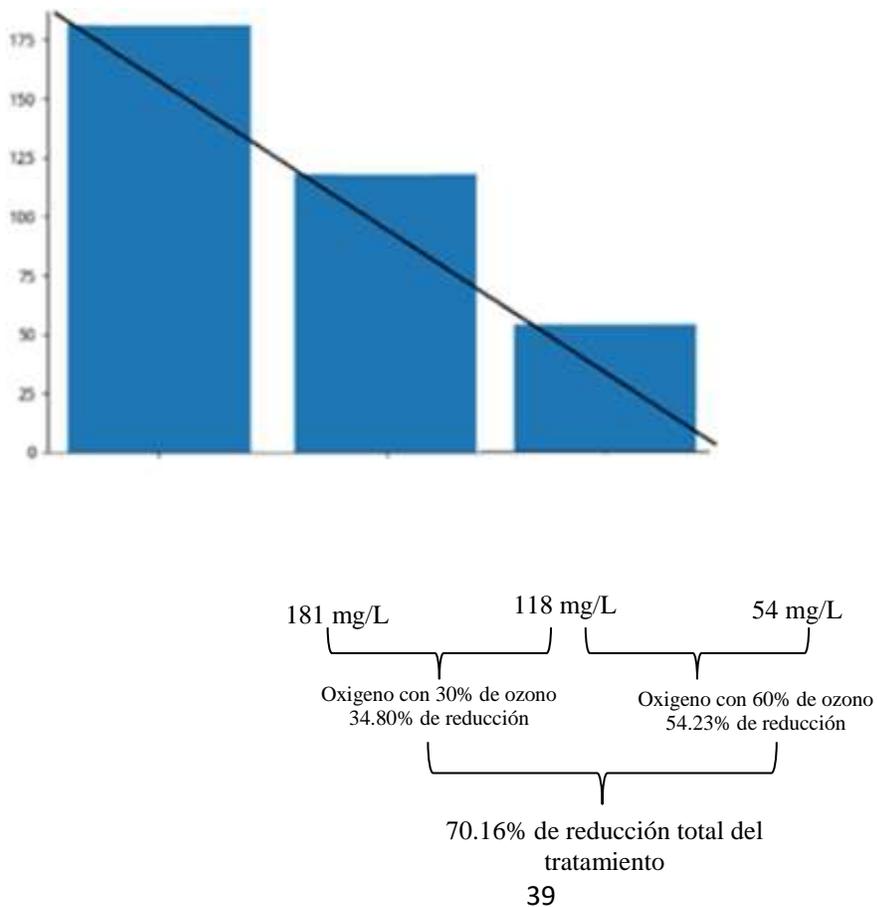
Además, el uso de nanoburbujas es más eficiente energéticamente en comparación con los sistemas de aireación convencionales. La generación y dispersión de nanoburbujas requieren menos energía, lo que no solo reduce los costos operativos sino que también contribuye a la

sostenibilidad ambiental del sistema de tratamiento (Li et al., 2020). Este aspecto de eficiencia energética es crucial para mantener la viabilidad económica y ambiental de los cultivos de camarón.

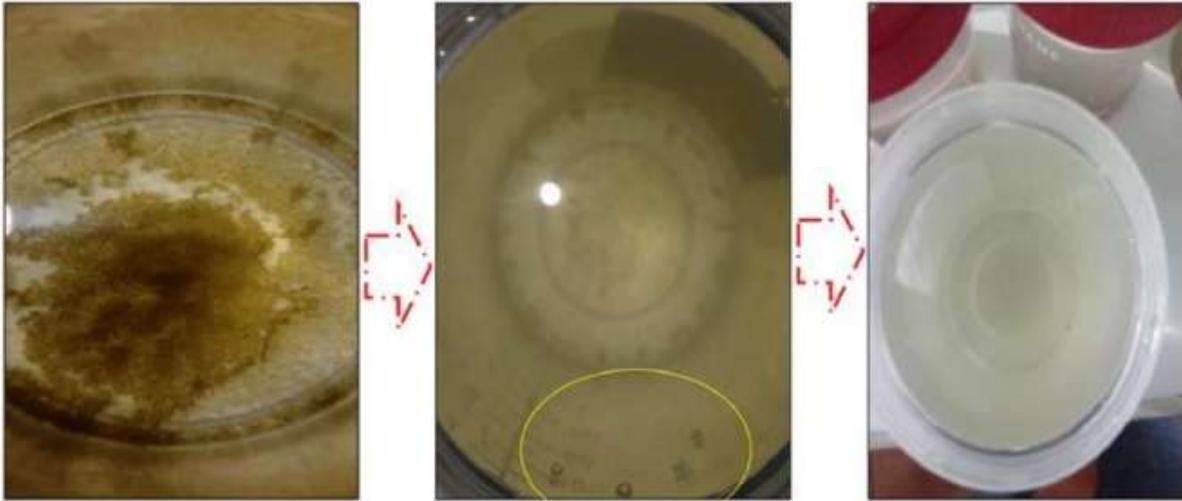
De acuerdo al coeficiente de correlación el comportamiento del oxígeno con ozono al 30% es de -0.85 esto indica que mientras aumenta el tiempo de tratamiento, los valores de la variable sólidos suspendidos descienden, por otro lado el comportamiento del oxígeno con ozono al 60% tiene un valor correlativo de -0.51, lo cual indica también que la cantidad sólidos suspendidos sigue descendiendo.

De acuerdo a los resultados obtenidos de manera general durante 144 horas de tratamiento, se logró reducir un total del 70.16% de sólidos suspendidos por lo que se concluye que la nanoburbuja de oxígeno enriquecida con ozono al eliminar los sólidos suspendidos ayuda como control preventivo evitando la reproducción bacteriana.

Gráfico 2. Reducción de sólidos suspendidos



Fuente: Elaboración propia, 2,022.



Fuente: Elaboración propia, 2,022.

Conclusión

El uso de nanoburbujas de oxígeno y ozono en la piscina de pre-criadero de camarón ha demostrado ser altamente efectivo en la reducción de sólidos suspendidos, disminuyendo la concentración de 181 mg/L a 54 mg/L. Esta reducción no solo ha mejorado la claridad del agua, sino que también ha contribuido a la disminución de la enfermedad de la vibriosis en los camarones, mejorando su salud y bienestar general. La combinación de estas tecnologías ha permitido un tratamiento eficiente del agua, beneficiando tanto la calidad del ambiente acuático como la salud de los organismos. Estos resultados destacan el potencial de las nanoburbujas y el ozono como herramientas valiosas en la acuicultura, recomendando su uso para optimizar la gestión del agua y controlar enfermedades.

Referencias

- Chen, Z., Zhang, T., & Wei, S. (2019). The effectiveness of nanobubbles in treating industrial wastewater: A review. *Water Research*, 156, 234-247. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2019.02.066>
- Choi, H., Park, M., & Lee, H. (2018). Comparative study of nanobubble and microbubble aeration systems for wastewater treatment. *Chemical Engineering Journal*, 340, 109-117. <https://doi.org/10.1016/j.cej.2018.01.003>

- Ebina, T., Shi, K., Hirao, M., Hashimoto, J., Kawato, Y., Kaneshiro, S., ... & Yoshikawa, H. (2013). Oxygen and air nanobubble water solution promote the growth of plants, fishes, and mice. *PLoS One*, 8(6), e65339. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0065339>
- Guzmán-Luna, P., Mohedano, Á. F., Villaseñor, J., & Rodríguez, J. J. (2019). Comparative study of ozone and activated carbon in the treatment of pharmaceutical wastewater: Oxidation and adsorption processes. *Science of The Total Environment*, 653, 1172-1181. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.10.363>
- He, X., Wang, W., & Liu, Q. (2020). Enhancement of water treatment performance by using ozone nanobubbles: Mechanisms and applications. *Environmental Technology & Innovation*, 18, 100724. <https://doi.org/10.1016/j.eti.2019.100724>
- Jiang, B., Zheng, J., Qiu, S., Wang, L., & Pan, Y. (2014). Effect of microbubble ozonation on cyanobacterial cell integrity and microcystin degradation. *Separation and Purification Technology*, 132, 156-162. <https://doi.org/10.1016/j.seppur.2014.05.019>
- Lee, K., Yang, J., & Kim, J. (2016). Efficiency of nanobubble generation and its applications in water treatment. *Water Science and Technology*, 73(10), 2392-2400. <https://doi.org/10.2166/wst.2016.118>
- Li, P., Gao, H., Ji, J., Yang, L., & Wang, X. (2020). Energy-efficient and eco-friendly design of nanobubble aeration for wastewater treatment. *Journal of Cleaner Production*, 242, 118485. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118485>
- Li, X., Zhang, H., & Zhao, X. (2018). Nanobubble-assisted ozonation for water treatment: A comprehensive review. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, 48(17), 1550-1580. <https://doi.org/10.1080/10643389.2018.1503752>
- Li, Y., Liu, X., Xu, Y., & Zhang, Q. (2016). Enhancement of oxidation and removal of organic pollutants by ozone nanobubbles in water treatment. *Journal of Environmental Sciences*, 44, 73-80. <https://doi.org/10.1016/j.jes.2015.11.013>
- Liu, J., Chen, J., & Huang, X. (2015). Nanobubble technology: A novel approach to enhance the quality of water in aquaculture. *Aquaculture Research*, 46(11), 2751-2763. <https://doi.org/10.1111/are.12313>
- Liu, Y., Zhu, J., & Xu, X. (2021). Microbubble and nanobubble aeration for the removal of pollutants from water: A comparative study. *Chemical Engineering Journal*, 418, 129394. <https://doi.org/10.1016/j.cej.2021.129394>

- Takahashi, M. (2005). Potential of microbubbles in aquatic environments. *The Chemical Engineering Journal*, 27(1), 131-133. <https://doi.org/10.1016/j.cej.2004.12.018>
- Wang, S., & Yang, S. (2019). Nanobubble technology for water treatment: A review. *Journal of Environmental Management*, 241, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.04.003>
- Xu, X., Wu, S., Li, J., & Gao, H. (2017). Application of ozone nanobubble technology for the removal of organic pollutants from water. *Journal of Hazardous Materials*, 333, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2016.09.031>
- Yu, H., Zhang, S., & Wang, Q. (2019). The role of nanobubbles in the treatment of aquaculture wastewater: A review. *Aquacultural Engineering*, 86, 102004. <https://doi.org/10.1016/j.aquaeng.2019.102004>
- Zhang, L., Zhang, X., Zhao, H., & Zhang, X. (2021). Removal of nitrogen and phosphorus from wastewater using ozone nanobubble technology. *Environmental Science & Technology*, 55(15), 10150-10160. <https://doi.org/10.1021/acs.est.1c01522>
- Zhang, Y., Hu, Z., & Chen, J. (2017). Nanobubble-assisted ozonation for wastewater treatment: Mechanisms and efficiency. *Water Research*, 113, 116-123. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2017.01.036>
- Zheng, Q., Liu, H., Wang, J., & Zhang, Y. (2020). Effectiveness of nanobubble ozone treatment on water quality and bacterial inactivation. *Water Research*, 171, 115441. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2019.115441>

Niveles de estrés y Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca en atletas de tiro con arco: un estudio correlacional con tecnología Zephyr en Guatemala.

Bryhan Alexander Armira Lucas⁶

Carlos Omar Morales Chávez⁷

Resumen

El tiro con arco es uno de los deportes más antiguos y populares, requiere controlar ansiedad, estrés, frecuencia cardíaca y habilidad propia del deporte. El objetivo de este estudio fue determinar el nivel de relación entre los niveles de estrés y la variabilidad de la frecuencia cardíaca en atletas de tiro con arco de Guatemala mediante la tecnología no invasiva Zephyr. Este estudio tuvo un diseño cuantitativo del tipo correlacional y temporalidad transversal. Participaron 21 atletas (*mujeres= 9, hombres=12*) que integraron la selección nacional de tiro con arco modalidad compuesto durante el año 2024 (*edad M= 23, DE=6.5*). Se estableció un protocolo para medir los niveles de estrés y la variabilidad de la frecuencia cardíaca, simulando una situación de competencia real y utilizando la banda tecnológica Zephyr. La normalidad de las variables se analizó mediante la prueba de Shapiro-Wilk, y el grado de correlación se determinó utilizando la prueba no paramétrica de Spearman. Los resultados revelaron una correlación negativa muy fuerte ($r=-0.939$), indicando que a mayores niveles de estrés se observa una menor variabilidad en la frecuencia cardíaca. Estos hallazgos tienen implicaciones significativas para el diseño de intervenciones

⁶ Bryhan Alexander Armira Lucas
Licenciado en Educación Física, Deporte y Recreación Física
Egresado de Universidad del Valle de Guatemala
Institución: Confederación Deportiva Autónoma de Guatemala -CDAG-
armira7@gmail.com

⁷ Carlos Omar Morales Chávez
Técnico en Neuroentrenamiento Aplicado al Deporte de Alto Rendimiento
Institución: Confederación Deportiva Autónoma de Guatemala -CDAG-
omorales2191@gmail.com

destinadas a mitigar los efectos del estrés en los atletas de tiro con arco de Guatemala, quienes enfrentan altas demandas emocionales y físicas durante las competencias. Las futuras investigaciones podrían profundizar en los mecanismos subyacentes a esta relación inversa y evaluar la eficacia de diversos enfoques para el manejo del estrés, con el objetivo de mejorar la variabilidad de la frecuencia cardíaca y, por ende, el rendimiento deportivo.

Palabras Clave: Deporte en Guatemala, rendimiento deportivo & tiro con arco en Guatemala.

Introducción

El tiro con arco es un deporte en el que los participantes utilizan un arco para disparar flechas hacia un objetivo (Chen et al.,2023), puede ser practicado por atletas con discapacidad y sin discapacidad (Vendrame et al.,2022). La competencia se basa en precisión y consistencia en las flechas disparadas cuyo objetivo es una diana con varias zonas de puntuación (Dorshorts et al.,2022). Este deporte requiere el desarrollo de aspectos físicos y psicológicos específicos, tales como: equilibrio postural, fortalecimiento muscular en segmentos de hombro y brazos principalmente, agudeza visual, motivación, confianza, control de ansiedad, autocontrol, concentración y autocontrol (Rubio, 2021; Wada & Takeda, 2020).

Resulta evidente que el tiro con arco como disciplina deportiva, exige un alto grado de precisión y control tanto físico como mental (Barrera et al., 2020a). En este deporte, se requiere que los arqueros mantengan un estado de calma y concentración durante periodos prolongados de tiempo (Yachsie et al., 2024a), por lo cual, la gestión del estrés es primordial para el óptimo desempeño y rendimiento deportivo (Barrera et al., 2020b). En este sentido, se ha comprobado que la variabilidad de frecuencia cardíaca (VFC) es un indicador efectivo y valido para comprender el nivel de estrés en el organismo humano (Thayer et al.,2012) debido a los mecanismos fisiológicos periféricos que buscan generar una respuesta a cualquier amenaza externa que percibe una persona (Immanuel et al., 2023), que son mediados por procesos corticales-subcorticales que dan forma a la actividad del tronco encefálico y activan alteraciones en el organismo que pueden ser percibidas mediante la frecuencia cardíaca y su vez remisibles (Seipäjärvi et al.,2023).

La relación entre variabilidad de frecuencia cardíaca y estrés ha sido objeto de múltiples investigaciones en el deporte de alto rendimiento, entre los cuales se ha demostrado relación del estrés con recuperación, marcadores emocionales, frecuencia cardíaca y precisión en el deporte (Vacher et al., 2019; Solana-Tramunt et al., 2019). Otros estudios han sido realizados teniendo como base las variables de VFC y estrés. La evidencia científica ha sido diversa en este sentido, estudios correlacionan frecuencia cardíaca, estrés y rendimiento deportivo en situaciones de competencia, logrando demostrar que la VFC tiene una correlación negativa con el estrés causado por ansiedad competitiva (Lim, 2016) y que los altos valores de Frecuencia Cardíaca (FC) no influyen en puntuaciones de tiro de corta distancia siendo necesarios estudios que relacionen otros factores como estrés o ansiedad (Açıkada et al., 2019). En este sentido, se logró demostrar como primera evidencia científica que a mayor aumento de estrés psicológico menor frecuencia cardíaca que afecta negativamente un puntaje de competencia de tiro con arco en atletas elites, siendo necesarios más estudios mediante el uso de tecnología que busquen indicar el nivel de correlación entre FCV y niveles de estrés (Lu & Zhong, 2023).

El equipo tecnológico denominado “Zephyr” permite medir la variabilidad de la frecuencia cardíaca y el nivel de estrés mediante una banda que se coloca de forma no invasiva en el torso de una persona, monitoreada a través de un software (Bustamante-Bello et al., 2013). En Guatemala, “Zephyr” es utilizado por técnicos especialistas de la unidad “NEUROTEC”, un centro científico-tecnológico perteneciente a la Confederación Deportiva Autónoma de Guatemala (CDAG), cuyo objetivo es desarrollar, fortalecer y medir habilidades en deportistas federados del país mediante principios psicológicos y neurocientíficos aplicados al deporte (CDAG, 2019). “Zephyr” constituye un avance en la promoción de nuevas tendencias en tecnología aplicada al deporte para el control y seguimiento del rendimiento deportivo (Badia, 2015).

En Guatemala, el tiro con arco ha obtenido múltiples logros en el contexto internacional, tales como: primer lugar en la copa mundial de tiro con arco en 2023 obtenido por el equipo nacional masculino (Guatemala.com, 2023), clasificación por primera vez de un atleta a

Juegos Paralímpicos de París 2024 (Prensa Latina, 2024) y una medalla de plata obtenida por un atleta en Juegos Panamericanos de Tiro con Arco edición 2024, que a su vez le otorgó una plaza a Juegos Mundiales de Chengdu 2025 (Antorcha Deportiva, 2024). Los méritos deportivos obtenidos anteriormente, constituyen un punto de interés relevante para que estudios se centren en mejorar el rendimiento deportivos en los deportistas practicantes de tiro con arco.

Basado en la evidencia científica actual que destaca la necesidad utilizar tecnología aplicada al rendimiento deportivo para conocer los niveles de correlación existente entre VFC y niveles de estrés durante una competencia, el propósito de este estudio fue determinar el nivel de relación entre los niveles de estrés y la variabilidad de la frecuencia cardiaca en atletas de tiro con arco de Guatemala durante una situación de competencia mediante la tecnología Zephyr. La importancia de esta investigación radica en la contribución a la literatura existente y la posibilidad de ofrecer pautas para futuras investigaciones y aplicaciones prácticas en el ámbito deportivo guatemalteco.

Metodología

El diseño de investigación fue cuantitativo de tipo correlacional y temporalidad transversal, enfocado en analizar la relación existente entre dos variables (González & Chávez, 2020) que no fueron manipuladas: niveles de estrés y variabilidad de frecuencia cardiaca, en atletas de tiro con arco de Guatemala, mediante la tecnología Zephyr que permitió la recopilación de datos precisos y continuos sobre ambas variables.

Participantes

En este estudio participaron 21 atletas (*mujeres= 9, hombres=12*) que integraron la selección nacional de tiro con arco modalidad compuesto durante el año 2024 (*edad M= 23, DE=6.5*). Basado en un muestreo no probabilístico, los criterios de inclusión fueron: ser atleta federado, participación en eventos deportivos nacionales y pertenecer a una línea deportiva competitiva de atletas priorizados por el sistema deportivo federado nacional.

Los participantes firmaron consentimiento informado protegiendo sus datos y con libertad de abandonar el proceso en el momento que quisieran. El estudio fue realizado en concordancia con la declaración de Helsinki (World Medical Association, 2022), que establece principios éticos fundamentales para investigación en humanos. Además, se

cumplieron con las Normas de Ética en la Investigación en Ciencias del Deporte y del Ejercicio (Harris et al., 2019).

Obtención de datos

Los datos fueron recopilados mediante Zephyr Performance System que permite monitorear y analizar en tiempo real datos fisiológicos de estrés y variabilidad de frecuencia cardiaca en tiempo real. Este dispositivo se ajusta al pecho en la parte inferior del esternón, el cinturón pectoral incluye electrodos de tela conductora y BioModule electrónico que registra los impulsos cardiacos y los transmite al software Omnisense (Zhepyr Technology, 2012) Esta tecnología ha sido validada por estudios científicos relacionados al conocimiento y estudio de frecuencia cardiaca, estrés, respiración y variabilidad de frecuencia cardiaca (Hailstone & Kildingo, 2011; Jalil & Hussain, 2021).

Procedimiento

El estudio se llevó a cabo en julio de 2024 en la sede del campo de tiro principal de la Asociación Deportiva Nacional de Tiro con Arco, ubicada en el municipio de Mixco, departamento de Guatemala, Guatemala. Las pruebas se realizaron en dos días debido a la cantidad de atletas. Inicialmente, se les explicó el objetivo de la prueba y el orden de participación de cada arquero. Posteriormente, a cada atleta según orden de participación se le colocó el dispositivo Zephyr Performance System en la parte inferior del esternón y se verificó su correcta sincronización y funcionalidad en el software Omnisense 5.0. Cada atleta participante tuvo un calentamiento general previo a la prueba y revisión de arco respectivo. Cada atleta lanzó una serie de seis flechas (en competencias son doce series de seis flechas) a la diana situada a cincuenta metros de la zona de tiro, simulando situaciones de competencia tales como: instrucciones del entrenador, aplausos del público y campo de tiro oficial. Finalmente, el dispositivo de medición fue retirado y se procedió a la revisión de datos en el software Omnisense 5.0. A cada participante se le agradeció su colaboración hacia este estudio.

Análisis de datos

Para el análisis estadístico se utilizó estadística inferencial no paramétrica. Se importaron los datos obtenidos: promedio de variabilidad de frecuencia cardíaca promedio y nivel de estrés promedio del software Omnisense 5.0 a una hoja de cálculo de Microsoft Excel 2021 (tabla 1). Para la prueba de normalidad se utilizó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk para menos de 50 personas con un nivel de significancia de .05. Basado en el resultado de la prueba de normalidad (tabla 2). Se utilizó la prueba no paramétrica de Spearman para determinar el nivel de correlación de variables, teniendo en cuenta los parámetros básicos de asociación: +1 correlación perfecta de rango, 0 no hay asociación de rango y -1 perfecta asociación negativa (Mendivelso, 2021). En la prueba de correlación de Spearman, también se tomó en consideración la magnitud de coeficiente basada en los rangos de valores de correlación: $0.00 < r_{xy} < 0.10$ correlación nula, $0.10 < r_{xy} < 0.30$ correlación muy débil, $0.30 < r_{xy} < 0.50$ correlación moderada y $0.50 < r_{xy} < 1.00$ correlación fuerte (Lalinde et al., 2018). Se utilizó el programa estadístico SPSS 29.0 para Windows para el tratamiento de datos.

Resultados

Para realizar el procedimiento estadístico fue necesario conocer los promedios de estrés y variabilidad de frecuencia cardíaca, obtenida del software Omnisense 5.0.

Tabla 1.

Promedio de estrés y variabilidad de frecuencia cardíaca (VFC)

No. de atleta	Promedio de estrés	Promedio VFC
Atleta 1	0.10	70
Atleta 2	0.00	83
Atleta 3	0.70	81
Atleta 4	1.20	81
Atleta 5	3.50	47

Atleta 6	2.00	53
Atleta 7	1.00	64
Atleta 8	1.90	56
Atleta 9	1.00	72
Atleta 10	2.70	48
Atleta 11	5.30	34
Atleta 12	1.40	52
Atleta 13	0.00	108
Atleta 14	3.50	44
Atleta 15	0.00	125
Atleta 16	0.00	101
Atleta 17	3.70	43
Atleta 18	0.70	69
Atleta 19	0.90	61
Atleta 20	1.80	54
Atleta 21	1.90	57

Nota. Datos obtenidos del software Omnisense 5.0 importado a hoja de cálculo de Microsoft Excel 2021.

Tabla 2.

Prueba de normalidad Shapiro-Wilk de ambas variables

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Nivel de Estrés	0.900	21	.034
Variabilidad de Frecuencia Cardíaca	0.922	21	.094

Nota. La prueba de Shapiro-Wilk indica que en la variable de Variabilidad de Frecuencia Cardíaca sigue una distribución normal ($p=.094$) y la variable nivel de estrés no presenta una

distribución normal ($p=.034$). Se utilizó una prueba no paramétrica por las condiciones de normalidad.

Tabla 3.

Prueba de correlación de Spearman de las variables de estudio.

			Nivel de Estrés	Variabilidad de Frecuencia Cardíaca
Rho de Spearman	Nivel de Estrés	Coeficiente de correlación	1.000	-0.939
		Sig. (bilateral)		0.000
		N	21	21
	Variabilidad de Frecuencia Cardíaca	Coeficiente de correlación	-0.939	1.000
		Sig. (bilateral)	0.000	
		N	21	21

Nota. El coeficiente de correlación entre variables es negativo ($r=-0.939$) en relación a nivel de estrés y variabilidad de frecuencia cardíaca.

En general, los datos estadísticos evidencian que existe una correlación negativa muy fuerte: $r=-0.939$ en la población estudiada, esto evidencia que a mayores niveles de estrés menor variabilidad de frecuencia cardiaca debido a la relación casi perfectamente inversa.

Discusión

De acuerdo a los resultados encontrados la interpretación de este coeficiente $r=-0.939$ sugiere que, a medida que los niveles de estrés aumentan en los atletas de tiro con arco, la variabilidad de la frecuencia cardiaca disminuye de manera considerable. Esto es consistente en la literatura que indica que el estrés activa el sistema nervioso simpático (Nuñez et al. 2014), lo que conduce a una reducción en la variabilidad de frecuencia cardíaca (Shaffer & Ginsberg, 2017). Una menor variabilidad en la frecuencia cardiaca sea asocia generalmente con una mayor activación del sistema simpático y una respuesta de protección que refleja un estado de tensión constante en el organismo (Pérez-Linares et al., 2023).

Los resultados son importantes en el contexto de rendimiento deportivo y situaciones donde el control del estrés es crucial, debido a que la disminución en la variabilidad de la frecuencia cardiaca puede propiciar a que el sistema cardiovascular se encuentre bajo una mayor carga de estrés (Catai et al., 2020) lo que aumenta el riesgo de fatiga crónica e incluso problemas sobre la salud cardiovascular a largo plazo (Schneider & Schwerdtfeger, 2020). Debido a la correlación entre variables de este estudio, es indispensable implementar estrategias de manejo de estrés en atletas de tiro con arco de diversos contextos (de Rivera et al., 2007) durante el desarrollo de programas de entrenamiento deportivo.

La correlación negativa casi perfecta entre los niveles de estrés y variabilidad de frecuencia cardiaca, son una herramienta útil para intervenciones con atletas que busquen optimizar el rendimiento deportivo en competencias oficiales (Campos et al., 2017) haciendo uso de tecnología no invasiva para el control sistemático de estrés y VFC que se plantea como una necesidad actual debido a su facilidad, versatilidad y análisis multidireccional de datos (Bancalari & Oliva, 2012).

El impacto de este estudio radica en proporcionar un punto de partida para futuras intervenciones relacionadas con la gestión del estrés en atletas de tiro con arco en Guatemala, lo que podría potenciar los resultados obtenidos. La principal limitación de este estudio es que no explora las relaciones causales del alto nivel de estrés en los atletas, lo cual debería ser una línea de investigación futura. Además, no se realiza un análisis por género para determinar si hombres o mujeres presentan niveles de estrés significativos estadísticamente, lo que representa otra línea de investigación interesante. Finalmente, las futuras investigaciones podrían abordar temas como las causas del estrés, efectividad de programas de gestión del estrés, la correlación entre estrés y precisión, así como los niveles de estrés durante eventos oficiales a nivel nacional o internacional.

Conclusiones

El objetivo de este estudio fue determinar el nivel de relación entre los niveles de estrés y la variabilidad de la frecuencia cardiaca en atletas de tiro con arco de Guatemala mediante la tecnología Zhepyr. Los datos revelan una correlación negativa muy fuerte entre los niveles de estrés y la variabilidad de la frecuencia cardiaca en la población estudiada, con un coeficiente de correlación de $r=-0.039$, estos resultados refuerzan la literatura existente que indica que a mayores niveles de estrés se observa una notable disminución en la variabilidad de la frecuencia cardiaca en atletas de tiro con arco.

Las implicaciones de estos resultados son significativas para el diseño de intervenciones dirigidas a mitigar los efectos del estrés en atletas de tiro con arco de Guatemala, quienes por situaciones de competencia están expuestos a altas demandas emocionales y físicas. También

hace necesario estrategias eficaces para la gestión del estrés, con el fin de preservar la variabilidad de la frecuencia cardiaca y, por ende, la salud cardiovascular derivado de la limitación del sistema nervioso para regular la frecuencia cardiaca de manera flexible y adaptativa.

Aunque el aporte de este estudio es de beneficio para la comprensión del estrés y su correlación en la variabilidad de frecuencia cardiaca en atletas de tiro con arco de Guatemala, también se constituye en un aporte a la investigación aplicada al deporte del país. Sin embargo, futuras investigaciones podrían explorar en mayor profundidad los mecanismos subyacentes a esta relación inversa y evaluar la efectividad de diferentes enfoques de manejo del estrés para mejorar la variabilidad de la frecuencia cardiaca y, en consecuencia, la salud cardiovascular general de la población estudiada.

Referencias

- Açıkada, C., Hazır, T., Asçı, A., Aytar, S. H., & Tınazcı, C. (2019). Effect of heart rate on shooting performance in elite archers. *Heliyon*, 5(3), e01428. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01428>
- Antorcha Deportiva. (2024). Plata y clasificación a Juegos Mundiales para Del Cid. <https://antorchadeportiva.com/plata-y-clasificacion-a-juegos-mundiales-para-del-cid-2/>
- Badia, A. (2015). Research trends in technology-enhanced learning / Tendencias de la investigación en el aprendizaje favorecido por la tecnología. *Journal for the Study of Education and Development*, 38(2), 253–278. <https://doi.org/10.1080/02103702.2015.1016744>

- Bancalari, L., & Oliva, P. (2012). Efecto de la Musicoterapia sobre los Niveles de Estrés de los Usuarios Internos de la Clínica de Odontología de la Universidad del Desarrollo. *International journal of odontostomatology*, 6(2), 189-193.
<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-381X2012000200012>
- Barrera, G. F., Torres, S. J., Díaz, C. C. D. J. C., Vásquez, D. C. D., & Millar, D. F. V. (2020). Efectos de un programa de ejercicios de control postural en el equilibrio corporal y precisión de lanzamiento en tiro con arco en categoría infantil y cadetes. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (37), 291-296.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7243281>
- Bustamante-Bello, R., Covarrubias, S., & López-Caudana, E. O. (2013). Acústico terapia para el control de estrés. <http://hdl.handle.net/11285/621363>
- Campos, G. G., Valdivia-Moral, P., Zagalaz, J. C., Ortega, F. Z., & Romero, O. (2017). Influencia del control del estrés en el rendimiento deportivo: la autoconfianza, la ansiedad y la concentración en deportistas. *Retos. Nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (32), 3-6.
<https://www.redalyc.org/pdf/3457/345751100001.pdf>
- Catai, A. M., Pastre, C. M., Godoy, M. F., Silva, E. D., Takahashi, A. C. M., & Vanderlei, L. C. M. (2020). Heart rate variability: are you using it properly? Standardisation checklist of procedures. *Brazilian journal of physical therapy*, 24(2), 91-102.
<https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2019.02.006>
- Chen, C. Y., Wang, W. N., Lu, M. K., Yang, Y. W., Yu, T., Wu, T. N., & Tsai, C. H. (2023). El efecto rehabilitador de la intervención del ejercicio de tiro con arco en pacientes con enfermedad de Parkinson. *Enfermedad de Parkinson*, 2023, 9175129.
<https://doi.org/10.1155/2023/9175129>

Confederación Deportiva Autónoma de Guatemala. (24 de octubre de 2019). NeuroTec abre sus puertas en beneficio del desarrollo deportivo. CDAG.

<https://cdag.com.gt/2019/10/24/neurotec-abre-sus-puertas-en-beneficio-del-desarrollo-deportivo/>

de Rivera-Hurtado, M. G., Martínez, C. L. P., & Arranz, M. M. M. (2007). Aplicaciones de la gimnasia cerebral en el control del estrés en el tiro con arco. *Educación y Futuro: Revista de investigación aplicada y experiencias educativas*, (17), 225-232.

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2392490.pdf>

Dorshorst, T., Weir, G., Hamill, J., & Holt, B. (2022). Firma del tiro con arco: un análisis electromiográfico de la extremidad superior. *Ciencias humanas evolutivas*, 4, e25.

<https://doi.org/10.1017/ehs.2022.20>

González, J. L. A., Gallardo, M. R. C., & Chávez, M. C. (2020). Formulación de los objetivos específicos desde el alcance correlacional en trabajos de investigación. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 4(2), 237-247.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v4i2.73

Guatemala.com. (2023). Guatemala ganó medalla de oro en la Copa Mundial de Tiro con Arco 2023. <https://www.guatemala.com/deportes/tiro-con-arco/guatemala-gano-medalla-de-oro-en-la-copa-mundial-de-tiro-con-arco-2023.html>

Hailstone, J., & Kilding, A. E. (2011). Reliability and Validity of the Zephyr™ BioHarness™ to Measure Respiratory Responses to Exercise. *Measurement in Physical Education and*

Exercise Science, 15(4), 293–300.

<https://doi.org/10.1080/1091367X.2011.615671>

Immanuel, S., Teferra, M. N., Baumert, M., & Bidargaddi, N. (2023). Heart Rate Variability for Evaluating Psychological Stress Changes in Healthy Adults: A Scoping Review.

- Neuropsychobiology*, 82(4), 187–202. <https://doi.org/10.1159/000530376>
- Jalil, M., & Hussain, A. (2021). Novel multi-level grid-connected photovoltaic system for improved power quality. *IEEE*.
<https://doi.org/10.1109/EuCNC/6GSummit51104.2021.9482443>
- Lalinde, J. D. H., Castro, F. E., Rodríguez, J. E., Rangel, J. G. C., Sierra, C. A. T., Torrado, M. K. A., ... & Pirela, V. J. B. (2018). Sobre el uso adecuado del coeficiente de correlación de Pearson: definición, propiedades y suposiciones. *Archivos venezolanos de Farmacología y Terapéutica*, 37(5), 587-595.
<https://www.redalyc.org/journal/559/55963207025/55963207025.pdf>
- im I. S. (2016). Correlation between salivary alpha-amylase, anxiety, and game records in the archery competition. *Journal of exercise nutrition & biochemistry*, 20(4), 44–47.
<https://doi.org/10.20463/jenb.2016.0050>
- Lu, Y., & Zhong, S. (2023). Contactless Real-Time Heart Rate Predicts the Performance of Elite Athletes: Evidence From Tokyo 2020 Olympic Archery Competition. *Psychological science*, 34(3), 384–393. <https://doi.org/10.1177/09567976221143127>
- Mendivelso, F. (2021). Prueba no paramétrica de correlación de Spearman. *Revista Médica Sanitas*, 24(1). <https://doi.org/10.26852/01234250.578>
- Núñez, D. P., Viamontes, J. G., González, T. E. G., Vázquez, D. O., & Cabrerías, M. C. (2014). Conocimientos sobre estrés, salud y creencias de control para la Atención Primaria de Salud. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 30(3), 354-363.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252014000300009
- Pérez-Linares, K., Muñiz-Espinosa, S. M., Machado-Cueto, M. F., & Ortiz-García, A. L. (2023). Variabilidad de la frecuencia cardíaca como biomarcador para la evaluación del estrés. *Revista científica estudiantil 2 de Diciembre*, 6(2), 408.

<https://revdosdic.sld.cu/index.php/revdosdic/article/download/408/263>

Prensa Latina. (2024, junio 7). Arquero Blas, primer clasificado de Guatemala a Paralímpicos de París. <https://www.prensa-latina.cu/2024/06/07/arquero-blas-primer-clasificado-de-guatemala-a-paralimpicos-de-paris/>

Rubio, P. S. (2021). Intervención psicológica en un tirador con arco de alto nivel: un estudio de caso. *Revista de Psicología Aplicada al Deporte y al Ejercicio Físico*, 6(1), 1-8. <https://doi.org/10.5093/rpadef2021a3>

Schneider, M., & Schwerdtfeger, A. (2020). Autonomic dysfunction in posttraumatic stress disorder indexed by heart rate variability: a meta-analysis. *Psychological medicine*, 50(12), 1937–1948. <https://doi.org/10.1017/S003329172000207X>

Seipäjärvi, S. M., Tuomola, A., Juurakko, J., Rottensteiner, M., Rissanen, A. E., Kurkela, J. L. O., Kujala, U. M., Laukkanen, J. A., & Wikgren, J. (2022). Measuring psychosocial stress with heart rate variability-based methods in different health and age groups. *Physiological measurement*, 43(5), 10.1088/1361-6579/ac6b7c. <https://doi.org/10.1088/1361-6579/ac6b7c>

Shaffer, F., & Ginsberg, J. P. (2017). Heart rate variability: Evaluating a potential biomarker of anxiety. *Psychophysiology*, 54(1), 22-29. <https://doi.org/10.1111/psyp.14481>

Thayer, J. F., Ahs, F., Fredrikson, M., Sollers, J. J., 3rd, & Wager, T. D. (2012). A meta-analysis of heart rate variability and neuroimaging studies: implications for heart rate variability as a marker of stress and health. *Neuroscience and biobehavioral reviews*, 36(2), 747–756. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2011.11.009>

Vacher, P., Filaire, E., Mourot, L., & Nicolas, M. (2019). Stress and recovery in sports: Effects on heart rate variability, cortisol, and subjective experience. *International journal of psychophysiology : official journal of the International Organization of*

Psychophysiology, 143, 25–35. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2019.06.011>

Wada, Y., & Takeda, N. (2020). Estabilidad postural frente a la alteración visual dinámica de campo completo en jugadores de tiro con arco. *Revista de investigación médica: JMI*, 67(1.2), 67–69. <https://doi.org/10.2152/jmi.67.67>.

World Medical Association. (2022, 6 de septiembre). WMA Declaration of Helsinki, ethical principles for medical research involving human subjects. <https://www.wma.net/policies-post/wma-declaration-of-helsinki-ethical-principles-for-medical-research-involving-human-subjects>

Yachsie, B. T. P. W. B., Pranata, D., Prasetyo, Y., Suhasto, S., Famelia, P., & Hartanto, A. (2024). Distancia de perforación fija versus cambiante: ¿qué ejercicio es mejor para el tiro con arco de precisión? (Drilling distance fixed vs changing: which exercise is better for accuracy archery?). *Retos*, 55, 99–104. <https://doi.org/10.47197/retos.v55.101417>

Vendrame, E., Belluscio, V., Truppa, L., Rum, L., Lazich, A., Bergamini, E., & Mannini, A. (2022). Evaluación del rendimiento en tiro con arco: una revisión sistemática. *Biomecánica deportiva*, 1–23. DOI: 10.1080/14763141.2022.2049357

Zephyr Technology. (2012). BioHarness 3. Zephyr Technology. <https://www.zephyranywhere.com/products/bioharness-3/>

Evaluación de láminas de riego en el ciclo del cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) en dos localidades, Palestina de Los Altos y San Martín Sacatepéquez.

*Dr. Willian Erik de León Cifuentes¹,
Ing. Agr. Odilia Deyanira Champet Herrera,
Br. Jánsson Swesley Argueta Escobar³*

RESUMEN

El objetivo general fue determinar la mejor lámina de riego aplicable al cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.). La investigación se llevó a cabo durante los meses de julio del año 2022 al mes de febrero del año 2023, realizándose en la Aldea el Edén del Municipio de Palestina de los Altos, Departamento de Quetzaltenango. En esta investigación se utilizó semilla de papa de la variedad Loman debido a las características de producción que presenta. El diseño experimental utilizado fue de bloques completos al azar con arreglo en franjas utilizando 4 repeticiones y 4 tratamientos donde la unidad experimental estuvo constituida por 16 surcos, en los cuales cada surco poseía una cantidad de 40 plantas. Los tratamientos implementados en la investigación fueron: tratamiento uno (lámina de riego con 60 % de irrigación) teniendo un total de aplicación de 27.30 m³ de agua. El tratamiento dos (lámina de riego con 80 % de irrigación) teniendo un total de 36.37 m³ de agua, tratamiento tres “lámina calculada” (lámina de riego con 100 % de irrigación) teniendo un total de ampliación 45.44 m³ de agua y como último tratamiento cuatro (lámina de riego con 120 % de irrigación) teniendo un total de ampliación 54.52 m³ de agua. En base a ello se desarrolló un calendario de riego adaptado a las necesidades del área con un intervalo de riego de tres días, se evaluaron los efectos sobre los rendimientos de papa variedad. Loman (*Solanum tuberosum* L.).

Palabras clave: Lámina de riego, cultivo de papa, rendimiento, rentabilidad

ABSTRAC

The general objective was to determine the best irrigation layer applicable to the potato crop (*Solanum tuberosum* L.). The investigation was carried out during the months of July of the year 2022 to the month of February of the year 2023, taking place in the Aldea el Eden of the Municipality of Palestina de los Altos, Department of Quetzaltenango. In this research, Loman variety seed was used due to the production characteristics it presents. The experimental design

used was complete random blocks arranged in strips using 4 repetitions and 4 treatments where the experimental unit consisted of 16 rows, in which each row had an amount of 40 plants. The treatments implemented in the investigation are: treatment one (irrigation sheet with 60 % irrigation) having a total expansion of 27.30 m³ of water. Treatment two (irrigation lamina with 80 % irrigation) having a total of 36.37 m³ of water, treatment three "calculated lamina" (irrigation lamina with 100 % irrigation) having a total expansion of 45.44 m³ of water and as the last treatment four (irrigation sheet with 120 % irrigation) having a total expansion of 54.52 m³ of water. Based on this, an irrigation calendar adapted to the needs of the area was developed with an irrigation interval of three days, the effects on the yields of potato variety were evaluated. Loman (*Solanum tuberosum* L.).

Keywords: Irrigation sheet, potato crop, yield, profitability.

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) ha adquirido importancia, siendo el cuarto cultivo de importancia, después del trigo, el arroz y el maíz. En Guatemala, la papa se cultiva en áreas con temperaturas templadas, preferentemente En Guatemala existen 17 microclimas que permiten cultivar papa a lo largo de todo el año. (INCA, 2015).

El cultivo de papa se produce principalmente en las regiones de los altiplanos del país, como Huehuetenango, Quetzaltenango, San Marcos, Sololá, Guatemala y Jalapa. En el año 2015 se tiene un registro de siembra aproximadamente de 21,000 ha al año y se estima que el número de productores que se dedican a este cultivo es alrededor de 12,793. Los promedios de producción son de 10 toneladas métricas por ha en las zonas donde usan poca tecnología y de 20 en las que utilizan tecnología moderna.

Por otro lado, su cultivo se está expandiendo a áreas propensas a la sequía afectadas por el cambio climático. Debido a que tiene un alto requerimiento de agua, estimándolo en 3500–6500 m³/ha es necesario determinar cuál sería el efecto en sus rendimientos y volumen de agua. El riego por goteo es uno de los sistemas más eficientes en el uso del agua, reduciendo su consumo sin afectar significativamente la producción, en comparación con otros sistemas de irrigación que se usan en la actualidad. Los escenarios de cambio climático para Guatemala proyectan un aumento de temperatura de entre tres y seis grados para finales de siglo y se prevé

una disminución de entre el 10 al 30 % de la precipitación a nivel nacional, esto nos indica que en los próximos años se presentaran épocas secas más prolongada lo que afectara directamente al sector agrícola.

La producción de papa en Guatemala, haciendo énfasis en la importancia del riego como un factor determinante para lograr una alta productividad en este cultivo. Se señala que, en Guatemala, el riego se realiza comúnmente con métodos asociados a la precipitación, o mediante sistemas de surcos y aspersión. Sin embargo, estos métodos tienen limitaciones significativas en términos de eficiencia en el uso del agua. En particular, se menciona que el riego por aspersión tiene una eficiencia general del 75 %, mientras que el riego superficial alcanza apenas un 50 % de eficiencia. Esto implica que solo el 50 % del agua aplicada es efectivamente utilizada por las plantas a través de la evapotranspiración, y apenas un 5 % del agua tomada por la planta es usada en su constitución celular y funciones fisiológicas.

En el contexto de mejorar la eficiencia del riego y la productividad del cultivo de papa, se destaca un acuerdo firmado en 2016 entre el gobierno de Estados Unidos y el Gobierno de Guatemala. Este acuerdo, bajo el objetivo estratégico "OE2" del Convenio de Donación, permitió la implementación del Programa "Fortalecimiento de las Capacidades de Instituciones Guatemaltecas en Investigación Agropecuaria para apoyar el desarrollo Agrícola Rural" (CRIA). Como parte de este convenio, se llevó a cabo un análisis de la agroindustria de la papa en Guatemala, identificándose diversas problemáticas a través de la Red Nacional de Grupos Gestores. Una de las investigaciones más relevantes, realizada por Rudy Chuchón Prado en 2019, exploró los efectos de distintas láminas de riego en el cultivo de papa, determinando que una lámina de riego del 20 % presentó el mejor rendimiento en toneladas métricas por hectárea. En cuanto al planteamiento del problema, el texto describe cómo el crecimiento poblacional acelerado en Guatemala ha impulsado la expansión de la agricultura, lo que a su vez ha aumentado la demanda de agua tanto para consumo como para producción agrícola. En este contexto, se subraya la necesidad de implementar prácticas agrícolas tecnificadas que permitan un uso más eficiente del recurso hídrico, así como un manejo adecuado del agua para evitar su escasez futura. En el área del municipio de Palestina de los Altos, específicamente en la Aldea El Edén, los agricultores utilizan métodos de riego por surcos o aspersión, y en algunos casos, dependen únicamente de la temporada de lluvias. Estos métodos no solo resultan en un uso ineficiente del suelo, sino que también llevan a una producción deficiente, debido a la saturación y anegación de los terrenos, lo que impacta negativamente en la producción de papa. Además, se menciona que en el sector de pequeños y medianos productores, el riego no ha logrado contribuir plenamente a la dinamización de la agricultura, en parte debido al acceso limitado a crédito, asistencia técnica, mercados y activos productivos. Las hectáreas de papa bajo riego artesanal, sistemas de riego por aspersión y unidades de riego construidas por el gobierno,

se manejan con bajos niveles de eficiencia, sin sostenibilidad ambiental y con escasa vinculación a las cadenas de valor. Ante esta situación, se plantea la necesidad de adoptar sistemas de riego más eficientes, como el riego por goteo, que no solo ayudaría a conservar el agua, sino que también reduciría los costos operativos al trabajar con pequeños caudales y bajas presiones, logrando una eficiencia superior al 90 %.

El texto también subraya la importancia del proyecto CRIA, que tiene como objetivo generar nuevos conocimientos para abordar las problemáticas de cada agroindustria priorizada. En el caso del cultivo de papa, el comité de investigadores ha identificado la falta de una lámina de riego ideal que no afecte el desarrollo de la planta y que minimice el desperdicio del agua. La investigación busca responder preguntas clave sobre el efecto de la aplicación de diferentes láminas de riego en el cultivo de papa de la variedad "Loma", así como si habrá diferencias significativas en la producción y si alguna característica del cultivo se verá afectada.

Finalmente, justifica la importancia del estudio, destacando que la papa es un cultivo tradicional de gran relevancia debido a su alto valor nutritivo, ya que contiene altos niveles de carbohidratos, proteínas, vitaminas y minerales. Además, la papa es uno de los cuatro cultivos más importantes a nivel mundial, junto con el trigo, el maíz y el arroz, y es cultivada mayormente por pequeños y medianos productores. Dado su valor y relevancia, se considera necesario impulsar el cultivo de papa de manera estratégica y agresiva para mejorar su productividad y competitividad en el sector agrícola guatemalteco. El proyecto CRIA, enfocado en la generación de conocimientos aplicados, es visto como una iniciativa clave para mejorar la producción de papa en Guatemala y resolver los desafíos específicos de esta agroindustria.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se utilizó el enfoque de investigación cuantitativo, que se enfoca en el análisis de datos numéricos y cantidades medibles.

Las variables evaluadas fueron: rendimientos t/ha, tamaños de tubérculos y peso del tubérculo, los resultados se presentaron a través de gráficos y análisis de varianza. Para la discriminación de medias, se empleó el método DGC con un nivel de significancia de 0.05. Con base en estos resultados, se determinó si se aceptaban o rechazaban las hipótesis planteadas en la investigación.

La investigación se desarrolló entre los meses de agosto de 2022 a febrero de 2023, con las actividades de campo llevándose a cabo desde la segunda semana de junio hasta la tercera semana de noviembre.

Tratamientos

- Irrigación al 60 % (T1)
- Irrigación al 80 % (T2)

- Irrigación al 100 % (T3 Lamina calculada)
- Irrigación al 120 % (T4)

Variables dependientes

- Números de tubérculos
- Diámetros ecuatorial y polar de los tubérculos
- Rendimiento en t/ha

En la tabla 1. cada unidad experimental estaba conformada por cuatro surcos de doce metros de longitud por 0.90 metros entre surcos y 0.30 metros entre plantas. Se contaron con 4 tratamientos y 4 repeticiones.

En la tabla 2. Podemos identificar la descripción detallada de aplicación de cada uno de los tratamientos distribuidos en los distintos surcos.

Tabla. 1

Distanciamientos para el cálculo de dosis por metro lineal.

Distanciamientos de siembra para el cálculo de dosis	
Distanciamiento entre surcos	0.90 metros
Distanciamiento entre plantas	0.30 metros
Metros lineales en una Hectárea	11,111.00 metros lineales en una hectárea

Tabla. 2

Distanciamientos para el cálculo de dosis por metro lineal.

Identificación	Tiempo de riego	Frecuencia de riego / días	Lamina de riego aplicada mm	Lamina total aplicada en mm
T1 60 %	36 minutos	3 días	9.06	151.68
T2 80 %	48 minutos	3 días	12.09	202.08
T3 100 % (Calculada)	1 hora	3 días	15.12	252.48
T4 120 %	1 hora con 12 minutos	3 días	18.15	302.88

ANÁLISIS DE DATOS

Los datos fueron analizados utilizando el programa Infostat, que incluyó un análisis de varianza y pruebas de diferenciación de medias mediante el método DGC (Di Rienzo, Guzmán y Casanoves).

Modelo Estadístico del Diseño *Bloques completos al Azar con arreglo en franjas.*

Modelo Estadístico del Diseño Bloques al Azar.

$$Y_{ijk} = \mu + \beta_i + L_j + F_k + \text{Error (L)}_j + \text{Error (F)}_k + LF_{jk} + \text{Error (LF)}_{jk}$$

Donde:

i = 1,2,...4 tratamientos.

j = 1,2,...4 repeticiones.

μ = efecto de la media general.

β_i = efecto del i-ésimo bloque.

L_k = efecto de la j-ésima lámina de riego

F_j = efecto de la k-ésima frecuencia de riego

Error (L)_k = efecto del error de las láminas de riego

Error (F)_j = efecto del error de las frecuencias de riego

LF_{jk} = efecto de la interacción entre las frecuencias y las láminas de riego

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se presenta el análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la investigación, del proceso de evaluación de las diferentes láminas de riego evaluadas en el cultivo de papa.

De acuerdo con el análisis de varianza presentado en la tabla 3, se observa que, para la variable de rendimientos totales en t/ha por láminas de riego en la localidad de Palestina de los Altos. P-valor es menor al 0.05 lo que indica que existe significancia entre los tratamientos

Tabla 3. *Análisis de varianza del área de Palestina de los Altos, Aldea El Edén, Quetzaltenango*

Tabla de Análisis de la Varianza (SC tipo III)						
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo	301.83	6	50.30	22.70	<0.0001	
Bloque	261.21	3	87.07	39.29	<0.0001 **	
Tratamientos	40.62	3	13.54	6.11	0.0149 *	
Error	19.94	9	2.22			
Total	321.77	15				
CV						
<u>11.06</u>						

El programa Infostat mostró que las distintas láminas de riego aplicadas presentaron diferencias altamente significativas entre bloques, y alta significancia para los tratamientos, se identificó una variación obtenida en la investigación, indicamos que es de 11.06 %, lo que nos indica que está entre los valores normales de una investigación, lo que nos dice que la investigación fue conducida adecuadamente.

Tabla 4. Prueba de medias DGC, para la variable de rendimiento en t/ha en relación a los tratamientos y localidades.

Test: DGC Alfa=0.05 PCALT=2.4688

Error: 2.2158 gl: 9

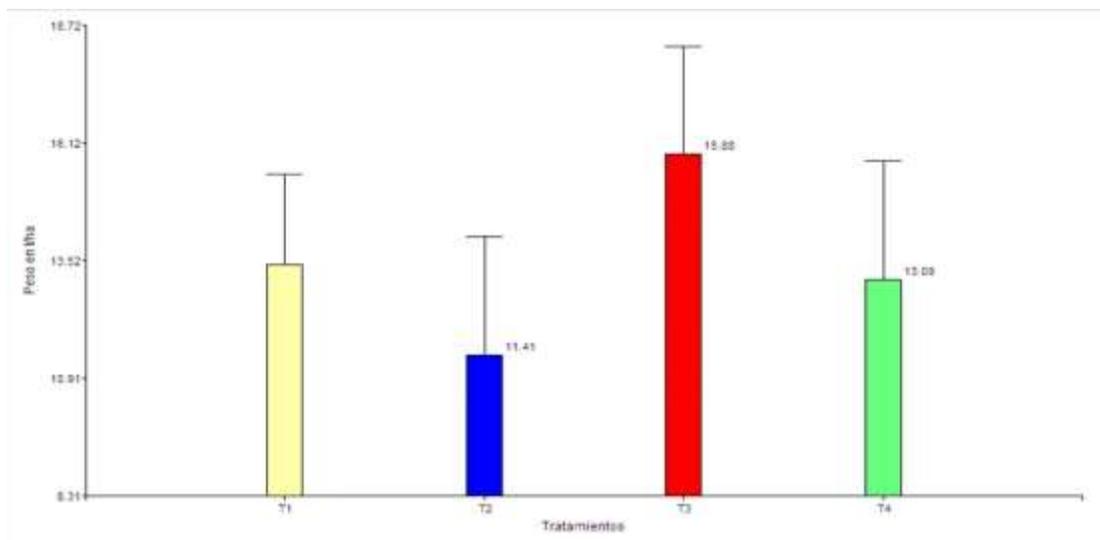
Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T3	15.88	4	0.74	A
T1	13.44	4	0.74	B
T4	13.09	4	0.74	B
T2	11.42	4	0.74	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

La prueba de DGC realizada en el Tabla 4, con un nivel de significancia 0.05 indica la formación de dos grupos que estadísticamente son variables. El tratamiento tres formo parte de un único grupo estadístico, prestando un mejor rendimiento, continuando con la formación del segundo grupo estadístico el cual está conformado por el tratamiento 1, Tratamiento 2 y tratamiento 4 los son estadísticamente iguales debido que presentaron un menor rendimiento.

el abono de gallinaza puede llegar a ser tan bueno como ferticonsa, ya que pertenece al primer grupo según la calificación o clasificación de medias.

Figura 1. Rendimiento en t/ha obtenido por láminas de riego en la localidad de Palestina de los Altos.



Fuente: (Investigación de campo, 2022)

Tabla 5. Análisis estadístico para la variable número de tubérculos por planta.

Tabla de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	45.88	6	7.65	5.07	0.0153
Tratamiento	10.69	3	3.56	2.36	0.1390
Bloque	35.19	3	11.73	7.78	0.0072 *
Error	13.56	9	1.51		
Total	59.44	15			

CV

19.45

El análisis de varianza en la tabla 5. El coeficiente de variación obtenido fue de 19.45%, lo cual indica que la investigación fue manejada adecuadamente. Se identificó que el número de tubérculos por planta fue afectado debido a la cantidad de agua disponible, observando que en los bloques que presentaban una mayor cantidad de agua se producían un mayor número de tubérculos a comparación con las láminas de riego más bajas. De igual manera se observó que los tratamientos con una menor cantidad de agua presentaron un aumento en el tamaño de los tubérculos.

Tabla 6. Prueba de medias, DGC, para la variable número de tubérculos por planta.

Test: DGC Alfa=0.05 PCALT=2.0359

Error: 2.2158 gl: 9

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T3	7.50	4	0.61	A
T4	6.50	4	0.61	A
T1	6.00	4	0.61	A
T2	5.25	4	0.61	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En la tabla 6. Al realizar la prueba de DGC, nos indica la creación de un único grupo estadístico, indicándonos que no existe diferencia estadística en relación con los tubérculos por planta; la lámina de riego de 100% de irrigación presento una mayor media a comparación con los demás tratamientos, observando que el comportamiento de las láminas de riego en cuanto a número de tubérculos en el campo de producción es similar en desarrollo y producción de los mismos.

Tabla 7. *Análisis de varianza del área de San Martín Sacatepéquez, Aldea Tuichim 1, Quetzaltenango*

Tabla de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	12.66	6	2.11	1.70	0.2265
Tratamiento	7.43	3	2.48	2.00	0.1845
Bloque	5.23	3	1.74	1.41	0.3030
Error	11.15	9	1.24		
Total	23.81	15			

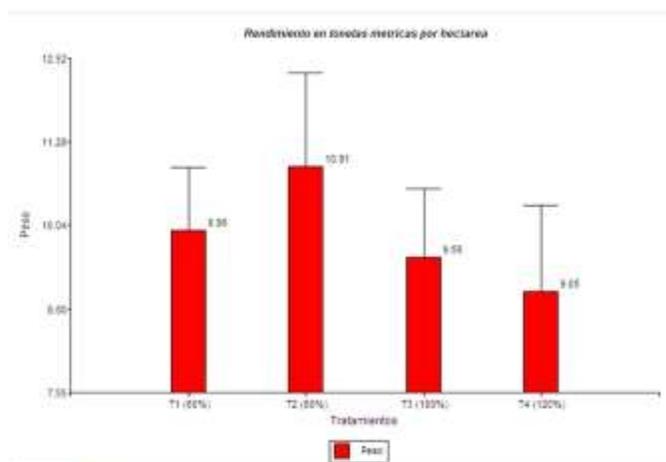
CV

11.27

En la tabla 7 se presentan los resultados obtenidos en el análisis de varianza para la variable de rendimientos totales en t/ha por láminas de riego en la localidad de San Martín Sacatepéquez. P-valor es mayor al 0.05 lo que indica que no hay significancia entre los tratamientos, indica que

ninguno de los tratamientos presento diferencia significativa expresada en t/ha respecto al tiempo de riego. El coeficiente de variación es de 11.27 %, esto indica que la investigación se estableció y manejo de una forma adecuada en campo.

Figura 2. Variable de rendimiento total en t/ha obtenido por láminas de riego en la localidad de San Martín Sacatepéquez.



Fuente: (Investigación de campo, 2022)

Tabla 8. Análisis estadístico para la variable número de tubérculos por planta.

Tabla de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3.50	6	0.58	0.95	0.5039
Tratamiento	1.50	3	0.50	0.82	0.5157
Bloque	2.00	3	0.67	1.09	0.4016
Error	5.50	9	0.61		
Total	9.00	15			

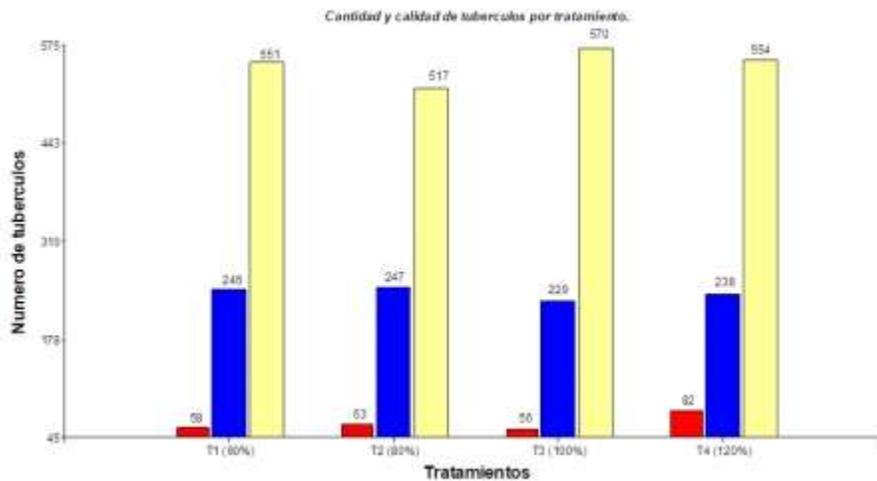
CV 12.51

El análisis de varianza en la tabla 8. El coeficiente de variación obtenido fue de 12.51 %, lo cual indica que la investigación fue manejada adecuadamente. Se identifico que el número de tubérculos por planta fue afectado debido a la cantidad de agua disponible, observando que en los bloques que presentaban una mayor cantidad de agua se producían un mayor número de

tubérculos a comparación con las láminas de riego más bajas.

En la figura 3, se visualiza que los distintos tratamientos de la localidad de San Martín Sacatepéquez presentan una mayor cantidad de tubérculos de tercera calidad siendo el tratamiento tres el cual posee un total de 570 tubérculos, en el caso de tubérculos de segunda calidad se observa que el tratamiento dos presenta una mayor cantidad siendo 247 tubérculos y finalmente en tubérculos de primera calidad, el tratamiento cuatro presento mayor cantidad de tubérculos siendo 82.

Figura 3. Variable número de tubérculos por planta por calidad en el área de San Martín Sacatepéquez.



ANÁLISIS ECONÓMICO

En el área de Palestina de los Altos, los cuatro tratamientos obtuvieron una tasa de retorno sobre la inversión inicial mayor a cien esto indicándonos que se obtuvo una ganancia. El tratamiento que demostró una mayor tasa de retorno fue el tratamiento 3 (lámina de 100%), teniendo de esta manera un ingreso de Q. 205.6 por cada Q 100.00 invertidos, el tratamiento uno (lámina de 60%) mostro la segunda mejor tasa de retorno con Q 183.2, el tratamiento cuatro (Lamina de 120%) mostro la tercera mejor tasa de retorno siendo Q 168.5 y el tratamiento dos (Lamina de 80%)

presento la menor tasa de retorno siendo de Q 152.2.

En el área de San Martín Sacatepéquez, El tratamiento que demostró la mayor tasa de retorno fue el tratamiento 2 (lámina de 80 %), teniendo de esta manera un ingreso de Q. 1.34 por cada Q 1.00 invertidos, el tratamiento 1 (lámina de 60 %) mostro la segunda mejor tasa de retorno con Q 1.20, el tratamiento 3 (Lámina de 100 %) mostro la tercera mejor tasa de retorno siendo Q 1.11 y el tratamiento 4 (Lámina de 120 %) presento la menor tasa de retorno siendo de Q 1.10

CONCLUSIONES

La investigación reveló que, al utilizar distintas láminas de riego, se observaron diferencias significativas en los resultados obtenidos en las localidades de Palestina de los Altos y San Martín Sacatepéquez.

En Palestina de los Altos, la lámina de riego del 100% (241.92 mm) demostró ser la más efectiva, con un rendimiento de 15.88 t/ha y una rentabilidad destacada, generando Q 1.05 de ganancia por cada Q 1.00 invertido.

Por otro lado, en San Martín Sacatepéquez, no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos de riego, aunque la lámina con mayor rentabilidad fue la del 80%, que ofreció un beneficio económico de Q 0.33 por cada Q 1.00 invertido.

En cuanto a la producción de tubérculos, no se observó ninguna diferencia en la cantidad producida por planta entre ambas localidades. Sin embargo, se identificaron diferencias en las características de los tubérculos: en Palestina de los Altos, los tubérculos presentaron un mayor índice de diámetro polar, mientras que, en San Martín Sacatepéquez, se observó un mayor índice de diámetro ecuatorial.

AGRADECIMIENTOS

Este proyecto fue ejecutado gracias al apoyo financiero del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, por sus siglas en inglés). El contenido de esta publicación es responsabilidad de sus autores y de la institución a la que pertenecen. La mención de empresas o productos comerciales no implica la aprobación o preferencia sobre otros de naturaleza similar que no se mencionan.

Referencias Bibliográficas

Agrequima. (Mayo de 2012). Impacto social y económico del sector agrícola guatemalteco sobre la economía nacional. Obtenido de [https://agrequima.com.gt/site/wp-](https://agrequima.com.gt/site/wp-content/uploads/2017/01/160512vvff.pdf#page=40&zoom=100,109,94)

[content/uploads/2017/01/160512vvff.pdf#page=40&zoom=100,109,94](https://agrequima.com.gt/site/wp-content/uploads/2017/01/160512vvff.pdf#page=40&zoom=100,109,94)

Aguamarket. (12 de Enero de 2008). SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO. Obtenido de <https://www.aguamarket.com/sql/temas-interes/267.asp>

ASOCUCH. (Junio de 14 de 2011). Caracterizacion de papa. Obtenido de <https://www.asocuch.com/publicaciones/bosques-y-cambio-climatico-6/>

ASOCUCH. (2015). Manual de calidad para la producción de papa en la sierra de los cuchumatanes. 39.

Cerón, S. E. (Agosto de 2005). TRABAJO DE GRADUACIÓN. Obtenido de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_2195.pdf

FAO. (2015). Año Internacional de la Papa. Obtenido de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación -FAO- Web site: <http://www.fao.org/potato-2008/es/lapapa/cultivo.html>

FAO. (2015). Año Internacional de la Papa. Obtenido de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación -FAO- Web site: <http://www.fao.org/potato-2008/es/lapapa/cultivo.html>

Franco Rivera, J. (Septiembre de 2002). El cultivo de la papa en Guatemala. Obtenido de <https://www.icta.gob.gt/publicaciones/Papa/El%20cultivo%20de%20la%20papa%20en%20Guatemala,%202002.pdf>

Franco Rivera, J. (2002). El cultivo de papa en Guatemala. Obtenido de <https://www.icta.gob.gt/publicaciones/Papa/El%20cultivo%20de%20la%20papa%20en%20Guatemala,%202002.pdf>

Gómez García, M. (2003). Evaluación de tratamientos (físicos, químicos y hormonales) para estimular la brotación de tubérculos – semilla en tres variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) y su efecto en el rendimiento, Olinstepeque, Quetzaltenango, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía, 76.

Hidalgo, S. (2001). Evaluación de tres pisos altitudinales de producción de cuatro variedades de papa *Solanum tuberosum* L. tratadas con tres concentraciones de ácido giberélico para estimular la

brotación de sus tubérculo de papa destinado para semillas en Todos Santos Cuc. Tesis Ing. Agr.

Guatemala, Universidad de San Carlos, 44.

ICTA. (2002). Catalogo de variedades de papa. Obtenido de

<https://www.icta.gob.gt/publicaciones/Papa/Catalogo%20de%20variedades%20de%20Papa.pdf>

ICTA. (Septiembre de 2002). El Cultivo de la Papa en Guatemala. Obtenido de Instituto de Ciencia y

Tecnología Agrícola -ICTA- Web site:

<https://www.icta.gob.gt/publicaciones/Papa/El%20cultivo%20de%20la%20papa%20en%20Guatemala,%202002.pdf>

Illescas, S. (1989.). Principios de riego y drenaje. Obtenido de

<http://www.repositorio.usac.edu.gt/2703/1/JOS%C3%89%20SALVADOR%20FRANCO%20ROSALES.%20200817604.pdf>

Investigación de campo. (Diciembre de 2022).

Mayen, E. L. (Mayo de 2018). IMPACTO DE LA INTRODUCCIÓN DEL RIEGO POR GOTE

SUBTERRÁNEO EN EL CULTIVO DE PAPA ; FINCA SAN EDUARDO, RETALHULEU

(2013 - 2014). Obtenido de [http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjrkd/2018/06/17/Morales-](http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjrkd/2018/06/17/Morales-Edwin.pdf)

[Edwin.pdf](http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjrkd/2018/06/17/Morales-Edwin.pdf)

Miranda. (21 de Marzo de 2015). Riego por goteo subterráneo. Obtenido de

https://www.infoagro.com/herbaceos/industriales/riego_por_goteo.htm

Morales, P. (2021). DESCRIPCIÓN BOTÁNICA Y TAXONÓMICA DE LA PAPA. Obtenido de

<https://librosaccesoabierto.uptc.edu.co/index.php/editorial->

[uptc/catalog/download/156/192/3620?inline=1](https://librosaccesoabierto.uptc.edu.co/index.php/editorial-uptc/catalog/download/156/192/3620?inline=1)

Muchuch, A. (2005). Determinación de la presencia de nematodos de quiste asociados al cultivo de papa

(*Solanum tuberosum* L.) en los municipios de Tecpa'n Guatemala, San José Poaquil y Santa

Apolonia. (U. Tesis Ing. Agr. CHimaltenango, Ed.) pág. 71.

Netafin. (21 de Marzo de 2005). Manejo del riego por goteo. Obtenido de <http://www.netafim->

[latinamerica.com/crop/sugarcane](http://www.netafim-latinamerica.com/crop/sugarcane)

Vizcaíno Villota, F. A. (2017). “Evaluación de tres tipos de sustratos en la producción de semilla básica de

papa variedad súper chola (*Solanum tuberosum* L), bajo condiciones de invernadero.”. Espejo –

Carchi – Ecuador. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/3215/E-UTB->

[FACIAG-ING%20AGRON-](http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/3215/E-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-)

[000071.pdf;jsessionid=11997DEC2C9D6041E24468558CC9F785?sequence=2](http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/3215/E-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000071.pdf;jsessionid=11997DEC2C9D6041E24468558CC9F785?sequence=2)

EJE SOCIAL Y CULTURAL

Factores asociados a la deserción escolar

Mario Raúl Moreno

Ph.D. en Métodos Cuantitavos de la Educación

Resumen

Esta investigación presenta algunos factores que tiene influencia sobre la deserción escolar en tres rangos de edad. Los rangos observados fueron de 7 a 12 años, de 13 a 15 años y de 16 a 18 años; los cuales corresponden a los niveles de educación primaria, secundaria baja, y secundaria alta.

Se utilizó un modelo probit y se exploraron las características del jefe de hogar, las características de los niños y jóvenes, número de establecimientos por nivel educativo y una serie de interacciones entre las características de los niños y jóvenes; así como entre el número de establecimientos y las características de los niños y jóvenes. Los principales resultados sugieren que el factor mayormente asociado de forma inversa con la deserción escolar es el Estatus Socioeconómico (SES), mientras que los factores con mayor magnitud que se asocian de forma directa con la deserción son si el niño o joven trabaja, el sexo del niño y pertenecer a una etnia indígena. Sorprendentemente, el número de establecimientos educativos tuvo una relación inversa muy modesta con la deserción en secundaria baja y no tuvo relación en primaria y secundaria alta.

Palabras clave: Deserción, Modelo Probit, Estatus Socioeconómico, Ser Mujer y Área Rural

Introducción

Las estadísticas oficiales del Ministerio de Educación de Guatemala, indican que para el año 2023 la tasa neta de escolaridad para el nivel primario fue 95.80% (la tasa neta) y 109.20% (tasa bruta).

En el caso del ciclo básico, la escolaridad fue de 50.99% medida con la tasa neta y de 67.89% medida con la tasa bruta. Finalmente, en el ciclo diversificado la tasa neta fue de 24.50% y la tasa bruta de 33.78% (MINEDUC, 2023). Estos datos claramente reflejan la existencia de varios factores que limitan asistencia de estudiantes al sistema educativo y la permanencia en el mismo, es decir factores que promueven la deserción. Igualmente, los datos reflejan ineficiencias del sistema educativo para captura y retener a los estudiantes en el nivel secundario. También reflejan bajas tasas de transición del nivel primario al ciclo Básico y de este al ciclo Diversificado. Finalmente, las diferencia entre las tasas bruta y neta reflejan una entrada tardía al sistema educativo, repitencia y sobreedad (Jacir de Lovo, 2022). A la luz de la evidencia la tasa de escolaridad ciclo básico y diversificado indican que un buen porcentaje de adolescente no asistían al sistema escolar, es decir que la deserción es muy alta.

En Guatemala, la deserción escolar se puede encontrar en dos dimensiones: La primera, se da cuando los niños inician el año escolar, pero ya no lo finalizan y se retiran definitivamente de la escuela. Ya sea para regresar el siguiente año escolar o cualquier otro año como repitentes; o para no regresar a la escuela en ninguna etapa de su vida. A esta dimensión de la deserción se le llama Deserción Intra-Anual (DI-A). El porcentaje de estudiantes que desertan de esta manera es relativamente bajo. Por ejemplo, del año 2023 en el nivel primario la DI-A fue de 1.69%, en el nivel inferior de secundaria fue 11.84%, y en el nivel superior de secundaria de 9.31% (MINEDUC, 2023). La otra dimensión de deserción es la Deserción Inter-Anual (DIn-A), la cual refleja a todos aquellos estudiantes que a pesar de haber finalizado y aprobado un año escolar, el siguiente año ya no continúan estudiando y muchas veces nunca regresan al sistema educativo.

La DIn-A es mucho mayor que la DIA, pero regularmente las estadísticas del Ministerio de Educación no la reportan. Sin embargo, se puede tener un valor proxi de este indicador al restar de 100% el valor de la cobertura neta; así el valor obtenido del DIn -A es el promedio de un nivel educativo específico. Para el año 2023 la DIn-A del nivel primario fue de 4.20%. En el nivel inferior de secundaria fue 49.01% y en el nivel superior de secundaria 75.5% (MINEDUC, 2023).

Salir o estar fuera del sistema educativo no necesariamente es una decisión individual de los estudiantes, especialmente si se encuentran entre 7 y 18 años. Baneerje y Duflo (2023) indican que los padres son quienes toman la decisión si su hijo asistirá a la escuela, y por cuanto tiempo lo hará. Pero, la decisión, suele estar condicionada con los recursos que cuenta la familia para cubrir los costos de educación. La decisión de retirar a un niño del sistema educativo podría depender de una serie de determinantes o factores que influyen sobre las condiciones familiares y del hogar. A todos estos factores podemos llamarlos factores de expulsión o factores que causan deserción. Para la política educativa, el punto clave es conocer cuáles son esos determinantes y establecer políticas que permitan disminuir o aumentar el efecto que tienen esos factores, según sea su incidencia. Así pues, las políticas deben disminuir el efecto de aquellos determinantes que aumenta la probabilidad de deserción e incrementar el efecto de aquellos que disminuyen la probabilidad de deserción.

En Guatemala se han conducido varios estudios para conocer los factores que aumentan o disminuyen la probabilidad de la deserción. Dichos factores podrían dividirse en al menos tres grupos. Un grupo lo constituyen las características individuales de los estudiantes; en otro grupo están las condiciones socioeconómicas y demográficas de los hogares, mientras que en el último grupo están todos los factores escolares. En el primer grupo podemos encontrar características como sexo, edad, y etnia (Maldonado, Peñate & Martínez; 2011). En el segundo grupo están determinantes como la pobreza, estatus socioeconómico, educación del jefe de hogar, sexo de jefe del hogar (Porta & Laguna, 2007), entre otros; mientras que en el último grupo se pueden mencionar el rendimiento académico del estudiante, motivación del estudiante, e indiferencia docente (Haimovich, Vasquez & Adelman, 2021), entre otros.

A pesar que en Guatemala se ha generado evidencia de los factores asociados a la deserción, la literatura presenta tres limitantes. En primer lugar es escasa; en segundo lugar la mayoría no es reciente, y en tercer lugar algunas publicaciones no atiende exclusivamente a tema de los factores de deserción. La literatura es escasa, ya que en el país solo se pueden identificar 7 estudios, de los cuales 2 se publicaron en los años 2004 y 2007; tres en los años 2011, 2013 y 2017, y los otros dos se publicaron en los años 2021 y 2022. Finalmente, de los 7 estudios, en 5 de ellos el tema de los factores asociados a la deserción es una sección de un reporte o de un estudio más amplio; y en varios de ellos no se analiza la deserción, sino más bien, la permanencia

escolar, es decir la otra cara de la moneda. Aquí Vale la pena decir que la diferencia entre deserción escolar y asistencia escolar radica en como se categoriza la variable de salida en los modelos econométricos. Mientras que en la deserción se categoriza como 1 a quienes desertan y 0 a quienes permanecen en el sistema educativo; la categorización es lo opuesto cuando se habla de permanecía en el sistema educativo.

El presente estudio se justifica por que la deserción es un problema grave en el sistema educativo del país, especialmente en secundaria. Además se justifica porque ayudará a aumentar la literatura sobre deserción en Guatemala y ayudará a generar información para la comprensión del fenómeno de la deserción.

El estudio se divide en 6 secciones. Después de esta introducción, se presenta la revisión de literatura. En la sección tres se presenta la estrategia de análisis, en la seccion cuatro se presentan los resultados y su discusión, mientras que en las secciones cinco y seis se presentan las conclusiones y las recomendaciones, para terminar con la implicación de politicas en la última sección.

Metodología

Esta sección inicia describiendo las preguntas de investigación a las que se quiere dar respuesta; sigue el origen de los datos y el tratamiento de estos; seguidamente se explican las variables utilizadas en la investigación; para finalizar con la especificación de los modelos econométricos utilizados.

Preguntas de investigación

Con el presente estudio se quiere dar respuesta a las siguientes preguntas de investigación:

- 1) ¿Qué factores se encuentra asociados a la deserción de estudiantes del sistema educativo y en que magnitud?
- 2) ¿Los factores asociados a deserción de estudiantes son los mismos en los diferentes rangos de edad para los niveles educativos?
- 3) ¿Existe diferencia en la probabilidad de deserción entre hombres mujeres?

- 4) ¿Existe diferencia en la probabilidad de deserción entre estudiantes del área urbana y del área rural?
- 5) ¿Existe diferencia en la probabilidad de deserción entre niño/jóvenes indígenas y no indígenas?
- 6) ¿La presencia de establecimientos educativos amortigua la deserción de los estudiantes?

Datos utilizados

En el presente estudio se utilizó los datos de Censo Nacional de Población y Vivienda de Guatemala del año 2018 (INE, 2018). Las bases de datos de este censo son de libre acceso y se encuentran en la página web de Instituto Nacional de Estadísticas de Guatemala. El censo está integrado por dos bases, la base de hogares y la base de personas. La base de hogares fue utilizada para estimar el status socioeconómico de cada hogar, mientras que la base de personas fue reducida a niños y jóvenes entre 7 y 24 años, esto redujo la base a 5,761,576 casos. Luego se tomó una muestra aleatoria del 5% quedando la base de datos reducida a 288,025; la cual luego se redujo a 198,334 niños y jóvenes entre 7 y 18 años. Sin embargo, la muestra se redujo a 197,808 niños y jóvenes debido a valores perdidos. El número de valores perdidos fue de 526, los cuales fueron eliminados y se considera que no causan sesgo de selección.

La razón de trabajar con una muestra de la sub población se debe a que al utilizar una población tan grande, todas las variables podrían ser significativas por efecto de tamaño de muestra y segundo se hace más eficiente el tiempo de cálculo de las estimaciones.

El estatus socioeconómico construido con la base de datos hogares, fue adherido a cada caso de la base final de niños y jóvenes utilizando la identificación del hogar como variable clave.

Las variables utilizadas en este estudio corresponden a la especificación de los diferentes modelos econométricos, los cuales tuvieron la misma variable dependiente y un set de variables independientes que variaron fueron las mismas en cada rango de edad, con excepción de los establecimientos.

Como variable dependiente se utilizó estatus de inscripción en el sistema educativo para el año 2018 que es una variable que refleja la deserción, esta variable fue codificada como 1 si el niño o joven no fue inscrito en el sistema educativo y 0 en caso contrario. Como variables independientes se incluyen características individuales de los estudiantes, características del hogar y el logaritmo del número de los establecimientos de cada nivel educativo según el rango de edad de los niños o jóvenes. La variable de niño incluida en los modelos econométricos fueron sexo (1 = mujer y 0 = hombre, edad, etnia (1= indígena y 0 = otro) y área de residencia (1= área rural y 0 = área urbana), status laboral (1 = trabaja y 0 = no trabaja) ; las características del jefe de hogar que se incluyeron fueron sexo de jefe de hogar (1 = mujer y 0 = hombre), años de educación del jefe de hogar, edad del jefe de hogar. Por otro lado, las características del hogar que se incluyeron en la investigación fueron logaritmo del número total de personas en el hogar, , proporción de hombres menores de edad en el hogar, proporción de mujeres menores de edad en el hogar, y estatus socioeconómico del hogar¹. La única variable del sistema educativo que se utilizó fue el logaritmo del número total de establecimientos educativos de la primaria, básico y diversificado a nivel municipal. Esta última variable fue tomada del Anuario Estadístico del Ministerio de Educación del año 2018. Finalmente se incluyeron una serie de interacciones entre las características del niño o joven y un conjunto de interacciones entre el logaritmo del número de establecimientos y las características del niño y joven.

Se ajustó un modelo econométrico para cada rango de edad que representa a los niveles educativos de primaria (7 a 12 años), secundaria baja (13 a 15 años) y secundaria alta (16 a 18 años). Los tres modelos econométricos ajustados tuvieron la misma especificación para responder a las preguntas de investigación. Estos modelos son modelos lineales generalizado de la familia probit ya que la variable de respuesta es una variable dicotómica . La especificación de los modelos es la siguiente.

$$\pi = \Phi (\alpha + \beta X + \gamma Z + \theta) ,.....(1)$$

¹ El estatus socioeconómico fue construido con los bienes o posesiones del hogar tales como teléfono, radio, televisor, vehículo, etc. Se utilizó la metodología de Análisis Factorial con extracción factores de ejes principales, rotación Promax.

El primer factor se utilizó con el estatus socioeconómico del hogar. en donde π es una variable

dicotómica que toma el valor de 1 si el estudiante no está en inscrito en el sistema educativo. Φ representa la distribución normal acumulada y α es el intercepto del modelo, β representa un vector de coeficientes de regresión asociado a cada variable independiente, X es una matriz de variables explicativas del modelo. γ representa un vector de coeficientes de regresión asociados a un grupo de interacciones incluidas en el modelo, las cuales están representadas por Z . θ captura los efectos fijos de cada municipio del país.

Los coeficientes del modelo probit no proporcionan las probabilidades de deserción directamente, por tal motivo se estimaron los efectos marginales (probabilidad marginal) de todos coeficientes de regresión en todos los modelos. En el presente estudio se estimaron los efectos marginales a la media, llevando a cabo el siguiente procedimiento:

$$\frac{dy}{dx} = \frac{\partial E[y|x]}{\partial x} \Big|_{x=\bar{x}}, \dots \dots \dots (6)$$

en donde dy/dx represente el efecto marginal (probabilidad marginal), ∂ es la derivada parcial del valor esperado de y dado x ; x es la variable para que se calcula el efecto marginal y \bar{x} es la media de la variable en cuestión. Este ajuste de los modelos probit y la estimación de los efectos marginales a la media se realizaron utilizando el software Stata versión 16.0.

Resultados y Discusión

En esta sección se presenta los resultados de la investigación. Se inicia con la descripción de la muestra tomando en cuenta cada una de las variables utilizadas en los modelos de regresión probit. Luego se presenta los resultados de los modelos de regresión; la descripción, análisis y discusión se realiza por cada una de las variables a lo largo de los 3 niveles educativos.

Descripción de la muestra

La base de datos con la que se realizó el análisis cuenta con un total de 197,808 casos de niños y jóvenes que se encuentran en un rango de edad de 7 a 18 años; de estos datos 24% se encuentran fuera del sistema educativo y 76% si estaban en el sistema educativo al momento de colectar la información. Del total de observaciones, 22% de tienen un jefe de hogar mujer y 78% es hombre.

La edad promedio del jefe de hogar es de 44.5 años y su escolaridad promedio es de 4.5 años con un mínimo de cero y un máximo de 21 años. La proporción promedio de niños hombres en el hogar es 0.50, mientras que el promedio del total de personas en los hogares es de 6.4 personas. Por otro lado el 10% de niños trabaja y 90% no trabaja. Cincuenta por ciento de los casos son niño y 50% niñas; La edad promedio de los niños es de 12.5 años con una edad mínima de 7 años y máxima de 18. En relación con el área de residencia, 50% de los niños son del área rural y 50% del área urbana. En el caso de la etnia 47% de los niños son Mayas o de un grupo minoritario y 53% son ladinos (incluye extranjeros). El total de establecimientos de primaria es de 11,625 a lo largo de 339 municipios, con un promedio de 89 establecimientos por municipio, con un de 2 y un máximo de 771 establecimientos. El total de establecimientos de básico es de 4,101 establecimientos, con un promedio de 59 establecimientos por municipio, con mínimo de 1 y un máximo de 778 establecimientos. El total de establecimientos de básico es de 2,544, con un promedio de 51 establecimientos por municipio, con mínimo de 1 y un máximo de 716 establecimientos.

Factores Asociados a la deserción

En resumen, se encontró que en el rango de edad para la educación primaria hay 10 factores que se asocian a la deserción. De estos factores, 5 se asocian de forma inversa con la deserción, es decir que reducen la deserción. Estos factores son el SES, si el jefe de hogar es mujer, años de escolaridad del jefe de hogar, la edad del niño, área rural, Los factores que se asocian de forma directa son, proporción de niños menores de 18 años en el hogar, el número total de personas en el hogar, si el niño trabaja, pertenecer a un grupo indígena o minoritario, ser mujer indígena y el número de establecimiento en el área rural.

En el caso del rango de edad para educación de secundaria baja, se encontró también 10 factores que están asociados a la deserción. De estos factores 4 se asocian de forma inversa con la deserción; estos son el SES, si el jefe de hogar es mujer, años de escolaridad del jefe de hogar, y el número de establecimientos por municipio en el nivel de secundaria baja. Los factores que se asocian de forma directa son, edad del jefe de hogar, el número total de personas en el hogar (log), si el niño trabaja, la edad, ser mujeres del área rural, ser y mujer indígena.

En el rango de edad para educación de secundaria alta, se encontró también 14 factores que están asociados a la deserción. De estos factores 6 se asocian de forma inversa con la deserción; estos son el SES, si el jefe de hogar es mujer, edad del jefe de hogar, años de escolaridad del jefe de hogar, ser mujer y el número de establecimientos por municipio en el nivel de secundaria alta, y ser indígena del área rural. Los factores que se asocian de forma directa a la deserción son los 8 siguientes, proporción de niños en el hogar, el número total de personas en el hogar (log), si el niño trabaja, ser mujer, ser del área rural, ser indígena, la edad de joven, ser mujer del área rural, ser y mujer indígena, y ser indígena del área rural.

Magnitud de los factores y su comportamiento en los grupos

Factores del Hogar

Los resultados indican que el SES es un factor que está asociado inversamente a la deserción escolar en los tres rangos de edad de los niños y jóvenes. Esto quiere decir que el grado en que el SES aumenta la deserción disminuye en mayor grado; además, tiene un patrón ascendente a lo largo de los rangos de edad. En la edad escolar de primaria, la magnitud de la asociación con la

deserción es de 4 Puntos Porcentuales (PP), en la edad escolar de secundaria baja es de 11pp y en la edad escolar de diversificado es 12 pp. Esto sugiere que mientras mayor sea el SES habrá menos probabilidad de desertar.

La literatura reporta una serie de indicadores que se relaciona con el SES y a veces se usan como variable proxy. Entre estas variables se encuentran la riqueza/pobreza, los ingresos per cápita del hogar, bienes del hogar, poseer electricidad o formas de saneamiento. Tomando en cuenta esto, los resultados obtenidos en esta investigación son consistentes con los trabajos de Porta y Laguna (2007), Maldonado, Peñate y Martínez (2011) quienes encontraron que pobreza y el ingreso familiar impactan sobre la asistencia al sistema educativo. Moreno (2013) también encontró que el consumo per cápita está asociado inversamente con la deserción. Igualmente, los resultados de esta investigación se alinean a los Adelman et al. (2022) quienes encontraron que en el nivel primario poseer electricidad y la disponibilidad de bienes en el hogar reducen la deserción, mientras que en el nivel secundario poseer una PC reduce la deserción. Maldonado, Peñate y Martínez (2011) también indican que poseer electricidad y el saneamiento en el hogar tiene una relación inversa con la deserción. Aunque, los resultados de esta investigación son empíricos, los mismos se alinean a los resultados descriptivos del INE (2011) e INE (2018) en donde 43% y 36% de los encuestados entre las edades de 7 a 18 años indican que no están en el sistema educativo por falta de dinero.

Otro factor que se exploró fue la proporción de niños (hombres) en el hogar. Los resultados indican que la proporción está asociada directamente con la deserción en el rango de edad para el nivel de primaria, no existe asociación en el nivel de edad para secundaria baja, pero si hay una asociación positiva en el nivel de edad para secundaria alta. Sin embargo, la magnitud de la asociación es extremadamente modesta tanto en el rango de edad del nivel primario (1pp) como para el rango de edad de secundaria alta (menor a 1 pp).

Al determinar la asociación entre el número total de miembros del hogar y la deserción se encontró que la asociación directa. Lo cual sugiere que en la medida que aumentan los miembros del hogar la deserción aumenta. En el rango de edad del nivel de primaria la magnitud de la asociación es de 5 pp, en el rango de edad de secundaria baja es de 9 pp, y 5 pp en el rango de edad de secundaria alta. Lo cual indica un patrón creciente de primaria a secundaria baja y descendente de esta última a secundaria alta.

Moreno (2013) también encontró una asociación directa entre proporción de niños menores de 18 años en el hogar y la deserción así como también de en la proporción de niñas, pero de una magnitud significativamente mayor, 18 pp y 16.6 pp respectivamente. Contrario a lo encontrado en esta investigación Moreno encontró que un aumento en número total de miembros del hogar reduce la deserción.

Características del jefe de hogar

El hecho de que el jefe de hogar sea mujer también disminuye la deserción de los niños y jóvenes a través de los tres rangos de edad para los niveles educativos. Para la edad escolar de primaria la reducción es extremadamente modesta, menor a 1 pp. Para la edad escolar de secundaria baja la reducción es de 3 pp y para la edad escolar de secundaria alta es de 4 pp. Aunque el patrón es ascendente su efecto es relativamente bajo. La mayoría de estudios realizados en el país no han tomado como variable el sexo del jefe de hogar; solamente Moreno (2013) utilizó esta variable y también encontró una relación inversa con la deserción pero en una magnitud de 11pp. Hay que considerar que la investigación de Moreno (2013) se realizó en hogares indígenas.

En el caso de la edad del jefe de hogar, en el rango de edad para el nivel de primaria no se encontró una asociación entre la edad y la probabilidad de desertar; mientras que para los niveles de secundaria baja y secundaria alta si existe una asociación inversa pero extremadamente modesta, por debajo de 1 pp. En cuanto a la edad del jefe de hogar ningún estudio realizado en Guatemala a incluido esta variable en las especificaciones de los modelos econométricos, por lo cual no hay evidencia que apoye o refute los resultados.

También se encontró que la escolaridad del jefe de hogar tiene una asociación negativa con la deserción, pero modesta a través de los niveles de edad propuestos. En el nivel de edad para educación primaria es la magnitud es de 1pp, mientras que para el nivel de secundaria baja y secundaria alta es de 2 pp, respectivamente. En relación con la educación del jefe de hogar, que muchas veces es el padre o madre, otros estudios en el país han encontrado una asociación inversa con respecto de la deserción, pero en magnitud mayor. Por ejemplo Porta y Laguna (2007) encontraron que la educación de la madre y la de los padres disminuyen la deserción en 6 y 7 pp; Maldonado, Peñate y Martínez (2011) indican que si el jefe de hogar es analfabeto la deserción aumenta en 17.4 pp. Vargas (2017) indica que si la madre tiene educación primaria la deserción se reduce en 3 puntos porcentuales, si la educación es de nivel medio la deserción se reduce en

14.7 pp y que el padre tenga educación de nivel medio reduce la deserción en 3.3 pp. En otro estudio, Adelman et al. (2022) encontró que cuando los estudiantes pasan de primaria a secundaria, la educación primaria de los padres reduce en 5 pp la deserción, pero si la educación de los padres es de secundaria inferior la reduce 6 pp; si tienen una educación de nivel de secundaria alta la deserción se reduce en 6 pp, y si tienen un nivel de educación universitaria la deserción se reduce en 5 pp. Adelman también identificó que cuando los alumnos cambian de secundaria baja a secundaria alta la educación primaria de los padres reduce la deserción en 3 pp; pero si la educación de los padres es de secundaria inferior lo hace en 6 pp, si la educación es de secundaria alta se reduce en 7 pp, mientras que si tiene educación universitaria en la deserción se reduce en 6 pp al igual que si la educación es post universitaria.

Es evidente que los resultados del presente estudio sugieren una magnitud más pequeña que los encontrados en otras investigaciones. La diferencia puede radicar en que aquí el nivel educativo se midió como el máximo grado de escolaridad alcanzado, mientras que en las otras investigaciones se utilizó una variable dummy que captura la diferencia respecto de un grupo de referencia.

Tabla 1: Resultados de los modelos de regresión probit para niños de 7 a 12 años, de 13 a 15 años y de 16 a 18 años.

	Niños 7 a 12 años			Niños 13 a 15 años			Niños 16 a 18 años		
	β	dx/dy		β	dx/dy		β	dx/dy	
Estatus Socioeconómico	-0.31	-0.04	***	-0.46	-0.11	***	-0.40	-0.12	***
	0.03	0.00		0.03	0.01		0.02	0.01	
Mujeres Jefe de Hogar	-0.01	0.00		-0.12	-0.03	***	-0.14	-0.04	***
	0.02	0.00		0.02	0.00		0.02	0.01	
Edad del Jefe de Hogar	0.00	0.00		0.00	0.00	***	-0.01	-0.00	***
	0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00	
Años de Escolaridad del Jefe de Hogar	-0.06	-0.01	***	-0.07	-0.02	***	-0.06	-0.02	***
	0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00	
Proporción de niños en el hogar	0.05	0.01	**	0.04	0.01		0.01	0.00	***
	0.03	0.00		0.03	0.01		0.02	0.01	
Total de personas en el Hogar (Log)	0.39	0.05	***	0.38	0.09	***	0.17	0.05	***
	0.06	0.01		0.05	0.01		0.04	0.01	
Si el niño/niña Trabaja	1.55	0.19	***	1.51	0.37	***	1.14	0.33	***
	0.05	0.01		0.03	0.01		0.02	0.01	
Mujer	-0.03	0.00		0.16	0.04	*	0.26	0.08	***
	0.07	0.01		0.09	0.02		0.05	0.01	
Edad de niño	-0.03	0.00	***	0.26	0.06	***	0.22	0.06	***

Preparado por: Ph.D. Mario Raúl Moreno Grajeda
 mmorenograjeda@gmail.com

	0.01	0.00		0.01	0.00	0.01	0.00	
Área Rural	-0.27	-0.03	**	0.09	0.02	0.26	0.07	***
	0.12	0.01		0.09	0.02	0.05	0.01	
Indígena	0.08	0.01	**	0.10	0.03	0.12	0.03	**
	0.12	0.01		0.10	0.02	0.06	0.02	
Establecimientos (Log N)	0.01	0.00		-0.06	-0.01	***	0.00	0.00
	0.02	0.00		0.02	0.00	0.01	0.00	

Preparado por: Ph.D. Mario Raúl Moreno Grajeda
 mmorenograjeda@gmail.com

Mujer x Rural	0.03	0.00		0.18		0.04 ***	0.24	0.07	***
	0.03	0.00		0.04		0.01	0.04	0.01	
Mujer x Indígena	0.18	0.02	***	0.24		0.06 ***	0.28	0.08	***
	0.03	0.00		0.04		0.01	0.04	0.01	
Mujer x Establecimientos	0.00	0.00		0.02		0.01	-0.01	0.00	
	0.02	0.00		0.03		0.01	0.01	0.00	
Rural x Establecimientos	0.08	0.010	**	0.02		0.00	-0.03	-0.01	*
	0.03	0.004		0.03		0.01	0.02	0.01	
Rural x Indígena	-0.04	-0.006		-0.04		-0.01	-0.04	-0.01	**
	0.03	0.004		0.03		0.01	0.02	0.01	
Constante	-1.48			-4.54			-3.73		
	0.10			0.17			0.17		

Observaciones	97,469	48,642		51,697
Wald chi2(17)	2469.05	4955.83		9812.91
Prob > chi2	0	0		0
Pseudo R^2	0.1002	0.2607		0.2684
Log pseudolikelihood	-22784.433	-21390.4		-26169.8

Características del niño o joven

Se encontró una asociación directa entre la condición si el un niño o adolescente trabaja y la deserción. Para niños en un rango de edad de educación primaria, la magnitud de la asociación fue de 19 pp, en el rango de edad de educación secundaria baja aumento a 37 pp, pero luego la magnitud se reduce a 33 pp en el rango de edad para secundaria alta.

Esto resultados se alinean a los datos descriptivos de INE (2011) e INE (2018) que indican que 14.4% de los jóvenes y 8.4% de jóvenes y niños, respectivamente, no asisten a la escuela porque tienen que trabajar o buscar un empleo. Además, la evidencia de investigaciones empíricas señalan que cuando los jóvenes y niños trabaja su probabilidad de deserción aumenta en 20 pp (Porta y Laguna, 2007), 3pp y 0.7 pp (Vargas, 2017), y 39 pp (Moreno, 2013). También cuando el niño transiciona de primaria a secundaria la condición de trabajar puede aumentar la probabilidad de desertar en 7 pp (Ademan et al., 2022). Estas investigaciones son concordantes con los resultados obtenidos.

La asociación entre ser mujer y la deserción es inversa en el rango de edad de educación primaria; lo cual sugiere que las mujeres tienen un nivel más bajo de deserción en comparación de los hombres. Sin embargo la diferencia es muy modesta, siendo menor a 1 pp. Para los niños en el rango de edad de educación secundaria baja la asociación entre ser mujer y deserción es directa; lo que sugiere que el nivel de deserción para las mujeres en este rango de edad es mayor en 4pp que el nivel de los hombres. De forma similar el nivel de deserción de las mujeres en el rango de edad para educación secundaria alta es mayor en 8 pp que el nivel de los hombres. En general, estos resultados sugieren que en el nivel de primaria los hombres tienen una probabilidad mayor de desertar que las mujeres, aunque la diferencias es muy pequeña y posiblemente se deba al efecto del tamaño de muestra; mientras que en los niveles de secundaria baja y secundaria alta las mujeres desertan con más frecuencia.

Resultados similares, en cuanto a la asociación entre sexo del niño y deserción, se encuentran en otras investigaciones. Por ejemplo, Porta y Laguna (2007) indican que ser mujer aumenta en 51 pp la probabilidad de desertar; Moreno (2013) indica que el aumento es de 25pp; Maldonado, Peñate y Martínez (2011) dicen que se hombre reduce la deserción en 9.8 pp; mientras que Adelman et al. (2022) asegura que solo se reduce en 1 pp. Estos resultados son variados, pero

consistentes en el hecho de que el sexo del niño esta asociado a deserción, siendo las mujeres quienes se encuentra en desventaja respecto del hombre.

Por otro lado, los modelos ajustados sugieren que la relación entre la edad de los niños en el rango de edad del nivel de educación primaria es inversa con una magnitud menor a 1 pp. En los rangos de edad de los niveles de secundaria baja y secundaria alta la relación entre edad y deserción es positiva con una magnitud de 6 pp, respectivamente. Las otras investigaciones realizadas en Guatemala también indican la edad se asocia positivamente con la deserción; y la magnitud de dichos estudios se encuentra entre un rango de 1.6 pp a 21 pp (Adelman et al., 2022; Maldonado, Peñate y Martínez, 2011; Moreno, 2013; Porta y Laguna, 2007; Vargas, 2017). Adelman et al. (2022) es más específico diciendo que en secundaria la edad se asocia directamente con la deserción en 7 pp y de secundaria a diversificado la relación es directa con magnitud de menos de 1 pp. Sin embargo, Maldonado, Peñate y Martínez (2011) encontraron que la edad del niño esta inversamente asociada a la deserción en el rango de edad de primaria; en el rango de edad de secundaria baja y secundaria alta esta asociación es directa.

La asociación entre la deserción en el área rural de residencia es menor en 3 pp compara con el área urbana, específicamente en el rango de edad de educación primaria. En el rango de edad de educación secundaria bajo no se encontró significancia estadística. Sin embargo, en secundaria alta quienes viven el área rural tienen una deserción de 7 pp más comparados con quienes viven en el area urbana. Estos resultados son parecidos a los resultados de Maldonado, Peñate y Martines (2011); específicamente en el rango de edad de secundaria alta en donde la asociación con la deserción es positiva y casi de 10 pp. Para los rangos de edad de primaria y de secundaria baja los resultados son diferentes ya que estos autores no encontraron significancia estadística en el rango de edad de primaria, mientras que en el rango de edad de secundaria baja quienes viven en el ara rural tienen 5 pp más de probabilidad de desertar. Porta y Laguna (2007) encontraron que vivir en el área rural reduce la probabilidad de desertar en 3.8 pp, resultado muy parecido a lo encontrado para el rango de edad del nivel primario en esta investigación.

Por otro lado, esta investigación muestra que la deserción se encuentra asociada positivamente con pertenecer a un grupo indígena o minoritario. Esta relación es constante en los 3 rangos de edad, aunque la magnitud es pequeña; así en el rango de edad para el nivel de primaria los niños que pertenecen al grupo indígena o un grupo minoritario tienen 1 pp más de probabilidad de desertar comparado con el grupo de niños que pertenecen al grupo ladino. En los rangos de edad

de secundaria baja y secundaria alta, la probabilidad de desertar aumenta a 3 pp, respectivamente. Maldonado, Peñate y Martínez (2011) no encontraron asociación para los rangos de edad de educación primaria ni secundaria baja, pero si para secundaria alta con una magnitud de 3.8 pp, valor muy parecido al encontrado en el modelo ajustado en esta investigación. Adelman et al. (2022) refuerza el hallazgo de secundaria alta, ya que encontraron que la deserción esta asociada a la etnia de forma directa, en 2 pp, cuando los niños pasan de secundaria baja a secundaria alta. Vargas (2017) encontró que la magnitud de la asociación entre etnia y deserción es de 2.7 pp, aunque hay que recordar que el rango de edad que el utilizo va de 15 a 29 años. Finalmente Porta y Laguna (2007) encontraron el mismo tipo de asociación, pero con una magnitud de 15.7 pp. Lo que queda claro con esta evidencia es que en esta investigación y en los estudios realizados con anterioridad la asociación entre etnicidad y deserción es directa.

Establecimientos

La cantidad de establecimientos no se encuentra asociada a la deserción en los rangos de edad para el nivel de primaria ni para el nivel de secundaria alta. Sin embargo, los resultados sugieren que en el rango de edad de secundaria baja existe una asociación inversa entre la deserción y la cantidad de establecimientos; la magnitud de esta asociación fue de 1pp. Esto sugiere que para 1% que aumenta la cantidad de establecimientos en un municipio la probabilidad de deserción se reduce en 1 pp. Esta asociación es muy modesta. Ningún estudio anterior ha incluido directamente a los establecimientos como variable explicativa de la deserción; sin embargo, algunas variables relacionadas a la matrícula escolar y la plantilla docente se han utilizado. El único ejemplo es Vargas (2017) quien utilizó el número de estudiantes y el número de docentes por municipio. Sus resultados no mostraron significancia estadística en estas variables.

Interacciones de factores

La interacción entre ser mujer y el área rural no presentó asociación con la deserción en el rango de edad de nivel de educación primaria. Para los rangos de edad de nivel de secundaria baja y secundaria alta la asociación es directa y de magnitud igual a 4 pp y 7 pp, respectivamente. Esto sugiere que las mujeres del área rural tiene mayor probabilidad de desertar en el grupo de edad de secundaria baja y aun mayor probabilidad en secundaria alta.

La interacción entre ser mujeres y pertenecer al grupo indígena presenta una asociación positiva con la deserción en los tres rangos de edad observados. La magnitud es creciente a través de los rangos de edad. Así en el rango de edad de educación primaria las mujeres de un grupo indígena tienen una probabilidad mayor de desertar 2 pp comparado con otros grupos; en el rango de edad de secundaria baja la probabilidad de desertar para mujeres pertenecientes a un grupo indígena aumenta a 6 pp comparado con otros grupos; y la probabilidad aumentan aún más en el rango de edad de secundaria alta siendo 8 pp comparada con otros grupos.

La interacción entre ser mujer y la cantidad de establecimientos educativos, no presento ningún grado de asociación en ninguno de los 3 rangos de edad para los niveles educativos observados.

En el caso de la interacción entre el área rural y la cantidad de establecimiento, se encontró que en el rango de edad para el nivel de educación de primaria, hay una asociación directa con la deserción. Sin embargo, la magnitud dicha asociación es muy modesta ya que es de 1 pp. Esto sugiere que la deserción es mayor que en el área rural comparada con el área urbana para un mismo nivel de establecimientos. En el rango de edad para el nivel de educación de secundaria baja no se encontró ningún grado de asociación. Contrariamente, en el rango de edad para el nivel de educación de secundaria la asociación con la deserción es inversa e igual a 1 pp. Esto sugiere que para una misma cantidad de establecimientos educativos la deserción es mejor en el área rural.

Finalmente, en el caso de la interacción entre pertenecer a un grupo indígena y ser del área rural no se encontró ningún grado de asociación con la deserción en los rangos de edad de educación primaria y de educación de secundaria baja, respectivamente. Sin embargo, en el rango de edad para el nivel de educación de secundaria alta, la asociación con la deserción es inversa aunque de magnitud baja igual a 1pp. Esto sugiere que para dicho rango de edad, la deserción es menor para adolescente que pertenecen a un grupo indígena o minoritario y que pertenece al área rural comparado con otros grupos étnicos y de residencia.

Estos resultados de interacción no son comparables con otros estudios, ya que en otras investigaciones no se han incluido interacciones de ningún tipo. Sin embargo, si es revelador que los resultados muestren que las mujeres en el área rural tienen mayor probabilidad de desertar que otros grupos. Igualmente, las mujeres indígenas tienen mayor probabilidad de desertar especialmente en secundaria baja y secundaria alta.

Conclusiones

En respuesta a la pregunta ¿Qué factores se encuentra asociados a la deserción de estudiantes del sistema educativo y en que magnitud?, la investigación aporta evidencia para concluir que hay factores que están asociados de forma inversa y otros de forma directa a la deserción, de la siguiente forma:

Factores con relación inversa

En esta investigación se determinó que los factores que tienen una relación inversa con la deserción son el estatus socioeconómico en los tres niveles de edad observados con una magnitud de 4pp, 11pp y 12 pp, respectivamente; ser mujer que dirige el hogar, pero solo en los rangos de edad de secundaria baja y secundaria alta; la edad del jefe de hogar en el rango de edad de secundaria alta pero con magnitud menor a 1pp; la escolaridad del jefe de hogar en los tres niveles de edad observados, aunque su magnitud no supera 2 pp; ser una niña o una joven, y la edad de niño o joven, pero solo en el rango de edad para educación primaria con una magnitud de 3 pp en cada variable; estar en el área rural, pero solo en el rango de edad para educación primaria con magnitud de 3 pp; el número de establecimiento (log) del nivel de secundaria baja para el mismo nivel de educación con una magnitud muy modesta de 1 pp; número de establecimientos (log) del área rural en el rango de edad de secundaria alta con una magnitud de 1 pp; finalmente ser mujer indígena del área rural en los niveles de edad para educación primaria y secundaria alta con una magnitud de menos de 1 pp a 1pp.

Factores con relación directa

La edad del jefe de hogar en el rango de edad de secundaria baja pero con magnitud modesta, menos de 1pp; la proporción de hombres menores de 18 años en los rangos de edad de educación primaria y secundaria alta con una magnitud de 1 pp y menos de 1pp, respectivamente; el total de personas en el hogar (log) en los tres rangos de edad observados con una magnitud de 5pp, 9pp y 5pp, respectivamente; si el niño o niña trabaja, en los tres rangos de edad observados con una magnitud de 19 pp, 37 pp y 33 pp, respectivamente; ser mujer y la edad del niño en los rangos de edad de secundaria baja y secundaria alta con magnitud de 4pp y 8pp, y 6pp y 6pp, respectivamente; estar en el área rural en los rango de edad de secundaria alta con magnitud de 7pp; ser indígena en los rangos de edad para los niveles de educación de primaria y secundaria alta

con magnitud de 1pp y 3pp; ser mujer del área rural en secundaria baja y secundaria alta con magnitud de 6 pp y 8pp, respectivamente; número de establecimientos del área rural en el rango de edad de primaria con una magnitud de 1 pp.

Para responder a la pregunta ¿Los factores asociados a deserción de estudiantes son los mismos en los diferentes niveles educativos?, con la evidencia generada en la investigación se puede concluir que solo 5 factores de los estudiados son los mismos en los tres niveles de edad observados. Estos factores son el estatus socioeconómico, los años de escolaridad del jefe de hogar, el número total de personas (log) en el hogar; si los niños trabajan; y la edad del niño. El resto de factores a veces están relacionados con la deserción en un rango de edad o a lo más en dos.

Respecto a la pregunta de investigación que dice ¿Existe diferencia en la probabilidad de deserción entre hombres mujeres? Podemos concluir que las mujeres tienen mayor probabilidad de desertar que los hombres en el rango de edad de secundaria baja y secundaria alta; esta diferencia es de 4 pp y 8pp respectivamente.

Para responder a la pregunta ¿Existe diferencia en la probabilidad de deserción entre estudiantes del área urbana y del área rural? Se puede concluir que el rango de edad de educación primaria los niños de área rural tienen menos probabilidad de deserción comparados con la probabilidad de deserción de los niños del área urbana, es diferencia es de 3 pp. Sin embargo; en el rango de edad de secundaria alta, los jóvenes del área rural tienen una probabilidad mayor de desertar comparada con los niños de área urbana, la diferencia es 7pp.

Al examinar los resultados obtenidos y responder a la pregunta ¿Existe diferencia en la probabilidad de deserción entre niño/jóvenes indígenas y no indígenas?, se puede concluir que los niños indígenas en el rango de edad de primaria y en el rango de edad de secundaria alta tiene mayor probabilidad de deserción comparados con los niños de secundaria baja, estas diferencias son de 1pp y 3pp respectivamente.

En relación con la pregunta ¿Los establecimientos educativos amortiguan la deserción de los estudiantes?, esta investigación proporciona suficiente evidencia para apoyar la idea que los establecimientos educativos no amortiguan la deserción en los rangos de edad de educación primaria, y secundaria alta. Sin embargo, para el rango de educación de secundaria baja la evidencia es muy débil ya que solo ayudan a reducir en 1 pp; además para el rango de edad de secundaria alta, los establecimientos rurales también ayudan a reducir en 1pp.

Implicación de Políticas

Dado la alta probabilidad que tiene de desertar los niños y jóvenes que trabajan, el Ministerio de Educación en coordinación con el Ministerio de Desarrollo Rural deberían implementar políticas para la entrega de becas y estipendios económicos que permitan a niños y jóvenes reincorporarse al sistema educativo. Para los niños y jóvenes que no puedan dejar de trabajar, por la razón que sea, los ministerios mencionados deberían crear programas (1) de trabajo de medio tiempo orientados, buscados y ubicados desde la escuela para que los profesores tengan un mejor control de los niños, (2) mejorar y extender los programas de educación flexible y especial, para crear mecanismos que le permitan a los niños y jóvenes continuar estudiando, (3) ofrecer programas de orientación y apoyo psicosocial a los niños y jóvenes para brindarles una mejor visión de la vida, el trabajo y la educación. Estas políticas también deberían incluir, especialmente, a niñas y mujeres jóvenes indígenas.

Finalmente, como el estatus socioeconómico puede ayudar a reducir la deserción el Ministerio de Educación debe coordinar con el Ministerio de Desarrollo Social que se continúe con programas de entrega de remesas condicionadas que vayan directamente a todos los hogares con un estatus socioeconómico bajo, o en pobreza extrema, o en vulnerabilidad extrema.

Referencias bibliográficas

- Adelman, M., Haimovich, F., Ham, A., & Vazquez, E. (2018). Predicting school dropout with administrative data: new evidence from Guatemala and Honduras. *Education Economics*, 26(4), 356-372.
- Baneerje, A.V., y Duflo, E. (2023). *Repensar la Pobreza: Un giro radical contra la desigualdad global*. Penguin Random House.
- Edwards J.H.Y. y D.R. Winkler. (2004). *Capital Humano, Globalización y Asimilación Cultural: Un estudio aplicado a los mayas de Guatemala*. En *Etnicidad, Raza, Genero y Educación en América Latina*. PREAL, Octubre de 2004.

Haimovich, F., Vazquez, E., and Adelman, M. (2021). *Scalable early warning systems for school dropout prevention: Evidence from a 4.000-school randomized controlled trial* (No. 285). Documento de Trabajo. Disponible en: <https://www.econstor.eu/handle/10419/250374>

Jacir de Lovo, E. (2022). Brechas de acceso a la educación en Guatemala: transformación educativa para la igualdad, con énfasis en las poblaciones rurales y los pueblos indígenas (Documentos de Proyectos, LC/TS.2022/164 - LC/MEX/TS.2022/20). Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Instituto Nacional de Estadística (INE). (2011). Encuesta nacional de condiciones de vida. Base de datos. Disponible en: www.ine.gob.gt

Instituto Nacional de Estadística (INE). (2018). XII Censo nacional de población y VII de vivienda. Base de datos. Disponible en: www.ine.gob.gt

Maldonado, E., M. Péñate y S. Martínez. (2011). ¿En dónde están los ausentes? Un análisis sobre los mecanismos, costos y formas de financiamiento para eliminar la exclusión educativa en Guatemala, 2012-2021. Serie de documentos de análisis: ¡CONTAMOS! Boletín No. 5.

Ministerio de Educación de Guatemala (MINEDUC). (2023) Anuario estadístico de la educación de Guatemala 2023. MINEDUC. Disponible en <http://estadistica.mineduc.gob.gt/Anuario/home.html>

Moreno, M.R. (2013). Niñez y Juventud Indígena en Guatemala y Educación Bilingüe Intercultural. Estadísticas Relevantes. COOPERACION INTERNACIONAL ALEMANA. Estudio en Revisión.

Porta E. y Laguna, J.R., (2007). Equidad de la Educación en Guatemala. Serie de Investigaciones Educativas. Volumen 4. USAID GUATEMALA. Diálogo para la inversión social en Guatemala.

Vargas, R. (2017). Multivariate analysis of barriers explaining why young people are not in school. Consulting Report. USAID / Reforma Educativa en el Aula.

Condiciones de vida del estudiante del ciclo básico del nivel medio de educación de San José La Máquina, Suchitepéquez.

(Estudio de caso)

Nery Edgar Saquimum⁸

Profesor titular del Sistema de Prácticas Integradas

Carera de Pedagogía especializada en Administración Educativa

Centro Universitario de Suroccidente Cunsuroc

La investigación se realizó en el municipio San José la Máquina Suchitepéquez, estudió las condiciones de vida de los estudiantes del ciclo básico del nivel medio de educación. Utilizó como unidad de análisis a los estudiantes del Instituto Básico por Cooperativa IBACCOOP, como único caso. El supuesto de la investigación afirmaba que los estudiantes trabajan y estudian, debido a que sus condiciones de vida son precarias. Se analizaron cuatro ejes: La estabilidad familiar, su condición de estudiante que trabaja, condiciones de su vivienda y sus aspiraciones académicas a futuro. Su enfoque metódico fue cuantitativo, el paradigma funcional positivista, con dirección metódica deductiva - inductiva. Su clase fue transversal en el tiempo; el tipo descriptivo – explicativo y las modalidades de investigación documental y de campo. Se implementó la técnica de observación *in situ*, revisión de documentos, encuesta electrónica aplicada a 105 estudiantes equivalentes al 34% de la población total y, entrevistas semiestructuradas a informantes clave: tres profesores más antiguos del instituto, el CTAE y dos funcionarias de la Dirección Departamental de Educación de Suchitepéquez. Se concluye que las condiciones de vida del estudiante en su mayoría son precarias, por lo que el hecho pedagógico es afectado por los factores: tiempo y espacio vital para hacer tareas de aprendizaje y dinero para sufragar gastos escolares. Un porcentaje mayoritario de los estudiantes tienen la expectativa de realizar estudios universitarios y una minoría tiene intenciones de migrar hacia Norteamérica. La juventud de San José la Máquina ve en la educación la clave de su realización personal a futuro.

⁸ **Doctor en Investigación Social PhD.** Profesor titular del Área de Investigación de la carrera de Pedagogía del Centro Universitario de Suroccidente CUNSUROC y Catedrático del Área de Metodología de la Investigación de los programas de maestría en el Centro Universitario de Occidente CUNOC de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Magister en Administración de Recursos Humanos, Magister en Docencia Universitaria y Licenciado en Pedagogía y Ciencias de la Educación. Coordinador de la carrera de Pedagogía del Cunsuroc.

Palabras clave: Condiciones de vida. Hecho pedagógico. Interculturalidad. Estudiante que trabaja. Familia integral.

ABSTRACT

The research was carried out in the municipality of San José la Máquina Suchitepéquez and studied the living conditions of the students of the basic cycle of the middle level of education. It used as a unit of analysis the students of the Instituto Básico por Cooperativa IBACCOOP, as the only case. The assumption of the research was that the students work and study, because their living conditions are precarious. Four axes were analyzed: family stability, their condition as working students, housing conditions and their academic aspirations for the future. Its methodical approach was quantitative, the positivist functional paradigm, with deductive-inductive methodical direction. Its type was transversal in time; the descriptive-explanatory type and the modalities of documentary and field research. The technique of on-site observation, document review, electronic survey applied to 105 students equivalent to 34% of the total population and semi-structured interviews to key informants were implemented: three senior teachers at the institute, the CTAE and two officials of the Departmental Directorate of Education of Suchitepéquez. It is concluded that most of the students' living conditions are precarious, so the pedagogical fact is affected by the factors: time and living space to do learning tasks and money to cover school expenses. Most of the students expect to go to university and a minority has the intention of migrating to North America. The youth of San José la Máquina see education as the key to their personal fulfillment in the future.

Key words: Living conditions. Pedagogical fact. Interculturality. Working student. Integral family.

Introducción

Esta investigación se concretó a perfilar las condiciones de vida de los estudiantes del ciclo básico del nivel medio de educación, para lo cual tomó como unidad de análisis a los estudiantes del Instituto Básico por Cooperativa IBACCOOP del mencionado municipio, como caso único.

El supuesto de la investigación afirmaba que los estudiantes del centro educativo son jóvenes que trabajan y estudian, debido a que sus condiciones de vida son precarias. Por esa razón se estudiaron cuatro

ejes de análisis: La estabilidad familiar del estudiante, su condición de estudiante que trabajan y estudian, las condiciones de su vivienda y sus aspiraciones académicas a futuro.

Materiales y métodos

La investigación se efectuó con enfoque cuantitativo, bajo el paradigma funcional positivista, con dirección metódica deductiva - inductiva. Se asumió la clase de investigación transversal en el tiempo; el tipo de investigación fue: descriptivo – explicativo y se aplicó las modalidades de investigación documental y de campo. La unidad de análisis fue la comunidad educativa del Instituto de Educación Básica por Cooperativa de San José la Maquina como caso único de estudio.

Para el desarrollo de la investigación se utilizó la técnica de revisión documental mediante la incursión del investigador a la biblioteca virtual y biblioteca física, a fin de recopilar información bibliográfica en libros y documentos físicos y electrónicos relacionados al marco teórico del problema investigado; así también se revisaron documentos administrativos de la dirección del instituto, la Coordinación Técnica Administrativa del municipio y de la Dirección Departamental de Educación.

En el trabajo de campo se implementaron las técnicas de observación *in situ*, la encuesta y entrevistas semiestructuradas a informantes clave. Se aplicó una encuesta electrónica a 115 estudiantes del instituto quienes tuvieron acceso al formulario electrónico que recabó la información solicitada.

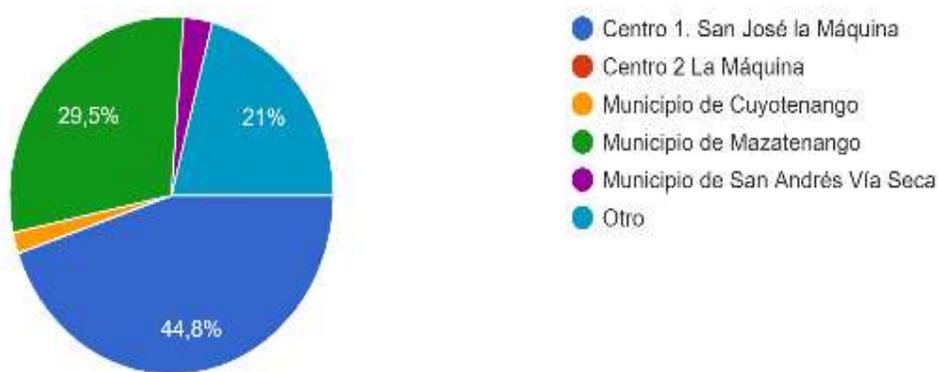
Cabe advertir que el diseño de la investigación de campo contemplaba la realización de un censo de opinión de todos los estudiantes del instituto, pero por razones logísticas solo se contó con la anuencia brindar la información por la vía electrónica del 34% de la población total.

Las entrevistas se desarrollaron por medio de reuniones con los informantes clave, utilizando una cédula de entrevista semiestructurada. Se contó con la participación tres profesores más antiguos del instituto, el Comisionado Temporal de Administración Educativa y dos funcionarias de la Dirección Departamental de Educación de Suchitepéquez, como informantes clave.

Resultados

En cuanto a la **estabilidad familiar** de los estudiantes se reportó que el 44.88 % nacieron en San José La Máquina, en tanto que el 29.5% nació en el municipio de Mazatenango y el 21 % reportó haber nacido en otro municipio no especificado; en tanto que el resto de los encuestados nació en los municipios de Cuyotenango y San Andrés Villa Seca. Actualmente el 99% reside en el municipio de San José La Máquina.

Gráfico .1 *Lugar de nacimiento de estudiantes*



Los jóvenes en su mayoría pertenecen a familias integradas, ya que 65.7 % indicó vivir en un hogar conformado por sus dos padres y sus hermanos, a este porcentaje se le suma el 19 % que indicó que su vivencia familiar es igual a la anterior, pero con la presencia de los abuelos. En ese sentido se considera que 80 % de los jóvenes viven en familias nucleares integradas. Solamente el 11% de los jóvenes pertenece a familias incompletas puesto que reportaron que viven en su hogar solo con su mamá y el 1.9% indicó vivir solo con su padre. Otro porcentaje igual, indicó vivir solo con sus hermanos.

En el año 2014 el municipio de San José La Máquina se desligó de Cuyotenango; por lo que no existen datos para 1994 y 2002 en las líneas. Se tomó como referencia para el número de hogares un promedio de cinco personas por familia, con base a los censos nacionales realizados por el Instituto Nacional de Estadística - INE-, el crecimiento poblacional es de 70.61% (12,471) y se debe a un fenómeno migratorio por la adjudicación de tierras, en la mayoría personas de la región oriental del país, lo que provocó un fuerte movimiento agrícola en el Municipio, el cual continúa. (Castellanos & al., 2017, pág. 43)

El 48.6 % de padres de familia de los encuestados sostiene económicamente a su familia trabajando en actividades agrícolas, en tanto que el 51.4 % se dedica a otras actividades laborales como: el comercio (20%) albañilería, carpintería y transporte. Cabe señalar que únicamente el 5.7% se dedica al trabajo de jornalero de finca.

Los estudiantes investigados reportaron que el 30.5 % de ellos no posee familiares migrantes, en tanto que el 69.5% indicó que más de algún familiar se encuentra trabajando en los Estados Unidos de Norte América bajo condiciones de indocumentados.

Gráfico 2. Familiares de los estudiantes que han migrado al norte



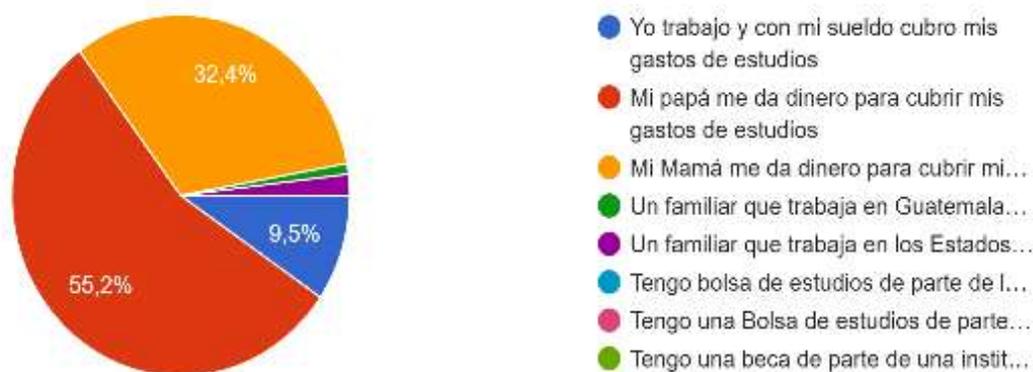
El 35% refirió que quienes migraron son sus tíos y 19% dijo que sus padres. A estos porcentajes se une el 9.5 % que indicó que los migrantes son sus hermanos mayores y solamente el 2.9 % indicó que sus dos padres migraron y los abandonaron cuando eran pequeños. En relación con lo anterior solamente el 2% de los encuestados informó depender económicamente de las remesas que envían sus familiares migrantes.

En relación con el dato anterior, el 50.5% de los encuestados indicó que sus dos padres sostienen económicamente al hogar, en tanto que el 34.3% dijo que la responsabilidad económica del hogar la cubre únicamente el padre. En otro escenario, el 9.5% dijo que sus dos padres y ellos trabajan para sostener los gastos de su hogar. En función a lo anterior se deduce que el 20 % de los estudiantes trabajan junto a sus padres para sufragar los gastos de su casa. Cabe resaltar la información del 9.5% de los estudiantes quienes dijeron trabajar para costearse sus estudios.

En consonancia con el dato anterior, el 55.2% dijo que los gastos de sus estudios los sufraga el papá, en tanto que el 32.4% señaló únicamente a la mamá.

Ahora bien, en cuanto a **sus condiciones de estudiante a tiempo completo o estudiante que trabaja**, el estudio corroboró al respecto que el 51.4 % se dedican exclusivamente a estudiar puesto que sus padres los sostiene económicamente en la escuela.

Gráfico 3. Estudiantes que trabajan y estudian



En tanto que el 49.6% dijo tener la necesidad de trabajar a nivel de diferentes escalas de ocupación remunerada; este gran total se distribuye entre el 24.8% que trabaja para ayudar a su mamá o papá en su microempresa; el 12 % dijo trabajar individualmente para devengar un salario que le permite colaborar con la economía de su hogar y el 11.4% que indicó recibir un salario por su trabajo que lo invierte para sufragar sus gastos personales. Los datos anteriores ratifican que la mitad de los estudiantes del instituto investigado son estudiantes que trabajan.

La jornada matutina es la que utilizan los estudiantes para dedicarse al trabajo remunerado, ya que el 50.5% labora de 07:00 a 12:00 horas. El 16.2% y el 14.3% trabaja solamente los sábados o domingos, respectivamente. El 11% labora sábados y domingos, en tanto que 7.6% labora en horas de la tarde antes que entrar a la jornada escolar, y al salir de ésta.

El 50.5% de los estudiantes que trabajan y estudian se dedican a varias actividades que no especificaron, en tanto que solamente el 26.7 % se dedica a trabajar en la agricultura. El resto refirió ocupaciones como chofer de Tuc Tuc, vendedor de mercado, de tienda, ferretería, albañilería, carpintería, lustrador de zapatos, ayudante de herrero o mecánica entre otras.

El salario de los estudiantes que trabajan es de menos de Q1000.00 mensuales, según el reporte del 60% de los encuestados. El 10% reportó devengar un salario de entre Q1000.00 y Q2000.00 y otro 10% dijo recibir un salario de entre Q2000.00 y Q3000.00 mensuales. Un dato interesante fue el que proporcionó el 6% de los encuestados quienes indicaron recibir un salario de más de Q3000.00.

El tercer aspecto investigado giró en torno a **las condiciones de la vivienda** de los estudiantes. Se reportó en primera instancia que el 76 % de ellos tiene la comodidad de que su familia posee casa propia, en tanto que el 8% dijo que su familia presta la casa de un familiar cercano. Se detectó que el 16 % de las familias de los estudiantes no cuenta con casa y se ve en la obligación de alquilar.

Ahondando en cuanto a las condiciones de la vivienda el estudio reportó que el 62 % de los estudiantes vive en casas de block, piso de torta de cemento y techo de lámina de zinc. Se puede afirmar que el 22% de los encuestados indicó que su casa es más formal puesto que está construida de paredes de block, piso cerámico y techo de terraza. El 12 % indicó que su casa es de madera, piso de tierra y techo de láminas de zinc, en tanto que el 4% restante indicó que su casa tiene paredes de adobe, techo de lámina y piso de tierra.

Fotografía 1. *Viviendas precarias en la periferia del centro urbano.*



Indagados sobre los ambientes de su casa, el 38% de los estudiantes indicó que disponen de sala comedor, cocina, cuarto para sus hermanos y dormitorio principal de sus padres. Se puede argumentar que estas viviendas son cómodas para sus habitantes. En tanto que el 40% señaló que su casa solo dispone de cocina comedor y dos cuartos. La situación del 22% de los encuestados es precaria en cuanto a la calidad de ambientes de su casa, puesto que indicaron que solamente disponen de 2 y 1 cuarto.

En cuanto a los servicios básicos, el 2% de estudiantes indicó que su casa no tiene agua entubada o potable ni servicio de energía eléctrica. La situación en cuanto a estas comodidades es un tanto mejor para el 46% de los encuestados quienes indicaron que su casa cuenta con energía eléctrica y servicio de agua entubada, en tanto que el 54% dijo que su casa tiene servicio de energía eléctrica y el agua la obtienen de pozos artesanales. En cuanto al servicio telefónico con línea fija e internet, el 56% de las casas lo poseen, en tanto que el 44% no.

Finalmente, evaluando **las aspiraciones académicas a futuro** de los estudiantes, la investigación detectó que debido a la situación de ser estudiantes que trabajan, las horas en que la mayoría de los encuestados realizan sus tareas escolares, revisan sus apuntes de clase y estudian sus libros de texto, es en horas de la noche, tal como lo afirmó el 63.8%; el 21% dijo que aprovecha el fin de semana, 5.7% lo hace de madrugada de 05:00 a 07:00 horas. El resto lo hace mientras trabaja o bien en los ratos libres cuando está en la escuela.

Gráfico 4. Expectativas de desarrollo académico de estudiantes



Sin embargo, a pesar de dichas limitaciones para estudiar, el 65.7% desea continuar con sus estudios del ciclo diversificado del nivel medio e ingresar a la universidad para lograr un título de nivel de licenciatura. El 23.8% ha previsto que desea terminar su ciclo de educación básica y luego ponerse a trabajar en lo que le gusta. El 10.5% dijo estar dispuesto de terminar sus estudios del ciclo básico y buscar la posibilidad de emigrar hacia los Estados Unidos para trabajar.

Gráfico 5. Expectativas a futuro sobre realidad de las condiciones de vida



El anterior dato es coincidente con la respuesta obtenida cuando se les preguntó a los estudiantes en cuanto a sus expectativas académicas a futuro, tomando en cuenta la situación real de su vida, su familia y la economía de su hogar; el 60% de los encuetados indicó que piensa seguir estudiando y graduarse de la universidad,

12.4% dijo estar dispuesto de abrir una pequeña empresa en el municipio. El 7.6% está dispuesto a arriesgarse para migrar hacia los Estados Unidos y trabajar allá.

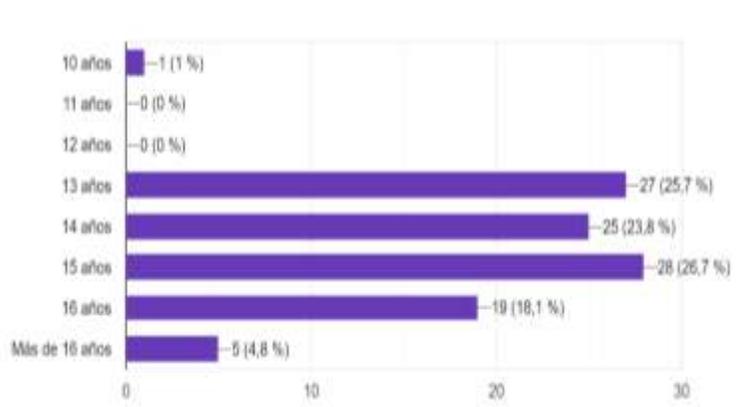
El resto tiene la expectativa de trabajar como empleado público o radicarse en otro departamento. Es interesante el dato del 7.6% que dijo que su expectativa es conservadora en cuanto a aspirar a casarse, tener hijos y trabajar en lo que le gusta.

Los datos de los estudiantes que desean continuar sus estudios universitarios se basan en el hecho de que el 90.5% presenta buen rendimiento académico puesto que no ha repetido ningún grado y se encuentra en limpio en los cursos que lleva actualmente.

Finalmente, la principal limitación de los estudiantes para continuar su desarrollo académico es el factor económico ya que 55.2% dijo que la disponibilidad de dinero para continuar sus estudios es su principal dificultad. El 16.25 % dijo que la dificultad más importante es no tener en casa alguien que lo ayude a estudiar y entender los contenidos de la escuela, el 18% se quejó de la falta de tiempo para realizar tareas en casa. El 10.5% indicó que su principal dificultad es no entender los contenidos de las clases.

Cabe señalar que los datos cotejados en este estudio provinieron de informantes jóvenes en su mayoría de entre las edades de 13 a 15 años, distribuidos de la siguiente manera:

Gráfico 5. Edad de los informantes



Se obtuvo información de 60% de informantes femeninos y 40% de informantes masculinos.

Discusión de resultados

Como se pudo observar en el caminamiento *in situ* realizado en la investigación de campo, la diversidad cultural está presente en el municipio de San José la Máquina, lo cual entraña desde ya un proceso paulatino de formación de identidad social que empieza a florecer como municipio. Esto último se corroboró con el hecho de que el 44.88 % de los estudiantes encuestados afirmaron haber nacido en San José La Máquina, en tanto que 55.22% dijo haber nacido en los municipios de Mazatenango, Cuyotenango y San Andrés Villa Seca, pero que actualmente residen en el municipio.

Enfocando el tema de la familia como base social para el desarrollo académico de los estudiantes, un dato interesante emanado de la encuesta fue que el 80 % de los jóvenes vive en familias nucleares integradas, puesto que en su mayoría vive con sus padres y hermanos y otro porcentaje menor lo hace con los abuelos.

El hecho de vivir en una familia integrada le provee al joven seguridad en sí mismos, educación natural al cobijo del padre y la madre, formación de sus valores éticos que incidirán en su desenvolvimiento social a futuro y su capacidad de afrontar la vida con actitudes y acciones éticamente aceptadas.

Este dato se corroboró con lo afirmado por el 84.8% de los estudiantes que coincidieron en que los dos padres o bien solo el padre, sostiene económicamente al hogar; por lo que se deduce que la responsabilidad que cumplen los padres, en cuanto a sostener económicamente a su familia, propicia la integralidad y estabilidad de ésta.

Muchos casos de disolución de las familias obedecen a problemas del incumplimiento de los padres en cuanto a no asumir la responsabilidad económica para el mantenimiento del hogar y la familia.

En consonancia con el dato anterior, 87.60 % de los jóvenes encuestados afirmó su tranquilidad debido a que los gastos de sus estudios los sufraga su papá y su mamá, lo cual reafirmó la responsabilidad de los padres para garantizar a sus hijos la posibilidad de que estudien y se superen académicamente.

Como se puede comprender, queda sustentada científicamente la relación directa que existe entre la responsabilidad de los padres de sostener económicamente a su familia y la existencia de familias integradas

a que dijeron pertenecer los jóvenes investigados.

Ahora bien, en otro escenario, el fenómeno de la migración, especialmente de los pobladores de las áreas rurales del país hacia los Estados Unidos y Canadá; el 30.5 % de estudiantes informó que no poseen familiares migrantes. En tanto que, el 69.5% tiene más de algún familiar trabajando en los Estados Unidos de Norte América bajo condiciones de indocumentado. Estos familiares son: tíos, padres y hermanos mayores.

Sin embargo, la investigación con los estudiantes del instituto, solamente el 2.9 % de los jóvenes investigados indicó que sus dos padres migraron y los abandonaron cuando eran pequeños, lo cual coincide con lo informado por el 1.9% de estudiantes que dijeron no tener familia integrada y vivir únicamente con sus hermanos.

Estos datos justifican, además, por qué el 11% de los jóvenes dijeron vivir únicamente con su mamá, porque probablemente el padre migró a los Estados Unidos. Por otro lado, explica por qué el 2% de los encuestados informó depender económicamente de las remesas que envían sus familiares migrantes y otro 9.5% que dijo tener que trabajar para costearse sus estudios.

Uno de los motivos de esta investigación fue detectar las condiciones de vida de los estudiantes que trabajan y estudian en el IBACOOOP, o sea estudiantes que necesitan trabajar para disponer económicamente y continuar sus estudios en el instituto.

El estudio corroboró al respecto que, el 51.4 % se dedican exclusivamente a estudiar puesto que sus padres los sostiene económicamente en la escuela. Se puede considerar que lo informado por un maestro es cierto, porque el 49.6% dijo tener la necesidad de trabajar a nivel de diferentes escalas de ocupación remunerada para luego atender sus estudios del nivel medio.

El estudio dilucidó que el trabajo de los jóvenes se mueve en tres escalas: La primera que refiere a un trabajo familiar en calidad de ayuda a las tareas del trabajo de la mamá y el papá; quienes reciben el ingreso y son los padres quienes lo administran, los jóvenes solo los ayudan para lograrlo. La segunda escala es el trabajo individual en el cual los estudiantes se desempeñan en una labor remunerada, cuyo salario lo reciben ellos, pero lo entregan a sus padres para que lo administren en las necesidades de la casa. La última escala es la del

trabajo totalmente individual, en el cual ellos trabajan para agenciarse de fondos económicos a fin de suplir sus necesidades personales y de estudio. Su salario lo administran ellos mismos.

Los datos anteriores ratifican que la mitad de los estudiantes del instituto investigado son estudiantes que trabajan.

El salario mensual de los jóvenes que estudian y trabajan, en su mayoría es de menos de Q1000.00 al mes, lo cual es pertinente con el hecho de calcularse un salario devengado por concepto de ayudar en el trabajo de sus padres. Una quinta parte de estos jóvenes valoró la ayuda económica a sus padres de entre Q1000.00 y Q2000.00 quetzales mensuales.

Se puede argumentar que las condiciones de vida de la mitad de los estudiantes del IBACCOOP es la de estudiantes que necesitan trabajar para poder estudiar; a pesar de poseer a sus dos padres que cuidan de sus necesidades en el hogar en cuanto a alimentación, vivienda y vestuario.

Del nivel de ingreso económico de las familias, depende la calidad de la vivienda que puedan disponer. En primera instancia, el hecho de que el 76% de los estudiantes encuestados indicó que su familia dispone de casa propia, el 16 % confirmó que su familia alquila casa.

Por otro lado, actualmente para estudiar en todos los niveles del sistema educativo, es necesario contar con una casa que disponga servicio de internet, agua y energía eléctrica. A este respecto al menos el 56% dijo que su casa disponía de estos servicios, en tanto que el 44% dijo solo disponer de agua y energía eléctrica. Esto es entendible, puesto que ahora el servicio telefónico y de internet se dispone con solo agenciarse de un teléfono celular. Esto lo cual confirmó el 94% de los encuestados quienes dijeron tener dicho dispositivo para consultar en internet y estudiar documentos de apoyo.

El hecho de disponer de agua en los hogares es un elemento que refleja la calidad de vida de toda persona. El dato interesante es que más de la mitad de los estudiantes encuestados, (54%) dijo que su casa tiene servicio de agua que la obtienen de pozos artesanales.

Cabe señalar que dicho líquido vital al provenir de pozos artesanales no cuenta con tratamiento de

potabilización, por lo que para ser consumida deberá hervirse al máximo para purificarla y hacerla indemne para la salud humana. En San José la Máquina el 44% de los estudiantes toma agua de pozos artesanales en su hogar.

Dependiendo de la calidad de vida que les provee la casa de habitación y sus comodidades, la economía de su hogar y el apoyo directo de una familia integrada, los jóvenes tienen sus aspiraciones académicas a futuro, a lo cual el 89.5 % de los encuestados, desean continuar con sus estudios del ciclo diversificado del nivel medio e ingresar a la universidad para lograr un título de nivel de licenciatura o bien terminar su ciclo de educación básica y luego ponerse a trabajar en lo que les gusta.

El 65.7% de los estudiantes ven su futuro en su propia educación, por lo que el hecho de estar en el ciclo básico los está entusiasmando para desarrollarse académicamente, lo cual pronostica que, en los quince años siguientes, ya se podrá contar dentro de la población del municipio San José la Máquina a los primeros profesionales universitarios oriundos de allí.

En cuanto a los factores que determinan la calidad de vida de los estudiantes, el estudio comprobó que el factor económico es la principal limitante que los estudiantes tiene para continuar sus estudios. El 55.2% confirmó que la disponibilidad de dinero para continuar sus estudios es su principal dificultad, esto explica por qué el 49.6% dijo tener la necesidad de trabajar para poder estudiar. Se deduce que en efecto el supuesto de que en el IBACOOOP asisten estudiantes que tienen que trabajar para estudiar, es una realidad comprobada.

En cuanto a los deseos de migrar hacia el norte, solamente el 10.5% ha deseado migrar hacia los Estados Unidos al terminar sus estudios del ciclo básico. Sin embargo, el desear es una propuesta sin decisión, es algo probable sin contar con las posibilidades reales de hacerlo. En cambio, la respuesta contundente del 7.6% de los jóvenes encuestados es una manifestación de estar dispuesto a arriesgarse para migrar hacia los Estados Unidos y trabajar allá. Se puede asegurar que esta población de jóvenes encuestados ya tiene a familiares instalados en Norteamérica, y ya tomaron la decisión de migrar.

Hasta aquí se puede vislumbrar con mucha claridad que las condiciones de vida de los estudiantes del ciclo básico del nivel medio del municipio de San José la Máquina, se catalogan como mínimas llegando a precarias.

Conclusiones

No se puede asegurar que el hecho pedagógico se desarrolle en las escuelas del nivel medio con alta calidad y grado de dificultad que asegure una alta preparación académica del educando. Esto debido a que, ante la buena disposición y preparación académica que pudieran tener los docentes, sus estudiantes necesitan trabajar diariamente junto a sus padres para apoyarlos en la economía de su hogar; trabajan para poder estudiar porque su principal limitante es el recurso económico para sufragar sus necesidades de materiales y recursos didácticos para aprender. Es más, los estudiantes viven en casas con comodidades mínimas que no le brindan la privacidad requerida para estudiar y hacer sus tareas.

Esta situación plantea al maestro el reto de impartir sus clases a jóvenes adolescentes que cada día en que se realiza el hecho pedagógico, llegan al aula después de haber trabajado media jornada del día; han madrugado; han realizado trabajos que requieren de su fuerza física; han participado de las penas y angustias laborales de sus padres. Esta disposición física y emocional del estudiante, ajetreada y con alta presión de la vida misma, seguramente no los lleva a recibir clases con la plenitud de sus potencialidades cognitivas.

El hecho de contar con estudiantes que trabajan obliga al maestro a ser creativo y mesurado en la asignación de tareas y a tomar consideraciones especiales a estudiantes que llegan agotados al establecimiento. Es en este escenario en que los factores de la educación no se perfilan ideales para hacer un hecho pedagógico ideal. Es en este escenario de vicisitudes, limitaciones y adversidades donde los maestros e instituciones educativa del nivel primario y medio del área rural y de la provincia de Guatemala, tienen la obligación de educar y formar a los ciudadanos libres de este país. Esta es la cruda realidad.

Recomendaciones

Al concluir esta investigación como primer acercamiento de descripción y explicación en torno a las condiciones de vida del estudiante del nivel medio de San José la Máquina, quedan aspectos dignos de ser investigados, para dar seguimiento a este proyecto de investigación. Se sugiere a los investigadores abordar los ejes temáticos siguientes:

- a. En el plano educativo
 - a. Hacer investigaciones paradigmáticas sobre las condiciones de vida de los estudiantes, en otros centros educativos del municipio de San José La Máquina para corroborar los resultados de esta investigación.
 - b. Caracterizar el hecho pedagógico que se desarrolla en las escuelas del nivel primario e institutos del nivel medio, para corroborar las adecuaciones curriculares que se realizan a fin de ajustar el proceso formativo a las condiciones de vida de los estudiantes
 - c. Evaluar el perfil de egreso de los estudiantes del sexto grado del nivel primario, tercero de educación básica y quinto del nivel medio; comparado con el perfil de formación y preparación académica que requiere el perfil de ingreso a la universidad de San Carlos de Guatemala.
 - d. Estudiar el destino académico de jóvenes que culminan su ciclo básico y diversificado de educación media en los nueve institutos de educación básica y dos institutos del ciclo diversificado que funcionan actualmente en el municipio.
 - e. Estudiar la migración hacia los Estados Unidos de estudiantes que culminan su nivel primario, ciclo básico y ciclo diversificado de educación media.

- b. En el plano social, investigar sobre:
 - a. La situación socioeconómica de familias que han invadido las fincas de hule en el municipio San José La Máquina.
 - b. Analizar el proceso de formación de la identidad social de los habitantes del municipio, toda vez que provienen de diversas culturas y regiones de la república.
 - c. Caracterizar el empleo y subempleo en el municipio.
 - d. Evaluar el proceso de urbanización de la cabecera municipal
 - e. Evaluar el apareamiento de enfermedades infecciosas en el área rural y urbana del municipio, a partir del consumo de agua de pozos artesanales sin potabilización.
 - f. Pronosticar fuentes de empleo formal en el municipio.
 - g. Evaluar la organización social para el desarrollo del municipio.

Referencias

- Castellanos, L., & al., e. (2017). *Informe de Ejercicio Profesional Supervisado Facultad de Economía USAC*. Guatemala : EPS .
- Congreso de la República de Guatemala. (13 de agosto de 2014). Decreto 900. Guatemala .
- Durkheim, E. (2008). *El suicidio* . Losada .
- Enguita, L. (1990). *Sociología de la educación*. Ariel.
- España, O. (2011). *Escritos en torno a cultura y educación* . Guatemala : Oscar de Leó Palacios .
- Fenstermacher, G. (1989). Tres aspectos de la filosofía de la investigación sobre la enseñanza. *La investigación de la enseñanza* , 149 . 159 .
- Gupta, A., & Ferguson. (1992). Mas allá de la cultura: Espacio, identidad y políticas de diferenciación. *Antropología cultural*, 7.
- ONU. (1994). *Acuerdo para el reasentamiento de las poblaciones desarraigadas por el enfrentamiento armado* . Oslo, Noruega. : Naciones Unidas .
- SEGEPLAN . (2011). *Diagnóstico territorial. Litoral de la pacífico un mar de oportunidades* . SNP.
- Teos, E. (1979). *Monografía del parcelamiento agrario " San José La Maquina"*. FAUSAC .
- Toj, J. (21 de 10 de 2020). A 68 años del decreto 900. *La Hora Gt.* .
<https://lahora.gt/opinion/wpcmvip/2020/10/21/a-68-anos-del-decreto-900/#:~:text=El%20decreto%20900%20ten%C3%ADa%20como,y%20preparar%20el%20camino%20para>

Eficacia y equidad escolar en Guatemala

Mario Raúl Moreno

Ph.D. en Métodos Cuantitativos de la Educación

Resumen

En esta investigación se estudió efecto del Estatus Socioeconómico (SES) sobre el rendimiento escolar de lectura y matemáticas, así como la relación entre la eficacia y la equidad escolar de los resultados de las bases de datos de las pruebas nacionales de estudiantes de 3° y 6° grado de primaria del año 2013, 3° básico del año 2019, y de graduandos del año 2023. La estrategia de análisis consistió en la construcción de modelos multinivel, uno incondicional y otro condicional al SES. Los resultados indican que el SES si tiene una relación directa con el rendimiento escolar de los niños en los grados observados. Respecto de la eficacia y equidad escolar se determinó que en los grados de nivel primaria no existen gradientes convergentes para ninguna de las asignaturas; mientras que en 3° básico y graduandos se confirmó la existencia de gradientes convergentes.

Palabras clave: Estatus Socioeconómico, Eficacia y Equidad Escolar, Modelos Multinivel, Gradientes Convergentes, Rendimiento Escolar

Introducción

En la literatura se puede encontrar muchos estudios que tratan de explicar los determinantes que impactan el logro o rendimiento escolar de los estudiantes. Dentro de todas estas investigaciones el factor común suele ser el Estatus Socioeconómico (SES) (Moreno, 2012); una gran cantidad de investigadores le han dado mucha atención a la relación entre el rendimiento estudiantil y el SES (Harwell, Maeda, Bishop & Xie, 2017; Marks, 2000). Incluso algunos investigadores que manifiestan que el SES es una variable que se encuentra asociada de manera natural con los indicadores de logro educativo.

Durante el siglo pasado la literatura reportó una amplia gama de resultados con respecto a esta reacción (Marks 2000; Mullis, Martin, Ruddock, O'Sullivan y Preuschoff, 2009; 2010; Schulz, 2002; Schulz, Fraillon, Ainley y Van de Gaer, 2011), pero en general, mientras un número considerable de estudios reportó que la relación entre SES y logro educativo es modesta (Harwell et al., 2017; Sirin, 2005; White, 1982), también existe una gran parte de la literatura que reporta lo contrario.

Las desigualdades provocadas por el estatus socioeconómico en Guatemala no son fáciles de detectar. Esto se debe a varias razones. En el país existe un grupo muy reducido de investigadores que se dedica a la investigación educativa, lo cual provoca que no haya una alta producción de literatura. En segundo lugar las capacidades para desarrollar investigación educativa en el país se encuentran limitadas mayormente a investigaciones de carácter cualitativo y no cuantitativo. Luego, la mayoría de la investigación educativa conducida en el país se enfoca mayormente a nivel de aula o escuela y no a nivel macro de todo el sistema educativo; y solo una elite muy pequeña de investigadores desarrollan investigaciones a nivel macro. Finalmente, existe un sesgo de investigación, es decir que el gusto y preferencia de los investigadores educativos no va por la línea del SES.

Al utilizar las bases de datos de evaluaciones estandarizadas de los diferentes niveles educativos del país, se puede determinar que el contexto (SES) tiende a crear desigualdades en los resultados educativos, así los resultados de la evaluación de estudiantes graduandos indica que la diferencia

en el logro educativo entre estudiantes del quintil 1 y quintil 5 del estatus socioeconómico es de 39.4 puntos porcentuales (pp) en lectura y 16.4 pp en matemáticas (MINEDUC, 2019a); en estudiantes de tercero básico la diferencia en lectura es de 41.7 pp en lectura y 36.5 pp en matemáticas (MINEDUC, 2019b); en estudiantes de sexto primaria

diferencia en lectura es de 52 pp y de 36.9 pp en matemáticas (MINEDUC, 2014a); y en tercero primaria de 51.8 pp en lectura y 45.5 pp en matemáticas (MINEDUC, 2014b). Estos datos sugieren que la desigualdad social provoca desigualdades educativas considerables.

Tomando en cuenta lo anterior es importante determinar si en el país existen escuelas eficaces que tengan la capacidad de reducir las brechas en el logro o rendimiento escolar, y es importante determinar como la eficacia escolar se relaciona con la equidad educativa. Un enfoque para medir la eficacia escolar es a través del logro o rendimiento de los estudiantes (medido a partir de las puntuaciones de las pruebas). Esto se debe a que el rendimiento de los estudiantes se utiliza con frecuencia y muchos investigadores educativos coinciden en que permitir que los estudiantes dominen las habilidades básicas es un componente crítico de las escuelas efectivas (Uline, Miller y Tschannen-Moran, 1998). De manera similar, existen muchas medidas de equidad escolar. Pero si el contexto (SES) determina el nivel de logro educativo, es importante utilizar una medida de equidad basada en el rendimiento de los estudiantes condicionado por su estatus socioeconómico. Por lo tanto, la equidad basada en el rendimiento es un indicador de que los estudiantes dentro de una escuela son o no similares en cuanto a aprendizaje y adquisición de habilidades dada su contexto.

Raudenbush and Bryk (2002) y Willms (2006) remarcan la importancia de conocer la eficacia y la equidad escolar; aunque Willms les llama niveles (eficacia) y gradientes (equidad) del SES. Raudenbush and Bryk indican que al examinar la relación entre la eficacia de las escuelas y su equidad se puede determinar la existencia de escuelas más efectivas y equitativas; pero más importante es que se puede ajustar un modelo que utilice las características escolares para predecir la efectividad y la equidad de las escuelas. Por su lado Willms indica que una relación inversa entre la eficacia de las escuelas y su equidad determina la existencia de gradientes convergentes. Lo cual es una evidencia sólida de que las escuelas más exitosas son aquellas que logran reforzar el logro educativo en contextos menos favorecidos.

En Guatemala solo existe un estudio que ha explorado la relación entre eficacia escolar e inequidad, el cual fue desarrollado para el nivel de estudiantes que terminan la secundaria alta pero fue llevada a cabo a nivel de los departamentos del país y no a nivel de escuelas. El estudio solo encontró gradientes convergentes para la asignatura de lectura pero no para matemáticas (Moreno, 2012).

Por esta razón, la presente investigación toma relevancia ya que muestra evidencia del efecto del SES sobre el rendimiento escolar y de la relación entre eficacia y equidad a nivel de escuelas en las asignaturas de lectura y matemáticas para 3° y 6° grado de primaria así como para 3° básico y diversificado.

El presente artículo se organiza de la siguiente manera. Después de la introducción se presentan los materiales y métodos, seguidos de los resultados y su discusión para finalizar con las conclusiones.

Metodología

Esta sección inicia presentando las preguntas de investigación que se quieren responder con esta investigación, luego describe los datos utilizados para el desarrollo del análisis seguido de la descripción de variables utilizadas, para finalmente presentar la estrategia de análisis.

Datos

En el presente estudio se utilizan las bases de datos de libre acceso de las evaluaciones nacionales de Guatemala del año 2014 para 3° y 6° grados de primaria (MINEDUC, 2014a; MINNEDUC, 2014b), del año 2019 para tercero básico (MINEDUC, 2019) y del año 2023 para graduados (MINEDUC, 2023). Se seleccionaron dichos años debido a que las bases de datos representan los resultados las evaluaciones más recientes que ha liberado el Ministerio de Educación. Las bases son de libre acceso y se encuentran en el sitio web de la Dirección

General de Evaluación e Investigación Educativa (DIGEDUCA) del Ministerio de Educación de Guatemala. Las bases de datos se puede descargar del siguiente web <https://www.mineduc.gob.gt/digeduca/>.

Es importante destacar que 3° y 6° grados fueron evaluados con una muestra de escuelas representativas a nivel nacional, departamental y municipal, mientras que 3° básico y graduandos fueron evaluados de forma censal, es decir que se evaluaron todos los estudiantes de todos los establecimientos.

Las variables utilizadas en este estudio son las siguientes. A nivel de estudiante se utilizó los puntajes obtenidos de lectura, matemática en todos los grados observados. Estos puntajes se encuentran en unidades logits, la cuales se estiman con modelos de teoría de respuesta al ítem. Estos valores son valores continuos y están en una escala con una media igual a cero y desviación estándar igual a uno. Igualmente se utilizó el estatus socioeconómico el calculado con las posesiones del hogar utilizando el análisis factorial y tomando el factor dominante como la variable que representa el SES. A nivel de escuela se utilizó el promedio del rendimiento escolar (eficacia), las pendientes (equidad) asociadas al SES, ambas calculadas durante el análisis estadístico.

Tanto la eficacia como en la equidad escolar se puede determinar mediante el uso de modelos lineales jerárquicos (HLM) con dos niveles (Harwell, 2012; Raudenbush & Bryk, 2002); primero se especifica un modelo incondicional (también llamado nulo o vacío), con el cual se determina el nivel de variación entre unidades de segundo nivel, y si la variación existe, se especifica un modelo condicional de dos niveles, utilizando el SES como predictor en el Nivel 1 del modelo. La representación matemática del modelo incondicional es:

Nivel 1

$$y_{ij} = \beta_{0j} + r_{ij}, \quad r_{ij} \sim N(0, \sigma^2) \dots\dots\dots (1.1)$$

Nivel 2

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + u_{0j}, \quad u_{0j} \sim N(0, \tau_{00}) \dots\dots\dots (1.2)$$

En este modelo y_{ij} representa el rendimiento promedio de los resultados de las pruebas de lectura y matemáticas para los grados especificados; β_{0j} en el rendimiento promedio de cada una de escuelas, y γ_{00} es la gran media del rendimiento escolar de todos los establecimientos educativos en las pruebas de las asignatura y grados observados. Los errores del nivel 1 y nivel 2 tiene una distribución normal con media cero y una varianza igual a σ^2 y τ_{00} respectivamente.

Para determinar que existe suficiente varianza en el nivel 2 se estimada la varianza ente escuelas y se aplica una prueba de significancia, si dicha varianza es significativa el uso de modelos multinivel se justifica y se procede al ajustar un modelo condicional de 2 niveles.

También es importante estimar la correlación intra-clase, ya que esta representa el porcentaje de varianza entre las unidades del segundo nivel. Esto se hace mediante la siguiente formula:

$$\rho = \frac{\tau_{00}}{\sigma^2 + \tau_{00}} \dots \dots \dots (2)$$

en donde ρ es la correlación intra-clase, τ_{00} es la varianza entre las unidades de segundo nivel y σ^2 es la varianza dentro las unidades del segundo. Aunque no existe un umbral que indique a partir de que valor de ρ la varianza del nivel 2 es alta, usualmente se utiliza un valor entre 8% y 10%

Al determinar suficiente variación en las unidades del segundo nivel se especifica el siguiente modelo:

Nivel 1

$$y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j}SES_{ij} + r_{ij}, \text{ donde } r_{ij} \sim N(0, \sigma^2) \dots \dots \dots (3.1)$$

Nivel 2

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + u_{0j}, \text{ donde } u_{0j} \sim N(0, \tau_{00}) \dots \dots \dots (3.2)$$

$$\beta_{1j} = \gamma_{10} + u_{1j}, \text{ donde } u_{1j} \sim N(0, \tau_{11}) \dots\dots\dots (3.3)$$

En donde el predictor SES_{ij} representa el SES de cada estudiante i dentro de la escuela j . β_{1j} captura el impacto promedio del SES sobre el rendimiento de los estudiantes en cada una de las escuelas, nuevamente β_{0j} y β_{1j} varían en el nivel 2. El término γ_{10} es la pendiente promedio de SES_{ij} para todos los establecimientos. El resto de términos ya fueron definidos. Aquí rij en el nivel 1 representa los residuos de dicho nivel, mientras que u_{0j} y u_{1j} representan los errores del

modelo en el nivel 2; para estos tres términos se asume una distribución normal con media cero y varianzas iguales a σ^2 y τ_{00} y τ_{11} respectivamente.

El nivel 2 de HLM ofrece los dos resultados a los que este documento se refiere como

eficacia y equidad escolar. El primer resultado es la efectividad escolar (β_{0j}), que se captura mediante los interceptos aleatorios en el modelo; cuanto mayor es el intercepto, mayor es la eficacia de la escuela (Raudenbush y Bryk, 2002). Vale la pena señalar que los interceptos aleatorios están compuestas por dos elementos, la gran media (γ_{00}) y un efecto aleatorio único (u_{0j}) para cada intercepto. El segundo resultado es la equidad escolar, que se captura mediante las pendientes aleatorias (β_{1j}). Las pendientes más pronunciadas indican una menor equidad escolar y las menos pronunciadas y mayor equidad. Observe que en el nivel 2 el intercepto y la pendiente son términos aleatorios. Al igual que los interceptos, las pendientes aleatorias están compuestas por dos elementos, la pendiente de regresión promedio de SES (γ_{10}) y un efecto aleatorio único (u_{1j}) para cada pendiente. Por lo tanto, para cada eficacia y equidad escolar el modelo proporciona un par de valores (β_{0j} , β_{1j}) (Raudenbush & Bryk, 2002).

Resultados y Discusión

Esta sección se presentan las estadísticas descriptivas de las variables utilizadas en los análisis, según grado y asignatura evaluada. Seguidamente se presenta los resultados obtenidos en los modelos incondicionales y condicionales. Finalmente se presenta gráficos de dispersión

que ayuda ver la existencia de gradientes convergentes en los grados y asignaturas observadas.

En la Tabla 1 se presenta los estadísticos descriptivos de las muestras de 3° y 6° grado de primaria. Debido a las características del estudio, la descripción se realiza sobre las tres variables involucradas en el análisis.

En la Tabla 1 se puede observar que la muestra de 3° grado que fue sometida al análisis está compuesta por 1055 escuelas del sector público, con un total de 19,812 estudiantes evaluados.

Tabla 1. Estadísticas descriptivas para tercer y sexto grado de primaria.

Tercer Grado de Primaria 2014						
Variable	N (Escuelas)	N (Estudiantes)	Media	Sd	Mínimo	Máximo
Matemáticas	1057	19812	-0.07	1.01	-4.67	4.18
Lectura	1057	19812	0.4	1.01	-4.56	5.52
Estatus Socioeconómico	1057	19812	0.01	0.9	-1.39	1.79
Sexto Grado de Primaria 2014						
Variable	N (Escuelas)	N (Estudiantes)	Media	Sd	Mínimo	Máximo
Matemáticas	1055	18885	0.07	0.93	-3.87	4.06
Lectura	1055	18885	0.25	0.99	-4.97	5.54
Estatus Socioeconómico	1055	18885	0.02	0.89	-1.7	1.45

Los puntajes de matemáticas de 3° grado de los estudiantes de la muestra tienen un promedio de -0.07 logits, con una desviación estándar de 1.01 logits, un valor mínimo de -4.67 y un máximo de 4.18. Por su parte los puntajes de lectura tienen una media 0.40 logits, con una desviación estándar de 1.01 logits, un valor mínimo de -4.56 y máximo de 5.52. En el caso del SES, este

tiene una media 0.01, con una desviación estándar de 0.9, un valor mínimo de -1.39 y un máximo de 1.79.

En la misma Tabla 1 se puede observar que la muestra de 6° grado que fue sometida al análisis está compuesta por 1057 escuelas del sector público, con un total de 18,885 estudiantes evaluados. Los puntajes de matemáticas de los estudiantes de la muestra tienen un promedio de 0.07 logits, con una desviación estándar de 0.93 logits, un valor mínimo de -3.87 y un máximo de 4.06. Por su parte los puntajes de lectura tiene una media 0.25 logits, con una desviación estándar de 0.99 logits, un valor mínimo de -4.97 y máximo de 5.54. En el caso del SES, este tiene una media 0.02, con una desviación estándar de 0.89, un valor mínimo de -1.70 y un máximo de 1.45.

La Tabla 2 presenta las estadísticas de descriptivas de 3° básico y graduandos. Al igual que en primaria las variables utilizadas fueron los puntajes de matemáticas, lectura y el SES. En dicha tabla se puede observar que la población de 3° básico que fue sometida al análisis está compuesta por 7,924 escuelas del sector público y privado, con un total de 211,130 estudiantes evaluados. Los puntajes de matemáticas de los estudiantes de la muestra tienen un promedio de -0.58 logits, con una desviación estándar de 0.82 logits, un valor mínimo de -4.99 y un máximo de 5.51. Por su parte los puntajes de lectura tiene una media -0.26 logits, con una desviación estándar de 0.85 logits, un valor mínimo de -5.23 y máximo de 5.40. En el caso del SES, este tiene una media 0.00, con una desviación estándar de 0.89, un valor mínimo de -1.04 y un máximo de 2.32.

Tabla 2. Estadísticas descriptivas para tercero básico y graduandos.

Tercero Básico 2019						
Variable	N (Escuelas)	N (Estudiantes)	Media	Sd	Mínimo	Máximo
Matemáticas	7924	211130	-0.58	0.82	-4.99	5.51
Lectura	7924	211130	-0.26	0.85	-5.23	5.4

Estatus						
Socioeconómico	7924	211130	0	0.89	-1.04	2.32
Graduandos 2023						
Variable	N (Escuelas)	N (Estudiantes)	Media	Sd	Mínimo	Máximo
Matemáticas	4813	144283	-0.11	0.91	-4.84	6.04
Lectura	4813	144283	0.14	0.88	-5.39	5.31
Estatus						
Socioeconómico	4813	144283	0	0.89	-1.56	1.62

En la Tabla 2 también se puede observar que la población de graduandos que fue sometida al análisis está compuesta por 4,813 escuelas del sector público y privado, con un total de 144,283 estudiantes evaluados. Los puntajes de matemáticas de los estudiantes de la muestra tienen un promedio de -0.11 logits, con una desviación estándar de 0.91 logits, un valor mínimo de -4.84 y un máximo de 5.31. Por su parte los puntajes de lectura tienen una media 0.14 logits, con una desviación estándar de 0.88 logits, un valor mínimo de -5.39 y máximo de 5.31. En el caso del SES, este tiene una media 0.00, con una desviación estándar de 0.89, un valor mínimo de -1.56 y un máximo de 1.62.

Análisis Multinivel

En esta subsección se presentan los resultados de los análisis multinivel de los modelos incondicionales y condicionales, en donde se destaca la relación entre SES, así como la relación entre eficacia y equidad escolar. Primero se presentan los resultados para de 3° y 6° grados de primaria, y seguidamente se presentan los resultados de 3° básico y graduandos.

3° y 6° grados de primaria

La Tabla 3 muestra los resultados de 3° y 6° grados de primaria de los modelos multinivel incondicionales. En el caso 3° primaria matemáticas, se observa que el intercepto (γ_{00}) y la varianza de nivel 2 (Varianza de u_0) son estadísticamente significativas. Esto sugiere que el valor

de la media de matemáticas de todas las escuelas es diferente de cero y que la varianza entre escuelas también es estadísticamente diferente de cero, justificando el uso de modelos multinivel. Si se observa la correlación intra-clase esta tiene un valor de 0.373 que indica que el porcentaje de varianza entre escuelas es de 37.3% respecto de la varianza total (varianza de estudiantes + varianza entre escuelas). La situación es muy parecida en Lectura, ya que tanto el intercepto como la varianza del nivel 2 fueron altamente significativas; y la correlación intra-clase fue de 0.371, indicando que la varianza entre escuelas es de 37.1% respecto de la varianza total.

Tabla 3. Resultados de los modelos incondicionales para tercer y sexto grado de primaria

	Tercer grado				Sexto grado			
	Estimación Matemáticas		Estimación Lectura		Estimación Matemáticas		Estimación Lectura	
γ_{00}	-0.122	***	0.350	***	0.0005	0.374	***	
	(0.022)		(0.020)		(0.018)	(0.009)		
Varianza de u_0	0.458	***	0.376	***	0.309	***	0.066	
Varianza de r	0.771		0.638		0.564		0.174	
Correlación Intra-Clase	0.373		0.371		0.354		0.275	

Nota: *** Significancia al 1%.

Al observar los resultados de 6o grado de primaria en matemáticas, se ve que el intercepto no es estadísticamente significativo mientras que la varianza del segundo nivel si lo es. Esto sugiere que la media de todos los establecimientos es estadísticamente igual a cero, pero que existe suficiente varianza del nivel 2 que justifique ajustar modelos multinivel. La otra pieza de evidencia, que es la correlación intra-clase, la cual tiene un valor de 0.354, lo cual indica que la varianza entre escuela es de 35.4% respecto de la varianza total. En lectura, el intercepto fue estadísticamente significativo al igual que la varianza entre escuelas. Esto apoya la idea de que la media de los puntajes de lectura de todos los establecimientos es mayor que cero es igual a 0.374 además de existir suficiente varianza entre las escuelas evaluadas. La correlación intra-clase tiene un valor de 0.275, indicando que 27.5% de la varianza total es atribuida a la varianza entre las escuelas.

Tomando como apoyo la evidencia anterior, se ajustaron los modelos multinivel condicionados al SES en el nivel 1. Los resultados indican que el SES es significativo tanto en 3° como en 6° grados de primaria para las asignaturas de matemáticas y lectura. En matemáticas de 3° grado la pendiente del SES sugiere que por cada unidad que aumenta el SES los resultados en matemáticas aumentan en 0.145 logits; en lectura por cada nivel que aumenta el SES los resultados de lectura podrían aumentar en promedio 0.172 logits. Adicionalmente, el modelo ajustado para 3° grado indica la existencia de interceptos aleatorios y pendientes aleatorias ya que la varianza de u_0 y la varianza de u_1 fueron estadísticamente significativas tanto para lectura como para matemáticas. Esto quiere decir que los valores de eficacia de las escuelas (interceptos) y los valores de equidad de las escuelas (pendientes SES) tiene suficiente variación para considerarse que no hay un mismo valor eficacia o de equidad para cada una de las escuelas, sino cada escuela tiene su propio valor de eficacia y equidad. Los resultados también indican que la correlación entre eficacia y equidad en matemáticas es estadísticamente significativa ($\tau_{01}=0.224$, $p<0.001$) al igual que en lectura ($\tau_{01}=0.409$, $p<0.001$), sugiriendo que la eficacia y la equidad esta correlacionadas de forma directa, en ambas materias. Esto quiere decir que aquellas escuelas que son más equitativas en su

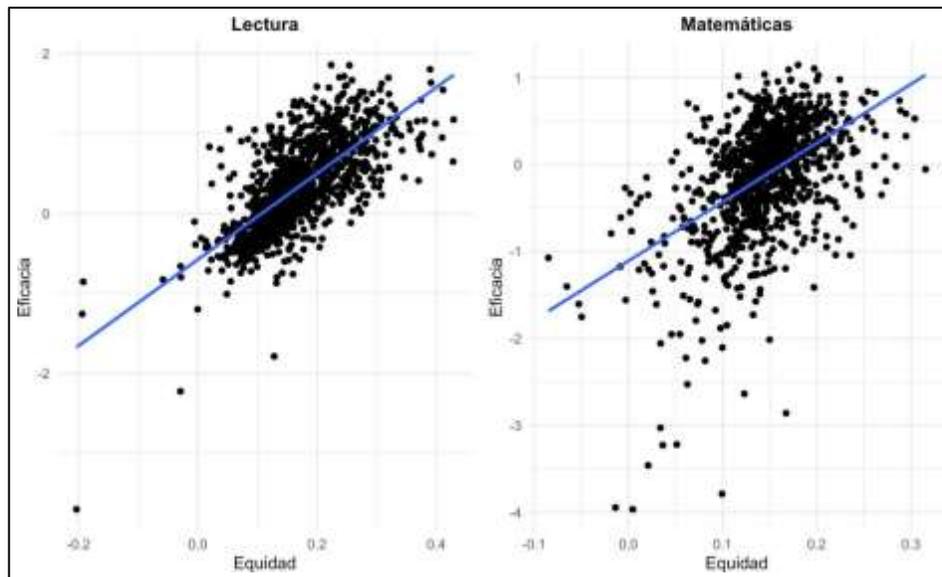
rendimiento de matemáticas y lectura tienen niveles de eficacia más bajo; mientras que las escuelas menos equitativas en sus rendimientos tienen niveles de eficacias más altos. A la luz de estos resultados se puede concluir que en matemáticas de 3° grado de primaria no existen gradientes convergentes en ninguna de las dos asignaturas. El patrón de las correlaciones se puede observar en la Figura 1.

Tabla 4. Resultados de los modelos condicionales para tercer y sexto grado de primaria

	Tercer grado				Sexto grado			
	Estimación Matemáticas		Estimación Lectura		Estimación Matemáticas		Estimación Lectura	
Intercepto γ_{00}	-0.122	***	0.350	***	0.0003		0.37434	***
	(0.022)		(0.020)		(0.018)		(0.009)	
Pendiente γ_{10}	0.145	***	0.172	***	0.108	***	0.077	***
	(0.009)		(0.009)		(0.008)		(0.004)	
Varianza de u_0	0.459	***	0.378	***	0.310	***	0.0665	***
Varianza de u_1	0.012	***	0.019	***	0.005	***	0.00114	***
Varianza de r	0.576		0.611		0.556		0.17068	
τ_{01}	0.224	***	0.409	***	0.000		0.439	***

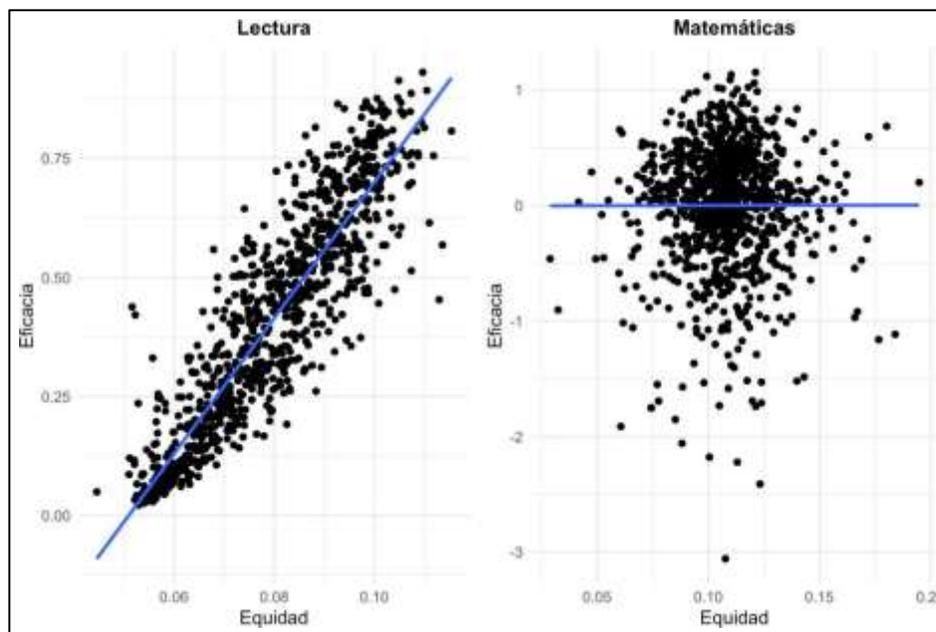
Nota: *** Significancia al 1%.

Figura 1. Eficacia vs Equidad escolar para Lectura y Matemáticas en 3° grado de primaria.



Para 6° grado de primaria, las pendientes del SES en matemáticas y lectura sugieren que por cada unidad que aumenta el SES los resultados de matemáticas aumentan en 0.108 logits, mientras que en lectura 0.077 logits. A pesar de que el modelo ajustado para 6° grado indica que la gran media de las escuelas es estadísticamente igual cero, el modelo también sugiere la existencia de interceptos y pendientes aleatorias ya que la varianza de u_0 y la varianza de u_1 fueron estadísticamente significativas tanto para lectura como para matemáticas. Esto quiere decir que los valores de eficacia de las escuelas y los valores de equidad de las escuelas tiene suficiente variación para considerarse que no hay un mismo valor eficacia y de equidad para cada una de las escuelas, sino cada escuela tiene su propio valor de eficacia y equidad. Sin embargo, los resultados indican que no existe correlación entre eficacia y equidad en matemáticas ($\tau_{01}=0.00$), pero si existe en lectura ($\tau_{01}=0.439$, $p<0.001$), sugiriendo que la eficacia y la equidad esta correlacionadas de forma directa, solo en esta última asignatura. Esto quiere decir que aquellas escuelas que son más equitativas en su rendimiento de lectura tienen niveles de eficacia más bajo; mientras que las escuelas menos equitativas en sus rendimientos tiene niveles de eficacias más altos. A la luz de estos resultados se puede concluir que en matemáticas de 6° grado de primaria no existen gradientes convergentes en ninguna de las dos asignaturas. El patrón de las correlaciones se puede observar en la Figura 2, que se muestra a continuación.

Figura 2. Eficacia vs Equidad escolar para Lectura y Matemáticas en 6° grado de primaria.



3° básico y Graduandos

La Tabla 5 muestra los resultados de 3° básico y graduandos de los modelos multinivel incondicionales. En el caso 3° básico matemáticas, se observa que el intercepto (γ_{00}) y la varianza de nivel 2 (Varianza de u_0) son estadísticamente significativas. Esto sugiere que el valor de la media de matemáticas de todas las escuelas es diferente de cero y que la varianza entre escuelas también es estadísticamente diferente de cero, justificando el uso de modelos multinivel. Si se observa la correlación intra-clase esta tiene un valor de 0.323 que indica que el porcentaje de varianza entre escuelas es de 32.3% respecto de la varianza total. La situación es muy parecida en lectura, ya que tanto el intercepto ($\gamma_{00} = -0.349$, $p < 0.001$) como la varianza del nivel 2 ($\text{Var}[u_0] = 0.246$, $p < 0.01$) fueron altamente significativas; y la correlación intra-clase fue de 0.348, indicando que la varianza entre escuelas es de 34.8% respecto de la varianza total.

(Var [u0] = .217, $p < 0.01$) entre escuelas. Esto apoya la idea de que la media de los puntajes de lectura de todas las escuelas es mayor que cero e igual a 0.217, además de existir suficiente varianza entre las escuelas evaluadas. La correlación intra-clase indica con un valor de 0.279 que es equivalente 27.9% de la varianza total.

Tabla 6. Resultados de los modelos condicionales para tercero básico y graduandos

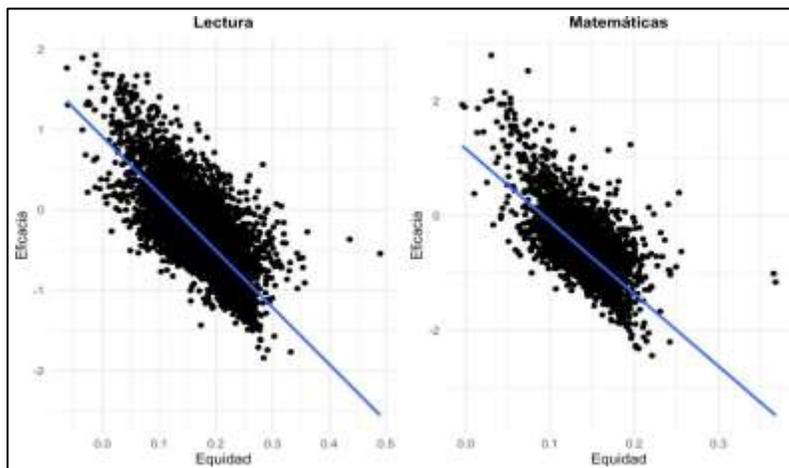
	Tercero Básico		Graduandos	
	Estimación Matemáticas	Estimación Lectura	Estimación Matemáticas	Estimación Lectura
Intercepto γ_{00}	-0.657 (0.006)	*** -0.350 (0.006)	*** -0.161 (0.009)	*** 0.081 (0.007)
Pendiente γ_{10}	0.144 (0.003)	*** 0.177 (0.003)	*** 0.099 (0.003)	*** 0.155 (0.004)
Varianza de u_0	0.211	*** 0.247	0.302	*** 0.21778

Varianza de u_1	0.004	** 0.010	*** 0.004	*** 0.0092
Varianza de r	0.432	0.448	0.486	0.54384
τ_{01}	-0.264	-0.395	-0.111	*** -0.367

Nota: *** Significancia al 1%. ** Significancia al 5%.

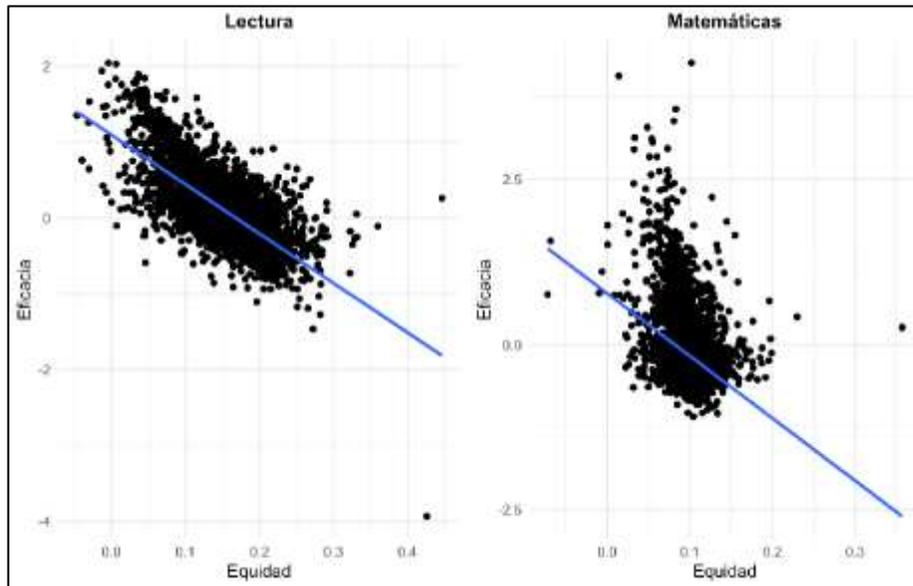
Los resultados de los modelos incondicionales muestran suficiente evidencia de la necesidad de utilizar modelos de multinivel condicionados al SES en el nivel 1. Los resultados indican que el SES es significativo tanto en 3° básico como en graduandos para las asignaturas de matemáticas y lectura. En matemáticas de 3° básico la pendiente del SES ($\gamma_{10} = 0.144$, $p < 0.001$) sugiere que por cada unidad que aumenta el SES los resultados en matemáticas aumentan en 0.144 logits; en lectura por cada nivel que aumenta el SES ($\gamma_{10} = 0.177$, $p < 0.001$) los resultados de lectura podrían aumentar en 0.177 logits. Adicionalmente, el modelo ajustado para 3° básico indica la existencia de interceptos aleatorios y pendientes aleatorias ya que la varianza de u_0 y la varianza de u_1 fueron estadísticamente significativas tanto para lectura como para matemáticas; Ver Tabla 5. Esto quiere decir que los valores de eficacia de las escuelas y los valores de equidad de las escuelas tiene suficiente variación para considerarse que no hay un mismo valor de eficacia y de equidad para cada una de las escuelas, sino cada escuela tiene su propio valor de eficacia y equidad. Los resultados también indican que la correlación entre eficacia y equidad en matemáticas es estadísticamente significativa ($\tau_{01} = -0.264$, $p < 0.001$) al igual que en lectura ($\tau_{01} = 0.395$, $p < 0.001$), sugiriendo que la eficacia y la equidad esta correlacionadas de forma inversa, en ambas materias. Esto quiere decir que aquellas escuelas que son más equitativas en su rendimiento de matemáticas y lectura también tienen niveles de eficacia más altos; mientras que las escuelas menos equitativas en sus rendimientos tienen niveles de eficacias más bajos. A la luz de estos resultados se puede concluir que en matemáticas de 3° básico si existen gradientes convergentes en ambas asignaturas. El patrón de las correlaciones se puede observar en la Figura 3.

Figura 3. Eficacia vs equidad escolar para lectura y matemáticas en 3º.



En graduandos, las pendientes del SES en matemáticas ($\gamma_{10} = 0.099$, $p < 0.001$) y lectura ($\gamma_{10} = 0.155$, $p < 0.001$) sugieren que por cada unidad que aumenta el SES los resultados de matemáticas aumentan en 0.099 logits, mientras que en lectura 0.155 logits. Los modelos también sugieren la existencia de interceptos y pendientes aleatorias ya que la varianza de u_0 y la varianza de u_1 fueron estadísticamente significativas tanto para lectura como para matemáticas. Esto quiere decir que los valores de eficacia y equidad de las escuelas tiene suficiente variación para considerarse que cada escuela tiene su propio valor. Los resultados indican que existe correlación entre eficacia y equidad en matemáticas ($\tau_{01} = -0.111$), y en lectura ($\tau_{01} = -0.367$, $p < 0.001$), sugiriendo que la eficacia y la equidad esta correlacionadas de forma inversa en las en ambas asignaturas. Esto quiere decir que aquellas escuelas que son más equitativas en su rendimiento de matemáticas y lectura también tienen niveles de eficacia más altas; mientras que las escuelas menos equitativas en sus rendimientos tiene niveles de eficacias más bajos. A la luz de estos resultados se puede concluir que en matemáticas y lectura de graduandos existen gradientes convergentes. El patrón de las correlaciones se puede observar en la Figura 4, que se muestra a continuación.

Figura 4. Eficacia vs equidad escolar para lectura y matemáticas en graduandos.



Conclusiones

Los resultados de esta investigación permiten concluir que el SES tiene un efecto positivo tanto en matemáticas en 3° y 6° grados de primaria, y de tercero básico y graduandos. En 3° grado de primaria el efecto en matemáticas fue de 0.145, mientras que en 6° grado de primaria fue de 0.108 logits. En 3° básico el efecto en matemáticas fue de 0.144 mientras que en graduandos fue de 0.099

La evidencia encontrada ayuda a concluir que el SES también tuvo un efecto positivo en lectura en 3° y 6° grados de primaria, e tercero básico y graduandos. En 3° grado de primaria el efecto en lectura fue de 0.172 logits, mientras que en 6° grado de primaria el efecto fue de 0.077 logits. En 3° básico el efecto en lectura fue de 0.177 y en graduandos fue 0.155 logits.

Para 3° grado de primaria se concluye que no existen gradientes convergentes ya que la relación entre eficacia y equidad escolar fue positiva tanto en matemáticas como en lectura, lo cual sugiere que escuelas equitativas tienen una eficacia baja. En 6° grado de primaria, también se concluye que no existen gradientes convergentes en ambas asignaturas; en lectura la relación entre eficacia y equidad fue directa; sin embargo, en matemáticas no se encontró correlación.

Para 3° básico la evidencia ayuda a concluir que si existen gradientes convergentes ya que la relación entre eficacia y equidad escolar fue negativa tanto en matemáticas como en lectura, lo cual sugiere que escuelas más equitativas tienen una eficacia alta. En 6° grado de primaria, se también se concluye que existen gradientes convergentes en ambas asignaturas; en matemáticas y lectura la relación entre eficacia y equidad fue inversa, sugiriendo que las escuelas con alta eficacia son más equitativas y las escuelas con menos eficacia son menos equitativas.

Implicación de Políticas

En los niveles de secundario se encontró gradientes convergentes, lo cual quiere decir que en las escuelas con mejores resultados están los estudiantes con mejores resultados y que los resultados son más homogéneos, implicando de alguna manera que los docentes están involucrados en estos logros. Por tal motivo el MINEDUC debería determinar cuáles son las mejores prácticas que los docentes de estas escuelas desarrollan y luego diseñar cursos de capacitación para diseminar dichas prácticas.

En educación primaria se encontró que las escuelas más exitosas son aquellas en las cuales hay menos equidad de los resultados, es decir que las escuelas que presentan un efecto relativamente más grande de SES, son aquellas que sus estudiantes tienen

mejores resultados. Por el contrario escuelas con un efecto relativamente bajo de SES, son aquellas que sus estudiantes tiene peores resultados. Aquí el MINEDUC debe entonces ubicar a todas estas escuelas e implementar una intervención focalizada que ayude a los maestros a mejorar las destrezas y habilidades de sus estudiantes.

Referencias bibliográficas

Harwell, M.R., Maeda, Y., Bishop, K., & Xie, A. (2017). The Surprisingly Modest Relationship Between SES and Educational Achievement. *The Journal of Experimental Education*, 85, 197 - 214.

Marks, G. (2000). *The measurement of socioeconomic status and social class in the LSAY project technical paper no. 14*. Retrieved from http://research.acer.edu.au/lsay_technical/28/

Ministerio de Educación de Guatemala. (2014a). Evaluación nacional de tercero primaria 2014.

Base de datos de evaluación. Disponible en: <https://www.mineduc.gob.gt/digeduca/>

Ministerio de Educación de Guatemala. (2014b). Evaluación nacional de sexto primaria 2014.

Base de datos de evaluación. Disponible en: <https://www.mineduc.gob.gt/digeduca/>

Ministerio de Educación de Guatemala. (2019a). Evaluación nacional de graduandos 2019. Base de datos de evaluación. Disponible en: <https://www.mineduc.gob.gt/digeduca/>

Ministerio de Educación de Guatemala. (2019b). Evaluación nacional de tercero básico 2023.

Base de Datos de Evaluación. Disponible en: <https://www.mineduc.gob.gt/digeduca/>

Ministerio de Educación de Guatemala. (2023). Evaluación nacional de graduandos 2019. Base de Datos de Evaluación. Disponible en: <https://www.mineduc.gob.gt/digeduca/>

Moreno, M.R. (2012). La desigualdad social y aprendizaje de lectura y matemáticas en estudiantes de sexto grado de primaria. Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa, Ministerio de Educación de Guatemala. Disponible en: https://www.mineduc.gob.gt/digeduca/documents/investigaciones/DESIGUALDAD_SOCIAL_Y_APRENDIZAJE.pdf

Mullis, I. V., Martin, M. O., Ruddock, G. J., O'Sullivan, C. Y., & Preuschoff, C. (2009). *TIMSS 2011 Assessment Frameworks*. Amsterdam, The Netherlands: International Association for the Evaluation of Educational Achievement.

Raudenbush, S. W., & Bryk, A. S. (2002). *Hierarchical linear models: Applications and data analysis methods* (2nd ed.). Newbury Park, CA: Sage.

Schulz, W. (2002). *Explaining Differences in Civic Knowledge: Multilevel Regression Analysis of Student Data from 27 Countries*. Paper presented at the annual meetings of the American Educational Research Association, New Orleans, Louisiana.

Schulz, W., Fraillon, J., Ainley, J., & van de Gaer, E. (2011, April). *Multi-level analysis of factors explaining differences in civic knowledge*. Paper presented

at the annual meetings of the American Educational Research Association, New Orleans, Louisiana.

Sirin, S.R. (2005). Socioeconomic status and academic achievement: A meta-analytic review of research. *Review of educational research, 75*(3), 417-453.

Uline, C. L., Miller, D. M., & Tschannen-Moran, M. (1998). School effectiveness: The underlying dimensions. *Educational Administration Quarterly, 34*(4), 462-483.

White, K. R. (1982). The relation between socioeconomic status and academic achievement.

Psychological Bulletin, 91(3), 461.

Willms, J. D. (2006). *Learning Divides: Ten policy questions about the performance and equity of schools and schooling systems*. Retrieved from

Hace falta mucho más que solo cobertura en educación

Mario Quim Can

Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa, Ministerio de Educación

Resumen

Este estudio analiza y cuantifica el efecto que tienen los principales factores asociados al rendimiento escolar de los estudiantes que egresan del ciclo básico y continúan su formación en el ciclo diversificado, en las áreas de Lectura y Matemática. Se plantearon dos preguntas de investigación: a) ¿Qué factores asociados a los resultados en Matemática disminuyen el rendimiento escolar de los estudiantes en el ciclo diversificado? Y, b) ¿Cuál es la diferencia de la puntuación promedio del rendimiento escolar en Matemática y Lectura que el sector privado mantiene con respecto al resto de sectores y modalidades en el ciclo diversificado? Se empleó un estudio con enfoque cuantitativo buscando establecer relaciones de las variables que tienen una asociación con el rendimiento escolar, para esto se compararon las medias de los grupos y finalmente se cuantificó el efecto de las variables que resultaron significativas utilizando un modelo jerárquico multinivel. Se tomó en cuenta la base de datos de los estudiantes egresados del ciclo básico del año 2013 y que posteriormente concluyeron sus estudios en el ciclo diversificado en los años 2015 o 2016, para comparar el rendimiento de los mismos estudiantes en ambos ciclos educativos según el sector y modalidad de estudios. Las conclusiones de esta investigación permiten explicar la baja en el rendimiento escolar en Matemática, al tomarse en cuenta la serie de variables que resultaron ser estadísticamente significativas y en las cuales el Ministerio de Educación puede tener una intervención directa, por ejemplo, la cantidad de periodos de matemática.

Palabras clave: estudio longitudinal, modelo jerárquico, rendimiento escolar.

Abstract

This study analyzes and quantifies the effect of the main factors associated with the academic performance of students who graduate from the basic cycle and continue their training in the diversified cycle, in the areas of Reading and Mathematics. Two research questions were raised: a) What factors associated with the results in Mathematics decrease the academic performance of students in the diversified cycle? And, b) What is the difference in the average score of academic performance in Mathematics and Reading that the private sector maintains with respect to the rest of the sectors and modalities in the diversified cycle? A study with a quantitative approach was used seeking to establish relationships of the variables that have an association with academic performance, for this the means of the groups were compared and finally the effect of the variables that were significant was quantified using a multilevel hierarchical model. The database of students who graduated from the basic cycle in 2013 and subsequently completed their studies in the diversified cycle in 2015 or 2016 was taken into account in order to compare the performance of the same students in both educational cycles according to the sector and modality of study. The conclusions of this research explain the decline in academic performance in Mathematics, when taking into account the series of variables that turned out to be statistically significant and in which the Ministry of Education can have a direct intervention, for example, the number of mathematics periods.

Keywords: longitudinal study, hierarchical model, academic performance.

Introducción

En diferentes foros y congresos internacionales se discute sobre la importancia de la educación para el desarrollo de los pueblos y naciones; como lo han demostrado países como China, Japón, Singapur y Costa Rica, en donde el nivel de vida de las personas es estable económicamente y las brechas de acceso a la tecnología han desaparecido en la mayoría de

las familias. Ahora bien, a estos países les ha tomado varias décadas dar este salto cualitativo. Singapur en los años 70 tenía índices de pobreza y exclusión muy similares a Guatemala. En 50 años los cambios en infraestructura, nivel de vida, acceso a bienes y recursos dieron un giro copernicano en la educación y la tecnificación de sus ciudadanos.

Al momento de su independencia, el 9 de agosto de 1965, el Producto Interior Bruto (PIB) per cápita de la nación asiática apenas superaba los USD500. Cinco décadas después, es de más de USD56.000 por cabeza. Y el país también es el quinto del mundo en millonarios, pues casi 9 de cada 100 de sus habitantes tienen fortunas de más de USD1 millón. Pero ¿qué explica esa impresionante historia de éxito, descrita a menudo como un "milagro económico" y sostenida desde su independencia hasta el día de hoy? La respuesta sencilla es una visión clara y efectiva, implementada rigurosamente por el hombre a quien nadie se atrevería a disputarle los títulos de padre de la patria y arquitecto de ese milagro: Lee Kuan Yew, quien gobernó al país desde su independencia hasta 1990... Para ello, Lee le apostó a un sistema educativo universalmente accesible y de altísima calidad, lo que suplementó con una rigurosa aplicación de la meritocracia (BBC, 2015).

Entonces, ¿cómo lograr que los indicadores de calidad educativa en Guatemala mejoren? Para responder a esta pregunta se necesita escudriñar en una serie de factores tanto endógenos como exógenos a los centros educativos que inciden en la calidad educativa. Se requiere analizar cada uno de ellos y buscar soluciones desde una perspectiva holística, es decir, que las políticas educativas se conviertan en políticas de Estado, en donde todos los sectores de la nación se unan para reducir las brechas de desigualdad educativa que actualmente se tienen en el Sistema Educativo Nacional⁹.

El acceso desigual a una educación pertinente para la vida presente y futura de los

⁹ Sistema Educativo Nacional de Guatemala. En adelante solamente Sistema Educativo Nacional.

guatemaltecos puede considerarse demasiado abrumadora. Sin embargo, es posible revertir estas desigualdades si se empieza a pensar en ella como un conjunto de problemas específicos que una vez identificados y comprendidos, pueden ser resueltos de uno en uno adoptando medidas y políticas ad hoc a esas realidades que las provocan (Jacir de Lovo, 2022, pág. 12).

La calidad educativa desarrolla competencias que le permite a la persona analizar el contexto en el que vive, tomar conciencia de su rol histórico y aportar desde su rol como ciudadano con los sólidos conocimientos adquiridos a la construcción de una nación democrática, honesta y solidaria, sin embargo, a día de hoy no todas las personas están alcanzando las competencias, tal como lo establece Trucco (2014) citado por Jacir de Lovo:

Quienes no adquieren las competencias necesarias para la sociedad del conocimiento, aumentan sus probabilidades de marginación social y económica. La región no ha logrado transformar al sistema educativo en un mecanismo potente de igualación de oportunidades, en parte porque un importante factor determinante de los logros y retornos educativos se encuentra en el clima y los ingresos disponibles en los hogares de origen (2022, pág. 17).

Los sectores más vulnerables de la sociedad son quienes menos recursos reciben, menos atención y generalmente son personas que viven alejados de todo tipo de servicios básicos de agua, luz, vías de acceso, internet, etc. Por lo mismo:

El sistema educativo tiende a reproducir las desigualdades. Efectivamente, las áreas rurales, poblaciones indígenas y en situación de vulnerabilidad tienden a tener escuelas de menor calidad y recursos, lo que impide que el acceso a la educación transforme las oportunidades de esa población y genere desarrollo (Jacir de Lovo, 2022, pág. 18).

Ahora bien, existen otros factores exógenos a los centros educativos que parecen tener una relación muy estrecha con la calidad educativa, como los que menciona Trucco (2014) citado por Jacir de Lovo (2022, pág. 18):

Si la educación está segmentada según condiciones socioeconómicas y niveles educacionales en hogares de origen, luego el retorno a esa misma educación reproduce también las brechas en acceso a trabajos decentes y al bienestar. Se consagra así de manera crítica la reproducción intergeneracional de las brechas a lo largo del ciclo de vida.

Las condiciones socioeconómicas de las familias están estrechamente relacionadas con el logro de los aprendizajes de los niños y jóvenes, no solo en Guatemala sino a nivel mundial. La diferencia es que, en algunos países, como en Guatemala, esta relación es mucho más fuerte en donde las desigualdades económicas son altas.

(OXFAM, 2019, pág. 3) indica: *En la mayoría de los países, los niños y niñas de familias ricas irán a las mejores escuelas, y es muy frecuente que reciban una educación privada. Habrá pocos alumnos por clase y el profesorado estará cualificado, por lo que lograrán buenos resultados. Estos estudiantes tendrán innumerables oportunidades de sacar partido de los privilegios heredados.*

Estas desigualdades se dan en todos los niveles educativos en donde el factor económico es clave para generar las condiciones adecuadas para el desarrollo de una educación de calidad. En el caso del nivel medio en Guatemala, una gran parte de la población asiste a los centros educativos tiene que trabajar y estudiar a la vez para contribuir con los ingresos económicos de la familia, pues, de lo contrario, toca pasar hambre o se deja de asistir a la escuela.

No se puede analizar el problema educativo solo desde las acciones que realiza el Ministerio

de Educación¹⁰, pues existen factores como las condiciones económicas de las familias que se relacionan de manera estrecha con los resultados que los jóvenes obtienen en las pruebas. Por lo mismo, el problema requiere de acciones conjuntas con los distintos sectores del gobierno y la sociedad en general.

Aldana (2017) destacó que la educación por sí misma, no es fuente de desarrollo. Es un proceso mucho más complejo donde todo va de la mano, el crecimiento económico y mejores condiciones de vida de la población junto con la educación (...) lo más importante (...) es la clase de educación que está en juego. (Jacir de Lovo, 2022, pág. 18).

Por lo tanto, la comunidad educativa tiene el fuerte compromiso con la calidad educativa de recuperar los espacios de análisis, reflexión y aprendizaje colaborativo en los salones de clases. De esta manera se podrá dar cumplimiento y hacer realidad los compromisos internacionales.

El Marco de Dakar declaró: «Todos los jóvenes y adultos deben tener la oportunidad de adquirir los conocimientos y desarrollar los valores, actitudes y habilidades que les permitan desarrollar sus capacidades para el trabajo, para participar plenamente en la sociedad, para tomar el control de sus propias vidas y para continuar aprendiendo» (Delprato, Köseleci, & Antequera, 2015, pág. 46).

Para lograr lo expuesto anteriormente se requiere de una continua formación de los docentes, una mejor infraestructura escolar, recursos tecnológicos, acceso a internet, equipo de laboratorio para que los niños puedan experimentar. Todo esto requiere de una fuerte inversión económica especialmente dirigida a la población más vulnerable, que aporte a mejorar los resultados en cuanto a la mejora del rendimiento escolar. Diversos autores han tratado de definir el concepto de rendimiento escolar. Aquí algunos que menciona Grasso Imig

¹⁰ Ministerio de Educación de Guatemala. En adelante solamente Ministerio de Educación.

(2020, págs. 91-92):

Para Bolaños (1997) también se trata de un producto final, dado que lo entiende como el resultado tanto cuantitativo como cualitativo que se obtiene luego de cierto periodo de tiempo, en diferentes asignaturas o áreas a lo largo de la etapa académica; en ese sentido, se relaciona con la forma de medir los objetivos alcanzados, y también los contenidos internalizados, que son parte de dichas asignaturas o áreas. Esto último (es decir la medición), en general, se rige por un sistema de calificaciones que viene establecido por el Ministerio de Educación.

Metodología

En 6 años de evaluar el área de Matemática a nivel diversificado se pasó del 5.43 % de logro alcanzado en el año 2010 a 9.01% en el año 2016. A este ritmo se necesitarán más de 100 años para alcanzar un logro del 80 % a nivel nacional.

En el país existe el compromiso a nivel internacional con el ODS 4 que dice: «*Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos*» (Objetivos de Desarrollo Sostenible, 2015, pág. 13).

En Lectura del 2010 al 2016 hubo un crecimiento del 9.93 % en el Logro, si se continúa a este ritmo se necesitarían 48 años para alcanzar un logro del 80 % a nivel nacional. A seis años de vencerse el plazo para el cumplimiento del ODS 4, es importante identificar qué factores están relacionados con el Logro o No Logro de las competencias mínimas en Matemática y Lectura. A continuación, las preguntas que orientan esta investigación:

- a) ¿Qué factores asociados a los resultados en Matemática disminuyen el rendimiento escolar de los estudiantes en el ciclo diversificado?
- b) ¿Cuál es la diferencia de la puntuación promedio del rendimiento escolar en

Matemática y Lectura que el sector privado mantiene con respecto al resto de sectores y modalidades en el ciclo diversificado?

El estudio de investigación tiene un enfoque cuantitativo que utiliza las bases de datos del Ministerio de Educación. Se llevaron a cabo cálculos estadísticos como el promedio del rendimiento en Lectura y Matemática en grupos de interés como el sector educativo, el nivel económico, la repitencia, trabajo, cantidad de períodos, años de escolaridad de la madre, variables que con antelación se dicotomizaron. Se utilizaron los resultados de los estudiantes en dos momentos, la primera cuando egresaron de tercero básico en el año 2013 y la segunda cuando egresaron del ciclo diversificado, entonces, por lo tanto, es un estudio de tipo longitudinal. De acuerdo con Hernández y colaboradores (2014, pág. 159):

*En ocasiones, el interés del investigador es analizar cambios al paso del tiempo en determinadas categorías, conceptos, sucesos, variables, contextos o comunidades, o bien, de las relaciones entre estas. Aún más, a veces ambos tipos de cambios. Entonces disponemos de los **diseños longitudinales**, los cuales recolectan datos en diferentes momentos o períodos para hacer inferencias respecto al cambio, sus determinantes y consecuencias.*

Se buscó determinar el cambio promedio que tiene los estudiantes al transitar de un ciclo educativo a otro. Para demostrar la significancia que tienen estos cambios, se utilizó el análisis de varianza ANOVA¹¹. Para completar se realizó un análisis multinivel jerárquico para cuantificar el efecto que tiene cada una de las variables significativas cuando estas interrelacionan de manera conjunta, por lo que también es una investigación de tipo explicativo.

Entre los principales alcances de este estudio está el establecer la relación entre una o más variables con el rendimiento escolar, así como propiciar una descripción amplia a lo largo

¹¹ Los resultados de cada uno de los ANOVA, se muestran en los anexos.

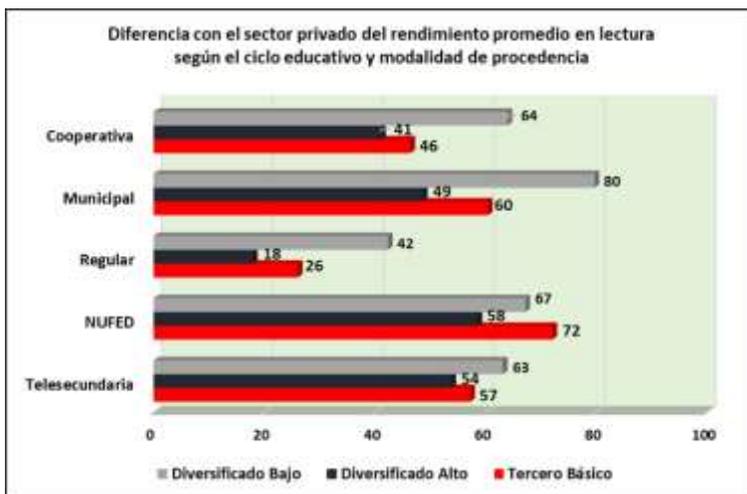
del tiempo respecto de qué sucede con el rendimiento de los estudiantes de los sectores más vulnerables que egresan del ciclo básico, tales como NUFED y Telesecundaria.

Análisis discusión de resultados

Al transitar del ciclo básico al ciclo diversificado las brechas se incrementan entre el sector privado y el resto de los sectores. Con el sector municipal la diferencia es de 45.93, con el sector cooperativa 30.01; solo con el sector oficial la diferencia disminuye, siendo de 15.42.

La diferencia cuantitativa a detalle se muestra la Figura 1. Para esto se tomó el rendimiento promedio más alto de los estudiantes en el ciclo diversificado según el sector de egreso¹², la cual está representado con color oscuro. Lo que está en color claro identifica el rendimiento promedio más bajo de los estudiantes en el ciclo diversificado, según el sector de egreso¹³.

Figura 1. Diferencia con el sector privado del rendimiento en Lectura, según modalidad de procedencia



Nota: Bases de datos de la evaluación de tercero básico 2013 y de Graduandos 2015 y 2016, Dgeduca/Mineduc.

¹² En la figura se identifica como ciclo diversificado alto.

¹³ En la figura se identifica como ciclo diversificado bajo.

Al desglosar los resultados obtenidos por los estudiantes durante su tránsito de tercero básico al ciclo diversificado, tomando en cuenta las modalidades de procedencia y como referencia al sector privado, se observan las brechas entre el rendimiento promedio en Matemática de este sector respecto al resto, se detalla en la Figura 2.

Figura 2. *Diferencia con el sector privado del rendimiento en Matemática, según modalidad de procedencia*



Nota: Bases de datos de la evaluación de tercero básico 2013 y de Graduados 2015 y 2016, Digeduca/Mineduc.

Las brechas de rendimiento en Matemática con relación al sector privado en el ciclo diversificado se profundizan, por ejemplo: los estudiantes que egresan de NUFED tienen una diferencia de 62 puntos; si egresan del sector privado en el ciclo diversificado o del sector cooperativa, la diferencia aumenta 68 puntos en promedio. Es el sector oficial regular el que más se acerca a los resultados que obtienen los estudiantes del sector privado en el ciclo diversificado; sin embargo, la brecha aumenta comparado con el ciclo básico en 28 puntos

promedio si estos egresan en el sector privado, y aumenta a 62 puntos promedio si egresan del sector municipal.

Las variables a continuación tienen una significancia estadística con el rendimiento escolar en Matemática y Lectura, similar a lo que se reporta en la literatura sobre el tema¹⁴.

Tabla 1. Coeficientes y significancia estadística de las variables de nivel 1 estudiantes

Habilidad	Matemática			Lectura		
	Coeficient	Error	P< 0.05	Coeficient	Error	P< 0.05
Repite	-25.30	0.50	0.000	-34.57	0.50	0.000
Trabaja	-8.58	0.52	0.000	-12.52	0.52	0.000
ISEC alto	8.50	0.63	0.000	11.32	0.62	0.000
Educación de la madre	16.45	0.58	0.000	22.86	0.57	0.000
Libros leídos (Libros L)	14.93	0.76	0.000	23.03	0.58	0.000
Utiliza internet para	13.82	1.16	0.000	19.40	1.16	0.000
Sexo	28.13	0.46	0.000	9.04	0.45	0.000
Períodos de Matemática a	11.25	0.64	0.000			0.000
Laboratorio de	9.38	0.86	0.000	12.28	0.84	0.000
Constante	456.34	1.56	0.000	479.27	1.47	0.000

Nota: Salida del análisis de Stata basado en los datos de la evaluación Graduandos 2015-2016,

Digeduca/Mineduc.

Para responder a la pregunta ¿Cuál es la diferencia de la puntuación promedio del rendimiento escolar en Matemática y Lectura que el sector privado mantiene con respecto al resto de sectores y modalidades en el ciclo diversificado? Se comparó el resultado del sector privado con los otros sectores. En La Figura 1 se mostró las diferencias promedio del rendimiento de Lectura, siendo los que egresan de la modalidad municipal quienes mayor diferencia muestran al comparar los resultados que obtienen en el ciclo diversificado;

¹⁴ El número de observaciones fue de 103,599 y el número de grupos fue de 3,966.

mientras que el sector oficial regular es el que menor brecha muestra en cuanto al rendimiento en el ciclo diversificado. Si bien es cierto que el promedio en Lectura aumenta en todos los sectores y modalidades al concluir el ciclo básico y continuar el ciclo diversificado, las brechas con el sector privado se mantienen e incluso se incrementan en muchos de los casos según del sector de donde egresan los estudiantes en el ciclo diversificado.

El rendimiento en Matemática de los estudiantes al transitar al ciclo diversificado disminuye en todos los sectores, **excepto cuando se analiza por separado al sector privado que egresa del ciclo básico, y se le analiza por separado en el ciclo diversificado, pues estos muestran un incremento promedio de 4 puntos.** Por esto, las brechas de rendimiento con relación el sector privado en el ciclo diversificado se profundiza tomando en cuenta el sector de donde egresan.

Para responder a la siguiente pregunta ¿Cuál es la diferencia de la puntuación promedio del rendimiento escolar en Matemática y Lectura que el sector privado mantiene con respecto al resto de sectores y modalidades en el ciclo diversificado? Los factores que resultados que están asociados al rendimiento escolar en matemática y lectura, se muestran en la tabla 1. Entre las principales cabe destacar: el índice económico que pertenece al contexto familiar. Otro factor clave son los años de escolaridad de la madre o del padre, ambos tienen una significancia similar.

Si la educación está segmentada según condiciones socioeconómicas y niveles educacionales en hogares de origen, luego el retorno a esa misma educación reproduce también las brechas en acceso a trabajos decentes y al bienestar. Se consagra así de manera crítica la reproducción intergeneracional de las brechas a lo largo del ciclo de vida (Trucco, 2014, citado por Jacir de Lovo, 2022, pág. 18).

Un tercer factor relacionado con el contexto familiar es el joven que trabaja para ganar dinero y aportar a los ingresos familiares.

En un mundo de igualdad de oportunidades de aprendizaje, lo que los estudiantes logren en la escuela será determinado por su capacidad y esfuerzo en lugar de las circunstancias de nacimiento. Pero en la realidad, los factores como la pobreza, el género, el origen étnico, y dónde nace un niño tienen un gran peso sobre si los niños aprenden o no en la escuela. Delprato, Köseleci y Antequera, (2015, pág. 46)

El cuarto factor está relacionado con el contexto educativo. Cuando el joven reporta haber repetido al menos un grado en el nivel primaria, es decir la repitencia. El quinto factor relacionado con el contexto educativo es cuando el joven reporta la cantidad de períodos de Matemática que recibe a la semana.

El sistema educativo tiende a reproducir las desigualdades. Efectivamente, las áreas rurales, poblaciones indígenas y en situación de vulnerabilidad tienden a tener escuelas de menor calidad y recursos, lo que impide que el acceso a la educación transforme las oportunidades de esa población y genere desarrollo (Jacir de Lovo, 2022, pág. 18).

El séptimo factor relacionado con el contexto educativo es cuando el joven reporta haber leído 4 o más libros durante un año. El octavo factor relacionado con el contexto educativo es que los estudiantes utilizan el internet para investigar. El noveno factor relacionado con el contexto educativo es que los estudiantes posean un laboratorio de computación en el centro educativo.

El último factor está relacionado con las diferencias individuales. Los estudiantes de sexo femenino tienen una probabilidad de obtener una nota menor. Estos son los factores que se establecieron como producto del análisis de cada uno de los modelos del análisis multinivel y que explican la brecha que existe al transitar del ciclo básico al ciclo diversificado, especialmente en el caso de Matemática, en donde la brecha se amplía aún más.

Conclusiones

Con respecto a Lectura se logró determinar que todos los sectores demuestran un crecimiento en el rendimiento promedio comparado con los obtenidos en tercero básico; sin embargo, la variación de las puntuaciones promedio de los estudiantes afecta de manera distinta según el sector educativo, por lo tanto, las brechas observadas en tercero básico se mantienen en el ciclo diversificado al comparar los resultados tomando como referencia al sector privado. Los egresados de la modalidad de Telesecundaria y NUFED pertenecientes al sector público y el sector municipal son los que mantienen las mayores brechas de aprendizaje, tal y como se visualiza en la Figura 1

Con relación a Matemática en el ciclo diversificado todos los sectores tienen una disminución en la puntuación promedio al compararlo con los resultados del ciclo básico. Únicamente los sectores privado y oficial alcanzaron la media, pero en el ciclo diversificado, solo el sector privado se mantiene por encima del promedio. Ahora bien, a pesar de que todos los sectores tuvieron una baja, la brecha se incrementa tomando como referente al sector privado, tal como presentó en la Figura

Se logró estimar el efecto que tiene cada una de las variables que disminuyen el rendimiento escolar en Matemática, siendo estas en primer lugar: **los estudiantes que reciben 4 o más períodos de Matemática a la semana tienen la probabilidad de obtener una nota mayor equivalente a 11.25 puntos más.** Sin embargo, los sectores más vulnerables son quienes menos períodos reciben en el ciclo diversificado. En segundo lugar, el porcentaje de jóvenes que trabaja se incrementa en el ciclo diversificado y en algunos sectores llegan a ser un 10 % de la población estudiantil, esto debido a la pobreza de las familias y que a la vez les impide contar con los recursos educativos necesarios como internet para realizar investigaciones o ver tutoriales, libros de consulta, recursos digitales como una computadora, etc. Finalmente, el que el centro educativo cuente con laboratorios de computación también es un factor clave que contribuye a la mejora de los aprendizajes, pero son recursos que pocos establecimientos

educativos tienen para ofrecer a los estudiantes.

Referencias Bibliográficas

BBC, M. (9 de 8 de 2015). De pantanos a rascacielos : los secretos del fantástico éxito de Singapur. *BBC NEW MUNDO*. Obtenido de https://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/08/150807_finde_economia_exito_singapur_lv

Congreso de la Republica de Guatemala. (1991). *Ley de Educación Nacional Decreto Legislativo N.º 12-91 Guatemala*. Obtenido de https://cnbguatemala.org/wiki/Compendio_de_leyes_para_educaci%C3%B3n

Delprato, M., Köseleci, N., & Antequera, G. (2015). Educación para Todos en América Latina: Evolución del impacto. *Revista Latinoamericana de Educación Comparada*(8), 45-75.

Grasso Imig, P. (2020). Rendimiento académico: un recorrido conceptual que aproxima a una definición. *Revista de Educación*, XI(20), 87-102.

Hernández Sampieri, R. ; Fernández Collado, C. & Baptista Lucio, María del Pilar. (2014). *Metodología de la Investigación* (6ta. ed.). México: MCGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C.V.

Jacir de Lovo, E. (2022). *"Brechas de acceso a la educación en Guatemala: transformación educativa para la igualdad, con énfasis en las poblaciones rurales y los pueblos indígenas"*. México, comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL): Documentos de Proyectos (LC/TS.2022/164-LC/MEX/TS.2020/20).

Ministerio de Educación (2013). Bases de datos de la Evaluación de Tercero Básico año

2013.

Ministerio de Educación (2015). Bases de datos de la Evaluación de Graduandos año 2015.

Ministerio de Educación (2016). Bases de datos de la Evaluación de Graduandos año 2016.

Moreno Grajeda, M. R. (2012). *LA DESIGUALDAD SOCIAL Y EL APRENDIZAJE DE LECTURA Y MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES DE SEXTO GRADO DE PRIMARIA*. Guatemala: Dgeduca, Ministerio de Educación.

ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible). (2015). "*Transformar nuestro mundo: La agenda 2023 para el desarrollo sostenible*". Naciones Unidas -Asamblea General A/RES/70/1.

OXFAM. (2019). *El poder de la Educación en la lucha contra la desigualdad*. (G. B. Oxfam Internacional, Ed.) Obtenido de www.oxfam.org

Pérez, L. (2019). *La Educación y Desigualdades de Género en Guatemala un estudio aproximativo*. (B. C. Sao Pablo, Editor, & CLADE, Productor) Obtenido de Colectivo de Educación para Todas y Todos de Guatemala, en alianza con la Campaña Lationamericana por el Derecho a la Educación (CLADE).: www.redclade.org

Ruiz de Miguel, C. (Enero-abril 2009). Las escuelas eficaces: un estudio multinivel de factores explicativos del rendimiento escolar en el área de matemáticas. *Revista Educación*(348), 355-376.

Winkler, D. R. (2004). Etnicidad, Raza, género y Educación en América Latina. *PREAL*, 1-33.

Anexo

Resultados del análisis de varianza en Lectura

A continuación, se presentan en tablas los resultados del análisis de varianza en Lectura para la comprobación de hipótesis de la investigación.

A. Estadísticas descriptivas en general de las categorías analizadas.

Categoría/egreso/proveniente	Cantidad	Porcentaje
Privado/TELESECUNDARIA	6,385	8.31
Privado/NUFED	1,910	2.49
Privado/regular	16,501	21.48
Privado/Privado	38,187	49.70
Privado/municipal	373	0.49
Privado/cooperativa	13,479	17.54
Total	76,835	100.0

B. Promedio de cada una de las categorías de análisis

Categoría/egreso/proveniente	N	Media	Desviación típica
Privado/TELESECUNDARIA	6,385	482.48	69.09
Privado/NUFED	1,910	473.07	67.16
Privado/regular	16,501	519.65	76.37
Privado/Privado	38,185	538.55	87.23

Privado/municipal	373	489.93	72.46
Privado/cooperativa	13,479	497.48	69.98
Total	76,833	520.76	82.84

C. Resultados del ANOVA de un factor.

ANOVA de un factor

Resultados de

Lectura

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	33471191.042	5	6694238.2	1041.43	0.000
Intra-grupos	493839302.574	76827	6427.9		
Total	527310493.616	76832			

Dado que la F encontrada es mayor a 1, y estadísticamente significativa al 95 %, se acepta la hipótesis del estudio.

D. Prueba de homogeneidad de la varianza

Prueba de homogeneidad de varianzas

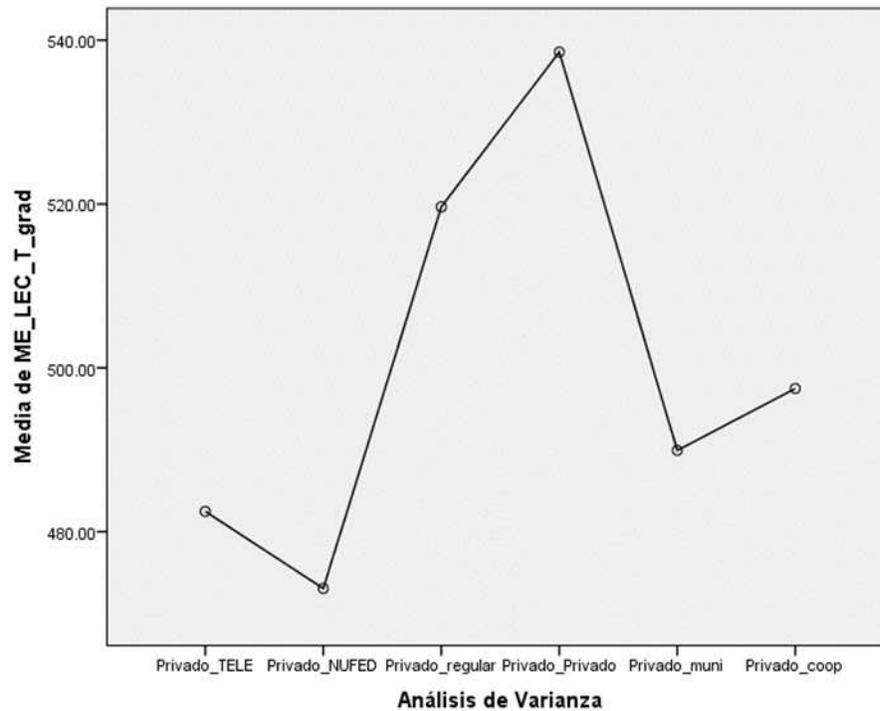
ME_LEC_T_grad

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
299.986	5	76827	0.000

Puesto que el nivel crítico (0.000) es menor a 0.05, se debe rechazar la hipótesis de igualdad de varianzas y concluir que, en las poblaciones definidas por las categorías combinadas de

egreso de diversificado y lugar de procedencia en el ciclo básico, no son iguales.

E. Gráfica del análisis de varianza



F. Comparaciones múltiples utilizando el método de Games-Howell.

Como no se pudo demostrar la homogeneidad de varianzas, lo recomendable es utilizar el método de Games-Howell, que se basa en la distribución del rango estudentizado y en un estadístico T en el que, tras estimar las varianzas poblacionales suponiendo que son distintas, se corrigen los grados de libertad mediante la ecuación de Welch. Este método es el que mejor controla la tasa de error en diferentes situaciones. Tomado del manual de SPSS versión 11, capítulo 14, página 12.

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: ME_LEC_T_grad

Games-Howell

(I) Sector_mod_grad Análisis de Varianza		Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo confianza a	
					Límite inferior	Límite superior
Privado_TELESECUNDARIA	Privado_NUFED	9.40561*	1.76	.00	6.32	12.49
	Privado_regular	-37.17957*	1.05	.00	-39.01	-35.35
	Privado_Privado	-56.07735*	0.97	.00	-57.78	-54.33
	Privado_municipal	-7.45092*	3.85	.38	-14.19	-0.71
	Privado_cooperativa	-15.00444*	1.05	.00	-16.85	-13.16
Privado_NUFED	Privado_TELESECUNDARIA	-9.40561*	1.76	.00	-12.49	-6.32
	Privado_regular	-46.58517*	1.65	.00	-49.47	-43.70
	Privado_Privado	-65.48296*	1.60	.00	-68.28	-62.69
	Privado_municipal	-16.85653*	4.05	.00	-23.95	-9.76
	Privado_cooperativa	-24.41005*	1.65	.00	-27.30	-21.52
Privado_regular	Privado_TELESECUNDARIA	37.17957*	1.05	.00	35.35	39.01
	Privado_NUFED	46.58517*	1.65	.00	43.70	49.47
	Privado_Privado	-18.89779*	0.74	.00	-20.20	-17.50
	Privado_municipal	29.72865*	3.80	.00	23.08	36.38
	Privado_cooperativa	22.17513*	0.85	.00	20.70	23.65
Privado_privado	Privado_TELESECUNDARIA	56.07735*	0.97	.00	54.38	57.78
	Privado_NUFED	65.48296*	1.60	.00	62.69	68.28
	Privado_regular	18.89779*	0.74	.00	17.60	20.19
	Privado_municipal	48.62643*	3.78	.00	42.02	55.23

	Privado_cooperativa	41.07291*	0.75	.00	39.76	42
Privado municipal	Privado_TELESECUNDARIA	7.45092*	3.85	.38	0.72	14
	Privado_NUFED	16.85653*	4.05	.00	9.77	23
	Privado_regular	-29.72865*	3.80	.00	-36.37	-23
	Privado_Privado	-48.62643*	3.78	.00	-55.24	-42
	Privado_cooperativa	-7.55352*	3.80	.35	-14.20	-0.49
	Privado_cooperativa	Privado_TELESECUNDARIA	15.00444*	1.05	.00	13.16
Privado_cooperativa	Privado_NUFED	24.41005*	1.65	.00	21.52	27
	Privado_regular	-22.17513*	0.85	.00	-23.65	-20
	Privado_Privado	-41.07291*	0.75	.00	-42.38	-35
	Privado_municipal	7.55352*	3.80	.35	0.91	14

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.5.

Resultados del análisis de varianza en Matemática

A continuación, presentan en tablas los resultados del análisis de varianza en Matemática para la comprobación de hipótesis de la investigación.

- Estadísticas descriptivas en general de las categorías analizadas.

Categoría/egreso/proveniente	Cantidad	Porcentaje
Privado/TELESECUNDARIA	6,385	8.31
Privado/NUFED	1,910	2.49
Privado/regular	16,501	21.48
Privado/Privado	38,187	49.70
Privado/municipal	373	0.49
Privado/cooperativa	13,479	17.54

Total	76,835	100.0
-------	--------	-------

A. Promedio de cada una de las categorías de análisis

Categoría /egreso /proveniente	N	Media	Desviación típica
Privado/TELESECUNDARIA	6,385	472.73	65.50
Privado/NUFED	1,910	467.90	58.62
Privado/regular	16,501	501.89	75.90
Privado/Privado	38,187	529.45	103.26
Privado/municipal	373	472.50	64.90
Privado/cooperativa	13,479	485.47	67.62
Total	76,835	509.30	90.96

B. Resultados del ANOVA de un factor.

ANOVA de un factor

Resultados de
matemática

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	36387085.104	5	7277417.021	932.88	0.000
Intra-grupos	599344294.665	76829	7801.016		
Total	635731379.769	76834			

Dado que la F encontrada es mayor a 1, y estadísticamente significativa al 95 %, se acepta la hipótesis del estudio.

C. Prueba de homogeneidad de la varianza

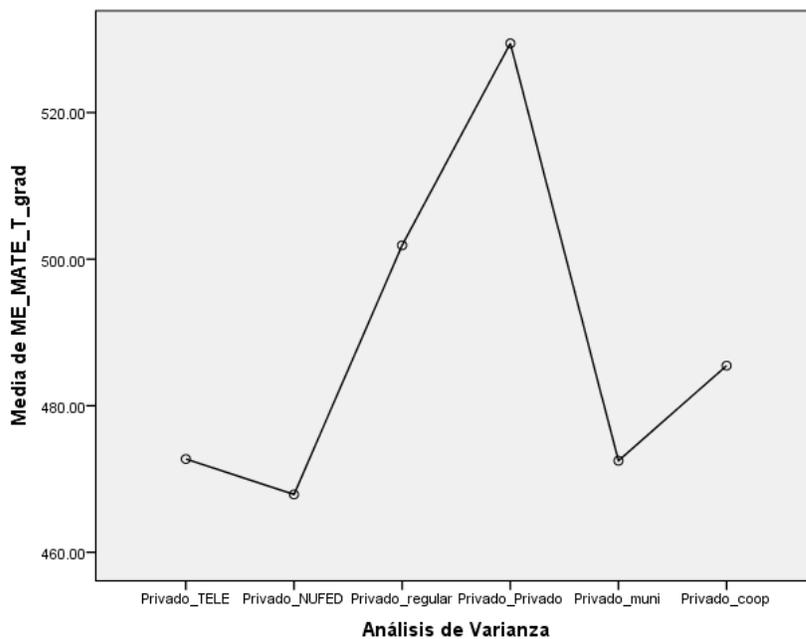
Prueba de homogeneidad de varianzas

ME_MATE_T_grad

Estadístico de			
Levene	gl1	gl2	Sig.
661.122	5	76829	0.000

Puesto que el nivel crítico (0.000) es menor a 0.05, se debe rechazar la hipótesis de igualdad de varianzas y concluir que, en las poblaciones definidas por las categorías combinadas de egreso de diversificado y lugar de procedencia en el ciclo básico, no son iguales.

D. Gráfica del análisis de varianza



E. Comparaciones múltiples utilizando el método de Games-Howell.

Como no se pudo demostrar la homogeneidad de varianzas, lo recomendable es utilizar el método de Games-Howell, que se basa en la distribución del rango estudentizado y en un estadístico T en el que, tras estimar las varianzas poblaciones suponiendo que son distintas, se corrigen los grados de libertad mediante la ecuación de Welch. Este método es el que mejor controla la tasa de error en diferentes situaciones. Tomado del manual de SPSS versión 11, capítulo 14, página 12.

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: ME_MATE_T_grad

Games-Howell

(I) Sector_mod_grad Análisis de Varianza		Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza inferior
Privado_TELESECUNDARIA	Privado_NUFED	4.83485*	1.57	.03	2.09
	Privado_regular	-29.16131*	1.01	.00	-30.93
	Privado_Privado	-56.72048*	0.98	.00	-58.43
	Privado_municipal	.23266	3.46	1.00	-5.82
	Privado_cooperativa	-12.73559*	1.01	.00	-14.49
Privado_NUFED	Privado_TELESECUNDARIA	-4.83485*	1.57	.03	-7.58
	Privado_regular	-33.99616*	1.47	.00	-36.56
	Privado_Privado	-61.55533*	1.44	.00	-64.08
	Privado_municipal	-4.60219	3.62	.80	-10.93

	Privado_cooperativa	-17.57044*	1.46	.00	-20.13
Privado_regular	Privado_TELESECUNDARIA	29.16131*	1.01	.00	27.40
	Privado_NUFED	33.99616*	1.47	.00	31.43
	Privado_Privado	-27.55917*	0.79	.00	-28.94
	Privado_municipal	29.39396*	3.41	.00	23.43
	Privado_cooperativa	16.42572*	0.83	.00	14.98
	Privado_privado	Privado_TELESECUNDARIA	56.72048*	0.98	.00
Privado_NUFED		61.55533*	1.44	.00	59.04
Privado_regular		27.55917*	0.79	.00	26.17
Privado_municipal		56.95314*	3.40	.00	51.00
Privado_cooperativa		43.98489*	0.79	.00	42.61
Privado_municipal	Privado_TELESECUNDARIA	-0.23266	3.46	1.00	-6.28
	Privado_NUFED	4.60219	3.62	.80	-1.73
	Privado_regular	-29.39396*	3.41	.00	-35.36
	Privado_Privado	-56.95314*	3.40	.00	-62.90
	Privado_cooperativa	-12.96825*	3.41	.00	-18.93
Privado_cooperativa	Privado_TELESECUNDARIA	12.73559*	1.01	.00	10.98
	Privado_NUFED	17.57044*	1.46	.00	15.01
	Privado_regular	-16.42572*	0.83	.00	-17.88
	Privado_Privado	-43.98489*	0.79	.00	-45.36
	Privado_municipal	12.96825*	3.41	.00	7.00

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.5.

Importancia de la evaluación de los aprendizajes

Adán Pérez Y Pérez¹⁵

Instituto de Investigaciones del Departamento de Postgrados

Resumen

La evaluación de los aprendizajes constituye parte importante del proceso de enseñanza y aprendizaje, según estimaciones preliminares, -entre el 10% al 15% de los estudiantes-, no aprueban los cursos o grados inmediatos superiores, por las deficiencias en el proceso de evaluación de los aprendizajes, que se han acotado en este análisis científico. La evaluación de los aprendizajes, -en definitiva-, es una actividad fundamental para lograr la calidad educativa en todas las modalidades y niveles educativos.

Al analizar la definición y las características de la evaluación de los aprendizajes, y, de los niveles taxonómicos de los objetivos y de los aprendizajes de Benjamín Bloom, claramente se evidencia la necesidad de la integralidad y flexibilidad.

Al proceso de evaluación de los aprendizajes, hay que darle el carácter de científicidad para superar el empirismo en la elaboración y redacción de las pruebas y preguntas de evaluación. Asimismo, es importante la participación de la comunidad educativa en el análisis e interpretación de los resultados de la evaluación de los aprendizajes. Por la importancia que reviste la evaluación de los aprendizajes, las autoridades educativas deben programar actividades de capacitación o de actividades de actualización a los docentes en cuanto a la evaluación de los aprendizajes, y, los docentes aplicar las nuevas estrategias de evaluación.

¹⁵ El PhD. Adán Pérez Pérez trabaja en el Instituto de Investigaciones del Departamento de Postgrados en el Centro Universitario de Occidente, CUNOC-USAC. apperez10@gmail.com

Palabras claves

Calidad educativa, contenidos, competencias, evaluación de los aprendizajes, estrategias de aprendizaje, docentes, estudiantes, niveles taxonómicos.

Abstrac

The evaluation of learning is an important part of the teaching and learning process, according to preliminary estimates –between 10-15% of students- do not pass their next higher courses, grade or degrees, due to deficiencies in the learning evaluation process, which have been mentioned in this scientific analysis. The evaluation of learning is ultimately a fundamental activity to achieve educational quality in all educational modalities and levels.

When analyzing the definition and characteristics of the evaluation of learning, and the taxonomic levels of educational learning objectives developed by Benjamin Bloom, the need for comprehensiveness and flexibility is clearly evident.

The evaluation of learning must be given a scientific character in order to overcome empiricism in the elaboration and writing of tests, and assessment questions. Likewise, the participation of the educational community in the analysis and interpretation of the results of the learning evaluation process is important. Due to the importance of the evaluation of learning, educational authorities should plan training or updating activities for teachers in the evaluation of learning, so that teachers can apply the new evaluation strategies.

Keywords

Educational quality, contents, educational competencies, evaluation of learning, learning strategies, teachers, students, taxonomic levels. (Pérez Coroxón, 2024)

Fundamentación teórica de la evaluación de los aprendizajes

El docente debe buscar el desarrollo de una educación de calidad con sus estudiantes, que implica, también, evaluar con calidad los diferentes procesos y actores del proceso de enseñanza y aprendizaje, porque se estima que el 10% al 15% de los estudiantes no aprueban un curso o grado por las deficiencias en el proceso de la evaluación. Generalmente, el docente no le da mucha importancia al proceso de evaluación de los aprendizajes. Al respecto, los expertos en evaluación de los aprendizajes, coinciden en indicar, que, tres son las evaluaciones que se deben aplicar en el proceso de enseñanza y aprendizaje en todas las modalidades y niveles del sistema educativo, a saber:

a) Evaluación diagnóstica; b) Evaluación formativa o de proceso; c) Evaluación sumativa. Aquí, surgen algunas interrogantes ¿Cuál es la definición de estas evaluaciones de los aprendizajes? ¿En qué momento se utilizan estas evaluaciones de los aprendizajes? ¿Cuál es la importancia de la aplicación en el proceso de enseñanza y aprendizaje? entre otras preguntas.

La evaluación diagnóstica, se utiliza al inicio de una unidad de aprendizaje, durante el inicio de un curso o al inicio de una carrera para determinar el nivel de conocimientos previos que poseen los estudiantes con relación a determinados cursos o contenidos. La evaluación diagnóstica fue utilizada por todos los docentes, -por ejemplo-, al reiniciar las clases presenciales después de la pandemia, -COVID-19-, para determinar el nivel de conocimientos que poseían los estudiantes en los cursos y en los grados o semestres correspondientes.

Luego, al determinarse el nivel de conocimientos previos que poseen los estudiantes, el docente, -si fuera necesario- debe diseñar estrategias de enseñanza y aprendizaje para la nivelación. De lo contrario, puede, con seguridad iniciar el proceso de enseñanza y aprendizaje de conformidad al programa del curso. Pero, ¿Qué pasa si el docente no realiza o no aplica la evaluación diagnóstica? En primer lugar, no tendría la certeza del nivel de conocimientos que los estudiantes poseen sobre el contenido a enseñar. En segundo lugar, será difícil que los estudiantes comprendan los contenidos del curso o grado, véase un ejemplo: Si los estudiantes de educación primaria, ingresan a segundo grado, sin poder leer o escribir, será difícil trabajar con ellos, por lo mismo, es importante aplicar la evaluación

diagnóstica para la nivelación. Recuérdese que no se puede pasar a un estudiante al grado inmediato inferior.

También, la evaluación diagnóstica se utiliza en el aprendizaje de los idiomas para determinar el nivel del manejo de las cuatro habilidades lingüísticas: hablar, escuchar, leer y escribir, que poseen los estudiantes. Cuando los estudiantes no presentan certificados que les acredite el nivel de aprendizaje que poseen, es decir, principiantes, la evaluación diagnóstica sirve para ubicarlos en el nivel correspondiente o preparar estrategias para la nivelación cuando no responden al nivel que se indica en el certificado. Recuérdese que no se puede reubicar a un estudiante al grado inmediato inferior al que lo acreditan en el certificado.

La principal finalidad de la evaluación formativa o de proceso, es verificar la efectividad de los métodos y estrategias de enseñanza y aprendizaje que utiliza, y, determinar el aprendizaje de los estudiantes. Para la aplicación de la evaluación formativa, el docente debe poner en práctica estrategias de enseñanza y aprendizaje en todas las clases, es decir, de manera permanente. El docente debe desarrollar estrategias para la aplicación, ejemplos, diseñar y plantear preguntas verbales o escritas, trabajo individual o grupal, describir contenidos de manera verbal o por escrito; con la aplicación de la evaluación formativa, el estudiante evidencia lo que aprendió durante la clase y de los contenidos que no comprendió en profundidad.

Las estrategias de enseñanza y aprendizaje que se practican en la evaluación formativa, se pueden aplicar al inicio, durante o al final de la clase, y, pueden servir de motivación. Un aspecto importante de este tipo de evaluación, es que, -no necesariamente-, debe asignársele una valoración cuantitativa, pero, tiene una alta valoración cualitativa. Así como se indicó anteriormente, uno de los propósitos de la evaluación formativa es determinar el nivel de aprendizaje que va logrando el estudiante en el proceso de enseñanza y aprendizaje. De acuerdo a los resultados, el docente puede mejorar sus estrategias de enseñanza y aprendizaje o simplemente, ratificar la efectividad de las estrategias utilizadas. En cuanto al estudiante, le permite retroalimentar algunos contenidos no tan claros.

La evaluación sumativa es la que se aplica con mayor frecuencia para evaluar las unidades de aprendizaje o evaluación final del curso. Tiene un valor cuantitativo y su propósito es la

promoción del estudiante al grado inmediato superior. No obstante, al realizar un análisis exhaustivo de los resultados, también, revelan información importante para mejorar en todos los aspectos el proceso de enseñanza y aprendizaje de manera integral.

Sin embargo, otros concedores de la evaluación de los aprendizajes, amplían los tipos de evaluación, así:

- a) Heteroevaluación. Esta evaluación, también, es importante porque no sólo se refieren al proceso de enseñanza y aprendizaje, sino a la comunidad educativa de un centro educativo, así, por ejemplo: Los docentes son evaluados por los directores y viceversa, los estudiantes evalúan a sus docentes. Este tipo de evaluación fortalece todo el proceso de enseñanza y aprendizaje, pero, requiere madurez de los docentes y autoridades educativas para aceptar los resultados o las observaciones. Generalmente, las autoridades del establecimiento educativo han diseñado un instrumento escrito para este tipo de evaluación.
- b) Autoevaluación. Es el ejercicio de autovaloración de lo que realiza el docente en cuanto al ejercicio de la enseñanza y aprendizaje. Esta evaluación requiere de un instrumento que debe ser elaborado por el director, por la Comisión de Evaluación, o por las autoridades de la institución educativa. Además, requiere de objetividad en cuanto a las respuestas por parte del docente. También, a esta evaluación se le puede denominar, autocrítica, porque el docente realiza una crítica exhaustiva a su trabajo; debe evaluar el proceso de planificación, dominio de los contenidos del curso, los métodos y estrategias de enseñanza, uso y manejo efectivo de la Tecnología de la Información y la Comunicación, -TIC-, el proceso de evaluación, la comunicación efectiva con los estudiantes y la comunidad educativa; entre otros aspectos.
- c) Coevaluación. Que se refiere a la evaluación entre pares, es decir, entre maestros, entre estudiantes, entre directores, etc. En definitiva, utilizar estos tipos de evaluación en el proceso de enseñanza y aprendizaje, contribuyen al logro de la calidad educativa.

De conformidad con lo explicado arriba, se amplían estas definiciones con lo que se indica en el Reglamento de evaluación de los aprendizajes del Ministerio de Educación, que señala: (Ministerio de Educación, 2010) “Artículo 1. Definición de la evaluación de los aprendizajes. La evaluación de los aprendizajes es el proceso pedagógico, sistemático, instrumental, participativo, flexible, analítico y reflexivo, que permite interpretar la información obtenida acerca del nivel de logro que han alcanzado las y los estudiantes, en las competencias esperadas.” El contenido de este artículo es aplicable en todo el sistema educativo guatemalteco. Por esta razón, la evaluación es un proceso permanente e importante en todo el proceso de enseñanza y aprendizaje.

En este segmento solo se analizará la variable flexible en torno a la siguiente pregunta ¿Por qué la evaluación de los aprendizajes debe ser flexible? Porque los estudiantes presentan diferentes dificultades y formas de aprendizaje diferentes, ejemplos: problemas de salud, desintegración familiar, problemas laborales, problemas económicos; otros, aprenden de manera auditiva, visual, etc. Otros estudiantes padecen de enfermedades crónicas y con regularidad atienden citas médicas; por estas y otras razones, el docente debe ser flexible. Para atender estos casos, el docente debe tener comunicación asertiva con los estudiantes y con las autoridades educativas. Por lo anterior, los docentes deben tener confianza con los estudiantes. Atender los problemas individuales de los estudiantes requiere de tiempo, pero, este es una de las funciones importantes de los educadores y humanistas. La flexibilidad es aplicable en casos especiales y debidamente justificados, es la excepción y no la norma. Por todo lo anterior, se plantea la siguiente pregunta de investigación **¿Cuál es la verdadera importancia de la evaluación de los aprendizajes en el proceso de enseñanza y aprendizaje?**

Al respecto, (Gómez Sarmiento, 2018) Refiere, “Definición sobre Evaluación Educativa. Es el proceso científico y técnico que intenta establecer en su justa medida el logro de objetivos previamente planeados, según juicio de valor y acerca de un acto o proceso pedagógico.” Científico porque hace uso de la teoría que la ciencia de la educación provee, por esta razón es importante fundamentar la evaluación de los aprendizajes para superar el empirismo. Técnico porque requiere de estrategias para la estructuración y formulación de

las pruebas y de las preguntas. En síntesis la evaluación de los aprendizajes debe responder a estos criterios de lo contrario sería un proceso empírico.

También, (Lemus, 1975) Señala, “Criterios científicos. Validez interna. Una evaluación debe ser realizada de modo tal que corresponda fielmente a la situación que representa; esto es, que la información debe ser verdadera. Validez externa. Este criterio se refiere a la generalización de la información. Confiabilidad. Se refiere a la consistencia o confianza. Objetividad. Que los hallazgos o resultados calificados estén libres de la opinión personal del calificador.” Estos criterios científicos y técnicos le dan propiedad científica a la evaluación de los aprendizajes.

Objetivos

- a) Describir la experiencia y conocimientos adquiridos como docente en todos los niveles y modalidades educativas, por más de 30 años, en cuanto a la evaluación de los aprendizajes como aspecto importante de la calidad educativa.
- b) Enumerar y explicar las actividades que debe realizar el docente dentro y fuera del aula para que la evaluación de los aprendizajes, se realice con excelencia y se logren los resultados esperados.
- c) Sustentar las conclusiones de manera teórica y experiencial, con relación a la importancia de la evaluación de los aprendizajes en el marco de la calidad educativa

Experiencia y fundamentación de la evaluación de los aprendizajes

Durante más de 30 años de servicio en el campo educativo en todos los niveles y modalidades del sistema educativo, he planteado a los estudiantes, la siguiente aspiración: “El máximo esfuerzo del profesor es que aprendan, se transformen y se promuevan sus estudiantes; y, los estudiantes dar lo mejor de sí.” Es decir, que los estudiantes aprendan nuevos conocimientos, adquieran o fortalezcan sus habilidades y destrezas, practiquen valores éticos y morales.

Estos son algunos de los propósitos que deben perseguir los docentes con los estudiantes cada inicio de ciclo lectivo o semestre.

De acuerdo con el Reglamento de Evaluación de los Aprendizajes (op. cit.) se señala que las características de la evaluación de los aprendizajes, son los siguientes:

a) “Holística: determina el desempeño de las y los estudiantes en forma integral, en vinculación con su contexto.” En esta característica radica la importancia de la evaluación de los aprendizajes cuando indica que debe ser integral y en vinculación con el contexto. No sólo se debe evaluar los contenidos, sino, también las diferentes habilidades y capacidades que los estudiantes van desarrollando. Además, evaluar la aplicación de los conocimientos en su entorno social, cultural, económico y político.

b) “Participativa: involucra a todos los sujetos que intervienen en el proceso educativo, por medio de la autoevaluación, heteroevaluación y coevaluación.” Tal como se señala arriba, que la evaluación de los aprendizajes debe ser holística, ahora, se requiere que sea participativa, para el efecto, se deben involucrar a los sujetos que intervienen en el proceso educativo. Pero, ¿Quiénes intervienen en el proceso educativo? Intervienen las autoridades educativas, las comisiones de evaluación de cada centro educativo, los docentes que imparten clases en el mismo grado, los estudiantes, expertos en evaluación de los aprendizajes, en el caso de la educación primaria se deben involucrar a los padres de familia.

c) “Flexible: toma en cuenta diversos factores como las diferencias individuales, intereses, necesidades educativas especiales de las y los estudiantes, condiciones del centro educativo y otros, que afectan el proceso educativo.” La flexibilidad como la excepción y no, como la norma. El docente debe aplicar esta norma en casos especiales, ejemplo: Cuando el estudiante se enferma o cuando da a luz, el caso de la mujer. Otro ejemplo: Que no es estrictamente educativo, en mi caso, cuando realicé el examen para obtener la licencia para conducir vehículo, tenía que obtener 70 puntos para aprobar el examen, pero, sólo obtuve 67 puntos, el examinador me comenta, le

faltaron tres puntos, pero, si me contesta la siguiente pregunta, usted aprobará la evaluación: y, me planteó la siguiente pregunta: ¿Qué significa la línea continua en el centro de la carretera? Que no se puede rebasar, respondí, que bien, ganó el examen me indicó. Cuando el docente conoce al estudiante puede aplicar este criterio de oportunidad. Se reitera, la flexibilidad debe ser la excepción y no la norma.

d) “Sistemática: se realiza en forma periódica, ordenada y con una intencionalidad expresa, durante todo el proceso educativo.” La periodicidad de la evaluación sumativa se debe de plasmar en el programa del curso de tal manera que los estudiantes se preparen con antelación y en lo posible realizar las evaluaciones tal como están programadas. Luego, las pruebas de evaluación deben estar bien diseñadas, preferentemente, con dos o tres series de preguntas diferentes, de lo más fácil a lo difícil.

e) “Interpretativa: explica el significado de los procesos y los productos de las y los estudiantes en el contexto de la práctica educativa.” Las autoridades, docentes, estudiantes, asesores técnicos, padres de familia; deben realizar un análisis cuantitativo y cualitativo a partir de los resultados de las evaluaciones parciales o finales del curso. Entonces, lo que significa esta característica es que la comunidad educativa participe en el análisis e interprete los resultados de la evaluación de los aprendizajes para implementar las estrategias necesarias para la mejora continua. En verdad, la comunidad educativa ¿Participa en el análisis e interpretación del proceso de evaluación de los aprendizajes? Al hacerlo, se estaría dando a la evaluación de los aprendizajes la importancia que se requiere.

f) “Técnica: emplea procedimientos e instrumentos que permiten valorar los desempeños esperados y aseguran la validez y confiabilidad de los resultados.” Esta característica se refiere a las diferentes formas, procedimientos o estrategias que utiliza el docente para realizar la evaluación de los aprendizajes, que pueden ser: preguntas escritas o verbales, individuales o grupales, pregunta directa o indirecta, pensamientos clásicos, lecturas; entre otras.

También se refiere a los cuestionarios que debe elaborar o administrar para la evaluación de los aprendizajes. Estas prueba deben estar bien estructuradas, especialmente, las preguntas deben estar bien formuladas. Al respecto, es importante señalar que únicamente se puede preguntar sobre los contenidos estudiados o investigados por los estudiantes porque en muchos casos al docente no le dio tiempo enseñar o coordinar una investigación sobre un contenido y aun así, plantea preguntas a la hora de la evaluación.

g) “Científica: se fundamenta en las investigaciones y avances en el conocimiento del aprendizaje humano.” La importancia de analizar la teoría existente sobre la evaluación de los aprendizajes es darle carácter científico y técnico, para que los docentes apliquen en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Asimismo, darle el carácter científico significa que la comunidad universitaria y las entidades especializadas en el campo educativo aporten a través de la investigación el abordaje de la evaluación de los aprendizajes.

Niveles taxonómicos de los aprendizajes y de la evaluación holística

Finalmente, para comprender mejor la característica holística de la evaluación de los aprendizajes, al respecto, obtenido en: (<http://www.nwlink.com/~donclark/hrd/bloom.html>, 2024) Se refiere a la taxonomía de Benjamín Bloom, que establece los siguientes niveles de aprendizaje para lograr la integralidad de los aprendizajes y de la evaluación. Estos niveles taxonómicos son tan importantes en el proceso de enseñanza y aprendizaje porque los mismos niveles se deben considerar en el proceso de evaluación.

- a) Nivel taxonómico de conocimiento. Uno de los objetivos de la educación en todos los niveles y modalidades es la transmisión y generación de conocimientos. Es imprescindible la transmisión de conocimiento para el beneficio de la humanidad porque de esta manera se perpetúan los conocimientos. Se transmiten conceptos, definiciones, idiomas, nombres de países, ríos, mares, etc. No obstante, es

fundamental que la transmisión de conocimientos sea analítica y crítica para el desarrollo de la memoria del estudiante. Memorizar por memorizar no es aconsejable porque no beneficia el desarrollo cognoscitivo del estudiante. Memorizar por memorizar, por ejemplo, el himno nacional o la jura a la bandera, no tiene sentido.

- b) Nivel taxonómico de comprensión. El docente debe propiciar a través de estrategias de enseñanza y aprendizaje, la comprensión de los contenidos por parte del estudiante. También debe evaluar la comprensión de los contenidos a través de estrategias que evidencien el logro de ese objetivo.

- c) Nivel taxonómico de aplicación. En lo posible, todo lo que aprende el estudiante debe aplicarlo en la vida cotidiana. Ejemplos: Aplicar las normas gramaticales, las fórmulas matemáticas, las normas de cortesía, las normas de relaciones humanas. Al respecto, John Dewey, lo fundamenta a través de su regla de oro: Aprender haciendo. Todo lo que se aprende se debe llevar a la práctica, indica. Pero, como el tema es: Evaluación de los aprendizajes. Se puede evaluar haciendo. ¿Cómo se evalúa si el estudiante logró manejar bicicleta? ¿Cómo se evalúa si el estudiante aprendió a nadar? Obviamente, practicando la teoría.

- d) Nivel taxonómico de análisis. Con relación a este nivel de aprendizaje siempre sugiere que planteemos a los estudiantes la pregunta ¿Por qué estamos como estamos? A partir de esta pregunta los estudiantes responden después de un proceso de análisis. El análisis debe ser con relación a los contenidos investigados o discutidos en la clase. Este proceso propicia el desarrollo mental y social de los estudiantes. Las estrategias de evaluación pueden ser a través de preguntas, lecturas, resúmenes, conclusiones, recomendaciones.

- e) Nivel taxonómico de síntesis. El docente debe propiciar estrategias de evaluación que desarrollen la capacidad de síntesis de los estudiantes a través de lecturas, resúmenes,

planteamiento de la resolución de un problema; entre otras. También, en este sentido se deben plantear las actividades de evaluación.

- f) Nivel taxonómico de evaluación. Para aplicar este nivel taxonómico, el docente debe llevar a la práctica toda la teoría y estrategias sugeridas para la evaluación de los aprendizajes.

Benjamín Bloom, pretende que la enseñanza y aprendizaje sea integral, y que la evaluación se realice de la misma manera. Generalmente, los docentes sólo evalúan el nivel taxonómico del conocimiento. Ahora, con este análisis el proceso de evaluación será integral. Este es el propósito de Benjamín Bloom. Un ejercicio, que se sugiere realizar, es: Plantear dos preguntas por cada nivel taxonómico en las pruebas de evaluación.

Planificación didáctica y su relación con la evaluación de los aprendizajes

Para dar importancia a la evaluación de los aprendizajes es imperativo que el docente conozca la teoría existente y, además, actualizarse. La evaluación de los aprendizajes debe tener secuencia desde la planificación del curso, con los contenidos, competencias, actividades de enseñanza y aprendizaje. Planificar bien el curso es fundamental porque implica revisar y actualizar los contenidos, el caso de las universidades, sólo comparten a los docentes los contenidos mínimos, ante esta oportunidad, el docente aplicando el criterio docente, puede omitir, ampliar o agregar contenidos que a su parecer, serviría a los estudiantes en la vida cotidiana.

Por la importancia del proceso de planificación es recomendable que el docente plantee las siguientes interrogantes: ¿Qué contenidos incluyo en el plan? ¿Para qué enseño estos contenidos? ¿Qué competencias deseo que los estudiantes desarrollen? ¿Con qué métodos y estrategias de enseñanza traslado a los estudiantes estos contenidos? ¿Qué material didáctico y equipo necesito para transferir estos conocimientos? ¿Qué estrategias de evaluación de los

aprendizajes aplicaré? Responder estas y otras preguntas, implica dedicación, tiempo, investigación, reflexión, entre otras actividades. En síntesis, el docente debe planificar el curso con mucha dedicación porque de esta etapa depende en un alto porcentaje la calidad del proceso de enseñanza y aprendizaje.

Después de haber finalizado el plan del curso se debe facilitar copia, -ahora, electrónica-, a los estudiantes y analizar junto con ellos el contenido, pero, de manera especial poner mucha atención a los indicadores de logro para que sepan qué se espera de ellos. La socialización del programa del curso con los estudiantes es de vital importancia porque de nada sirve un buen programa si no se conoce. Los estudiantes, también, tienen que manifestar su mayor y mejor esfuerzo durante el proceso de enseñanza y aprendizaje. El docente debe procurar apegarse a la ejecución estricta del contenido del programa, guiándose de las fechas y actividades establecidas. El programa del curso debe constituirse en una verdadera guía del trabajo docente.

Conclusiones

- a) La evaluación de los aprendizajes es una parte importante del proceso de enseñanza y aprendizaje y por lo mismo, requiere del docente; conocimientos científicos y técnicos, dedicación, tiempo y creatividad; entre otros conocimientos y habilidades.
- b) El docente, -de todos los niveles y modalidades del sistema educativo-, debe conocer y aplicar la teoría y práctica para el enriquecimiento constante del proceso de la evaluación de los aprendizajes.
- c) El máximo esfuerzo del docente es que los estudiantes aprendan, se transformen y por consiguiente, aprueben el curso o grado inmediato superior.
- d) Aplicar las características de la evaluación y los niveles taxonómicos de los objetivos de Benjamín Bloom, constituyen aspectos que le dan científicidad e integralidad a la evaluación de los aprendizajes.

- e) La planificación de los contenidos, competencias, metodología de enseñanza y aprendizaje, materiales y equipo, evaluación; constituyen una unidad en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Recomendaciones

- a) Que el docente considere la evaluación de los aprendizajes como parte del proceso de enseñanza y aprendizaje y por lo mismo, debe dedicarle, -al inicio, durante y al final de la clase-, tiempo y creatividad.
- b) Que las autoridades, -de los establecimientos educativos de todos los niveles y modalidades educativas-, propicien a los docentes procesos de formación permanente y de análisis con relación a la teoría y práctica de la evaluación de los aprendizajes.
- c) Que los docentes, -de todos los niveles y modalidades educativas-, tomen conciencia sobre la importancia que reviste la evaluación de los aprendizajes y que los estudiantes comprendan con facilidad las preguntas y aplicar los principios de integralidad y flexibilidad.
- d) Que las autoridades educativas y las comisiones de evaluación de todos los niveles y modalidades educativas verifiquen la aplicación, -especialmente-, de las características y de los niveles taxonómicos de los aprendizajes y de la evaluación en las pruebas de evaluación.
- e) Que los docentes, en el momento de la planificación, evidencien con especificidad las actividades de evaluación, especialmente, la sumativa. En este sentido, se le dará a la evaluación los principios de científicidad integralidad.

Referencias

Gómez Sarmiento, M. (2018). *Manual para Evaluar la calidad de la Educación. Estrategias, Técnicas y Factores Asociados al Diagnóstico* (Primera ed.). Córdoba, Argentina.: Brujas.

<http://www.nwlink.com/~donclark/hrd/bloom.html>. (2024). Obtenido de

<http://www.nwlink.com/~donclark/hrd/bloom.html>

Lemus, L. A. (1975). *Adminidstración, dirección y supervisión de escuelas*. Buenos Aires, Argentina: Kapelusz.

Ministerio de Educación. (Octubre de 2010). Reglamento de evaluación de los Aprendizajes, Acuerdo Ministerial No. 1171. Guatemala, Guatemala.

doi:file:///C:/Users/PC/Desktop/Reglamento_Evaluacion%201171-2010.pdf

Nérici, I. G. (1975). *Introducción a la Supervisión Escolar*. Buenos Aires, Argentina: Kapelusz.

Pérez Coroxón, M. (1 de Agosto de 2024). Traducción del Resumen y Palabras clave al idioma inglés . Quetzaltenango, Guatemala.

Comunalidad e intervención social en territorialidades indígenas

Dr. Rolando Alonzo-Gutiérrez

*Centro Universitario de Occidente, Doctor en Pensamiento Complejo*¹⁶

Resumen

En este artículo se hace una revisión y discusión teórica de lo que es la comunalidad y su entrelazamiento con la territorialidad, articulando categorías como bien común, comunidad, gestión comunitaria y bienes naturales en el marco de los sistemas de autogobierno comunal indígenas. Esta parte teórica se contrasta con elementos empíricos de la gestión de bienes comunales de dos Parcialidades de Totonicapán: Quiacquix y Chuamazán en cuyos procesos de investigación intervino el autor. En este contexto de comunalidades y territorialidades se analizan las limitaciones de la categoría de intervención social y se plantean reflexiones sobre la pertinencia de la co-construcción social como alternativa que tiene el trabajador (a) social para aportar a procesos de transformación social.

Palabras claves: Territorio y territorialidad, pueblos indígenas, Parcialidades, co-construcción social.

Introducción

¹⁶ Dr. Rolando Alonzo Gutiérrez, es Doctor en Pensamiento Complejo la Multiversidad Mundo Real Edgar Morin, México; Economista por CUNOC-USAC; Maestro en Administración Pública por INAP-USAC. Actualmente profesor-investigador del departamento de investigación de la Carrera de Trabajo Social DITSO.

Guatemala sigue atrapada en un modelo de subdesarrollo que afecta las dimensiones económica, social, política y ambiental. En cada una de estas presenta situaciones desalentadoras y desafíos que el nuevo gobierno, sociedad y Estado deben asumir. La desigualdad y la pobreza se erigen como dos de los principales flagelos que aquejan a la sociedad guatemalteca: El 10.0% más rico de la población concentra más del 40.0% de la riqueza nacional (Oxfam, 2019); Se estima que en 2023 un 55.1% de la población vivía en pobreza (Banco Mundial, 2024), aunque por los efectos de retroceso que produjo la pandemia del COVID 19 se supone que este dato es conservador, en cambio la pobreza estaría llegando casi al 60% tal como la fundamenta la ENCOVI 2014.

En contraste con lo anterior, la economía guatemalteca está creciendo en un promedio del 3% anual pero los beneficios han sido a favor de sectores y actividades económicas dinámicas vinculadas a la demanda internacional como los monocultivos, minería, hidroelectricidad, etc., sin tener como efectos los supuestos derrames (como lo plantea la economía convencional) en la mayoría de la población guatemalteca, que ésta misma, mantiene la estabilidad macroeconómica vía las remesas familiares. A nivel rural y en territorios indígenas estos indicadores muestran mayor desigualdad y pobreza. Además, la región del occidente de Guatemala enfrenta graves situaciones de deterioro ambiental, cambio climático, migración externa e interna y la desruralización, entre otras problemáticas.

A nivel político-institucional Guatemala tiene como desafío su estabilidad y consolidación democrática ante las amenazas latentes del pacto de corruptos, así como reconstruir el Estado y garantizar políticas públicas democráticas contextualizadas con las necesidades y potencialidades de los pueblos maya, garífuna, xinca y ladino. Los desafíos son complejos e interpelan a la academia, principalmente a la universidad pública de San Carlos de Guatemala para aportar a la recuperación y consolidación democrática.

Ante este panorama las ciencias sociales tienen un rol protagónico y oportunidades para presentar propuestas innovadoras que brinden soluciones a las problemáticas que aquejan a la región del Occidente a nivel nacional. Sin embargo, pareciera ser que existe una brecha

entre la realidad y la academia. La realidad, dinámica e innovadora, contrasta con cierto ostracismo de las ciencias sociales. Precisamente la realidad de la coyuntura política del año pasado, las comunidades indígenas mostraron su potencialidad y liderazgo en favor de la democracia y el respeto del voto popular, no así otros sectores de población.

En América Latina existen ya nuevos planteamientos de un trabajo social emancipador y decolonial que cuestionan los contenidos y prácticas tradicionales de intervención social que, al igual que las ciencias sociales, han influido en ella el eurocentrismo y positivismo que a tono con las políticas neoliberales y el capital cumple un rol de control, estabilidad y cohesión social de poblaciones que no están conformes con la situación de desigualdad y opresión actual.

Ante lo anterior, en este informe se analiza el contexto de las Parcialidades de Quiacquix y Chuamazán¹⁷ del municipio de Totonicapán caracterizada por la pervivencia de estructuras sociales de autoridad comunal que entrelazadas con formas de economía comunal y el sistema de cargos, producen y reproducen mediante el servicio comunitario “k’axk’ol” la riqueza comunal que ofrece los bienes comunales de tierra, agua y bosque. Este análisis se realiza con la aplicación de la categoría de territorialidad y comunalidad indígena combinado con aspectos de los nuevos planteamientos del trabajo social emancipado y decolonial que está tomando fuerza en América Latina. Se revisa críticamente la categoría de intervención social y se propone la categoría de co-construcción social para implicarse en procesos y luchas de territorialidades indígenas como las estudiadas en Totonicapán.

Las parcialidades de Totonicapán como territorialidades comunales indígenas

Las parcialidades indígenas poseen una estructura social caracterizada por múltiples formas

¹⁷ Estas Parcialidades fueron casos estudiados por el autor de este artículo, respectivamente en los años 2023 (Alonzo Gutiérrez) y 2023 (COPAE). Para conocer las metodologías aplicadas y datos de caracterización del municipio de Totonicapán y de las comunidades consultar las publicaciones en:

<https://www.clacso.org/bienestar-social-y-disputas-por-lo-publico/> y <https://copaeguatemala.org/>

organizacionales y un sistema normativo propio que recupera formas ancestrales de organización e instituciones y que han sido actualizadas adaptándose a nuevas circunstancias tanto sociales, económicas y políticas.

Estas formas organizacionales distan mucho de las formas empresariales, las de organización social cooperativista, COCODES¹⁸ y de la típica asociación de desarrollo u ONG según la legislación y experiencias en comunidades del Occidente de Guatemala. Esto porque en las comunidades de las parcialidades indígenas prevalece las estructuras sociales de autoridades comunales o sistemas de autogobierno indígena tal como lo plantea Tzul (2016).

Tanto Quacquix como Chuamazán, como Parcialidades, tienen una forma de organización social basada en relaciones de parentesco que se identifican con espacios territoriales y que han mantenido la gestión de tierras comunales, muchas de ellas adquiridas mediante la compra con aportes de la comunidad (Palma, 1998). Por su parte, la Asociación de Forestería Comunitaria Utz Che' derivado de su experiencia de acompañamiento a Parcialidades indígenas de Totonicapán comprende la categoría de Parcialidad como:

Una estructura organizativa de carácter social comunitario, que habita un espacio territorial específico y que ha sido gobernado (normas, conocimientos y prácticas) ancestralmente, en donde el vínculo fundamental de su alianza es el reconocimiento de la existencia de relaciones de parentesco que, con el transcurso del tiempo se han afianzado y se hacen más fuertes, aun cuando los vínculos de tipo familiar se extinguen, pero prevalece el principio comunitario de inclusión. (Marco Chávez, comunicación personal, agosto de 2023)

Estas parcialidades que manifiestan comunalidad y que están constituidas por estructuras sociales, son, a la vez, económicas, ecológicas, culturales y políticas. En ellas se integra y manifiesta la política comunal, desde ahí se organiza el trabajo o servicio comunitario, se

¹⁸ En las parcialidades estudiadas no existen los COCODES, la diferencia fundamental es que éstos están para la gestión de proyectos comunitarios y están relacionados con el Concejo Municipal y el COMUDE. En cambio, las autoridades comunales son gobiernos que tienen muchas facultades como la resolución de conflictos, la gestión de bienes comunes, etc.

redistribuyen los beneficios de la gestión de los bienes comunales como el agua y el bosque, y se genera conciencia ambiental y ecológica desde las etapas de niñez, adolescencia y juventud. Las estructuras de la autoridad comunal integra a las autoridades de las parcialidades dedicadas a la gestión del bosque.

Estas formas de organización social mayas, como la Parcialidad, están siendo estudiadas porque tiene antecedentes en sistemas muy antiguos, antes de la invasión europea y quizá sea el aspecto fundamental por el cual las comunidades mayas se han mantenido diferenciadas y vivas hasta ahora (Vásquez, 2020). Antes de la conquista española funcionaban tres sistemas organizativos: Chinamit, Amaq' y Winaq. El primero tiene similitud con la parcialidad.

Vásquez plantea que:

En el altiplano maya el Chinamit es una unidad pequeña de familias y vecinos emparentados o no, pero que los une una serie de elementos, como el origen, el idioma, el tener una entidad sagrada patronal, la especialización económica y un territorio común. (2020, p.381)

Vásquez (2020) también plantea que en estas estructuras se da lo que se denomina: heterarquía. Es decir, múltiples jerarquías. Este fenómeno lo experimenté al solicitar acceso a las comunidades para realizar la investigación en Quiacquix (2022), de la junta directiva de recursos naturales y de los 48 cantones que operan a nivel municipal, me remitieron al comité de agua y/o bosque según el caso, es ahí donde tienen la facultad para autorizar este tipo de estudios u otros proyectos. Y dentro de la comunidad las jerarquías y decisiones son diferentes para el caso de la junta directiva de la parcialidad o el comité de agua. Sin embargo, estas estructuras y las otras responden ante la alcaldía comunitaria y ante la asamblea comunal. Y todas se apegan al sistema normativo comunal y mantienen la cohesión comunitaria.

La gestión de bienes comunes (agua y bosque) en las parcialidades

En los dos casos estudiados: el primero, sobre la gestión del bosque y ecoturismo (Chuamazán), y el segundo, sobre la gestión de agua como aporte a la economía comunal indígena (Quiacquix), el elemento aglutinador y desde el cual gira las prácticas económicas, sociales, políticas y culturales es el servicio comunitario, en idioma kiché “k’axk’ol”. Según Tzul (2016) el k’axk’ol se entiende en su traducción al español como el trabajo que cuesta (sufrimiento) y que es obligatorio. El k’axk’ol produce riqueza comunal al mantener en forma eficiente el funcionamiento de los servicios, al mismo tiempo que produce relaciones sociales que “posibilitan la inclusión y ampliación de la vida política comunal” (Tzul, 2016, p.61).

Este servicio comunitario se desarrolla en las estructuras sociales (comités, parcialidad, alcaldía, etc.) y es de 2 años en las parcialidades y un 1 año en las demás estructuras. Además, se participa en actividades comunales como reforestaciones, mantenimiento de caminos, verificación de monjones¹⁹ de bosques, mantenimiento de brechas, limpieza de fuentes de agua, entre otras, llamadas estas como faenas. En el caso de Chuamazán, el servicio comunitario se da también en actividades que conlleva el proyecto de ecoturismo. Han asumido el proyecto como un bien común similar a los bienes comunes naturales como el bosque y el agua, y es que están entrelazados fuertemente:

Las actividades de manejo del bosque y del vivero forestal se realizan cumpliendo con el servicio comunitario; estas actividades abarcan la parte del bosque que está en el parque ecológico, pero también, en actividades de ampliaciones, reparaciones y el mantenimiento de las instalaciones del parque. De igual forma, la inversión que la comunidad ha hecho en el proyecto de ecoturismo proveniente de los incentivos forestales es resultado del k’axk’ol. (COPAE, 2023, p.96)

Por otra parte, el k’axk’ol es concebido en forma inmediata y simultánea por las personas de

¹⁹ Monjones significan límites.

las comunidades como servicio, como sacrificio y como sagrado/espiritual. Como servicio se manifiesta en el aporte de las autoridades comunales en la resolución de conflictos y en la prestación de ciertos servicios, en la realización de este servicio no hay pagos, ni trámites engorrosos. Como sacrificio se entiende como una obligación donde se descuida la economía de la casa y donde hay aportes de hombres y mujeres. Como sagrado, el k'axk'ol es algo espiritual que produce la estimación de los antepasados.

La comprensión de este dispositivo institucional, cultural y socioeconómico es compleja por parte de los sujetos k'iche' de ambas comunidades porque simultáneamente conciben al k'axk'ol como servicio, sacrificio, trabajo y algo sagrado. Esta simultaneidad se puede asumir como fenómenos sociales totales tal como lo asume Mauss (2009):

se expresa a la vez y de un golpe todo tipo de instituciones: religiosas, jurídicas y morales -que, al mismo tiempo, son políticas y familiares-; económicas -y éstas suponen formas particulares de la producción y el consumo o, más bien, de la prestación y la distribución-; sin contar los fenómenos estéticos a los que conducen esos hechos y los fenómenos morfológicos que manifiestan tales instituciones (p.70).

En ambos casos, el servicio comunitario ha sido el motor y generador de resultados eficientes, tanto en términos económicos como sociales, políticos y ambientales. En el caso de Quiacquix su sistema de agua basado en este servicio ha sido sostenible y sustentable, en este año cumplirá 50 años de existencia. Y ha contribuido, mediante los beneficios de los bienes comunes, a la economía comunitaria de los vecinos de Quiacquix. En el caso de Chuamazán, el servicio comunitario ha sido soporte fundamental como asumir el proyecto de ecoturismo como una empresa social comunitaria, combinada con el uso y aplicación de herramientas empresariales en la gerencia del proyecto. En ambos casos hay beneficios materiales, producción de riqueza comunal que ha beneficiado a las personas pertenecientes a la comunidad.

Finalmente, al interior de la dinámica de las parcialidades indígenas de Totonicapán y con el apoyo de Utz Che', se está dando una forma de territorialidad entre ellas. Esto mediante la iniciativa de la ruta del pinabete que año con año organizan conjuntamente parcialidades y Utz Che' y que pretende generar ingresos locales con base en las iniciativas de ecoturismo de cada parcialidad, esto tomando como base la experiencia y avance que tiene la comunidad de Chuamazán con su parque ecológico Chajil Siwan. Claramente la territorialidad tiene territorios, actores, espacios (como la mesa de parcialidades), proyectos e incidencia en instituciones como el Instituto Guatemalteco de Turismo INGUAT, INTECAP, MARN, INAB, etc.

Como se aprecia del análisis anterior, las categorías centrales que dan cuenta del contexto, experiencias y procesos de las dos comunidades-parcialidades estudiadas se apartan del instrumental teórico de las disciplinas sociales que tiene relación, tal como la economía, la administración, sociología, política, entre otras. Gestión, empresa social comunitaria, bien común, comunalidad, servicio o trabajo comunitario (k'axk'ol), faenas, estructuras sociales, heterarquía, parcialidades, riqueza comunal, etc., son categorías propias de los enfoques de estudio de las territorialidades abordadas. Esto lleva a reflexionar sobre el contenido y formas metodológicas de la categoría que se está analizando centralmente en este documento: intervención social.

De la intervención social a la co-construcción social

De la descripción y análisis de los casos de parcialidades indígenas se debe reflexionar sobre la categoría de intervención social: ¿Cómo desde el contexto de las parcialidades y sus procesos se puede hablar de intervención social, que como se vio es una categoría herencia de la modernidad y cargada del paradigma positivista? ¿Qué crítica se puede hacer a la intervención social desde la lógica y gestión de los bienes comunales y territorialidades indígenas? ¿Desde la disciplina de Trabajo Social que elementos del enfoque emancipador y decolonial se puede recuperar para aplicarlos a contextos como las territorialidades

indígenas? ¿Qué aproximaciones metodológicas se puede derivar de estas críticas y aspectos del trabajo social emancipador y decolonial? En lo que sigue se tratará de responder a estas interrogantes.

El contexto y procesos de las parcialidades estudiadas manifiestan realidades complejas no solamente por los indicadores sociales y económicos deplorables y que impactan negativamente en la salud, economía, ambiente, etc., de la población, sino, imponen retos y desafíos a las mismas y a sus estructuras sociales de autoridad comunal. Son realidades particulares y complejas porque las formas de vida social reflejan herencias ancestrales renovadas de organización, autoridad, participación social, economía, gestión de los bienes comunales y luchas reivindicativas por la autodeterminación. Por lo que la intervención social de carácter general fundada en la disciplina de trabajo social de corte positivista y modernizante no es aplicable.

En la disciplina de trabajo social hay una matriz teórica propia de las ciencias sociales eurocéntricas y norte céntricas, que se están replicando o aplicando sin ninguna reflexión propia derivada de los contextos sociales donde se interviene. De ahí que en las territorialidades indígenas con sus comunales el contenido y forma de la intervención social, incluida el mismo término de intervención, es un contrasentido, ya que estas territorialidades muestran otras formas de entender el mundo, de organizar la vida cotidiana y de relacionarse entre sí y con la naturaleza y que está institucionalizado en sus normas propias de convivencia, servicio comunitario y autoridad.

Las comunales estudiadas tal como lo plantea Tzul (2016) reivindican el derecho de autodeterminación en contra del Estado y sus políticas públicas y en contra del capital nacional y transnacional. Autodeterminación para poseer, disfrutar y defender sus bienes comunes (tierra, agua y bosque) encaminado al Buen Vivir de sus habitantes. Y con ello garantizar la producción y reproducción de riqueza comunal que, como base material de sus comunales da pie a sus sistemas propios de autoridad, economía comunal, gestión social de sus empresas comunitarias y formas de organizar su vida y cosmovisión en general. Todo

esto se ve constantemente amenazado hoy día por el propio Estado y el capital que ve en los bienes comunales simples recursos para la maximización de sus ganancias.

La intervención social clásica de carácter positivista está determinada desde las políticas estatales, dentro de ellas, las políticas sociales que en las últimas décadas está orientada a aliviar los impactos negativos de las políticas económicas neoliberales a que fueron sometidos los países de América Latina desde mediados de los años 80. De ahí las políticas de focalización de la pobreza, las transferencias gubernamentales y los otros programas del Ministerio de Desarrollo Social MIDES, que ha tenido como efecto un mayor paternalismo y asistencialismo. La política social en el periodo neoliberal, que aún no termina, es una política social caracterizada por ser minimista (se queda en lo mínimo) y es reproductora de la pobreza. Estas políticas minimistas (derivadas del Consenso de Washington) se traducen en la decisión de que un grupo cada vez más mayoritario de personas sólo deben tener una vida de mínimos en la línea entre la vida y la muerte o entre el bienestar y la precariedad, entre la educación “elemental” y la educación “superior”, entre la nutrición básica y la nutrición “sana”, esto mediante los paquetes básicos de protección social: atención primaria de la salud, educación primaria, saneamiento básico (Leguizamón, 2017).

Por otra parte, la concepción de realidad y vida de las comunalidades indígenas en sus territorialidades dan cuenta de una forma integradora, holística y multidimensional, lo que en la práctica de la intervención social se queda corta, porque se enfoca la realidad desde un objeto disciplinario y fragmentario de la misma. Tradicionalmente se abordan los niveles de intervención de caso, familia y comunidad en forma fragmentada, sin considerar sus interrelaciones y contextos más amplios, tampoco se visualizan y apuestan a impulsar procesos de transformación social. Las Prácticas Socio-Terapéuticas con familias se han centrado en espacios institucionales, lo que puede desdibujar la importancia de la comunidad en el proceso de intervención y la división de métodos de intervención social en caso, grupo

y comunidad, heredada de las escuelas de pensamiento angloamericanas, lo cual limita la comprensión holística de los problemas sociales (Rodríguez y Castellano, 2017).

Refiriéndose a la experiencia de la profesión del trabajador social en Guatemala, Juan Aníbal Rojas (2024) en una intervención reciente afirmaba que:

Sobre la naturaleza o razón de ser del trabajo social en la década de los años 80, se asumía un rol de mediación, mediación entre los sectores sociales y el Estado, actualmente este rol sigue, no ha cambiado. Se hace mediación con los programas, proyectos y políticas del sector privado y/o gubernamental y la gente. Desde un análisis más crítico, se asume esta mediación porque como parte de la supraestructura del Estado, y asumimos la función de apagafuegos, la prevención de conflictos, y esa naturaleza no ha cambiado. Asimismo, hay debilidad en los procesos, lo observamos en el campo profesional, los profesionales del trabajo social solo cumplen con las tareas asignadas y no se asumen y analizan los procesos.

En la experiencia de las parcialidades de Totonicapán, esta relación entre individuo, familia y comunidad se manifiesta de forma interrelacionada, por ejemplo, en el caso de la Parcialidad de Chuamazán como parte fundamental de la gestión del bosque comunal están las áreas privadas que pertenecen y pueden hacer uso (regulado) las familias, pero también está el área de bosque propiamente comunal (que es la base del proyecto de ecoturismo) donde la comunidad con sus estructuras sociales participa con su servicio comunitario y recibe de esta forma los beneficios derivados del bosque y del proyecto de ecoturismo. A nivel individual, se da la participación en cargos de las estructuras sociales y donde participan también mujeres, así mismo familias enteras y comunidad participan en actividades colectivas como las faenas. Entonces lo individual beneficia lo familiar, lo familiar aporta a lo comunitario y lo comunitario es fundamental para lograr la vida familiar e individual.

Se podría argumentar que se necesita de un trabajo social interdisciplinario, pero esta proposición también se limita a las retroalimentaciones entre las disciplinas, lo cual no

integraría los conocimientos y saberes locales de pueblos indígenas, campesinos y populares. Aunque existe el enfoque transdisciplinario, que va más allá de las disciplinas, pero sigue teniendo como base a las disciplinas sociales que como hemos visto se mantiene fuerte el enfoque euro y norte céntrico. En su lugar, se propone retomar elementos fundamentales de los enfoques emancipador y decolonial del trabajo social que se vienen desarrollando en América Latina, aunque en la revisión que se hizo en el apartado de referente teórico si bien se plantean nuevos contenidos a la intervención social, se sigue usando esta categoría como parte de la identidad del trabajador (a) social.¿

Tanto el enfoque de trabajo social emancipados como decolonial se caracterizan a partir de Meschini y Hermida (2017) por los siguientes rasgos generales: asumen un enfoque crítico y desafiante hacia estructuras de poder coloniales existente en la sociedad y en la profesión misma del trabajo social; se busca descolonizar no solo el conocimiento, sino también las relaciones de poder y las identidades construidas en el contexto colonial; se recuperan y revalorizan lo propiamente indígena, las significaciones y símbolos culturales locales, saberes populares, idiomas locales y formas de religiosidad propias reconfigurando el mundo de vida; desafía las estructuras disciplinarias de las ciencias sociales impuestas por la modernidad basadas en la colonialidad del poder, saber, ser y hacer. Una especificidad del Trabajo Social Emancipador es la búsqueda de la transformación del orden social; todo lo anterior parte de la historia, realidad y experiencia de América Latina desde donde se pretende comprender y desmontar el patrón colonial en la producción de conocimientos, la construcción de sujetos y subjetividades, y por lo tanto, las prácticas, proceso de formación y las formas de intervención social del Trabajo Social.

La categoría de co-construcción social.

En este trabajo se propone cambiar la categoría de intervención social por co-construcción social. A continuación, se hace una un análisis de esta conceptualización siempre bajo el marco contextual de las comunalidades indígenas estudiadas.

Se parte de que bajo el nuevo trabajo social la co-construcción social debe orientarse a respetar, revalorizar y recuperar como iguales al otro, es decir, verlo como sujeto o sujetas en forma individual y colectiva, y como tales son parte de una comunalidad que se caracteriza por una historia local, un proceso de configuración, unas formas determinadas de vida, una cultura y cosmovisión. Es decir, ese otro como sujeto tiene una epistemología determinada que produce y reproduce sus conocimientos y saberes locales. Actualmente, existen diversas iniciativas en el territorio de Mesoamérica encaminados a recuperar estas “otras” epistemologías (Leyva et al, 2018; de Sousa Santos, 2009; Leff, 2011; Vianello y Mañé, 2011).

Desde este marco, la co-construcción social se refiere a un proceso creativo social y activo que está basado en la colaboración entre los sujetos involucrados. Co-construir o co-crear es desatar la energía creativa para transformar algo en la experiencia individual y colectiva. Es convertir la conversación en un proceso de creación conjunta (Ayala, 2024). La co-construcción es una relación horizontal entre iguales, que en diálogo abierto y franco y a partir de las condiciones, posibilidades, retos y desafíos emprenden algo conjunto, en este proceso se comparten experiencias, capacidades, sentimientos, emociones y aprendizajes. Cobra mucha relevancia dentro de esta categoría el enfoque de diálogo de saberes de Enrique Leff (2011) que se hará relación más abajo.

El profesional de trabajo social que participa en este proceso de co-construcción no es nada más un acompañante o facilitador, términos que se oyen queriendo ser alternativos al de interventor, sino, está implicado en el proceso conjunto *con* las comunales indígenas. El trabajador y trabajadora social no es un “experto” que interviene para integrar a poblaciones marginadas en el tren de la modernización, sino, un profesional con voluntad de integrarse él o ella y aportar al proceso y reivindicaciones de las comunales. Sino debe asumirse como una o un sujeto social que aporta a la construcción y protagonismo social de sujetos colectivos y la construcción de intersubjetividades para la transformación social. En este sentido, la co-construcción social se orienta a esta meta mediante la

investigación/sistematización de conocimientos, procesos de formación, fortalecimiento institucional y la incidencia de movimientos sociales.

En este sentido, el diálogo de saberes es un enfoque y principio epistemológico y metodológico prioritario en la co-construcción social. El trabajo social al implicarse en el proceso de las comunales no es que deje atrás sus conocimientos y capacitación sobre herramientas metodológicas y/o técnicas, sino que, las pone a discusión en forma crítica para evaluar su pertinencia y aplicabilidad, porque para las comunales indígenas que han pasado por una historia de resistencia y lucha por la defensa de sus territorios, han tenido experiencias de intervención social desde la lógica del Estado y del capital. En el caso de las comunales de Totonicapán, ha tenido y tiene aún mucha influencia las maniobras de los partidos políticos, la intervención del Estado mediante las municipalidades con sus proyectos de desarrollo, la presencia e intervención de entidades públicas y privadas. En el caso de la gestión de los bienes comunes agua, bosque y tierra, las Parcialidades han rechazado la intervención mediante proyectos de la municipalidad de Totonicapán, porque atentaría con las formas y normativas comunales.

El diálogo de saberes es “el encuentro y la confrontación de proposiciones, ideas, visiones, formas de ser y modos de producción diferentes, más que de entidades e intereses opuestos y contradictorios” (Leff, 2011, p.122). En la relación del ser humano y lo social, cultural y natural plantea que “el ser en la cultura y sus diferentes contextos, codifica y significa a la naturaleza, configura y reconfigura sus identidades y construye su mundo de vida, en la relación que se da entre lo real y lo simbólico” (Leff, 2011, p.22).

Por lo que el ser humano lleva a cabo un proceso de apropiación social de la naturaleza diverso y contextualizado, y esta manera particular lo muestran las comunales indígenas con sus formas económicas, sociales, políticas y culturales de vida y de relación con sus bienes comunes naturales. Metodológicamente ¿cómo pueden asumir la implicación los trabajadores sociales en los procesos de las comunales indígenas si el principio del diálogo de saberes es base para la co-construcción social?

El enfoque cualitativo enmarcado en un marco paradigmático constructivista ofrece una manera de fundamentar metodológicamente la co-construcción social. Lo cualitativo ha significado un giro epistemológico ante el paradigma post y neopositivista porque:

puso en cuestión los universalismos y los enfoques estructurales para situar la mirada en el sujeto de la acción, en sus contextos particulares con sus determinaciones históricas, sus singularidades culturales, sus diferencias y las distintas maneras de vivir y pensar sobre los grandes y los pequeños acontecimientos y situaciones por las que han cruzado sus historias personales (Uribe, 2012, p. 11).

Además, en este gran paraguas de los constructivismos²⁰, se enmarca la teoría crítica y el pensamiento crítico de inspiración marxista que viene siendo recuperada por diversas entidades académicas en el mundo, posterior a las crisis económicas desde el año 1998 y ahora más por el deterioro ambiental y los efectos del cambio climático. Vinculado a ello, en Alemania, ha surgido un grupo de intelectuales que han fundado un grupo de estudio denominado “la nueva lectura de Marx” cuyo trabajo consiste en reinterpretar los trabajos originales de Marx que están siendo publicados en el MEGA2²¹ para interpretar el capitalismo de hoy y sus alternativas.

Además, como parte de lo cualitativo/constructivista han ganado terreno corrientes epistemológicas cualitativas como el interaccionismo simbólico, la fenomenología, la hermenéutica, la complejidad, entre otras. Especial significación han sido las propuestas que recuperan y ponen a la palestra las epistemologías de los pueblos originarios y los conocimientos y saberes de comunidades campesinas y populares (Leyva et al, 2018; de Sousa Santos, 2013; Leff, 2011; Vianello y Mañé, 2011). En éstas se inscribe la

²⁰ Sobre los constructivismos “basta con una mirada sobre el extenso campo del constructivismo para advertir que allí se encuentran posturas heterogéneas que manifiestan su pluralidad tanto en las tradiciones en las que se insertan y de las que se nutren, como en las disciplinas a las que pretenden aportar, incluso distinguiéndose también por algunos de los supuestos adoptados para elaborar sus propuestas teóricas y metodológicas” (Retamozo, 2012, p. 373).

²¹ El MEGA es el acrónimo de Marx/Engels Gesamtausgabe, que traducido del alemán es: Obras completas de Marx y Engels; el 2 se refiere a la segunda edición de estas obras.

decolonialidad como una ruptura epistemológica que:

Es la apertura y la libertad de pensamiento y de formas de vida-otras (economías-otras, teorías políticas-otras); la limpieza de la colonialidad del ser y del saber; el desprendimiento de la retórica de la modernidad y de su imaginario imperial articulado con la retórica de la democracia. El pensamiento decolonial tiene como razón de ser y objetivo la decolonialidad del poder (es decir, de la matriz colonial de poder) (Mignolo, 2007, pp. 29-30).

Y, dentro de este marco paradigmático existen métodos de investigación cualitativos orientados a recuperar aspectos de la realidad que la hacen compleja. Uno de ellos es el método de Investigación-Acción-Participativa, que ha surgido desde las experiencias e innovaciones metodológicas de América Latina, empezando con Fals Borda y Anisur Rahman (1991) hasta la actualidad donde encontramos una rica literatura sobre este método.

Los elementos constitutivos (Ander-Egg, 2003) de este método vinculadas a la co-construcción social son: la participación activa de la gente en el mismo proceso de conocer y co-crear; sistematiza la experiencia de los sujetos, el profesional de trabajo social devuelve esta sistematización y con ello fortalece los procesos sociales; se democratizan y socializan los conocimientos que entran en diálogo y se enriquece mutuamente los protagonistas; y, la implicación del trabajo social aporta efectivamente al proyecto político y modelo de vida de las comunales mediante su participación, compartiendo conocimientos, experiencias, pensamientos y emociones.

El dinamismo de las ciencias sociales muchas veces se rezaga con respecto a iniciativas y procesos de los sujetos sociales que cada día avanzan en sus luchas y proyectos lo que genera experiencias y conocimientos empíricos desde las bases. La IAP implicaría que co-creativamente pueda teorizarse estos conocimientos retroalimentando los procesos sociales y con ello visualizar estratégicamente las acciones necesarias para la transformación social.

El enfoque, características y principios de la IAP aplicados a la gestión co-creativa demandaría del Trabajador Social un compromiso social expresado en una formación sólida multidisciplinaria, la investigación/sistematización como instrumento de conocimiento y la adaptabilidad a tareas como: la formación, asesoría, investigación/sistematización, facilitación, acompañamiento, gestor de políticas, etc., que conjuntamente con los sujetos sociales puedan encaminarse avanzar en los cambios individuales, organizacionales, institucionales y sociales desde abajo.

A manera de conclusiones

Los enfoques emancipador y decolonial del trabajo social, prácticamente, conlleva a reconstituir la disciplina del trabajo social, esto es una tarea grande que requerirá mucho tiempo y aportes de varios autores y de varias partes del mundo, principalmente del Sur. En este trabajo se dan algunos aspectos de lo que pueda ser la co-construcción social como enfoque y la gestión co-creativa como mecanismo operativo que constituyen una alternativa a la categoría identitaria del trabajo social lo ha sido la intervención social.

Tanto los conocimientos como las formas de acción de los y las sujetas sociales, en particular, de las comunalidades indígenas muestra la determinación que tiene el contexto y su proceso de configuración y concreción histórica y actual en estructuras sociales de autoridad comunal, política y economía comunal, así como la gestión particular (una forma determinada de apropiación social de la naturaleza) de los bienes naturales, que cabalmente no son modelos universales, sino particulares con grandes diferencias con la forma estatal y del capital. Esto lleva a repensar los términos, metodologías e instrumentos que hasta ahora se vienen utilizando para dar ese cambio de intervención a co-construcción social.

Para el caso particular de la carrea de trabajo social del CUNOC y de otros centros universitarios ubicados en el Occidente de Guatemala, la propuesta de co-construcción social demandaría incorporaciones e innovaciones en cursos de metodología del trabajo social y de

investigación para fundamentar la co-construcción social, y centrar la formación en las críticas a la intervención social, características del trabajo social emancipador y decolonial, profundizar el enfoque cualitativo y metodología del investigación acción participativa IAP.

Además, de lo anterior se necesita como carrera contar con una estrategia de participación en estas comunales indígenas, que en el caso del CUNOC, son cercanas (las comunidades de Tonicapán) y están aprovechando la resistencia, lucha y formas de vida que muestran para ir generando modelos locales innovadores que sean realmente sustentables desde una mirada holística y de totalidad social. Tal vez por ser cercanas se obvian o pasan desapercibidos los conocimientos y saberes de las parcialidades indígenas para lo académico del trabajo social.

Por otro lado, la carrera de trabajo social del CUNOC en esta estrategia de participación con las comunales indígenas tiene que asumir una forma sistemática, prioritaria y de larga duración para conjuntamente, co-creadoramente, ir innovando categorías, metodologías y técnicas novedosas, y de aportar así desde estos contextos de pueblos mayas originarios al nuevo Trabajo Social construido desde el Sur.

Referencias

Alonso Gutiérrez, Rolando. (2023). *Economía comunal indígena. Elementos desde la gestión de agua como bien común*. En: Alonso Gutiérrez, Rolando (et al.) (2023). **Bienestar social y disputas por lo público y lo común: tomo 2 identidades y territorios**. Buenos Aires: CLACSO.

Álvarez Leguizamón, Sonia. (2017). *La nueva economía política de la pobreza: Diagnóstico y asistencia*.

Alvise Vianello y Bet Mañé. (2011). *Formas-otras. Saber, nombrar, narrar, hacer*. España: CIDOB ediciones.

Ander-Egg, Ezequiel. (2003). *Repensando la investigación-acción-participativa*. Buenos Aires: Lumen Humanitas.

Ayala, Jorge. (2024). ¿Qué significa co-crear y co-construir? <https://www.ayalajorge.com/blog/que-significa-co-crear-y-co-construir/>

Banco Mundial. (2024). Guatemala panorama general. <https://www.bancomundial.org/es/country/guatemala/overview#:~:text=Se%20estima%20que%20en%202023,empleada%20en%20el%20sector%20informa>

COPAE. (2023). *Gestión comunitaria del bosque y el ecoturismo. Como ejercicio de derechos colectivos para el Buen Vivir, Chuamazán, Totonicapán*. Guatemala: Editorial Serviprensa.

De La Garza, Enrique, Leyva, Gustavo. (2012). *Tratado de metodología de las ciencias sociales. Perspectivas actuales*. México: FCE.

De Sousa Santos, Boaventura. (2013). *Una epistemología del sur*. Buenos Aires: CLACSO, Siglo XXI.

Fals Borda, Orlando y Anisur Rahman, Mohammad. (1991). *Acción y conocimiento. Como romper el monopolio con investigación-acción participativa*. Colombia: Cinep.

INE. (2014). *Encuesta nacional de condiciones de vida*. Guatemala: INE.

INE. (2016). *Encuesta nacional de condiciones de vida*. Guatemala: INE.

Leff, E. (2011). *Aventuras de la epistemología ambiental*. México: Siglo XXI.

- Leyva, X. J. Alonso, R. A. Hernández, A. Escobar, A. Köhler ... [et al.] (2018). *Prácticas otras de conocimiento(s) : Entre crisis, entre guerras*. Argentina: CLACSO.
- Mauss, Marcel 2009. *Ensayo sobre el don. Forma y función el intercambio en las sociedades arcaicas*. Buenos Aires: Katz Editores.
- Meschini, Paula y Hermida, María Eugenia, y Paula Meschini. (2017). *Trabajo social y descolonialidad*. Primera edición: Rosario, Santa Fe: Libro Universitario Argentino.
- Mignolo, Walter. El pensamiento decolonial: desprendimiento y apertura. Un manifiesto. En: Castro-Gómez, Santiago y Grosfoguel, Ramón. (2007). *El giro decolonial. Reflexiones para una diversidad epistémica más allá del capitalismo global*. Colombia: Siglo del Hombre Editores
- Oxfam. (2019). *Entre el suelo y el cielo. Radiografía multidimensional de la desigualdad en Guatemala*. Guatemala: Oxfam, IDIES/URL.
- Tzul, Gladys 2016. *Sistemas de gobierno comunal indígena. Mujeres y tramas de parentesco en Chuimeq'ena'*. Guatemala: Maya' Wuj Editorial.
- Uribe de H, María. El giro en la mirada. En: Galeano Marín, María (2012). **Estrategias de investigación social cualitativa**. Colombia: La Carreta Editores.
- Vásquez, Monterroso, Diego. (2020). *Komon amaq', heterarquía y tiempo largo: Los pueblos mayas como alternativa de organización social en Guatemala*. En: Universidad Rafael Landívar, Instituto de Investigación y Proyección sobre Dinámicas Globales y Territoriales (IDGT). (2020). **Perfil sobre dinámicas globales y territoriales: desequilibrios**. Guatemala: Editorial Carens Parens.

Trabajo de las comadronas en nacimientos de niños y niñas en el municipio de Santa Cruz del Quiché.

Timotea Viviana Reynoso Tavico²²
Maestría en Docencia Universitaria
Universidad de San Carlos de Guatemala

Resumen

OBJETIVO: Sistematizar la información recabada para la estructuración de información inédita de las comadronas de Santa Cruz del Quiché y su aporte en la sociedad actual.

MÉTODO: se trabajó con el método etnográfico- descriptivo desde la antropología social.

RESULTADOS: se sistematizó los métodos naturales como masajes, baños y curaciones naturales para preparar a la madre al momento del parto y su rol al aconsejar a los nuevos padres en acudir a los centros asistenciales para el cuidado del bebé. **CONCLUSIÓN:** el

oficio de las comadronas permite apoyar al Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social para ir a los lugares mas alejados de un centro de salud u hospital y mitigar hasta donde sea posible las muertes maternas y ser portadora de voz para fomentar la planificación familiar en cada lugar donde ella presta su servicio a su comunidad.

Palabras clave: trabajo, comadronas, nacimientos, niños, niñas.

²² Licenciada en Pedagogía y Administración Educativa, egresada de FAHUSAC, Quiché; Maestra en Docencia Universitaria, CUNOC, Doctorando en Investigación en Educación del CUNOC, Quetzaltenango. Profesor interino del Centro Universitario de Quiché con seis años en FID, Santa Cruz del Quiché; tiene cinco años laborando como profesora investigadora de la unidad de investigación del CUSACQ, en el área social humanística.

Abstract

PROBLEM: the work of midwives is fundamental within the communities of Santa Cruz del Quiché in attending to the births of boys and girls; but the recognition of them as a fundamental part of society is not so accurate on the part of the government authorities, despite some policies promoted by the Ministry of Health and Social Assistance, they suffer discrimination in healthcare centers by doctors and nurses, especially in hospitals by supporting their patients and avoiding maternal deaths. **OBJECTIVE:** Systematize the information collected for the structuring of unpublished information on the midwives of Santa Cruz del Quiché and their contribution to today's society. **METHOD:** we worked with the ethnographic-descriptive method from social anthropology. **RESULTS:** natural methods such as massages, baths and natural healing were systematized to prepare the mother at the time of childbirth and her role in advising new parents to go to healthcare centers to care for the baby. **CONCLUSION:** the job of midwives allows us to support the Ministry of Public Health and Social Assistance to go to the places furthest from a health center or hospital and mitigate maternal deaths to the extent possible and be a voice bearer to promote family planning in every place where she provides her service to her community.

Keywords: work, midwives, births, boys, girls.

Introducción

El oficio de las comadronas de las comunidades de Santa Cruz del Quiché es fundamental; ya que ellas como lideresas de su contexto inmediato son personas respetables por sus conocimientos para atender a mujeres en estado de gestación, especialmente el apoyo que les dan a cada paciente como un don que traen determinado o designado por el Creador según la cosmogonía de creen. Su orientación médica ancestral pertinente al cuidado de la natalidad,

evitando la mortandad infantil. (Política nacional de las comadronas de los cuatro pueblos de Guatemala, 2015 – 2025, 2015).

Las comadronas nacen con el don de apoyar a las madres en estado de gestación en cuyas vidas están en las manos de ellas, porque su labor surge desde la concepción espiritual hasta lo material; se encargan de atender de manera psicológica, emocional, mental y física a mujeres embarazadas. Al iniciar el cuidado los primeros días de embarazo hasta los dos meses de nacimiento del bebé, el cual permite encaminar a las madres con consejos de prevención durante la etapa de desarrollo en el vientre de la madre para tener un parto exitoso. Sin descartar distintas curaciones fundamentales para las madres parturientas, gracias al conocimiento ancestral se guía por las fases de la luna en las observancias correspondientes en su función como autoridad comunal. (Manual de cultura maya e intercultural, 2006).

Considerar que para tener claridad de cómo saber si ser comadrona es el trabajo que deben realizar las guardianas de la vida es certero, se guían mediante señales y en los sueños se puede tener noción si una mujer está destinada a ejercer el liderazgo de comadrona en su comunidad; porque cada una de ellas perciben que tiene un trabajo más allá de obtener una remuneración económica para el sustento de su familia, un apoyo directo a la comunidad donde viven o comunidades aledañas; ya que varias de las mismas. Su labor emerge principalmente para poner en práctica conocimientos ancestrales ante una era del conocimiento en el cual la ciencia avanza constantemente y para ello, las señales son fundamentales para definir a la mujer como tal, por eso la revelación indica mediante figuras o personas este otorgado a las guardianas de la vida y las confirmaciones mediante consultas con guías espirituales la persona designada para el rol en mención permite concretizar la definición de la comadrona en función de ejercer su labor según su llamado. (Mosquera, 2023.)

El trabajo de las comadronas para atender los nacimientos de niños y niñas en Santa Cruz del Quiché es evitar la mortandad infantil y para ello usan sus conocimientos ancestrales, cada una de ellas toma la responsabilidad de cuidar a las madres o futuras madres mediante sesiones, terapias, medicinas naturales que permiten el desarrollo del bebé de manera

integral, porque cada una de ellas trabaja el área emocional de la parturiente con el fin de prepararla a concebir no solo de manera física al nuevo ser; sino también la parte espiritual, emocional, psicológica que gestara una armonía entre madre e hijo tal como lo hace el ser humano con la naturaleza, el fin primordial de la cosmovisión maya. Su preparación con el área y centro de salud de Santa Cruz del Quiché a promover la lactancia materna en su comunidad y coordinar algunos casos de riegos para poder prevenir en las medidas de las posibilidades cualquier muerte materna.

Para ello tienen la responsabilidad de estar presentes en las capacitaciones que el centro de salud programa para la certificación correspondiente y tener el permiso respectivo para la atención de las mujeres en estado de gestación; a fin de realizar su trabajo de manera pertinente a favor de los niños y niñas que nace. Cada comadrona atiende alrededor de 3 a 20 pacientes por persona, dependiendo cuantas estén dentro de la comunidad. Tener en cuenta que tienen desafíos grandes al momento de realizar su rol, desde la barrera lingüística en el momento de recibir la información dentro de los distintos talleres porque a pesar de ser traducidos en idioma K'iche` la información no llega a la totalidad requerida porque por mas esfuerzos que se hagan para mitigar las muertes maternas, cambiar la vida cultural de las personas es difícil.

Las prácticas ancestrales permiten direccionar a las personas una labor de parto encaminada al logro del nacimiento del bebé para ello, no se puede dejar de practicar algunos masajes preparto, consejo a la pareja para educar al nuevo ser dentro del vientre de la madre y la comunicación asertiva, baños en el tuj situaciones funcionales en pro de la nueva familia. De igual forma tener en cuenta algunas curaciones naturales que ayudan al cuidado de los niños, increíblemente sanado sin necesidad de un médico acreditado en las aulas universitarios; servicio que las comadronas realizan porque ellas tienen ese don de brindar atención en situaciones donde la medicina científica a no tiene mayor repercusión.

Metodología

Se utilizó el enfoque cualitativo, etnográfico descriptivo transversal debido a que se abordó una temática social humanística del objetivo de desarrollo sostenible número 4 educación; porque se verificará el fenómeno de estudio para la descripción de los conocimientos ancestrales de las comadronas y el trabajo que realizan con mujeres en estado de gestación para dar vida a muchos niños y niñas de distintas comunidades de Santa Cruz del Quiché. A fin de que cada una de ellas describa su experiencia para gestar a nuevas generaciones este don que no es una vocación; sino una predestinación para completar y desarrolla talentos que innatamente poseen las personas.

El enfoque de investigación es cualitativo porque se recolecta datos en respuesta a los objetivos planteados en la presente investigación, con medición de datos numéricos para describir actitudes, valores del fenómeno de estudio a investigar. “La investigación cualitativa realiza registros de narraciones mediante la técnica de observación y entrevistas semi y estructuradas; para la identificación profunda de la naturaleza del estudio.” (Bonilla, 2019).

Mediante el método etnográfico- descriptivo se detalló la connivencia del fenómeno de estudio con el investigador, ya que ve de manera directa se observan las realidades de las problemáticas que se abordaron en la antropología social; para su explicación según la realidad del entorno social donde se investiga. Principalmente ellas comparten sus experiencias de su labor para atender nacimientos de niños y niñas de Santa Cruz del Quiché; de igual forma sus dificultades al atender partos de alto riesgo, en el cual coordinan con el centro de salud las capacitaciones mensuales, para tener conocimiento de cómo prevenir muertes maternas o bien enviar a las mujeres a centros asistenciales para su atención correspondiente.

Se entrevistó a comadronas del centro de salud de Santa Cruz del Quiché, para las consultas pertinentes al objeto de la investigación. Por medio de la revisión documental mediante un cuadro comparativo se revisó en la red y gestionará en el Instituto de Estudios Interétnicos

de la Universidad de San Carlos de Guatemala, literatura o estudios relacionados con el tema de investigación, con el fin de corroborar cantidad de investigaciones relacionadas al fenómeno, en donde se encontró poca literatura y estudios relacionados al objetivo de estudios de comadronas, por lo cual se puede aportar a las ciencias sociales. En este caso mediante la vinculación con el centro de salud se coordinan talleres que permiten la explicación de los médicos y enfermeros para mitigar muertes de mujeres y bebe por negligencia de cualquier parte involucrada.

Presentación de resultados

Según las comadronas de Santa Cruz del Quiché indican que los masajes para las mujeres embarazadas en sus vientres son fundamentales, con la finalidad de acomodar al bebé y no se atraviese, quedando posición adecuada para la hora del parto. Para doña Timotea Tzoy es importante realizar cada quince días o cada semana este tipo de prácticas ancestrales, con la finalidad de relajar a la madre en proceso, tenga las orientaciones psicológicas pertinentes a favor del nuevo ser que viene al mundo.

Para no estresarse, tener sus emociones controladas, comentan las comadronas que las personas que están alrededor de las mujeres en estado de gestación deben evitar incomodarlas o hacerlas enojar, porque de ello puede provocar un aborto. De igual forma cuando inician la sesión por semana o de forma quincenal; invocan al ser supremo para pedir la sabiduría en la atención personalizada de las pacientes. Porque por la dinámica de la vida es integral y para ello no se puede realizar una misión sin la bendición del ser supremo. En el caso de las comadronas que consideran fundamental en su vida la cosmovisión maya, hacen sus oraciones correspondientes, pidiendo permisos al Creador para hacer un trabajo efectivo en beneficio de las personas atendidas.

Las del pensamiento occidental a cada inicio de sesión de masajes, encomienda al Ser supremo la acción correspondiente para que el acomodamiento del bebé sea pertinente a la hora del parto. También recomiendan a las madres a tener control en su carácter para no

afectar al nuevo ser en el momento de venir al mundo y que no supriman y absorban malas energías que afecten la salud de los infantes y no llore demasiado ya que en algunas creencias del pueblo se dice que las peleas entre los padres de los hijos pequeñitos o desacuerdos. Lo manifiestan mediante los llantos excesivos de los bebés en los primeros meses de vida, porque es necesario prepara a la pareja en tener comunicación asertiva en favor de la familia que están estableciendo.

Masajes para mujeres en estado de gestación

Según las comadronas de Santa Cruz del Quiché indican que los masajes para las mujeres embarazadas en sus vientres son fundamentales, con la finalidad de acomodar al bebé y no se atraviese, quedando posición adecuada para la hora del parto. Para doña Timotea Tzoy es importante realizar cada quince días o cada semana este tipo de prácticas ancestrales, con la finalidad de relajar a la madre en proceso, tenga las orientaciones psicológicas pertinentes a favor del nuevo ser que viene al mundo.

Para no estresarse, tener sus emociones controladas, comentan las comadronas que las personas que están alrededor de las mujeres en estado de gestación deben evitar incomodarlas o hacerlas enojar, porque de ello puede provocar un aborto. De igual forma cuando inician la sesión por semana o de forma quincenal; invocan al ser supremo para pedir la sabiduría en la atención personalizada de las pacientes. Porque por la dinámica de la vida es integral y para ello no se puede realizar una misión sin la bendición del ser supremo. En el caso de las comadronas que consideran fundamental en su vida la cosmovisión maya, hacen sus oraciones correspondientes, pidiendo permisos al Creador para hacer un trabajo efectivo en beneficio de las personas atendidas.

En el caso de las guardianas de la vida que tienen el pensamiento occidental a cada inicio de sesión de masajes, encomienda al Ser supremo la acción correspondiente para que el acomodamiento del bebé sea pertinente a la hora del parto. También recomiendan a las madres a tener control en su carácter para no afectar al nuevo ser en el momento de venir al mundo y que no supriman y absorban malas energías que afecten la salud de los infantes y no llore demasiado ya que en algunas creencias del pueblo se dice que las peleas entre los

padres de los hijos pequeñitos o desacuerdos. Lo manifiestan mediante los llantos excesivos de los bebés en los primeros meses de vida, porque es necesario prepara a la pareja en tener comunicación asertiva en favor de la familia que están estableciendo.

Cuatro baños en el postparto de las madres

Al momento de dar a luz al bebé, las madres deben practicar los famosos baños postparto, con la finalidad de apoyar a la madre en medio de un alumbramiento desgastante si el nacimiento de nuevo ser fue de manera natural, esto permite que el cuerpo de la mujer quede muy cansado; el cual repercute de manera emocional, física y psicológica en la madre. Es increíble, pero al practicar esos baños que se reestablece el cuerpo de la mujer de manera integral; porque la medicina natural que se utiliza es muy funcional, para la recuperación de la misma. Esta terapia se realiza ochos días después de dar a luz al nuevo ser de forma simultánea, el cual permite gestar una recuperación necesaria en la madre.

Beneficios de los baños postparto

Desestresa: mediante los baños gestiona una relajación del cuerpo quien en un gran porcentaje ya sea un parto natural o por cesárea, permite quitar esos dolores en el cuerpo, principalmente cuando el cuerpo sufre de problemas nerviosos y tenso.

Calienta el cuerpo: derivado del proceso de parto, sufre cambios muy importantes se trastorna y el vapor de esos baños, rehabita el cuerpo para gestar una vida emocional.

Agiliza la lactancia materna: gesta la leche materna por el vapor de los baños, porque calienta el cuerpo y genera el alimento del bebé y peda nutrirse de manera sana. Al segundo baño se nota los resultados para alimentar al infante y la producción de la leche materna también depende dar de la nutrición de la madre.

Baja la hinchazón del vientre: en el caso de la cesárea disminuye los vientres hinchados del parto y disminuye el dolor de la anestesia en el cuerpo de la mujer; porque ayuda a mejorar la relajación de la madre.

Restablece el cuerpo de la mujer: quita los dolores de cuerpo para que la madre pueda retornar a sus labores diarias de manera normal, sin complicaciones durante el inicio de la etapa materna al momento de criar al niño o niña.

Curaciones

Dentro de las curaciones que realizan con bebés, niños, niñas y mujeres están los siguientes: **Mal de ojo:** el cual surge por el cuerpo caliente de un apersona causad por el sol o estado de ebriedad, el cual transmite energías negativas a los pequeños, por ende, reacciona mediante la fiebre, diarrea y berrinches. Por ser una enfermedad de temperatura alta, se tarta con los siguientes medicamentos Alka-Seltzer, Sal Andrews, sal de Uvas (Pitot), Bebetina, aspirinita, Desenfriolito, Tabcìn para niños, Mejoral de niños. Se mezclan un pedacito de cada uno d ellos encionados para que lo tome el niño por medio de cuchara y vomite y sale el Rax oj o flema para que lo saque por medio de la boca. De igual manera le pasa la ruda y un huevo en los pies, manos y el cuerpo para liberarse de este padecimiento. (Mosquera, 2023).

Caída de la mollera: se forma en el niño en forma de hoyito a causa de golpes de caídas o porque en los primeros meses de vida se agitan, el cual los pone de mal humor hasta pueden perder la vida; para ello las comadronas utilizan el agua caliente para regresar a su lugar la mollera, por medio de la boca van jalando o a vece los voltean con la finalidad que se curen de forma natural. Muchas veces los padres de familia hacen gastos fuertes con los médicos y no encuentra la cura. Por eso es importante acudir con ella porque apoyan a la comunidad.

Restauran huesos: en algunas ocasiones trabajan como hueseras como lo narra doña Paya: Soy huesera, muchos médicos me buscan porque ha tenido accidentes y me busca, les hago su masaje, los curo y devuelvo su hueso a su lugar. Me buscan a pesar que no soy estudiada, ayudo a las personas y no cobro caro, algo peculiar es que en Santa Cruz del Quiché son porcas las que tiene esta especialidad.

Discusión

El trabajo que realizan las 162 comadronas de Santa Cruz del Quiché es una labor ardua

porque se inicia por medio del compromiso de cada una de ellas según el credo que tiene, según el llamado para realizar este oficio que no es bien remunerado, mas bien es un apoyo a la comunidad donde ellas pertenecen, en algunas ocasiones van al pueblo atender a sus pacientes o comunidades aledañas a su entorno inmediato. Destacar que cada una de ellas atienden al año entre 3 a 20 pacientes, dependiendo la demanda de ellas. Por a veces en una comunidad solo hay una comadrona, son pocas las señoritas que se están incorporando a este oficio debido a que no es una profesión sino un llamado para servir a las personas y ayudar a mujeres en estado de gestación dar vida.

Destacar que las prácticas de las guardianas de la vida se centran desde la parte espiritual y rituales mayas el cual fortalece el parto de las mujeres, con la observancia que no hay mucha documentación de la misma, porque la transmisión del conocimiento es innato y oral. (Catun, 2014).

Su conocimiento ancestral es fundamental para las mujeres que den a luz al nuevo ser, porque desde la atención espiritual y psicológica, apoyan a la nueva madre a prepararse a ser responsable conjuntamente con la pareja, derivado a que son una sola carne para educar al nuevo miembro de la familia; de igual forma acompañar a la mujeres estado de gestación con los masajes, previo al alumbramiento, masaje postparto, baños, dieta, curación del bebe si en caso lo requiere y otras curaciones adicionales para la comunidad porque la ciencia médica no es capaz de dar solución a cuestiones que solo las comadronas manejan desde su experiencia tienen.

El oficio de las comadronas en su comunidad y el municipio de Santa Cruz del Quiché es muy necesario, conjuntamente con la coordinación del centro de salud para trabajar en equipo para promover la planificación familiar; ya que en este país los índices de desnutrición en las familias son considerables por lo que las madres deben pensar cuantos hijos tener para que este vivas y no haya pérdida que lamentar. Tener en claro que dentro de la formación que da el ministerio de salud pública y asistencia social, tiene algunas barreras fundamentales con las comadronas dentro de ellas el idioma, la cosmovisión, nivel académico, cultura que

contrastan con el desempeño integral de la comunidad en atención a las madres den proceso de gestación. (Chavez & Mosquera, 2018).

Considera que el aspecto sociocultural es elemental para el oficio de la comadrona trasciende a pesar de las dificultades y flagelos sociales como la discriminación, racismo y machismo que actualmente persiste en entono inmediato, sin dejar a un lado el desconocimiento a labor que realizan como personal indispensable para la salud pública del municipio de Santa Cruz del Quiché.

Conclusión

El oficio de las comadronas es fundamental de la sociedad quichelense, porque forma parte del diario vivir del entorno inmediato de cada una delas comunidades de Santa Cruz del Quiché; por que acuden a lugares dónde no llegan los centros asistenciales o médicos, para ayudar a las madres; de igual manera reciben inducciones para detectar partos de alto riesgo para mitigarlos y orientar a las mismas a que envíen a sus pacientes a los controles pertinentes, evitando muertes maternas o neonatales. Mediante los conocimientos ancestrales ayudan a las madres para cuidarlas y preparalas en los nacimientos de sus bebés, con los consejos específicos en los primeros meses de nacimiento de los niños o niñas; los cuales permiten la interacción física y espiritual con los mismos. La lucha de las guardianas de la vida es constante en un país discriminador racial, en medio de una sociedad machista, es necesario sumar esfuerzos para lograr un reconocimiento como un patrimonio intangible de la nación.

Agradecimientos

Agradecimiento especial al Centro de Salud de Santa cruz del Quiché, por permitir realizar el fenómeno de estudio en el área de comadronas, mediante el espacio de talleres e inducciones que ellas mensualmente acuden.

Referencias

Bonilla, G. (2019). Investigación científica: métodos, técnicas e instrumentos. Editorial SUPERVIPRENSA.S.A.

Catun Maquin, N.(2018). Conocimientos de las comadronas tradicionales en las en la activación del plan de emergencia familiar y comunitario en embarazadas [Tesis de pregrado, Universidad de San Carlos de Guatemala]

Chavez, C. y Mosquera,M. (2018). El quehacer de las comadronas. Los programas "Capacitación" y la mortalidad materna en Guatemala. Revista Análisis de la Realidad Nacional. Año. 7. Edición. 147.

Mosquera, M. (2023). El don y señales para ser comadrona. DIGI-IDEPI-Dirección General de Investigación, Instituto de Estudios Interétnicos y de los pueblos Indígenas. Universidad de San Carlos de Guatemala.

Mosquera, M. (2023). El empoderamiento de las comadronas a través de sus historias de vida. DIGI-IDEPI-Dirección General de Investigación. Instituto de Estudios Interétnicos y de los pueblos Indígenas. Universidad de San Carlos de Guatemala.

(2006). Manual de cultura maya e intercultural, Proyecto multiplicador de educación maya bilingüe intercultural PROEMBI. Programa de educación intercultural multilingüe de Centro América, PROEIMCA. Guatemala: Autor.

(2015). Política nacional de comadronas de los cuatro pueblos de Guatemala. Guatemala: Autor.

ANEXOS

Material fotográfico del III Congreso Nacional de Investigación “Mario Anibal González”.



- ✚ Lectura de Entrega de reconocimientos a familiares del Lic. Mario Aníbal González. Por su gran mérito y aportes académicos realizados como cofundador, docente e investigador del Centro Universitario de Occidente.



- ✚ Profesor Investigador de la **Dirección General de Investigación CUNOC** René Juárez entregó el reconocimiento al Doctor César Eduardo Ordóñez Morales quien fue director del **Centro Universitario de Occidente** y por sus aportes a la academia y la investigación.



- ✚ Yessica Karina Pérez expone el tema Proyecto de Desarrollo de Filtros Versátiles para el tratamiento de aguas en territorios vulnerables. Proyecto de Cunoc y UPNA de España.



- ✚ Arq. Dora Ninette Reyna y el Profesor Investigador de Dicunoc, José Ignacio Camey exponen el tema Indumentaria de la Mujer Indígena en Guatemala y su relación con la cultura Maya.



- ✦ Msc. Mynor Hernández expone el tema La Investigación Aplicada al estudio de la herencia de las empresas familiares y su rol en la economía local.



- ✦ Ph. D. Mario Raúl Moreno Grajeda expone el tema Factores Asociados a la Deserción Escolar.



- ✦ Ing. Carlos Danilo Ovando Samayoa de Cunreu expone el tema Caracterización del Cultivo del Tepejilote con enfoque de comercialización para uso medicinal en Nuevo Progreso San Marcos.



- ✦ Msc. Julio César Aceituno Morales expone el tema Certeza y Seguridad Jurídica de los derechos reales de la Propiedad en Guatemala.



- ✦ Ing. Mygdalia Alfonsina Mérida DICUNOC - DIGI - CYT Expone el tema Producción de inóculo de hongo ostra en laboratorio CyT-Cunoc y transferencia de tecnología en Quetzaltenango.



- ✦ Ph. D. Rolando Alonzo Gutiérrez expone el tema Comunalidad e Intervención Social en territorialidades indígenas.



- ✚ Bryan Alexander Amira Lucas y Carlos Omar Morales Chávez expone el tema Niveles de Estrés y Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca en atletas tiro con arco: Un Estudio correlacional con tecnología Zephyr.



- ✚ Mtro. Nelson Sebastián Escobar Reyes expone el tema Control de sólidos suspendidos por medio de oxidación de la. Materia con tecnología de nano burbuja de oxígeno y ozono en agua de precriaderos.



- ✦ María Fernanda McNutt de Universidad Rafael Landívar expone el tema "La Influencia del espacio público en Quetzaltenango".



- ✦ Ing. Eddy Omar Flores Aceituno / Ingeniería Cunoc expone el tema: "Aplicación de la investigación en el aula: Experiencias significativas en el desarrollo de competencias investigativas en los programas de Postgrado de la USAC.



- ✦ José Edy Valiente Reyes expone el tema Aplicación de la Investigación en el aula: Experiencias significativas en el desarrollo de competencias investigativas en los programas de Postgrado de la USAC.



- ✦ Arq. Luis Alberto Soto Santizo presenta el tema: La Neutralidad del Carbono.



✚ Ph. D. Mario Moreno Grajeda expone el tema Eficacia y Equidad Escolar en Guatemala



✚ Diseño e implementación de gasto bicicleta salutogénica con pertinencia cultural, como mecanismo de intervención en el pasaje alimentario de Quetzaltenango.



✚ Msc. Rigberto Quemé Chay expone el tema: Autoridades Ancestrales: Más allá del 20-9



✚ Dr. Nery Edgar Saquimux expone el tema Condiciones de Vida del estudiante del ciclo básico nivel medio de educación de San José La Maquina (estudio de caso)



✚ Dr. Adán Pérez expone el tema Importancia de la Evaluación de los Aprendizajes.



✚ Ph. D. Miguel Ángel Chacón Veliz expone el tema Ética de la Inteligencia Artificial.



- ✦ Byron Rosales imparte el tema Evolución de Diseño de Biofiltros como medidas de biosanamiento.



- ✦ Dra. Carmen Alvarado imparte el tema Justicia Menstrual.



- ✚ José Pablo Prado Córdova de Fausac, Importancia de la Investigación para el desarrollo rural y sostenible algunas perspectivas críticas.



Entrega de diplomas

