



Revista

Plus Economía

Volumen 12, Número 1 | Enero-Junio de 2024 | Publicación Semestral

ISSN electrónico: 2644 - 4046



latindex
MIAR
Matriz de Información para el
Análisis de Revistas

Google Scholar
ERIH PLUS
EUROPEAN REFERENCE INDEX FOR THE
HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES

Dialnet
Panindex
Índice de Revistas Científicas de Panamá

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE
CHIRIQUÍ**

Mgtr. Etelvina Medianero de Bonagas
Rectora

Mgtr. Jorge Bonilla
Vicerrector Académico

Dr. Rosa Moreno
Vicerrectora Administrativa

Dr. Pedro González
**Vicerrector de Investigación y
Postgrado**

Dr. Olda Cano
**Vicerrector de Asuntos
Estudiantiles**

Dr. Rosemary Hernández
Vicerrector de Extensión

Mgtr. Pedro Rojas
Secretario General

Mgtr. Ramón Rodríguez Cáceres
**Decano de la Facultad de
Economía**

Mgtr. Odilio Ayala
Director del CICEETIC



UNACHI
Hombre y cultura para el porvenir

Universidad Autónoma de Chiriquí

Ciudad Universitaria, David, Chiriquí,
República de Panamá
Tel: 730-5300 | Ext. 6601-6602-6603
www.revistas.unachi.ac.pa
email: pluseconomia@unachi.ac.pa



REVISTA PLUS ECONOMÍA

Revista del Centro de Investigación en Ciencias Económicas, Estadísticas y Tecnologías de la Información y Comunicación de la Facultad de Economía (CICEETIC)

COMITÉ EDITORIAL

Editor

Dr. Iván Ariel Rodríguez Méndez

Comité Interno:

Mgtr. Omar Pitty (Depto. de Economía)

Dr. Ana Díaz (Depto. de Estadística)

Mgtr. Marbella Williams (Depto. de Economía)

Mgtr. Licett Serracín (Depto. de Ciencias Computacionales)

Comité externo:

Mgtr. Iván Estribí (Consultor Independiente)

Mgtr. Eddie Pimentel (Universidad Latina, Panamá)

Dr. Olmedo Estrada (Colegio de Economistas de Panamá, Panamá)

Dr. Humberto Serrud (Universidad Zamorano, Honduras)

Dr. Vladimir Villarreal (Universidad Tecnológica de Panamá, Panamá)

FICHA TÉCNICA

Páginas: 87

Tiraje: 100 ejemplares

Impreso por Imprenta Universitaria – Universidad Autónoma de Chiriquí

Distribución gratuita

Diseño y diagramación: Smith Robles

Fotografía de la portada: Carlos N. Guerra Solís

Derechos reservados, Facultad de Economía, 2024.

Síganos
FACULTAD DE
ECONOMÍA





CONTENIDO

+ ARTÍCULOS

Pág.

- 5** Propuesta museográfica para el Sitio Arqueológico Piedras Pintadas, comarca Ngöbe Buglé
→ *Eyka Atencio*
- 18** Evaluación económica de un cultivo de lechuga romana bajo ambiente controlado, a escala experimental
→ *Yamileth Pittí P, Gerardo González T. José L. Brandao Delgado, Víctor Guillén Pérez, Jorge Serrano Reyes, Suthisak Saengtharutip y Wedleys Tejedor*
- 32** Metodologías, arquitecturas, técnicas y elementos emergentes utilizadas en el desarrollo de aplicaciones móviles educativas: una revisión de literatura
→ *Laury Arenales y Juan José Saldaña Barrios*
- 42** Compras inteligentes, futuro sostenible: como ser un consumidor responsable
→ *Yaritzel Ríos S.*
- 47** El antecedente de la huella hídrica: indicador estratégico para la gestión de los recursos hídricos en Panamá
→ *Tomás A. Díaz Ríos*
- 57** La formación docente en la enseñanza del inglés como lengua extranjera: retos y perspectivas para una educación de calidad
→ *Milva Y. González M.*
- 74** Seguridad alimentaria en productos lácteos crudos en Panamá
→ *Francisco José Arango Carrizo*




PROPUESTA MUSEOGRÁFICA PARA EL SITIO ARQUEOLÓGICO PIEDRAS PINTADAS, COMARCA NGÖBE BUGLÉ

Fecha de recepción: 17/02/2023

Fecha de aprobación: 30/07/2023

Autores

Eyka Atencio

 0000-0002-5383-7045

Universidad Autónoma de Chiriquí

eyka.atencio@unachi.ac.pa

Resumen

Este trabajo compila las observaciones tomadas durante una gira realizada durante el mes de mayo 2013 y posteriores visitas a la comunidad de Llano Ñopo, en el distrito de Muna, Comarca Ngöbe Buglé. En primera instancia, se describen parte de las actividades destinadas a promover conciencia sobre la protección del arte rupestre en la zona, mediante charlas y talleres, se propone la construcción de un centro de visitantes con visitas guiadas además de Infraestructuras de interpretación con itinerarios, puntos de observación lo que incluye miradores, y además la cartelería que a su vez describe cada proceso a seguir.

Palabras clave

Arte Rupestre, conservación, representación rupestre, patrimonio cultural.

Museographic proposal for the Piedras Pintadas Archaeological Site, Ngöbe Buglé region

Abstract: This article compiles the observations taken during an initial expedition carried out in May, 2013 and in subsequent visits to the community of Llano Ñopo in the district of Muna, Ngobe Bugle Comarca, conferences and workshops are held covering activities aimed at promoting awareness about protecting the region's petroglyphs and the construction of a visitor center is proposed, along with guided tours as well as interpretation, observation points and viewpoints, and also relevant signage.

Keywords: Cave art, conservation, rupestrian representation, cultural heritage.



Introducción

En este trabajo se presente el sitio arqueológico de Piedras Pitadas en la comunidad de Llano Ñopo, Ngöbe Buglé, y una propuesta museográfica que podría implementarse para su gestión conservación y divulgación; el sitio se caracteriza por presentar varios petroglifos.

Por lo antes expuesto se propone la construcción de un centro de visitantes, visitas guiadas infraestructuras de interpretación con itinerarios, puntos de observación lo que incluye miradores, y además la cartelería que a su vez describe cada proceso a seguir.

Según el régimen legal vigente, en Panamá todo bien del patrimonio arqueológico es considerado, sin necesidad de declaratoria, como bien de interés cultural (Const., 2004, art. 85); también se señala que son considerados como monumentos históricos nacionales los grabados en piedras hechos por los aborígenes en la época prehispánica que se encuentran en cualquier parte del territorio nacional (Ley 17, 2002).

De acuerdo con la Carta de Burra que ICOMOS - Australia (1979) elaboró

para la conservación de los sitios de valor cultural, la significación cultural implica valor estético, histórico, científico, social o espiritual para las generaciones pasada, presente y futura. La significación se materializa en el sitio propiamente dicho en su fábrica, entorno, uso, asociaciones, significados, registros, sitios y objetos relacionados. En síntesis la significación cultural es la definición del valor cultural del bien cultural a partir del análisis integral de los criterios de valoración y de los valores atribuidos.

En concordancia con lo anterior la Carta de Xi'an (ICOMOS, 2005), señala que “[...] *Las estructuras, los sitios o las áreas patrimoniales de diferentes escalas, inclusive los edificios o espacios aislados, ciudades históricas o paisajes urbanos, rurales o marítimos, los itinerarios culturales o los sitios arqueológicos, reciben su significado y su carácter distintivo de la percepción de sus valores sociales, espirituales, históricos, artísticos, estéticos, naturales, científicos o de otra naturaleza cultural. E, igualmente, de sus relaciones significativas con su medio cultural, físico, visual y espiritual. Estas relaciones pueden ser el resultado de un*



acto creativo, consciente y planificado, de una creencia espiritual, de sucesos históricos, del uso, o de un proceso acumulativo y orgánico, surgido a través de las tradiciones culturales a lo largo del tiempo”.

Sitio arqueológico Piedra pintada.

El sitio Piedra Pintada y su potencial área arqueológica contigua se sitúa en la cuenca media del río Tabasará; en la comunidad de Llano Ñopo de la comarca Ngöbe Buglé (Fig.1). El sitio fue reportado por primera vez por estudiantes de la carrera de Geografía e Historia y Turismo de la Facultad de Humanidades de la Universidad Autónoma de Chiriquí (UNACHI).

En 2012 se inscribió un proyecto a través de la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT) y la Vicerrectoría de Investigación y Posgrado (VIP) de la UNACHI, en la Convocatoria del Programa de Subsidios a las Actividades de Investigación 2012 con la finalidad de identificar y ubicar geográficamente las representaciones rupestres que los estudiantes habían reportado así como

el desarrollo de actividades divulgativas para que la población de Llano Ñopo conozca sobre dichos bienes. Esta acción responde a la responsabilidad social por parte de la UNACHI que para el año 2007 en asociación con la Universidad Santa María la Antigua (USMA) se conformó la Alianza Estratégica para la Conservación y Divulgación del Arte Rupestre en Panamá, con el propósito de realizar actividades de Divulgación Conservación con las personas que tienen patrimonio histórico y cultural en sus fincas, viviendas y propiedades logrando que aprecien mejor este arte y puedan beneficiarse del turismo histórico y cultural siendo los custodios de estos sitios.

En este sentido se inició un proceso de acercamiento con la comunidad, escuelas, y las autoridades locales y regionales (caciques) y dueños de fincas que tenían evidencia de arte rupestre en la comunidad; así mismo se realizaron actividades de documentación gráfica y fotográfica de los motivos rupestres, llenado de fichas técnicas de registro, ubicación geográfica mediante el uso de GPS.



El arte rupestre de Piedra Pintada

El sitio con arte rupestre de Piedra Pintada es un conjunto de grabados conformado por una serie de diseños abstractos en bajo relieve, diseños en espiral y líneas sinuosas y paralelas (Fig. 2); presenta un estado de conservación aceptable, si se consideran en conjunto las alteraciones, puesto que no se ha afectado en gran medida sus valores materiales. El soporte en donde se ubican los motivos tallados presenta transformaciones relacionadas con el intemperismo; es profusa la presencia de hongos, líquenes y musgos que se adhieren fuertemente al soporte rocoso.

Aunque la presencia única de microorganismos parece no afectar el soporte, existen alteraciones asociadas con su actividad a largo plazo, como es el caso de la cristalización de sustancias que encuentran su soporte entre las estructuras orgánicas; al desaparecer estas últimas, quedan duras capas que poco a poco cambian la apariencia de la roca. También hay afectación antrópica que es apreciable en algunas zonas en donde se ubican los grabados, en estas áreas el soporte rocoso presenta abrasión, algunas huellas de rayones intencionales e incluso hay rayones que

se han realizado para resaltar los motivos prehispánicos.

Significación cultural, valores y criterios de valoración

El sitio arqueológico de Piedra Pintada está conformado por una serie de elementos geográficos, ambientales, sociales y culturales que pueden ser considerados como un conjunto homogéneo, con una singular significación cultural en torno al pasado indígena de la región, los que a continuación señalamos:

Valor histórico: En general, los vestigios o bienes arqueológicos constituyen un documento histórico para el estudio de las sociedades humanas del pasado; su existencia en el presente es prueba irrefutable del modo de vida de nuestros antepasados (López-Menchero, 2012). En Piedra Pintada se encuentran evidencias de arte rupestre y, en su entorno y bajo tierra, yacen vestigios de asentamiento (cerámico y lítico) y de entierros (tumbas) del periodo prehispánico. Este arte rupestre fue realizado por medio de la técnica de grabado que lo



erigen como un sitio excepcional en el contexto de la cuenca media del río Tabasará. Los otros vestigios arqueológicos bajo tierra, aunque no necesariamente relacionados con el arte rupestre, dan cuenta del poblamiento de la zona, lo cual constituye un marco de referencia para aproximarnos a la antigüedad del sitio.

La visibilidad de los grabados rupestres en el paisaje y las memorias que se tienen en la zona sobre la fortuita aparición de objetos y tumbas de los indios, en especial durante labores agrícolas, o la pervivencia de leyendas sobre guacas, han propiciado el imaginario de los grupos indígenas que en esta zona habitaron. Este valor histórico implica el reconocimiento de Piedra Pintada como un sitio arqueológico susceptible de estudios multidisciplinarios, para brindar luces sobre las variaciones socioculturales de los grupos humanos del pasado.

Valor estético: Este tipo de valor es uno de los más populares, extendidos y antiguos de cuantos se han desarrollado en torno al patrimonio arqueológico. Tiene que ver con el gusto inherente en todos los seres humanos

por las cosas que nos rodean, en este caso por las ruinas y otros vestigios, por tanto puede ser estéticamente bello o agradable a la vista y por tanto tener valor artístico o contemplativo (López-Menchero, 2012). De manera más amplia este valor se encuentra relacionado con la apreciación de las características formales y físicas del bien y con su materialidad.

En principio, el arte rupestre, por ser obra del ingenio humano, se le puede atribuir valor estético, sin embargo hay que señalar que su denominación como **arte** no necesariamente refiere o coincide con el concepto que de este se tiene hoy en día, pues se desconoce el sentido y función que cumplían estas expresiones para el grupo humano o el individuo que lo creó.

Sin embargo, y al juzgar por lo expresado por algunos de los actores identificados y comunidad relacionada con este sitio, el detalle de estos grabados llama la atención debido al esfuerzo y destreza técnica que debió implicar su elaboración, y al esquivo significado o referentes de representación de sus trazos y diseños, lo cual invita a su contemplación y lo hace susceptible de múltiples



interpretaciones. A otro nivel, y más allá del arte rupestre, el conjunto del entorno constituido por el afloramiento rocoso, la vegetación, las formas del relieve y el río, o el perfil de las montañas circundantes visibles desde o hacia el sitio, forman un paisaje cuya observación bien puede considerarse como una experiencia estética que invita al disfrute mediante la contemplación y la inmersión de todos los sentidos en el ambiente rural.

Valor simbólico: En el contexto del patrimonio arqueológico, el valor simbólico refiere a lo que comunican o el significado de los objetos del pasado, lo que transmiten o dan a entender (Ballart et al, 1996). Desde el ámbito normativo el arte rupestre de Piedra Pintada se reconoce como parte de los bienes del patrimonio arqueológico porque conforman la identidad nacional (Ley 17, 2002); a pesar de este reconocimiento, y debido principalmente a la interrupción de la tradición que le dio origen y al poco conocimiento sobre este patrimonio que localmente tiene en la actualidad el grueso de la comunidad, no es evidente el valor simbólico que se puede atribuir a este bien cultural; sin embargo sí se

tiene conocimiento del tipo de imaginarios que detona entre quienes lo logran visitar, ya que su apreciación invita a hacernos preguntas como ¿quién lo realizó?, ¿hace cuánto tiempo se realizó?, ¿para qué se realizó?, ¿qué significan esos trazos?, cuyas respuestas remiten al pasado y a la presencia indígena en la zona, la cual se refuerza con los imaginarios sobre la aparición de entierros, guacas o cosas de los indios. Esta remisión al pasado puede implicar cierta valoración como referente identitario, de tradición y conexión con los ancestros indígenas.

Valor social: De acuerdo con López-Menchero (2012) el patrimonio arqueológico permite o facilita las conexiones o redes sociales, entendidas estas en un sentido amplio. Su vinculación con un espacio físico concreto, con un territorio, sirve para reforzar la cohesión social, la identidad comunitaria o el sentimiento de pertenencia a un grupo social. En este sentido, se tiene conocimiento de que el sitio Piedra Pintada ha venido siendo visibilizado a la comunidad en los últimos años, principalmente a través de la oferta turística y de esporádicas visitas que realizan estudiantes de



algunas instituciones educativas; está dinámica está acrecentando el conocimiento del sitio y las manifestaciones de aprecio y valoración social de Piedra Pintada como referente identitario y recurso cultural susceptible de aprovechamiento como espacio pedagógico y como atractivo turístico.

Valor espiritual: En algunas ocasiones el patrimonio arqueológico está vinculado con lugares que tuvieron un alto valor espiritual o religioso (López-Menchero, 2012). La tradición indígena que dio origen al sitio Piedra Pintada se interrumpió, quizás a partir de la invasión europea, por tal razón en la actualidad no se cuenta con evidencias que permitan apoyar la hipótesis de que se tratara de un lugar sagrado; aunque algunos investigadores han considerado que la producción del arte rupestre estaba principalmente vinculada a rituales y presididos por especialistas religiosos o espirituales. Hoy día estos lugares están siendo resignificados y apropiados simbólicamente como espacios sagrados, pues se considera que son repositorios del espíritu y de mensajes y enseñanzas de los ancestros indígenas.

Valor de uso / económico: De acuerdo con López-Menchero (2012) los valores económicos atribuidos al patrimonio arqueológico tienen un carácter algo más objetivo, pues pueden ser cuantificados desde el punto de vista monetario. El valor de uso o de mercado es el valor que le otorgamos a un determinado bien o servicio. En el caso que nos ocupa el principal valor de mercado se relaciona con el precio que se paga por poder visitar un sitio arqueológico.

Este valor, por lo tanto, es completamente cuantificable y comparable. De acuerdo con la legislación vigente, el patrimonio arqueológico no tiene un valor económico de cambio como mercancía y no es propiedad de ningún particular sino del conjunto de la Nación.

Si bien, su posesión se regula a través de la figura de custodios, esta no es clara en lo relativo al patrimonio inmueble (como el arte rupestre), sin embargo se da por hecho que a quien le compete la responsabilidad por este tipo de bienes sería a los propietarios o encargados de los predios en que yace y a las entidades territoriales que regulan los usos del suelo a través de los planes



de ordenamiento.

En este contexto, Piedra Pintada, como bien inmueble del patrimonio arqueológico, no tiene valor económico de cambio como mercancía, pero si como recurso cultural susceptible de usufructo o aprovechamiento a partir de su activación como atractivo turístico o espacio pedagógico, cuyo ingreso puede ser cobrado por el o los encargados del predio con el fin de compensar los costos de su mantenimiento y para incentivar su preservación y sostenibilidad.

Valor ambiental / ecológico: El sitio Piedra Pintada no solo está compuesto por sus bienes arqueológicos, sino por elementos naturales como el sustrato y afloramiento rocoso y su entorno ambiental. Esto reviste importancia desde el punto de vista ecológico, debido a que permiten iniciar procesos de recuperación del suelo y de restauración de la flora o fauna nativa. Los cuales son indispensables si se desea detener y revertir la degradación ambiental en la zona.

Resultados

Análisis del estado del sitio arqueológico de arte rupestre Piedra Pintada, mediante la determinación de Fortalezas, Debilidades, Amenazas y Oportunidades (FODA).

| Fortalezas | Debilidades |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> • Se ha comprendido la necesidad e importancia de salvaguardar los petroglifos • Potencial para el desarrollo de investigaciones arqueológicas • Atractivo paisajístico territorial del sitio • Colaboración con institución educativa | <ul style="list-style-type: none"> • Falta de información, valoración y difusión del patrimonio arqueológico • Falta de investigaciones arqueológicas • Falta de profesionales en gestión del patrimonio arqueológico • Sitio ubicado en un entorno rural de acceso limitado |
| Oportunidades | Amenazas |
| <ul style="list-style-type: none"> • Interés de la comunidad por proteger los petroglifos de Piedra Pintada • Es un sitio arqueológico de interés local • Interés de turistas que visitan la comunidad por conocer el patrimonio arqueológico | <ul style="list-style-type: none"> • Falta de protección y vigilancia • Pervivencia del expolio arqueológico • Falta de inversión en puesta en valor del patrimonio arqueológico |



Como se puede extraer del análisis FODA los problemas, o aspectos negativos a los que se enfrenta el sitio son varios. Si llevamos a cabo la estrategia propuesta por este método, se deben corregir en primer lugar las debilidades que presenta el sitio, para poder afrontar las amenazas que pudieran impedir su puesta en valor. La corrección de estas debilidades, permitirá contrarrestar con mayor facilidad las amenazas a las que se enfrenta: falta de protección y vigilancia, pervivencia del expolio arqueológico y la Falta de inversión en puesta en valor del patrimonio arqueológico.

Actividades para la musealización del sitio Piedra Pintada

Según Bermúdez, Arbeola & Giralt (2004), la didáctica es el medio más adecuado para llegar al público y transmitir el valor del conjunto patrimonial; en este sentido la didáctica se convierte en otra herramienta más para la conservación del sitio arqueológico. En este sentido los posibles medios que se podrían utilizar para ello, son de distinta naturaleza, para

este ejercicio señalaremos 3 elementos que se podrían implementar en el sitio de Piedra Pintada:

- **Infraestructuras de interpretación directa:**
 - Construcción de un centro de visitantes: funcionaría de intermediario entre los restos arqueológicos y el público, ayudando a interpretar y entender lo que se está viendo.
 - Visitas guiadas

- **Infraestructuras de interpretación indirecta:**
 - Itinerarios: Se realizará un itinerario alrededor del sitio por donde el visitante transcurrirá de manera casi inconsciente. Sería interesante también la adecuación de un área de descanso a medio camino, con la idea de amenizar la visita.
 - Puntos de observación: La colocación de una infraestructura desde la cual mejorar la legibilidad y comprensión del sitio, sería lo



más conveniente. Se trataría de una estructura elevada que, a modo de mirador, haría posible su interpretación con la ayuda de rótulos de un guía.

- **Elementos contextualizadores:**

Existen numerosas opciones para favorecer su lectura, entre ellas, las que más se adaptarían a este sitio serían la realización de réplicas de materiales clave o cartelería específica con las descripciones de cada proceso. Sería muy interesante la incorporación de este tipo de elementos expositivos, para facilitar la lectura del lugar.

Supervisión anual del sitio o y mantenimiento

Los trabajos que se realicen en el sitio garantizarán una durabilidad pero no perdurarán indefinidamente; por lo que será necesaria la supervisión anual para establecer un control sobre las intervenciones realizadas.

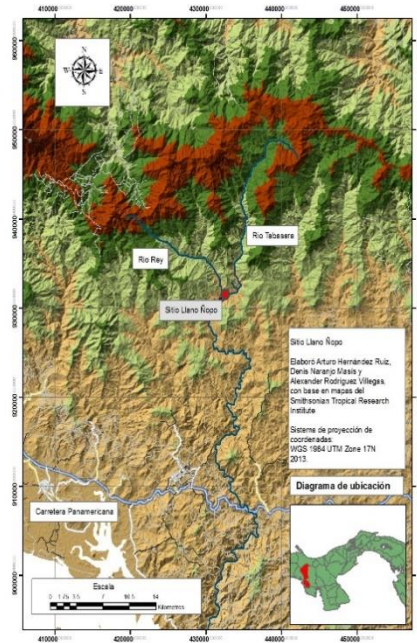


Figura 1: Ubicación del sitio Piedras Pintadas, en Llano Nopo.



Figura 2: Petroglifos del sitio Piedra Pintada (Naranjo, 2013).



Figura 4: *Presentación de Avances de Proyecto Signos de Piedra Comarca Ngabe Bugle, por Mgr. Eyka Atencio UNACHI y Ariel Weittman de Portland State University como antropólogo lingüista colaborador, en el marco de los 500 años de Fundación de Panama la Vieja celebrado en Universidad de Panama. (Gonzales J,2019).*



Figura 5: *Registro y ubicación de petroglifos de Sitio Piedra Pintada con respecto a hallazgo funerario encontrado. (Foto tomada por Jiménez J.)*

Consideraciones finales

Este trabajo contiene una propuesta de intervención de conservación y puesta en valor del sitio Piedra Pintada. Se incluyen algunas acciones, con el fin de mejorar la lectura e interpretación del sitio, detener y evitar el proceso de deterioro y procurar un acercamiento del lugar a los pobladores de la comunidad.

Conseguir que el patrimonio arqueológico sea valorado por la población, asegurará su conservación física y próximas intervenciones e investigaciones; de modo que si se consigue que haya un interés por parte de la población y que lo valoren como algo que les pertenece, serán ellos mismos los que procuren una mejor conservación. Asimismo, también se ve necesaria la activación del sitio como Bien de Interés Cultural, para procurar la salvaguarda y la integridad del mismo.

En definitiva, este trabajo constituye un paso previo para un futuro proyecto de puesta en valor y musealización del sitio; en este presentamos una serie de pautas previas que podrían efectuarse antes de



desarrollar otros proyectos, para contribuir así a la conservación y salvaguarda del patrimonio cultural, a la difusión del sitio y a fomentar el interés de los pobladores hacia su historia local.

Agradecimiento

Ante todo, agradezco al Dios de las alturas que nos ha dado la fortaleza para llevar a cabo este proyecto. A mis guías espirituales quienes han estado orientándonos como lograr los objetivos y alcances programados en esta investigación; a mi familia, mi esposo, mis hijos, quienes de manera incondicional me brindan su apoyo en este afán de revalorar el patrimonio histórico cultural y arqueológico de nuestro país. A los colegas compañeros de la Alianza Estratégica para la conservación y Divulgación del Arte Rupestre en Panamá de la cual llevo la coordinación general actualmente gracias por esa tenacidad y empeño en este largo proceso que conlleva la investigación de los sitios de arte rupestre en nuestro país, y de igual forma a la Secretaria Nacional de Ciencias Tecnología e Innovación

(SENACYT) por su apoyo económico en Convocatoria realizada a través del programa de Fomento a I+D realizado en UNACHI año 2012 lo que nos permitió llegar a áreas comarcales.

Referencias

- Bermúdez, A.; Arbeloa, J. & Giralt, A. (2004). Intervención en el patrimonio cultural. Creación y gestión de proyectos. Editorial Síntesis. Madrid, España.
- Constitución Política de la República de Panamá (Const). art. 85. 15 de noviembre de 2004.
- ICOMOS. (1979). Carta de Burra. Carta del ICOMOS Australia para sitios de significación cultural. Obtenido de https://www.icomos.org/charters/burra1999_spa.pdf
- ICOMOS. (2005). Declaración de Xi'an. Sobre la conservación del entorno de las estructuras, sitios y áreas patrimoniales. Obtenido de <https://www.icomos.org/xian2005/xian-declaration-sp.pdf>



Künne, M. (2003). Arte rupestre de Panamá. Obtenido de https://antharky.ucalgary.ca/caadb/sites/antharky.ucalgary.ca.caadb/files/Kunne_2003_Arte_Rupestre_de_Panama.pdf

Ley 17. (2002). Que modifica el artículo 2 de la ley 19 de 1984, sobre monumentos históricos. Gaceta Oficial, viernes 12 de abril de 2002.

López-Menchero, V. (2012). Manual para la puesta en valor del patrimonio arqueológico al aire libre. Ediciones Trea.

Naranjo, D., Atencio E (2013). Reporte de gira a la comunidad de Llano Ñopo, comarca Ngöbe Buglé. Dirección de Investigación, Vicerrectoría de Investigación y Posgrado, Universidad Autónoma de Chiriquí.



EVALUACIÓN ECONÓMICA DE UN CULTIVO DE LECHUGA ROMANA BAJO AMBIENTE CONTROLADO, A ESCALA EXPERIMENTAL

Fecha de recepción: 16/03/2023

Fecha de aprobación: 30/07/2023

Autores

- Yamileth Pittí P.** ⁽¹⁾
ID 0000-0001-6432-8492
yamileth.pitti@utp.ac.pa
- Gerardo González T.** ⁽¹⁾⁽²⁾
gerardo.gonzalez@utp.ac.pa
- José L. Brandao Delgado** ⁽¹⁾
jose.brandao@utp.ac.pa
- Victor Guillén Pérez** ⁽¹⁾
victor.guillen@utp.ac.pa
- Jorge Serrano Reyes** ⁽¹⁾
jorge.serrano1@utp.ac.pa
- Suthisak Saengtharatip** ⁽³⁾⁽⁴⁾
suthisak.sa@yahoo.com
- Wedleys Tejedor E.** ⁽¹⁾
wedleys.tejedor@utp.ac.pa

Afiliaciones

- ⁽¹⁾ Universidad Tecnológica de Panamá
- ⁽²⁾ Sistema Nacional de Investigación (SNI), SENACYT, Ciudad de Panamá
- ⁽³⁾ Chia Tai Co., Ltd., Bangkok, Thailand
- ⁽⁴⁾ Interfield Farm Co., Ltd, Pathum Thani, Thailand

Resumen

El aumento de la población a nivel mundial, demanda un aumento en la producción de alimentos, que a su vez requiere la necesidad de optar por nuevas tecnologías de producción, que permitan cultivar alimentos sanos y seguros. En este sentido las fábricas de plantas con luz artificial, están resultando ser una gran oportunidad para el cultivo de vegetales y frutas en las áreas urbanas, ya que ofrecen grandes beneficios en comparación con otras técnicas de cultivo tradicionales, sin embargo los temas de evaluación económica sobre estos sistemas no han sido suficientemente abordados, por lo que se considera una limitante que muchas veces impide a productores y empresarios optar por estas nuevas e innovadoras alternativas de producción.

Palabras clave

PFAL, Luces LED, ambiente controlado, indicador beneficio-coste



Economic evaluation of a roman lettuce cultivation under a controlled environment, on an experimental scale

Abstract: The increase in the world population demands an increase in food production, which in turn requires the need to opt for new production technologies that allow the cultivation of healthy and safe food. In this sense, plant factories with artificial light are turning out to be a great opportunity for the cultivation of vegetables and fruits in urban areas, since they offer great benefits compared to other traditional cultivation techniques, however the issues of economic evaluation on these systems have not been sufficiently addressed, which is why it is considered a limitation that often prevents producers and entrepreneurs from opting for these new and innovative production alternatives.

Keywords: PFAL, Luces LED lights, controlled environment, benefit cost-indicator

1. Introducción

La agricultura tradicional consume mucho tiempo y requiere mucha mano de obra, con una baja eficiencia de producción. Tomando en cuenta el aumento de la población, la escasez de agua, los recursos de tierras limitados, los problemas que acarrea el cambio climático y la baja eficiencia de la producción, es urgente regular la agricultura de manera eficiente (Yin, D. & et al., 2018).

Por otro lado, la cadena de suministro para proveer de alimentos a las ciudades en expansión es cada vez más compleja, lo que tendrá un gran impacto en las

áreas urbanas y rurales (Graamans & et al., 2018).

En el caso específico de Panamá, la agricultura confronta graves problemas, que se ven reflejados en aspectos tales como: baja productividad y bajo nivel tecnológico, pocos rubros agrícolas, agotamiento de la frontera agrícola, específicamente en el área metropolitana, el uso inadecuado de los suelos, la escasez de agua, la migración de la población rural a los centros urbanos, el envejecimiento de los productores rurales, la baja inversión en I+D+i y las políticas agrícolas erradas (Pittí, 2022).

En consecuencia y dada la aparición de fenómenos climáticos extremos y la



necesidad de mejorar la productividad y rentabilidad de los cultivos, han surgido modelos de producción agrícola a nivel mundial que hacen uso eficiente de los recursos agua, suelo, luz, energía eléctrica, mano de obra y fertilizantes, que han logrado maximizar el rendimiento de los cultivos, aumentar los ciclos de producción anuales, reducir la contaminación ambiental, producir alimentos sanos y seguros y crear nuevas oportunidades de negocios en áreas urbanas mediante la producción de vegetales de alto valor agregado (Pittí, 2022). Uno de estos modelos de producción agrícola es el de fábrica de plantas con luz artificial o PFAL (Plant Factory with artificial lighting, por sus siglas en inglés).

En Panamá se ha desarrollado el modelo de producción hortícola conocido como “agricultura protegida” o “agricultura en ambiente controlado” en espacios conocidos como invernaderos que utilizan tecnologías modernas para mantener un ambiente adecuado para el crecimiento de plantas y que usan luz solar como fuente de energía. El otro modelo de agricultura protegida conocida como PFAL, actualmente está siendo desarrollado por muy pocas empresas.

Con respecto a la estructura de una PFAL, la misma está constituida por los siguientes elementos estructurales: almacén térmicamente aislado y casi hermético, un sistema producción de plantas, en donde se controla artificialmente el entorno de crecimiento (Joo & Jeong, 2017) , con una estructura multinivel, sistema de fuente de luz donde se debe controlar la calidad de luz, cantidad de luz y fotoperíodo de luz, sistema de control de medio ambiente donde se debe controlar la temperatura del aire, humedad del aire y concentración de CO₂ y sistema de alimentación líquida, factores estos que si se diseñan, planifican, construyen y se gestionan adecuadamente, permiten obtener beneficios importantes sobre los sistemas de producción convencionales. (Chen & et al., 2018) (Zhang & et al., 2018), (Baharudin & et al., 2018).

En las PFAL, las plantas a cultivar pueden ser vegetales de hoja, hierbas, tubérculos, plantas medicinales y otros con una altura de 30 cm o menos ya que la distancia entre niveles es de 40 cm aproximadamente, para un uso máximo del espacio (Kozai, 2013). Su demanda aún no es alta debido a su baja rentabilidad como resultado de sus altos



costos de construcción, operación y la falta de estandarización de la tecnología (Joo & Jeong, 2017).

En este sentido, esta investigación se enfocó en realizar una evaluación económica de un cultivo de lechuga romana bajo ambiente controlado, a escala experimental, con los datos generados del proyecto FID16-140 titulado: “Efecto de luces LED en la calidad nutricional, crecimiento y desarrollo de la lechuga en ambientes controlados”. Adicional el análisis se enfocó en el tema luces, ya que en este tipo de sistemas de producción el factor energía y específicamente las luces son las que representan el mayor consumo dentro de los costos de producción (Kozai & et. al, 2016).

2. Materiales y métodos

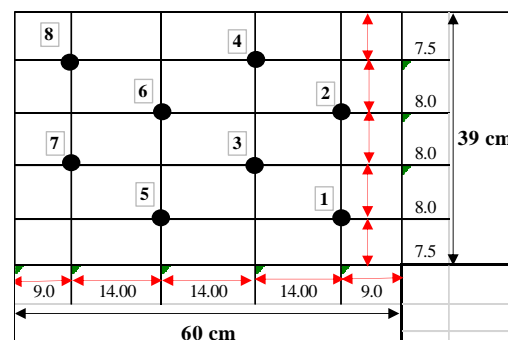
La metodología utilizada consistió en utilizar los resultados del experimento FID16-140, proyecto desarrollado en el Laboratorio de Agricultura Vertical en Ambiente Controlado, ubicado en el Centro de Producción e Investigaciones Agroindustriales (CEPIA), de la Universidad Tecnológica de Panamá, en

donde la fase experimental se desarrolló del 22 de febrero al 11 de abril de 2022.

El diseño experimental fue completamente al azar y estuvo compuesto por cinco (5) tratamientos con 3 repeticiones cada uno, salvo el caso del tratamiento 1 que sólo contó con 2 repeticiones.

Las bandejas plásticas utilizadas para cada nivel en cada una de las torres utilizadas en este experimento tenían una dimensión de 66 cm x 45 cm x 6.5 cm, a las cuales se les colocó una lámina de foam con una dimensión de 60 cm x 39 cm, la cual contaba con 8 orificios en cada uno de los cuales se colocó una planta de lechuga contenida dentro de un sustrato de oasis (2.2 cm x 2.2 cm x 3.8cm), en la figura 1 se observa la distribución de las plantas.

Figura 1. Distribución de plantas de lechuga en lámina de foam (vista de planta)



La solución nutritiva utilizada constaba de una premezcla de



fertilizantes, nitrato de calcio y sulfato de magnesio, la cual se mantuvo recirculante durante todo el proceso de crecimiento y desarrollo.

La variedad de semilla utilizada fue la Parris Island, destacando el hecho de que estas, fueron seleccionadas por comprobación visual y eliminando las semillas de lechuga de baja calidad en función del tamaño, forma, color y peso.

En cuanto a la línea de tiempo experimental, importante señalar, que una vez que las semillas fueron insertadas en los oasis, las mismas fueron cubiertas con un plástico fino para mantener la humedad y evitar la entrada de luz, durante el proceso de germinación que duró 3 días, luego de transcurrido ese tiempo se les retiró el plástico y se dejaron 17 días más creciendo con luz LED y solución nutritiva; luego se procedió a trasplantarlas a las bandejas de cultivo (láminas de foam).

Las condiciones de cultivo fueron las siguientes: Temperatura 21°C, Humedad relativa 60%, CO₂ 1,200 ppm, fotoperíodo que comprendía 16 hrs/día (luz artificial) y 8 hrs/día en oscuridad, pH (solución nutritiva entre 5.5 a 6.5,

conductividad eléctrica entre 1-2.5 mScm⁻¹ y se utilizó una técnica de flujo profundo recirculante para el sistema hidropónico.

La intensidad de luz que recibieron las plantas por tratamiento se determinó utilizando el medidor quantum de espectro completo, marca Apogge. Modelo MQ-500, el cual fue utilizado al inicio y final del experimento para obtener un promedio de la intensidad de luz que recibieron las plantas durante el proceso de cultivo y desarrollo. Para la determinación de la intensidad de rojo lejano se utilizó un espectroradiómetro modelo ST. Los valores para cada tratamiento se detallan en la tabla 1.

Tabla 1. *Intensidad de luz para cada tratamiento del proyecto FID16-140*

| Tratamiento | Detalle |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| T1 | 259 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$ + 60 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$ de rojo lejano aplicados 8 días antes de la cosecha |
| T2 | 193 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$ |
| T3 | 332 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$ |
| T4 | 456 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$ |
| T5 | 599 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$ |



2.1 Construcción de prototipo de luz LED (T1)

Cabe señalar que el equipo técnico del área eléctrica del proyecto FID16-140 construyó un dispositivo de irradiación de luces LED para el tratamiento 1 (dos unidades) y para los tratamientos 2 al 5 se adquirieron 12 lámparas comerciales de la empresa Vivosun (VS1000) LED GROW LIGHT.

2.2 Análisis morfológico

En cuanto a las mediciones postcosecha de la lechuga, las mismas se realizaron extrayendo el cultivo de cada una de las bandejas y pesando la lechuga con y sin raíz en una balanza digital con capacidad de 5 kg, marca Escali, luego se calcularon los promedios para cada uno de los tratamientos. Para este análisis se utilizaron todas las lechugas, haciendo la observación que las lechugas ubicadas en la posición 2 y 5 sólo se pesaron y se midieron, el resto si fueron contadas la cantidad de hojas de cada lechuga.

Cabe señalar que en el marco del proyecto FID16-140 se realizaron análisis microbiológicos, nutricionales y sensoriales a los productos obtenidos.

2.3 Comparativo de sistemas de producción (campo, invernadero, PFAL)

Se confeccionó una entrevista estructurada, la cual fue aplicada a productores de lechuga romana en campo e invernadero, ubicados en la provincia de Chiriquí y a un directivo de la empresa Urban Farms Coronado Corporation, para captar parámetros técnicos y económicos que permitieron hacer la comparación entre estos sistemas de producción.

Entre los parámetros a evaluar estuvieron: inversión inicial, costos de producción por m^2 , valor de la producción/ m^2 , área cultivada en m^2 , densidad de siembra (plantas/ m^2), gasto en mano de obra, número de ciclos de producción/año, número de cabezas de lechuga por m^2 por año, peso fresco (cabeza de lechuga), consumo de fertilizante, consumo de pesticidas, consumo de agua, distancia o transporte de producto del área de producción a los centros de consumo, precio de mercado de la lechuga, habilidades-destrezas requeridas, grado de vulnerabilidad del cultivo al clima, emisión de contaminantes. El período para evaluar era de un ciclo de producción del cultivo.



2.4 Análisis beneficio costo

Para el cálculo del estimador B/C, se utilizó la fórmula adaptada del estudio realizado en la Universidad de Chiba, Japón (Saengtharatip & et al, 2017).

$$(B/C)_T = (P_{\text{lechuga}} * PW_{\text{fresco}}) / (P_{\text{electricidad}} * kWh_T + I/VU + i)$$

Donde: $(B/C)_T$, representada por la relación beneficio- costo por tratamiento; P_{lechuga} , representa el precio por kilo de la lechuga romana, cultivada en PFAL, bajo las condiciones del mercado de Panamá valor suministrado por la empresa Urban Farms Coronado Corporation (Broce, 2022); PW_{fresco} , peso fresco promedio de la lechuga por tratamiento por unidad experimental; $P_{\text{electricidad}}$, es el precio de la electricidad en Panamá (kilowatts por hora), según pliego tarifario de la Empresa de Distribución Eléctrica Metro-Oeste, S.A. Vigente al 30 de junio de 2022 (Edemet 2018); kWh_T , representa el consumo de electricidad por unidad experimental por ciclo de cultivo, según tratamiento de luces, el cual se midió utilizando un medidor de potencia, marca Kuman ku47; I , representa la inversión en luces LED por unidad experimental, tomando en cuenta los costos incurridos al momento de la compra de las luces led comerciales y el cálculo de los costos

incurridos durante la construcción del prototipo de luces desarrollado en el CEPIA; LS , corresponde a la vida útil de luces LED, suministrada por el fabricante y el total de días que permaneció el cultivo bajo las luces LED; i , que representa la tasa de interés (mensual) para préstamos en el sector bancario, tomando en cuenta el período desde la siembra hasta la cosecha (48 días).

Adicional y con el objetivo de realizar un análisis más profundo y tomando en cuenta que este mismo autor (Saengtharatip, S. & et al., 2018), actualizó la fórmula y dado que esta investigación se realizó a escala experimental, por lo que sería un tanto difícil estimar los costos totales de producción, se utilizó la fórmula modificada, para realizar el análisis beneficio/costo, el cual incluye un factor que permite ponderar el resto de los costos de producción que intervienen en el sistema.

$$(B/C)_T = (1 - \alpha) * (P_{\text{lechuga}} * PW_{\text{fresco}}) / (P_{\text{electricidad}} * kWh_T + I/VU + i)$$

Las variables utilizadas en esta fórmula son las mismas que las utilizadas en la fórmula anterior con la diferencia de la variable α , la cual para esta fórmula representa la participación



porcentual del costo total actual de producción de lechuga, excluyendo el costo de inversión en lámparas LED, el costo de energía eléctrica utilizada para LED, los intereses y la depreciación de las lámparas LED. Estos costos se asumieron que representan un tercio del valor total del peso fresco producido, entonces $\square = 67\%$.

2.5 Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó con el programa SAS 9.4. Se realizó análisis de varianza, utilizando un nivel de confianza del 95%, cálculo del coeficiente de variación y prueba de media entre los tratamientos y para las variables de peso fresco sin raíz y watts consumidos por tratamiento, utilizando la prueba de Tukey, para determinar si existían diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos y las variables evaluadas.

3. Resultados y discusión

3.1 Comparación de sistemas de producción (campo, invernadero y PFAL)

Se realizó la comparación con una empresa dedicada al cultivo en campo e invernadero (Saldaña,2022) y para el caso de PFAL con la empresa que en ese momento producía lechuga romana bajo ese sistema (Broce, 2022).

En cuanto a los parámetros utilizados para realizar esta comparación podemos indicar que para la PFAL la inversión inicial es de \$60,000.00, con costos de producción \$ 17,068.00/año y un valor de la producción de \$33,960.00/año destacando el hecho de que una PFAL en Panamá tiene un costo de \$10,714.00/m² (área de 5.6 m²). Cabe destacar que estos parámetros no pudieron ser comparados con los otros sistemas de producción, dado que la información no fue suministrada por la persona entrevistada.

El PFAL reporta una densidad de siembra de 30-36 plantas/m², mientras que en campo se reporta 8-9 plantas/m² y 14.4 plantas/m² en el invernadero.

En cuanto al período de siembra se observa que la lechuga cultivada en campo e invernadero requiere de 60 días para su cosecha, mientras que en las PFAL la cosecha se realiza a los 45 días. Esto también se ve reflejado en los ciclos



de cosecha por año en donde para campo e invernadero sólo se realizan 6 ciclos de cosecha, mientras que en el PFAL se pueden realizar hasta 32 ciclos de cosecha, tomando en cuenta que las PFAL se pueden ir intercalando las etapas de siembra, trasplante y cosecha, lo cual permite obtener una mayor cantidad de cabezas de lechuga al año entre 960-1152 cabezas/año.m², para las PFAL; en el caso del cultivo en campo se obtiene entre 48-54 cabezas/año.m² y 86.4 cabezas/año.m² para el cultivo en invernadero.

Otro detalle importante para mencionar es que si las PFAL son ubicadas cerca de los sitios de consumo el recorrido que tiene que hacer el producto es menor y se evidencia en la entrevista realizada al Gerente de Urban Farms Corporation (Broce, 2022), en donde para el cultivo en campo e invernadero el producto le toma recorrer 539 kms (Tierras Altas, Chiriquí hasta la ciudad de Panamá) hasta el sitio de consumo, mientras que las lechugas cultivadas en PFAL, específicamente las de la empresa Urban Farms Coronado Corporation sólo recorren 42 kms hasta el consumidor final. Por lo que se puede destacar que al estar estas fábricas de

plantas cerca de los sitios de consumo, el recorrido que tiene que hacer el producto final es menor.

3.2 Análisis beneficio-costos para los tratamientos de luces LED

Tomando en cuenta, que el indicador beneficio-costos plantea que si $B/C > 1$, la actividad es rentable, y que para nuestro análisis todos los tratamientos evaluados tienen un resultado mayor que 1; se puede inferir para este caso y según los cálculos realizados, que el tratamiento 3 es el más rentable, dado que según la tabla 2 es el que presenta el mayor valor en cuanto al indicador beneficio-costos al compararlo con todos los tratamientos bajo estudio.

Tabla 2. Resultados análisis beneficio-costos

| Detalle | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | Unidad es |
|---------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|----------------------------|
| (B/C) _T | 1.354 | 4.939 | 5.730 | 5.182 | 5.177 | |
| P _{lechuga} | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | (\$/kg) |
| P _{fresco} | 1.80 | 1.33 | 2.18 | 2.52 | 3.10 | (kg/unidad experimental) |
| P _{electricidad} | 0.24 | 0.24 | 0.24 | 0.24 | 0.24 | (\$/Kwh) |
| kWh _T | 92.09 | 18.16 | 29.24 | 39.90 | 51.23 | (Kwh/ unidad experimental) |
| I | 411.33 | 157.13 | 157.13 | 157.13 | 157.13 | (\$/unidad experimental) |
| VU | 42 | 75 | 75 | 75 | 75 | Nº ciclos de cultivo |
| i | 0.008 | 0.008 | 0.008 | 0.008 | 0.008 | % |



Es importante destacar que el tratamiento 1, presenta una relación beneficio-costos bastante baja, debido al alto valor que presenta el costo de construcción de las lámparas a diferencia de las luces comerciales, adicional a que el consumo de watts/hr es mucho más alto que el resto de las luces.

Adicional se puede mencionar que el tratamiento 1, presenta una menor cantidad de números de ciclos que las luces comerciales y esto se debe a que las luces de rojo lejano que están incorporadas en la lámpara tienen una vida útil en horas mucho menor al resto de las luces que componen el sistema completo, por lo que esto reduce la vida útil de la lámpara prototipo. También se destaca el hecho de que la lámpara prototipo permitió una mejor uniformidad en cuanto a la cantidad de luz que recibieron las plantas, lo que se pudo evidenciar al momento de calcular el coeficiente de variación inicial y final en cada uno de los tratamientos y sus respectivas repeticiones, para lo cual el tratamiento 1 fue el que presentó los valores más bajos.

Otro dato interesante es que la lechuga cultivada bajo el tratamiento 5, a

pesar de que fue el que produjo la lechuga con más peso, no fue el tratamiento más rentable, ya que el consumo en watt/hr era el segundo más alto de los tratamientos evaluados; sin embargo, la relación beneficio-costos fue bastante favorable. Además, se pudo observar que durante la evaluación visual que se realizó al cultivo bajo este tratamiento, el mismo presentó algunas quemaduras en las hojas superiores, lo que se conoce como tip burn en inglés y que en la literatura consultada (Franchetti & Pirri, 2022) (Castañares, 2022) (Kumazaki, 2022), se señala como una de las causas que produce la incidencia de una alta intensidad sobre las plantas.

En cuanto a los resultados obtenidos utilizando la fórmula modificada, en la tabla 3 se presentan los resultados.

Tabla 3. Resultados análisis beneficio-costos, utilizando la fórmula modificada

| Detalle | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 |
|--------------------|------|------|------|------|------|
| (B/C) _T | 0.45 | 1.63 | 1.89 | 1.71 | 1.71 |



Con los resultados que muestra la tabla 3, se puede observar que los tratamientos con luces comerciales siguen presentando una relación beneficio-costo mayor que 1.

También se realizó un análisis de sensibilidad de ± 10 y 20% para el precio de la lechuga y precio de la electricidad y así poder determinar que tanto influyen estos valores en el indicador beneficio-costo. Los resultados para este análisis mostraron que al aplicar entre ± 10 -20%, al precio de la lechuga, el indicador B/C mantiene un valor mayor que 1 para todas las luces comerciales, lo mismo ocurre cuando el precio de la electricidad se le aplica este mismo análisis bajo el mismo rango.

También para el caso de que el precio de la electricidad aumente entre 10 y 20%, la diferencia del indicador B/C para el tratamiento 3 en relación con el resultado de la fórmula modificada es una disminución de entre 6 y 14%, respectivamente.

3.3 Análisis estadístico

Al comparar los tratamientos de luces con el peso fresco sin raíz y los watts/hr consumidos, se encontraron diferencias significativas al aplicarle la

prueba de Tukey, a la variable peso fresco sin raíz en donde se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos 2 y 5; sin embargo, para los tratamientos (1 y 2), (3 y 4) y (4 y 5) no existen diferencias significativas.

El coeficiente de variación reportó que para todos los tratamientos la variabilidad es moderadamente baja, ya que la misma oscila en un rango de 25-40%.

En tanto para la variable consumo de watts, se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos 1, 2 y 5. En tanto para los tratamientos (2 y 3), (3 y 4) y (4 y 5) no existen diferencias significativas.

Por otro lado, el coeficiente de variación para todos los tratamientos presentó una variabilidad baja, ya que la misma se encuentra en el rango de 0.99 – 14%.

4. Conclusiones

Esta investigación ha permitido comprobar que, tal y como lo señala la literatura, la luz tiene una influencia crucial en el crecimiento y desarrollo de las plantas y para el caso específico de las PFAL, el uso adecuado de una buena cantidad, calidad e intensidad de luz



permitió obtener resultados importantes en los cultivos que se desarrollan bajo este sistema de producción.

Existen diferencias importantes entre los sistemas de producción de cultivo en campo e invernadero, si se les compara con la producción en PFAL, permitiendo este último sistema una mayor producción, ya que se puede aumentar los ciclos de cosecha en un área más pequeña, solo que, hasta el momento, el inconveniente mayor de la producción en PFAL es la gran inversión inicial que debe hacerse.

Los costos de producción por área son mayores en el sistema PFAL que en cultivo en campo o invernadero, sin embargo, la calidad del producto obtenido en el sistema PFAL es muy buena, además de que el mismo está totalmente libre de residuos de plaguicidas y que el consumidor está dispuesto a pagar por esto.

Los resultados del experimento indican que las luces comerciales utilizadas, son económicamente viables para la producción de lechuga romana en ambiente controlado ya que todas presentaron una relación beneficio-costo mayor que 1.

El tratamiento T3, cuya intensidad de luz fue de $332\mu\text{mol}/\text{m}^2.\text{s}$ fue el que reportó el valor más alto para el indicador beneficio costo.

5. Agradecimientos

Los autores agradecen el financiamiento otorgado por la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT), el cual permitió desarrollar el proyecto FID16-140, que a su vez facilitó los datos para los análisis realizados en esta investigación.

También agradecemos el apoyo del Dr. Humberto Alvarez y Mgtr Bolívar Bernal, por la orientación brindada durante el desarrollo de la tesis de maestría de la Ing. Pittí.

6. Referencias

Baharudin, M., Ibrahim R., Abdan, K., & Rashidi, A. (2018) "Feasibility of green commercial vertical system for climbing food plant in urban area," *Alam Cipta*, vol. 11, no. 2, pp. 12–18, 2018.



- Broce, F. (Julio, 2022). CEO Urban Farms Coronado Corporation. (Entrevistado por Yamileth Pittí).
- Castañares, JL. (2022, 6 de abril). Tip burn en hortalizas de hoja en hidroponía. Revista de investigaciones Agropecuarias RIA. Vol 48, N°1, pp 3-9.
- Chen, W., Lin, Y., Liu, K., Chang, H., Wang, L., & Tai, P. (2018) "A Complete MCDM Model for NPD Performance Assessment in an LED-Based Lighting Plant Factory," *Math. Probl. Eng.*, vol. 2018, no. February 2005, 2018, doi: 10.1155/2018/7049208.
- Empresa de Distribución Eléctrica Metro-Oeste, S.A. (EDEMET) (2018) Pliego Tarifario – Anexo A.
- Franchetti, B., & Pirri, F. (2022, 12 mayo). Detection and Localization of Tip-Burn on Large Lettuce Canopies. *Frontiers in Plant Science*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.874035>.
- Graamans L., Baeza E, Dobbelsteen, A., Tsafaras I & Stanghellini C. (2018). Plant factories versus greenhouses: Comparison of resource use efficiency. Elsevier, *Agricultural Systems* 160, 31-43.
- Joo, H. & Jeong, H. "Growth analysis system for IT-based plant factory. (2017)" *Multimed. Tools Appl.*, vol. 76, no. 17, pp. 17785–17799, 2017, doi: 10.1007/s11042-015-3092-5.
- Kozai, T., Niu, G., Takagaki, M. (2016). Role of PFAL's in Urban Areas. En T. Kozai, G. Niu & M. Takagaki, *Plant Factory: an indoor vertical farming system for efficient quality food production.* (pág. 22-23) Japón: Elsevier.
- Kozai, T. (2013) "Plant factory in Japan - current situation and perspectives plant factory in Japan - current situation and perspectives," *Chron. Hortic.*, vol. 53, no. January 2013, pp. 8–11, 2013.
- Kumazaki, T. (2021). Effects of Temperature Variations during Light Period on Growth and Tipburn Incidence of Hydroponic Leaf Lettuce Grown under Artificial Lighting. J-Stage. <https://doi.org/10.2525/ecb.60.53>



- Pitti-Pinzón Y. (2022). Evaluación económica de un cultivo de lechuga romana bajo ambiente controlado, a escala experimental. Tesis de Maestría. Universidad Tecnológica de Panamá
- Saengtharutip S., Na L. & Takagaki M. (2017). Supplemental upward LED lighting for growing romaine lettuce (*Lactuca sativa*) in a plant factory: cost performance by light intensity and different light spectra. *ISHS Acta Horticulturae*, 1227. 623-630.
- Saengtharutip, S. N. Lu, M. Takagaki and M. Kikuchi. (2018) "Productivity and cost performance of lettuce production in a plant factory using various light-emitting-diodes of different spectra," *J. Int. Soc. Southeast Asian Agric. Sci.*, vol. 24, no. 1, pp. 1–9, 2018.
- Saldaña, E. (Abril, 2022) Encargado de Producción Cultivos Selectos, S.A. (Entrevistado por Victor Guillén).
- Ying, D., Ling, W., Wongwei L. & Daoliang, Li. (2018). Model predictive control and its application in agriculture. A review. Elsevier, *Computers and Electronics in Agriculture* 151, 104-117.
- Zhang, He, X., Niu, G., Yan, Z., & Song, J. (2018) "Effects of environment lighting on the growth, photosynthesis, and quality of hydroponic lettuce in a plant factory," *Int. J. Agric. Biol. Eng.*, vol. 11, no. 2, pp. 33–40, 2018, doi: 10.25165/j.ijabe.20181102.




METODOLOGÍAS, ARQUITECTURAS, TÉCNICAS Y ELEMENTOS EMERGENTES UTILIZADAS EN EL DESARROLLO DE APLICACIONES MÓVILES EDUCATIVAS: UNA REVISIÓN DE LITERATURA

Fecha de recepción: 04/05/2023

Fecha de aprobación: 30/04/2023

Autores


Laury Arenales

 0000-0001-7408-2107

Universidad Tecnológica
de Panamá
laury.arenales@utp.ac.pa

Juan José Saldaña

Barrios

 0000-0001-8119-4000

Universidad Tecnológica
de Panamá
juan.saldana@utp.ac.pa

Resumen

Esta revisión bibliográfica se enfocó en identificar las metodologías y técnicas innovadoras utilizadas en las arquitecturas de desarrollo de aplicaciones móviles orientadas a la educación, así como los elementos emergentes y tecnologías implementadas. Se concluyó que no todas las aplicaciones móviles desarrolladas tienen el valor educativo necesario para ser implementadas en el ámbito educativo, por lo que es importante que los desarrolladores y los expertos en pedagogía colaboren y converjan para lograr una aplicación que cumpla con los objetivos pedagógicos requeridos. Además, la arquitectura de cloud computing es la mejor opción para el desarrollo de aplicaciones móviles en educación, ya que ofrece ubicuidad y accesibilidad a todos los estudiantes. La realidad aumentada y la inteligencia artificial son tecnologías emergentes que forman parte importante de las aplicaciones móviles en el contexto educativo, ya que permiten el aprendizaje de forma activa.

Palabras clave

Aplicaciones móviles, arquitecturas, metodologías, microservicios, educación



Emerging methodologies, architectures, techniques and elements used in the development of educational mobile applications: a literature review

Abstract: This bibliographical review focused on identifying the innovative methodologies and techniques used in the development architectures of mobile applications oriented to education, as well as the emerging elements and implemented technologies. It was concluded that not all the applications developed have the necessary educational value to be implemented in the educational field, so it is important that developers and pedagogical experts collaborate and converge to achieve an application that meets the required pedagogical objectives. In addition, the cloud computing architecture is the best option for the development of mobile applications in education, since it offers ubiquity and accessibility to all students. Augmented reality and artificial intelligence are emerging technologies that are an important part of mobile applications in the educational context since they enable learning in an active way.

Keywords: Mobile applications, architectures, methodologies, microservices, education

Introducción

En el sector educativo, las instituciones siguen aplicando métodos tradicionales de enseñanza, lo que retrasa la implementación de tecnologías actuales en los procesos de enseñanza-aprendizaje (Hernández Cosío, Khaddage, Carreño León, Sandoval Bringas, & Estrada Cota, 2015). Una de estas tecnologías más recientes es la móvil, la cual los estudiantes ya son nativos de su uso, pero los docentes aún están aprendiendo su uso (Boulos, Wheeler, Tavares, & Jones, 2011). Incorporar nuevas tecnologías en la

educación tiene múltiples ventajas, pero para que el proceso de aprendizaje sea efectivo, es importante que se desarrolle en un entorno flexible (Guzmán-Luna, Torres, & Álvarez, 2014). El uso de tecnologías en la educación mejora las habilidades de los estudiantes para comprender información compleja y abstracta, apoyando los diferentes estilos de aprendizaje de los estudiantes actuales (Alberto, Samperio, Arcega, de Jesús Gutiérrez Sánchez, & Navarrete, 2017). La implementación de tecnología en la educación ha dado lugar a la categoría de "aprendizaje móvil" (Clunie



et al., 2012), que permite a los estudiantes acceder a la educación en cualquier momento y lugar a través de conexiones inalámbricas. Por lo tanto, es importante reconocer las tecnologías más relevantes para la educación y las técnicas más efectivas e innovadoras para aplicarlas. El objetivo de esta revisión es determinar los elementos emergentes innovadores utilizados en el desarrollo de aplicaciones móviles orientadas a la educación, así como sus metodologías y técnicas implementadas.

Antecedentes

Es reconocible cómo la dinámica cambiante del entorno empresarial ha modificado la forma en que nos comunicamos y aprendemos. Estas transiciones se deben a los rápidos cambios en la tecnología de la información que son el centro de todas las operaciones (Hsien Kuo & Binshan, 2010). Este estudio plantea que existe una metamorfosis de la educación y las tecnologías de información, en donde se inicia con el aprendizaje a distancia (d-learning), luego el aprendizaje electrónico (e-learning) seguido del aprendizaje móvil (m-learning) y la

combinación de los anteriores en el conocido blended learning (b-learning) (Velazco Flórez, Abuchar Porras, Castilla, & Rivera, n.d.).

a. E-learning

El E-learning utiliza estrategias educativas innovadoras apoyadas en las TIC para beneficiar el proceso educativo (Mora-Vicarioli & Salazar-Blanco, 2019). Involucra tanto la pedagogía como las tecnologías utilizadas. Los estudiantes deben poseer competencias para implementar el E-learning, como el manejo eficiente de la información, el manejo del tiempo y la comunicación a través de tecnologías como correos electrónicos (Dorrego, 2016).

b. Aplicaciones móviles educativas

Las aplicaciones educativas son programas de ordenador que buscan facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Aunque hay muchas disponibles en las tiendas de aplicaciones, no todas son completamente educativas. Es necesario que haya una colaboración entre las ciencias informáticas y las ciencias pedagógicas para desarrollar



aplicaciones que se basen en objetivos pedagógicos y logren una formación efectiva del estudiante. (Recio & Herrera, 2012).

c. M-learning

El aprendizaje móvil o M-Learning permite aprender en cualquier lugar y momento utilizando dispositivos móviles (Keegan, 2002). Ha surgido un modelo teórico llamado FRAME, que describe la relación entre el estudiante, el dispositivo y el entorno social, desde una perspectiva constructivista, debido a su efectividad en la construcción de conocimiento. (Alberto et al., 2017).

Metodología

Esta investigación utiliza una metodología cualitativa con un enfoque fenomenológico para analizar las experiencias de diversos autores en cuanto a metodologías, arquitecturas, técnicas y elementos emergentes en aplicaciones móviles orientadas a la educación (Fuster, 2019). El objetivo del estudio es determinar elementos innovadores y las metodologías y técnicas implementadas en las

arquitecturas de desarrollo de aplicaciones móviles.

Desarrollo

Las aplicaciones móviles cuentan con características propias, atributos de usabilidad como la facilidad de aprendizaje, familiaridad, eficiencia, memorabilidad y disminución de la carga cognitiva, se deben tener en cuenta en el desarrollo de aplicaciones educativas móviles (Cuervo & Ballesteros, 2015).

a. Metodologías

En el estudio (Rolando et al., n.d.) se mencionan varias metodologías de desarrollo de aplicaciones móviles y espacios educativos que se utilizan en el entorno educativo. Se destaca la metodología Mobile-D que busca lograr ciclos de desarrollo rápidos con un equipo pequeño, así como las metodologías ágiles como XP, Scrum, Crystal y DSDM (Syntonize, n.d.). Se describe el Modelo de Desarrollo para aplicaciones educativas móviles-MODAEM (Ortiz & Cuervo, 2016), que es un híbrido de las metodologías XP y DSDM, y la metodología MEDEERV



(Alberto et al., 2017), para el desarrollo de espacios educativos de realidad virtual. Se hace hincapié en la importancia de elegir la metodología adecuada para cada proyecto y entorno educativo.

b. Arquitecturas

En este contexto se destaca el uso de sistemas expertos, que son un tipo de software que utiliza inteligencia artificial para educar y se adapta a los diferentes estilos de aprendizaje de los usuarios (Lengua Cantero, Bernal Oviedo, Flórez Balboza, & Velandia Feria, 2020). Se recomienda el uso de una infraestructura basada en la nube para mejorar la efectividad del proceso de enseñanza (Hernández Cosío et al., 2015). En Panamá, se ha desarrollado la plataforma MLEA (Clunie et al., 2012), que facilita la integración de diversos recursos educativos de apoyo al aprendizaje móvil y se basa en SOA (Arquitectura Orientada a Servicios). MLEA utiliza técnicas computacionales y de ingeniería de software tales como: web services, design patterns, ontologías y tecnología de computación móvil.

La Arquitectura Orientada a Servicios (SOA) (Erl, 2016) se enfoca en dividir el software en servicios independientes y distribuirlos en diferentes lugares para aumentar la eficiencia y productividad del sistema. En un estudio reciente (de la Cruz Vélez de Villa, Espinoza Ramírez, & Cuba Estrella, 2019), se propuso una arquitectura basada en microservicios para desarrollar un sistema de control académico, que consta de una aplicación móvil en el lado del cliente, componentes no funcionales y funcionales en el lado del servidor, y utiliza oauth2 para la seguridad del sistema.

c. Elementos emergentes de las TIC's

La realidad aumentada es un elemento destacado en la implementación de aplicaciones móviles en educación, permitiendo visualizar formas interactivas de aprendizaje y simulación de procesos dinámicos, lo que ayuda a los estudiantes a su autoaprendizaje (Carlos, 2009). Los códigos QR (Rodríguez-García, Hinojo-Lucena, & Reda-Montoro, 2019) también son una tecnología emergente que puede almacenar diversa información y



se puede acceder rápidamente desde un lector de códigos QR

Discusión

En la educación actual, la integración de tecnologías de la información es constante y orientada a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Es esencial destacar que, aunque algunos autores reconozcan las ventajas de incorporar el M-learning en la educación, también se han identificado desventajas en su implementación, como la falta de desarrollo de habilidades cognitivas necesarias para realizar ciertas tareas y el uso inadecuado de dispositivos móviles en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por esta razón, se han planteado estrategias para aprovechar de forma efectiva los dispositivos móviles en la educación y lograr así un beneficio adecuado. (Rodríguez Arce & Juárez Pegueros, 2017).

La mayoría de las metodologías y arquitecturas estudiadas se orientan al uso de dispositivos móviles, esto se debe a la ubicuidad y el alto índice de apropiación de un dispositivo móvil por

parte de los estudiantes, padres de familia y docentes.

La realidad aumentada como tecnología emergente al aprendizaje ofrece una gran gama de nuevas actividades educativas como el aumento de la motivación del estudiante, respuestas creativas y múltiples (Martínez, Olivencia, & Meneses, 2017).

Conclusiones

Con la realización de esta investigación y el análisis de los diversos elementos y arquitecturas planteados se puede concluir lo siguiente:

Es esencial reconocer que no todas las aplicaciones móviles desarrolladas tienen el valor educativo necesario para ser implementadas en el ámbito educativo. Por lo tanto, es importante considerar las implicaciones que deben tener en cuenta tanto los desarrolladores como los expertos en pedagogía al desarrollar aplicaciones móviles para la educación. Ambas partes deben colaborar y converger para lograr una aplicación que cumpla con los objetivos pedagógicos requeridos.



La mayoría de los estudios plantean que la arquitectura de cloud computing es la mejor para el desarrollo de aplicaciones móviles en educación, ya que esta ofrece ubicuidad y accesibilidad a todos los estudiantes.

En la actualidad la realidad aumentada y la inteligencia artificial forman parte importante de aplicaciones móviles en el contexto educativo ya que permite el aprendizaje de forma activa.

Agradecimiento

L.A.G es apoyado por una beca del programa de Fortalecimiento de los Postgrados Nacionales de Secretaría Nacionales de la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT – Panamá).

Referencias

Alberto, G., Samperio, T., Arcega, A. F., de Jesús Gutiérrez Sánchez, M., & Navarrete, A. S. (2017). Metodología para el modelado de sistemas de realidad virtual para el aprendizaje en dispositivos móviles. In *Tecnológico Nacional de México en Celaya Pistas*

Educativas (Vol. 127). Retrieved from <http://itcelaya.edu.mx/ojs/index.php/pistas>

Boulos, M., Wheeler, S., Tavares, C., & Jones, R. (2011). How smartphones are changing the face of mobile and participatory healthcare: an overview, with example from eCAALYX. *Biomedical Engineering Online*.

Carlos, R. (2009). Análisis de sistemas de realidad aumentada y metodología para el desarrollo de aplicaciones educativas. *Cccom.Urjc.Es*, 92. Retrieved from http://www.cccom.urjc.es/informacion/estatutos/archivos/estatutos_urjc.pdf

Clunie, G. T., Crespo, S., Clunie, C., Riley, J., Gómez, B., Rodríguez, K., & Barraza, O. de. (2012). Arquitectura para la configuración de escenarios de aprendizaje móvil, con el uso de la plataforma Moodle. *Tenth LACCEI Latin American American and Caribbean Conference for*



- Engineering and Technology (LACCEI'2012)*, 1–10.
- Cuervo, W., & Ballesteros, J. (2015). *Aspectos a tener en cuenta para el desarrollo de aplicaciones educativas móviles. 40.*
- De la Cruz Vélez de Villa, P. E., Espinoza Ramirez, M. H., & Cuba Estrella, O. (2019). Propuesta de arquitectura de microservicios, metodología Scrum para una aplicación móvil de control académico: Caso Escuela Profesional de Obstetricia de la UNMSM. *HAMUT'AY*, 6(2). <https://doi.org/10.21503/hamu.v6i2.1781>
- Dorrego, E. (2016). Educación a distancia y evaluación del aprendizaje. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, (50). <https://doi.org/10.6018/red/50/12>
- Erl, T. (2016). SOA: Principios del diseño del servicio. NJ, EEUU: Prentice Hall.
- Fuster, D. E. (2019). 3. Investigación cualitativa: Método fenomenológico hermenéutico. *Propósitos y Representaciones*, 7(1), 201–229. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2019.v7n1.267>
- Guzmán-Luna, J., Torres, I., & Alvarez, J. F. (2014). Propuesta de un generador de aplicaciones educativas basadas en televisión digital usando arquitectura de cómputo en la nube. *Revista Colombiana de Tecnologías de Avanzada*, 2.
- Hernández Cosío, J., Khaddage, F., Carreño León, M. A., Sandoval Bringas, J. A., & Estrada Cota, I. (2015). Apropiación De Las Aplicaciones Móviles En La Educación Superior: Tendencias Y Barreras. *Pistas Educativas*, (114), 373–388. Retrieved from <http://itcelaya.edu.mx/ojs/index.php/pistas/article/view/311>
- Hsien Kuo, T., & Binshan, L. (2010). Influence of online learning skills. *Emerald Group Publishing Limited*, 20, 55–71.
- Keegan, D. (2002). The Future of Learning: From eLearning to mLearning. *FernUniversitat*, 1435–9340.



- Lengua Cantero, C., Bernal Oviedo, G., Flórez Balboza, W., & Velandia Fera, M. (2020). Tecnologías emergentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje: hacia el desarrollo del pensamiento crítico. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación Del Profesorado*, 23(3), 83–98. <https://doi.org/10.6018/reifop.435611>
- Martínez, N. M. M., Olivencia, J. J. L., & Meneses, E. L. (2017). La realidad aumentada como tecnología emergente para la innovación educativa. *Notandum*, 125–140. <https://doi.org/10.4025/notandum.44.11>
- Mora-Vicarioli, F., & Salazar-Blanco, K. (2019). Aplicabilidad de las pedagogías emergentes en el e-learning. *Revista Ensayos Pedagógicos*, 14(1), 125. <https://doi.org/10.15359/rep.14-1.6>
- Ortiz, M., & Cuervo, W. (2016). *Caracterización de metodologías ágiles para el desarrollo de aplicaciones educativas móviles*. 4, 1–23.
- Recio, Y., & Herrera, Y. (2012). Las aplicaciones educativas: características actuales para un futuro de ciencia. *Cuarto Congreso Virtual Iberoamericano de Calidad En Educación a Distancia*, 16.
- Rodríguez Arce, J., & Juárez Pegueros, J. P. C. (2017). Impacto del m-learning en el proceso de aprendizaje: habilidades y conocimiento / The Impact Of m-learning On The Learning Process: Skills and Knowledge. *RIDE Revista Iberoamericana Para La Investigación y El Desarrollo Educativo*, 8(15), 363–386. <https://doi.org/10.23913/ride.v8i15.303>
- Rodríguez-García, A. M., Hinojo-Lucena, F. J., & Reda-Montoro, M. (2019). Design and implementation of an educational project on interculturality in early childhood education using augmented reality and QR codes. *Educación*, 55(1), 59–77. <https://doi.org/10.5565/rev/educar.966>



Rolando, J., Ríos, M., Antonio, J., Tapia, H., Pedreira-Souto, N., Paúl, H., & León, P. (n.d.). Comparativa de metodologías de desarrollo de aplicaciones móviles. *Ed*, 38, 2021.

<https://doi.org/10.17993/3ctecno/2021.v10n2e38.73-93>

Syntonize. (n.d.). Metodologías para el desarrollo de aplicaciones móviles. Retrieved May 21, 2022,

from

<https://www.syntonize.com/metodologias-desarrollo-de-aplicaciones-moviles/>

Velazco Flórez, Y., Abuchar Porras, A., Castilla, I., & Rivera, K. (n.d.). *E-Learning: Rompiendo Fronteras*.

Retrieved from

<http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/REDES/index>



COMPRAS INTELIGENTES, FUTURO SOSTENIBLE: COMO SER UN CONSUMIDOR RESPONSABLE

Fecha de recepción: 08/05/2023

Fecha de aprobación: 30/07/2023

Autor

Yaritzel Ríos S.



0000-0001-7794-5449

Ingeniería ALTEC

yaritzelrios@outlook.es

Resumen

El materialismo verde en la provincia de Chiriquí y en Panamá busca promover el consumo responsable y la sostenibilidad ambiental. Esto implica tomar decisiones de consumo conscientes, considerando el impacto ambiental de los productos. En Chiriquí, se apoya la agricultura orgánica y sostenible, así como el turismo responsable que valora la conservación de los recursos naturales y la cultura local. En todo el país, se están implementando iniciativas gubernamentales y de organizaciones no gubernamentales para promover el consumo responsable, como la promoción de productos locales y la reducción del uso de plásticos desechables. Además, se fomenta la protección de las áreas naturales, como parques nacionales y reservas biológicas, a través del turismo ecológico y actividades al aire libre sostenibles. Panamá está adoptando prácticas sostenibles en todos los sectores para preservar su riqueza natural y diversidad de ecosistemas.

Palabras clave

Consumismo, cultura, economía, materialismo, reducir

Smart shopping, sustainable future: how to be a responsible consumer

Abstract: Green materialism in the province of Chiriqui and in Panama seeks to promote responsible consumption and environmental sustainability. This implies making conscious consumption decisions, considering the environmental impact of the products.



In Chiriquí, organic and sustainable agriculture is supported, as well as responsible tourism that values the conservation of natural resources and local culture. Throughout the country, government and non-governmental organization initiatives are being implemented to promote responsible consumption, such as promoting local products and reducing the use of disposable plastics. In addition, the protection of natural areas, such as national parks and biological reserves, is promoted through ecological tourism and sustainable outdoor activities. Panama is adopting sustainable practices in all sectors to preserve its natural wealth and diversity of ecosystems. In summary, green materialism in Chiriqui and Panama implies adopting responsible and sustainable consumption practices, supporting local production, promoting the conservation of natural resources and valuing the natural and cultural wealth of the country.

Keywords: Consumerism, culture, economy, materialism, reduce.

Introducción

El mundo ha sido testigo de un rápido aumento de los problemas ambientales y, lamentablemente, ningún país o región es inmune a las repercusiones del cambio climático. Muchos estudios recientes consideran los patrones de consumo y producción insostenibles entre las principales razones del deterioro ambiental y el cambio climático. Debido a la creciente presión ecológica asociada con el aumento de los otros recursos, y la disminución de la biocapacidad, la mayoría de estos países están experimentando déficits ecológicos.

El consumo excesivo por parte de los países ricos, así como de países consumista como lo es Latinoamérica es un factor importante de nuestras crisis ambientales como lo plantea BBC News, (2019).

Nuestro impacto en el medio ambiente puede incluso puede calcularse con una simple formula siendo el consumo por persona multiplicado por nuestros números de artículos. Dado que el consumo global continúa aumentando mientras que un gran número de personas no escapan de la pobreza, es fundamental que adoptemos sistemas económicos más sostenibles y



reduzcamos el exceso de consumo cuando sea posible.

Vivimos en un mundo que intenta convencernos de que siempre necesitamos más. Más bebés, más dinero, más cosas para satisfacernos y ser felices.

Este pensamiento obsesionado con el crecimiento tóxico está en el centro de la crisis ambiental. Gran parte de lo que compramos (teléfonos móviles, ropa, automóviles, computadoras portátiles, etc.) termina siendo desechado por versiones más nuevas y elegantes. Con 4 millones de nosotros y contando, “reducir, reutilizar, reciclar” realmente hace una gran diferencia.

La gestión de la enorme cantidad de residuos en los vertederos y que producimos colectivamente será cada vez más difícil con más y más personas consumiendo y menos espacio para almacenarlos o depositarlos.



Figura 1. Consumo verde Fuente: BBC News, (2019)

Lo beneficioso de esta nueva generación es que se puede trabajar conjuntamente la tecnología con la innovación; un claro ejemplo es esta modalidad de estudio a distancia, gracias a ello una educación en línea impacta directamente en evitar consumir y gastar recursos como en papelería, infraestructura, demanda eléctrica, generando una huella ecológica positiva hacia la conservación, de la misma manera aplica para las actividades de teletrabajo, freelance lo que representa un ahorro y menor consumo.

El crear y fabricar productos no solo se circunscribe a cosas materiales, aplica para todo, hasta en el ámbito alimenticio, por ejemplo, reducir la cantidad de carne y lácteos en nuestra dieta puede marcar una gran diferencia para el planeta y es más amable con los animales.

La agricultura animal es responsable de una gran proporción de las emisiones de gases de efecto invernadero que alimentan el cambio climático así lo indica Badilla,(2021).

La ganadería es el mayor impulsor de la deforestación y la escorrentía de estiércol líquido de las granjas es una de



las principales causas de la contaminación del agua y la mortandad de peces. La producción de carne roja en particular tiene un impacto ambiental desproporcionadamente grande ya que es energéticamente ineficiente. El ganado requiere una enorme cantidad de agua y alimento durante su vida. Cuando sea posible, es recomendable elegir productos orgánicos locales para limitar las emisiones del transporte y apoyar la agricultura respetuosa con el medio ambiente sin el uso de pesticidas sintéticos.

Así mismo, aplica para los medios de transporte, usar una bicicleta, el transporte público o incluso una caminata amena para moverse ayuda a reducir la contaminación del aire y las emisiones del cambio climático, además de ser beneficiosa para nuestra salud, al menos que sea indispensable el uso de un automóvil, tal vez elegir uno eléctrico o participar en un plan de automóviles compartidos. El debate de muchos ecologista y personas preocupadas por el medio ambiente es que estamos produciendo y tirando más plástico que nunca.

El plástico de un solo uso puede tardar miles de años en descomponerse

y termina acumulándose en los vertederos, ingresando al océano y matando a la fauna marina. Según Ramirez & Zapata, (2018) es cada vez más importante comprender las decisiones de consumo y cómo estas afectan la salud de un planeta con recursos limitados.

Si bien la pandemia de coronavirus captó la atención del mundo en 2020, la crisis climática también fue enormemente destructiva, Panamá reportó una alza en el consumo eléctrico, combustible, fluctuaciones en la demanda de productos y servicios y más los de primera necesidad, de igual manera a nivel mundial, podemos mencionar según Vindel, (2019) una temporada prolongada de incendios forestales en el estado de California y decenas de miles de muertes por la contaminación del aire y el aumento de las temperaturas solo en los Estados Unidos.

Está claro que se necesita hacer más en el campo de los materiales sostenibles, reduciendo la energía en la fabricación, reduciendo la cantidad de materiales utilizados y la investigación de sustitutos naturales.



Hoy por hoy, los consumidores, en particular los Millennials, dicen cada vez más que quieren marcas que adopten el propósito y la sostenibilidad. Incluso recientemente un estudio indicó que ciertas clases de productos con enunciados de sostenibilidad manifestaron el doble de crecimiento que sus contrapartes fabricadas tradicionales. Los recursos se están agotando en los países que tienen una población en aumento lo argumenta la especialista Gargano, (2020).

Por lo tanto, para un futuro sostenible, es necesario orientar el comportamiento de las personas hacia acciones respetuosas con el medio ambiente. Las estrategias de marketing que promueven los beneficios ambientales pueden atraer a los consumidores a comprar productos ecológicos.

Usar los fundamentos de marketing en plataformas digitales como Instagram, Facebook, o cualquier medio en tendencia para conectar a los consumidores con el propósito de generar y valorar una marca, mostrar beneficios más allá de las opciones convencionales y hacer que la sustentabilidad sea irresistible, son

desafíos centrales para las empresas en las próximas décadas y a medida que más y más tengan éxito, los negocios sostenibles se convertirán en negocios inteligentes.

Referencias

- Badilla, K. (2021). La vuelta a Marx, el problema de la fundamentación del materialismo encarnado. *Dialnet*, 12-17.
- Gargano, Cecilia. (2020). Materialismo histórico, ciencia y tecnología: Apuntes para una teoría crítica de la ciencia desde el desierto verde. *Realidad Económica*, 30-34.
- Ramirez, C. A., & Zapata, J. P. (2018). Tendencias de producción y consumo. *Espacios*, 25.
- Redacción BBC News. (10 de octubre de 2019). *BBC News*. Obtenido de Qué es el "materialismo verde" y por qué el consumo reducido puede ser mejor que el consumo ecológico: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-50002295>
- Vindel, J. (2019). El marxismo ecológico ante la crisis ecosocial. *Viento Sur*, 1-9




EL ANTECEDENTE DE LA HUELLA HÍDRICA: INDICADOR ESTRATÉGICO PARA LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN PANAMÁ

Fecha de recepción: 26/05/2023

Fecha de aprobación: 30/07/2023

Autor

Tomás A. Díaz Ríos

 0000-0003-4484-8284

- Universidad Marítima Internacional de Panamá (UMIP)
- Universidad de Panamá (UP)

tdiaz@umip.ac.pa

Resumen

El agua es un recurso fundamental para la economía panameña y está involucrada en todas las actividades que realiza el ser humano. El patrón de consumo representa importantes retos para los próximos años. A partir de los problemas ambientales surge la preocupación de conocer el impacto generado por las actividades humanas y tomar decisiones sostenibles para aumentar la eficiencia hídrica. La metodología la huella hídrica inventada por Arjen Hoekstra logró establecer el estándar global de contabilización del uso del agua. El estudio de la huella hídrica en Panamá busca propiciar en las organizaciones el impacto medioambiental y social del uso del agua como consumidores.

Palabras clave

Consumo de agua, seguridad hídrica, gestión de recursos hídricos, huella hídrica

The background of the water footprint: strategic indicator for the management of water resources in Panama

Abstract: Water is a fundamental resource for the Panamanian economy and is involved in all activities carried out by human beings. The pattern of consumption represents important challenges for the coming years. From environmental problems arises the concern to know the impact generated by human activities and make sustainable



decisions to increase water efficiency. The water footprint methodology invented by Arjen Hoekstra succeeded in establishing the global standard for accounting for water use. The study of the water footprint in Panama seeks to promote in organizations the environmental and social impact of the use of water as consumers.

Keywords: Water consumption, water security, water resources management, water footprint

Introducción

Esta investigación se origina en vista que, el agua es un insumo fundamental en la economía panameña (Garcimartín, 2020, p.2) es un recurso y servicio que cada vez más cuenta con mayores interdependencias entre la energía y la alimentación (Seguí, et al., 2017). El agua está involucrada directamente en todas las actividades realizadas en una ciudad (Castillo-Rodríguez, et al., 2018). Sin embargo, preocupa que la mayor parte de las economías de los países, incluyendo a Panamá, están fundamentadas en un modelo lineal (Díaz, 2020), caracterizándose con un elevado sobreconsumo.

El agua, como recurso natural, vaticina importantes retos que tenemos que enfrentar con el empleo responsable, sin alterar los ecosistemas. En los últimos años, a causa de la

preocupación por los problemas ambientales y sus repercusiones en el Planeta en general, se han instituido distintas huellas con el propósito de análisis y estudios. Entre las distintas huellas podemos mencionar las siguientes: carbono, ecológica, social e hídrica. Esta última, la huella hídrica será parte del tema central de este estudio.

La humanidad y el Planeta Tierra están amenazados con la actual forma de crecimiento económico y de desarrollo social (Capel, 2013). Al final de la década de los sesenta un reducido número de académicos, empresarios y pensadores han prestado atención progresiva a los problemas ecológicos y económicos. Los movimientos ecologistas han cobrado importancia y se han pronunciado ante la problemática de la lucha antinuclear, las grandes catástrofes industriales, la crisis del petróleo y otros movimientos mundiales



han reflexionar sobre la importancia de la conservación de los ecosistemas y desarrollar aplicaciones prácticas en la gestión de los recursos hídricos. Gracias al inventor de la huella hídrica Arjen Hoekstra quien estableció las bases teóricas de una nueva forma de pensar que está relacionada con la sostenibilidad de los recursos hídricos.

Es por esta razón, la huella hídrica ayudará a calcular la cantidad de agua consumida basándonos en la metodología propuesta por el Doctor Hoekstra. Este método, permitirá formular estrategias de racionalización y consumo seguro del agua, con el fin de prevenir impactos severos frente a las posibles crisis por escasez del recurso. Desde el punto de vista teórico va a permitir la ampliación del conocimiento, a través de la información recolectada en el campo de la Geografía. También, fortalecerá aspectos relacionados con la huella hídrica como: significado, uso, influencia e importancia de este recurso empleado en la vida diaria; práctico se va a crear conciencia en la cultura ciudadana, ecológica, ambientalista en cuanto a la utilización y racionalización del agua. Servirá de beneficio para los ciudadanos y para una mejor gestión de

los organismos responsables de administrar el recurso hídrico.

Este estudio servirá como antecedente para otras investigaciones, también su contenido es un aporte para fortalecer trabajos con igual temática o similares al mismo; y social, facilitará el intercambio de información acerca de la huella hídrica; pues quienes tienen la capacidad pueden servir de agentes multiplicadores de la misma. A la vez, el investigador u otra persona preparada en la temática, puede ser agente coadyuvador para que el beneficio redunde en varios individuos e incluso en el país.

Metodología

Este artículo de investigación procura desde una vertiente exploratoria descriptiva documental con un diseño no experimental descubrir, organizar, sistematizar las referencias teóricas y empíricas acerca de la huella hídrica por considerar el agua como insumo esencial para la economía panameña.

Se recurrió a las referencias bibliográficas en las bibliotecas locales y a los portales digitales en un rastreo minucioso y se encontró al teórico de la



huella hídrica como punto de partida para explicar las bases teóricas de la huella del agua. Además, se conoció las experiencias referenciadas en Panamá fundamentales para promover la gestión sostenible del agua en nuestro país.

Resultados

Observación

Se encontró que el Doctor Arjen Hoekstra desarrolló desde la academia en la Universidad de Twente, en los Países Bajos en el 2002 el método para calcular la huella hídrica. Asociado a este último concepto, Hoekstra y Hung acuñaron el término de la *Huella Hídrica* cuando “buscaban un indicador que pudiese reflejar el impacto del consumo humano en los recursos globales de agua dulce”; posteriormente, Chapagain y Hoektra 2004 y 2007 desarrollaron el libro *Globalización del Agua* en donde la huella hídrica muestra el uso de agua, y la relación con el consumo de un país; el término fue actualizado en el 2009 por Arjen Hoekstra quien era catedrático de la UNESCO y Director Científico de la Red de la Huella Hídrica. En la obra titulada, *Globalización del Agua* definió la huella hídrica como la medición del uso

de agua directo como el indirecto, donde el segundo se refiere al uso del agua en la cadena de suministro de un producto (Hoekstra, 2010). Esta metodología se perfeccionó en el 2008 y permitió la creación de la Water Footprint Network, con el objetivo de promover el uso sostenible y responsable del agua. Hoekstra, en el 2011 publica por primera vez “The Water Footprint Assessment Manual” de la Red de la Huella Hídrica como el estándar global y la metodología de la huella hídrica como herramienta de evaluación y gestión del agua. Otro modelo para medir la huella hídrica es, también la metodología de la norma de la Organización Internacional de Normalización (ISO por sus siglas en inglés) aprobada en el 2015, con la norma ISO 14046: 2014.

La huella hídrica en Panamá constituye un tema nuevo y será abordado a partir de las experiencias aprendidas. Se encontró a Robles (2018) titulado “La huella hídrica geográfica en el tránsito del Canal de Panamá, año 2002 al 2017”; la tesis de maestría de Palacio (2019) titulada “Cuantificación de la huella hídrica en la producción bananera: un estudio de caso en Bocas del Toro, Panamá”; y los estudios de



Díaz (2020) “La huella hídrica indicador para aplicar la circularidad del agua: modelo de gestión sostenible para Panamá”; Díaz (2022) “Evaluación de la huella hídrica en el corregimiento de Chilibre generada en el año 2020” y la tesis doctoral (2023) “Evaluación de la huella hídrica en el corregimiento de Chilibre: indicador para aplicar la circularidad del agua como modelo de gestión sostenible para Panamá”.

Discusión

Como resultado de la identificación de las bases teóricas de la huella hídrica se observó que los orígenes del término que constituyen el motivo central de nuestro trabajo señalan que:

Por primera vez, en la década de los 90 los profesores Mathis Wackernagel y William Rees, de la Universidad de Columbia Británica en Vancouver (Canadá), incorporaron el término de la Huella Ecológica en la década de los 90; indicador que tiene que ver con el impacto ambiental que se genera por la demanda humana sobre los recursos en el ecosistema y su

relación con la capacidad ecológica en el planeta (Díaz, 2020).

La huella ecológica surge como indicador de sostenibilidad para medir el efecto que nuestro modo de vida tiene en la naturaleza; y propició el desarrollo de otras huellas, como la huella de carbono y la huella hídrica el tema central de estudio.

En 1993 el investigador John Anthony Allan del Kin's College de Londres aplicó originalmente el concepto de agua integrada, pero no fue bien entendido y optó por el término “agua virtual”. El concepto de agua virtual presentado por primera vez por Allan se refiere al volumen de agua utilizada para la producción de una mercancía (Jiménez et al., 2017). Por su parte, en 1994 surge la Economía Azul como modelo macroeconómico y de negocios que está orientado a responder las necesidades de todos los recursos localmente disponibles. Esta idea es promovida por el economista belga Gunter Pauli (Rojas-Díaz y Gin-Marín, 2022) que busca obtener el máximo partido a los recursos disponibles, aprovechando los residuos como otra fuente de riqueza. La denominación de agua azul y verde fue introducida por el



profesor Malin Falkenmark y hace referencia, en el caso del agua verde, al flujo de retorno del agua a la atmósfera como consecuencia de la evapotranspiración (Martínez, 2017); y el agua azul, corresponde al agua superficiales y acuíferos. Arjen Hoekstra, utilizó los títulos de agua verde y agua azul, y en su estudio sobre la huella hídrica incluyó un nuevo valor, el agua gris, que comprende al agua contaminada por la producción en los bienes y servicios. La huella hídrica gris también merece atención, ya que la contaminación es una elección, no una necesidad (Díaz-Ríos, 2022). La teoría propuesta por el Dr. Hoekstra surge de los estudios de las importaciones de agua como resultado y a raíz de la escasez de agua en Medio Oriente.

La huella hídrica será abordada desde la transdisciplinariedad y la interdisciplinariedad para lograr una mejor gestión y gobernanza del agua. El análisis de Robles (2018) en su estudio nace de observar que la huella hídrica geográfica en el canal de Panamá aporta un argumento cuantitativo a la sostenibilidad (Robles, 2018). El Doctor Arjen Hoekstra señala que es innecesario reducir la huella azul en un

área en la que la disponibilidad del agua azul es abundante (Hoekstra, 2011); es decir, lo mejor sería mejorar la eficiencia energética del agua para el funcionamiento del canal. La maestra Palacios plantea que el recurso hídrico es indispensable para la productividad agrícola. Este estudio se identifica una metodología adecuada para determinar la huella hídrica del cultivo de banano en el nivel de finca, considerando las etapas del ciclo productivo y el procesamiento primario (planta empacadora) (Palacios, 2019). Estos antecedentes guardan coincidencias con Hoekstra cuando señala que el agua verde puede ser productiva para el crecimiento de los cultivos (Hoekstra et al., 2011), pero también puede reemplazar la agricultura tradicional por una manera más sostenible como la orgánica. Díaz en su estudio confirma que la mayor parte de las economías de los países, incluyendo a Panamá están fundamentadas en un modelo lineal (Díaz, 2020) y que en ocasiones se ignora la participación del agua en los procesos de la cadena de suministro. Hoekstra señala que esta responsabilidad es compartida; los consumidores son responsables de lo consumen, por lo que también son



responsables del uso indirecto de los recursos relacionados con su patrón de consumo (Hoekstra et al., 2011). El estudio de “La huella hídrica indicador para aplicar la circularidad del agua: modelo de gestión sostenible para Panamá”, promueve desde el quehacer universitario la herramienta de la huella hídrica en Panamá que ayudará desde el punto de vista ambiental y socioeconómico poder implementar una gestión eficiente y sostenible de los recursos hídricos (Díaz-Ríos, 2022). En este sentido, explica el inventor Hoekstra que la reducción de la huella hídrica puede conseguirse de dos maneras diferentes. En una cadena de producción determinada se puede reemplazar una técnica por otra para que cause una huella hídrica menor o incluso igual a cero (Hoekstra et al, 2011). Por otro lado, Díaz la tesis doctoral “Evaluación de la huella hídrica en el corregimiento de chilibre: indicador para aplicar la circularidad del agua como modelo de gestión sostenible para Panamá” responde que el uso eficiente y sostenible del agua permitirá mayor rentabilidad de los recursos hídricos para las operaciones del Canal y su

ampliación, lo que representa un renglón importante para la economía panameña. El manual de la huella hídrica elaborado por el Doctor Hoekstra comenta que para promover los recursos hídricos de manera sostenible necesita que se refleje no solo en la política sobre el agua de dicho gobierno, sino también en las políticas sobre medio ambiente, agricultura, industria, energía, comercio y relaciones internacionales (Hoekstra et al., 2011). La metodología de Hoekstra permite el calculo de la huella hídrica de un consumidor o grupos de consumidores, un proceso o un producto, una cuenca hidrográfica, un área geográficamente definida, entre otras.

Aun cuando nuestro país se ve favorecido con la existencia de recursos hídricos, conviene copiar los modelos circulares de los países del Primer Mundo, que enfocan sus objetivos en valorar el agua; reducir las pérdidas, y aplicar los ahorros pertinentes para que sean utilizados en Canal y genere divisas adicionales.



Agradecimiento

El agradecimiento a la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT) como miembro del Sistema Nacional de Investigación (SNI) de Panamá para la consecución de este artículo.

Referencias

Capel, H. (2013). Crisis de los modelos urbanos. Una mirada hacia el futuro. *Mercator, Fortaleza*, V. 12, número especial (2), 7-27. Recuperado://www.redalyc.org/pdf/2736/273628672002.pdf

Castillo-Rodríguez A., Castro-Chaparro M., Gutierrez-Malaxechebarría A., Aldana-Gaviria C. 2018. Estimación sectorial de la huella hídrica de la ciudad de Bogotá generada en el año 2014. *Revista UIS Ingenierías*, 2, (17), 1-15. Recuperado file:///C:/Users/umip/Downloads/Dialnet-EstimacionSectorialDeLaHuellaHídricaDeLaCiudadDeBogotá-6322660%20(3).pdf

Díaz-Ríos T. 2023. Evaluación de la huella hídrica en el corregimiento de Chilibre: indicador para aplicar la circularidad del agua como modelo de gestión sostenible para Panamá. [Tesis para optar el

grado de Doctor en Humanidades y Ciencias Sociales]. Universidad de Panamá.

Díaz-Ríos T. 2022. Evaluación de la huella hídrica en el corregimiento de Chilibre generada en el año 2020. *Cátedra*, (19), 245-259. Recuperado <https://centroinvestigacionhumanidades.up.ac.pa/sites/centroinvestigacionhumanidades/files/2022-06/Tom%C3%A1s%20D%C3%A1z-R%C3%ADos.pdf>

Díaz T. 2020. La huella hídrica indicador para aplicar la circularidad del agua: modelo de gestión sostenible para Panamá. *Cátedra* (17), 66-78. Recuperado <https://centroinvestigacionhumanidades.up.ac.pa/sites/centroinvestigacionhumanidades/files/2022-06/Tom%C3%A1s%20D%C3%A1z-R%C3%ADos.pdf>

Hoeskstra A., Chapagain A., Aldaya M., y Mekonnen M. 2011. Manual de evaluación de la huella hídrica. Establecimiento del estándar mundial. Water Footprint Network. AENOR, 241 páginas. Recuperado https://www.waterfootprint.org/resources/TheWaterFootprintAssessmentManual_Spanish.pdf

Hoekstra A., y Chapagain A. 2010. Globalización del Agua. Compartir los recursos de agua dulce del planeta. Fundación AGBAR,



- Marcial Pons, Madrid, Ediciones Jurídicas y Sociales. Madrid, España, 219 páginas.
- Jiménez K., Ordóñez J., y Tapia Max. 2017. Especialización productiva mediante un proceso de selección multicriterio, que considere la huella hídrica de los productos en la provincia de Loja, Ecuador. Revista Ciencias Estratégicas, vol. 25, núm. 37, 181-210. Recuperado <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=151353628010>
- Martínez A. 2017. El agua y los retos del siglo XXI. AQUAE PAPERS, N°7, 6-49. Recuperado <https://www.fundacionaquae.org/wp-content/uploads/2017/11/aquae-papers7.pdf>
- Rojas-Díaz P., y Gil-Marín M. 2022. Economía azul para un mundo de negocios sostenibles. Una revisión de literatura científica. Revista Arbitrada Interdisciplinaria KOINONIA, Año VII, Vol, VII, N°14, 69-80. Recuperado <file:///C:/Users/umip/Downloads/Dialnet-EconomiaAzulParaUnMundoDeNegociosSosteniblesUnaRevisión/8552238.pdf>
- Seguí L., García D., y Guerrero H. 2017. Huella hídrica: análisis como instrumento estratégico de gestión para el aprovechamiento eficiente de los recursos hídricos. CienciaNicolaita, 69, 76-101. Recuperar <https://www.cic.cn.umich.mx/cn/article/view/342https://centroinvestigacionhumanidades.up.ac.pa/sites/centroinvestigacionhumanidades/files/2022-06/Tom%C3%A1s%20D%C3%A1z-R%C3%ADos.pdf>
- Hoeskstra A., Chapagain A., Aldaya M., y Mekonnen M. 2011. Manual de evaluación de la huella hídrica. Establecimiento del estándar mundial. Water Footprint Network. AENOR, 241 páginas. Recuperado https://www.waterfootprint.org/resources/TheWaterFootprintAssessmentManual_Spanish.pdf
- Hoekstra A., y Chapagain A. 2010. Globalización del Agua. Compartir los recursos de agua dulce del planeta. Fundación AGBAR, Marcial Pons, Madrid, Ediciones Jurídicas y Sociales. Madrid, España, 219 páginas.
- Jiménez K., Ordóñez J., y Tapia Max. 2017. Especialización productiva mediante un proceso de selección multicriterio, que considere la huella hídrica de los productos en la provincia de Loja, Ecuador. Revista Ciencias Estratégicas, vol. 25, núm. 37, 181-210. Recuperado



<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=151353628010>

Martínez A. 2017. El agua y los retos del siglo XXI. AQUAE PAPERS, N°7, 6-49. Recuperado <https://www.fundacionaquae.org/wp-content/uploads/2017/11/aquae-papers7.pdf>

Rojas-Díaz P., y Gil-Marín M. 2022. Economía azul para un mundo de negocios sostenibles. Una revisión de literatura científica. Revista Arbitrada Interdisciplinaria KOINONIA, Año VII, Vol, VII, N°14, 69-80.

Recuperado
file:///C:/Users/umip/Downloads/Dialnet-EconomiaAzulParaUnMundoDeNegociosSosteniblesUnaRevista-8552238.pdf

Seguí L., García D., y Guerrero H. 2017. Huella hídrica: análisis como instrumento estratégico de gestión para el aprovechamiento eficiente de los recursos hídricos. Ciencia Nicolaita, 69, 76-101. Recuperar <https://www.cic.cn.umich.mx/cn/article/view/342>




LA FORMACIÓN DOCENTE EN LA ENSEÑANZA DEL INGLÉS COMO LENGUA EXTRANJERA: RETOS Y PERSPECTIVAS PARA UNA EDUCACIÓN DE CALIDAD

Fecha de recepción: 21/07/2023

Fecha de aprobación: 30/08/2023

Autor

Milva Y. González M.

 0000-0002-9946-1944

Universidad Autónoma
de Chiriquí

milva1981@
hotmail.com

Resumen

La formación del docente que enseña inglés es esencial para proporcionar una educación de calidad, desarrollar habilidades lingüísticas y comunicativas, preparar a los estudiantes para la globalización y fomentar la innovación pedagógica.

Es por esto por lo que la presente investigación subraya la necesidad de abordar los retos que se enfrentan para garantizar una educación de calidad que prepare a los docentes para las demandas de un mundo globalizado y tecnológico.

Para este estudio se utilizó una revisión documental y bibliográfica exhaustiva para lo cual se realizó una búsqueda sistemática en bases de datos académicas en español e inglés en bibliotecas digitales y otras fuentes.

Los resultados mostraron que la formación inicial de los docentes es insuficiente para dar respuesta a los nuevos modelos educativos bilingües, además de destacar la importancia de la actualización curricular, el desarrollo de competencias lingüísticas y la integración de tecnologías educativas en la formación docente para lograr una educación transformadora.

Palabras clave

Docentes, Pedagogía, tecnologías educativas, educación de calidad, competencia lingüística



Teacher training in the teaching of English as a foreign language: challenges and prospects for quality education

Abstract: The training of the English-teaching teacher is essential to provide a quality education, develop linguistic and communicative skills, prepare students for globalization, and promote pedagogical innovation. Therefore the present research underscores the need to address the challenges faced to ensure quality education that prepares teachers for the demands of a globalized and technological world.

For this study, an exhaustive documentary and bibliographic review was conducted, involving a systematic search in academic databases in Spanish and English, digital libraries, etc. The results showed that the initial training of teachers is insufficient to respond to new bilingual educational models, highlighting the importance of curriculum updating, the development of linguistic competencies, and the integration of educational technologies in teacher training to achieve transformative education.

Keywords: Teachers, Pedagogy, Educational Technologies, Quality Education, Linguistic Competence.

Introducción

La globalización y el creciente intercambio cultural han elevado la importancia de la enseñanza de lenguas extranjeras en el ámbito educativo. Entre estas lenguas, el inglés emerge como una herramienta fundamental para la comunicación internacional y el acceso a la información en diversos campos (Graddol, 2006). La formación docente se erige como un factor crítico en la búsqueda de una educación de calidad en la enseñanza del inglés como

lengua extranjera. Esta formación no solo impacta la efectividad de la instrucción, sino también la capacidad de los docentes para abordar los retos y las perspectivas emergentes en el contexto educativo actual (Johnson, 2009).

La República de Panamá, como parte de su compromiso con la mejora continua de su sistema educativo, ha identificado la necesidad de fortalecer la preparación y capacitación de los docentes encargados de impartir la



enseñanza del inglés como lengua extranjera (Asamblea nacional, 2017). En este sentido, el presente artículo tiene como objetivo explorar los retos y las perspectivas que surgen en la formación docente para la enseñanza del inglés en el contexto panameño, considerando las demandas cambiantes de la educación del siglo XXI.

La comprensión de los desafíos a los que se enfrenta la formación docente en la enseñanza del inglés es esencial para el diseño y la implementación de programas que fomenten la calidad educativa y la excelencia pedagógica (Richards & Farrell, 2005). A través de un análisis riguroso de la literatura científica y de investigaciones empíricas en el campo de la formación docente y la enseñanza del inglés, se busca proporcionar una visión integral de los obstáculos que deben superarse y de las oportunidades que pueden ser aprovechadas para fortalecer la educación de calidad en el país.

Al mismo tiempo se abordan aspectos tales como las bases teóricas y conceptuales que sustentan la formación docente en la enseñanza del inglés, destacando la relación entre las competencias pedagógicas y lingüísticas

requeridas (Crawford, 2009). De la misma manera, se abordan los retos específicos que los docentes enfrentan en el proceso de formación, como la actualización curricular, competencia lingüística limitada y el uso de tecnologías educativas (Ince, 2018; Warschauer & Meskill, 2000). Finalmente, se presentarán las perspectivas promisorias y las estrategias recomendadas para mejorar la formación docente y, por ende, contribuir a una educación de calidad en el contexto panameño (Darling-Hammond, Hyler & Gardner, 2017; MoEDU, 2022).

En este contexto, el presente artículo busca contribuir al diálogo académico y pedagógico en Panamá, brindando un análisis documentado sobre la formación docente en la enseñanza del inglés como lengua extranjera. Las conclusiones y recomendaciones derivadas de esta investigación tienen el potencial de informar políticas educativas y prácticas pedagógicas que permitan abordar con éxito los retos contemporáneos y las perspectivas futuras en la formación de docentes de inglés.



Materiales y métodos

Tipo de estudio

El presente artículo se basa en una revisión bibliográfica exhaustiva y crítica. El enfoque metodológico adoptado implica la recopilación, síntesis y análisis sistemático de la literatura científica existente sobre la formación docente en la enseñanza del inglés como lengua extranjera en el contexto de una educación de calidad en Panamá.

Selección de fuentes

Se realizó una búsqueda sistemática en bases de datos académicas en español e inglés, bibliotecas digitales y repositorios en línea utilizando términos de búsqueda pertinentes al tema, como "formación docente en la enseñanza del idioma inglés", "retos y perspectivas en educación de calidad", entre otros. Se seleccionaron artículos científicos, libros, informes gubernamentales y documentos de políticas educativas que abordaran la formación docente y su relación con la calidad educativa en Panamá.

Criterios de inclusión y exclusión

Se incluyeron fuentes que proporcionaban información relevante y actualizada sobre los retos y perspectivas en la formación docente en el contexto panameño. Se excluyeron aquellas fuentes que no cumplían con los estándares de rigor académico o que no abordaban directamente la temática.

Técnicas de análisis

El análisis de la literatura se realizó a través de un enfoque de síntesis y comparación. Las fuentes fueron organizadas en categorías temáticas, identificando patrones y tendencias en los retos y perspectivas de la formación docente en la enseñanza del idioma inglés. Se destacaron conceptos clave, enfoques pedagógicos, estrategias de formación y resultados relevantes de investigaciones anteriores.

El enfoque metodológico adoptado en esta investigación permitirá obtener una comprensión detallada de los desafíos y perspectivas en la formación docente en la enseñanza del inglés como lengua extranjera en Panamá.

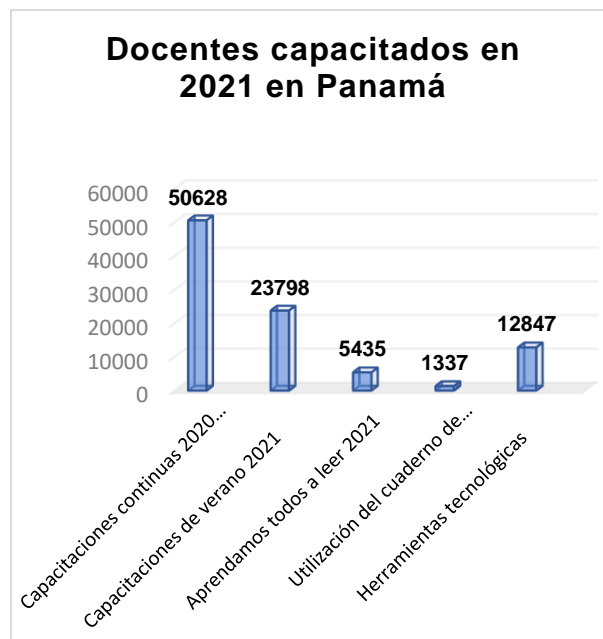


Resultados

Los resultados adquiridos hacen posible establecer que, la formación inicial del profesorado es insuficiente para dar respuesta a los nuevos modelos educativos bilingües, de acuerdo con (Espinar, 2019). Al mismo tiempo, hay una relación proporcional entre el desempeño académico de los alumnos y la formación docente de sus maestros (Castellanos, 2009)

Además de la poca formación inicial de los docentes, también estos carecen de educación continua, como ejemplo de la poca capacitación en materia tecnológica en Panamá recibida por los docentes; al respecto se destacan los resultados de los procesos de capacitación ofrecidos por el MEDUCA en el año 2021, aun todavía en medio de la pandemia, en la figura siguiente se puede apreciar la baja participación de los docentes, precisamente en las herramientas tecnológicas.

Figura 1. Docentes capacitados en Panamá 2021



Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de (La verdad Panamá, 2021)

En la estadística anterior se puede observar que la respuesta a las capacitaciones tecnológicas del Meduca fue una de las menos participativas, lo cual indica la poca preparación en esta materia por parte de los docentes, pero al mismo tiempo el bajo interés en un mejor manejo de la tecnología.

En este sentido, a través del análisis crítico de la literatura científica en español e inglés, se identificaron varios retos significativos en la formación docente en la enseñanza del inglés como lengua extranjera en el contexto educativo panameño.



Uno de los retos principales se relaciona con la actualización curricular. La falta de alineación entre los programas de formación docente y las demandas cambiantes del entorno educativo dificulta la preparación de los docentes para enfrentar los desafíos actuales y futuros en la enseñanza del inglés (Richards & Farrell, 2005). Además, se evidencia la necesidad de mejorar la competencia lingüística de los docentes en inglés, ya que su dominio es fundamental para impartir una instrucción efectiva y auténtica en la lengua extranjera (Crawford, 2009).

La integración de enfoques pedagógicos innovadores en la formación docente también se presenta como un desafío. La necesidad de incorporar metodologías activas y participativas en la enseñanza del inglés requiere una actualización constante de las estrategias pedagógicas, lo cual puede ser difícil para los docentes sin el apoyo y la capacitación adecuados (Johnson, 2009).

En cuanto a las perspectivas en la Formación Docente en la enseñanza del idioma inglés, A pesar de los retos identificados, la literatura también destaca perspectivas promisorias en la

formación docente en la enseñanza del inglés como lengua extranjera en Panamá.

Una de estas medidas fue la implementación de la Ley N° 2/2003 que establece la enseñanza obligatoria del idioma inglés en los Centros Educativos Oficiales y Particulares del Primer y Segundo Nivel de Enseñanza y dicta otras disposiciones. Esto implica que los estudiantes universitarios necesitan obtener una certificación de dominio del idioma inglés como requisito para obtener su título, lo cual requiere la presencia de profesores de inglés no solo en la educación superior, sino también en los diversos niveles de educación escolar. Al mismo tiempo garantiza una mejor preparación y formación en el idioma inglés por parte de los docentes de esta área. (SITEAL , 2003)

En cuanto a la transformación curricular uno de los esfuerzos importantes en esta área es el "Plan estratégico de educación 2019-2024", que estableció metas y estrategias para la mejora de la calidad educativa en Panamá. Este plan incluyó aspectos relacionados con la transformación curricular como el establecimiento de un



currículo oficial para la formación inicial de docentes para todos los niveles, acorde con las competencias del siglo XXI. (MEDUCA, 2019)

Otro ejemplo es el Plan Estratégico Nacional 2030 de Panamá que refleja un compromiso con la mejora de la formación docente, destacando la importancia de una educación transformadora que se adapte a las necesidades cambiantes de la sociedad globalizada (Consejo de la concertación, 2017). Este enfoque sugiere la posibilidad de diseñar programas de formación docente más alineados con las metas y estrategias nacionales.

A partir de aquí la adopción estratégica de tecnologías educativas podría brindar oportunidades para abordar algunos de los retos identificados. La incorporación de herramientas digitales en la formación docente puede facilitar la adquisición de nuevas habilidades pedagógicas y lingüísticas, así como fomentar la creatividad en la enseñanza del inglés como lengua extranjera (Ince, 2018; Warschauer & Meskill, 2000).

Lo anterior hace concluir que la formación docente en la enseñanza del

inglés como lengua extranjera en Panamá enfrenta diversos retos, desde la actualización curricular hasta la integración de enfoques pedagógicos innovadores. No obstante, existen perspectivas promisorias, como el compromiso reflejado en el Plan Nacional de Educación y la posibilidad de aprovechar las tecnologías educativas para fortalecer la preparación de los docentes en este campo.

Estos resultados subrayan la importancia de implementar estrategias de formación docente eficaces y pertinentes, en línea con las demandas de una educación de calidad en la enseñanza del inglés como lengua extranjera en el contexto panameño.

Discusión

El término "formación" deriva de la palabra latina "formatio-onis", que se refiere a la acción y el resultado de crear o adquirir una estructura; mientras que "docencia", derivada del latín "docens-entis", es el participio activo del verbo "docere", que implica impartir conocimientos, siendo asociado con la enseñanza y lo relativo a ella. (RAE, 2014)



De la misma manera, (Castellanos, 2009) define la formación como “el conjunto de cursos o eventos académicos con validez oficial, que tienen por objeto habilitar la práctica y/o actualizar a quienes realizan funciones de docencia, en las teorías, procedimientos y técnicas para impartir la enseñanza.”

A partir de aquí, la capacitación de los docentes no debe depender de circunstancias casuales ni surgir de manera espontánea, y tampoco está limitada únicamente a aquellos que están comenzando su carrera como educadores. Más bien, es esencial para todos los miembros involucrados en los procesos de promoción de la cultura y la construcción del tipo de sociedad inclusiva y del individuo que se busca preservar. (Chaves, 2016)

Con relación a la formación de los docentes en la enseñanza del inglés en el entramado educativo contemporáneo, su formación se alza como un pilar fundamental que trasciende las aulas y se convierte en un factor determinante para el éxito académico y el desarrollo integral de los estudiantes. Más allá de ser meros transmisores de conocimientos, los docentes de inglés

desempeñan un rol multifacético y esencial en la formación de las habilidades lingüísticas, comunicativas y culturales de las nuevas generaciones. Reflexionar sobre la importancia de su formación es adentrarnos en el corazón mismo de una educación transformadora y en sintonía con las exigencias de un mundo globalizado.

Por otro lado, la formación docente en la enseñanza del inglés como lengua extranjera en el contexto panameño es un área crucial que impacta directamente la calidad educativa y el desarrollo de competencias lingüísticas y comunicativas en los estudiantes.

De la misma manera, la enseñanza del inglés ha adquirido una relevancia creciente en el contexto educativo global debido a la influencia de la globalización y la comunicación intercultural. En este escenario, la formación de los profesores de inglés se convierte en un factor crítico para garantizar una educación de calidad y el desarrollo de competencias lingüísticas en los estudiantes.

En el caso de Panamá, un país que busca posicionarse en un entorno



internacional y multicultural, la formación docente en esta área se presenta como un desafío apremiante y una oportunidad estratégica para impulsar una educación de excelencia.

Los resultados obtenidos a través de esta revisión bibliográfica exhaustiva revelan una serie de desafíos y perspectivas que requieren una atención rigurosa y estratégica por parte de los responsables de la educación en Panamá.

A continuación, se presentan algunos de estos retos que se enfrentan en Panamá en materia de la formación docente en la enseñanza del idioma inglés:

1. Actualización curricular

La insuficiente actualización de los currículos y la falta de flexibilidad para integrar enfoques pedagógicos innovadores son desafíos cruciales que enfrenta la formación de los docentes del idioma inglés en Panamá. Estos problemas pueden tener un impacto significativo en la calidad de la educación ofrecida y en la preparación de los educadores para afrontar las demandas cambiantes del entorno educativo global.

En muchas ocasiones, los currículos utilizados en la formación de los docentes de inglés en Panamá no reflejan las últimas tendencias pedagógicas ni las necesidades actuales de los estudiantes. Como resultado, los futuros docentes pueden encontrarse desactualizados en términos de métodos de enseñanza y enfoques de aprendizaje que han demostrado ser efectivos en un contexto globalizado. Esto puede limitar su capacidad para proporcionar una educación de calidad y responder de manera adecuada a las necesidades de los estudiantes en un mundo en constante cambio.

En relación con lo anterior, Pérez, R. (2016). Enfatiza que "La rigidez curricular en la formación docente limita la adaptación a las necesidades cambiantes de los estudiantes y la sociedad en constante evolución." (p.148)

La educación está en constante evolución y la introducción de nuevas metodologías y tecnologías en el aula puede enriquecer significativamente el proceso de aprendizaje. Sin embargo, la rigidez en la estructura de los programas de formación puede limitar la capacidad de los educadores para experimentar



con enfoques novedosos y adaptarse a las necesidades específicas de sus estudiantes. En este sentido Sánchez, M. (2018), señala que "La falta de flexibilidad en los programas de formación docente obstaculiza la incorporación de nuevas metodologías que potencien el aprendizaje activo y significativo en el aula." (p.75)

Según García (2017), la formación docente debe ser un proceso dinámico y en constante evolución que refleje las demandas cambiantes de la sociedad y el entorno educativo. La actualización de los currículos debe ser un esfuerzo colaborativo que involucre a educadores, investigadores y responsables de políticas educativas. Esto permitirá la incorporación de enfoques pedagógicos actualizados que se alineen con las tendencias internacionales y preparen a los docentes para enfrentar los retos de la educación en el siglo XXI.

Por su parte, Johnson (2009) señala que la flexibilidad en la formación docente es esencial para fomentar la creatividad y la adaptabilidad en los educadores. Los docentes deben estar preparados para experimentar con diferentes metodologías y enfoques para adaptarse a las necesidades individuales

de los estudiantes y crear un ambiente de aprendizaje estimulante. La rigidez en los currículos puede limitar esta capacidad, dejando a los docentes menos equipados para abordar los desafíos únicos que pueden surgir en el aula.

A partir de todo lo anterior, se puede destacar que la insuficiente actualización de los currículos y la falta de flexibilidad para integrar enfoques pedagógicos innovadores son desafíos que deben ser abordados de manera integral en la formación de los docentes del idioma inglés en Panamá. La colaboración entre educadores, investigadores y formuladores de políticas es esencial para garantizar que los futuros docentes estén preparados para ofrecer una educación de calidad que responda a las demandas cambiantes de la sociedad globalizada.

2. Competencia lingüística limitada:

La competencia lingüística limitada se erige como un desafío crítico en el contexto de la formación docente de inglés en Panamá. Esta limitación lingüística puede obstaculizar la capacidad de los futuros educadores



para impartir una instrucción efectiva y auténtica en el idioma extranjero, lo que a su vez impacta directamente en la calidad del aprendizaje de los estudiantes.

Panamá, como muchos otros países no anglófonos, se enfrenta al reto de asegurar que sus docentes de inglés posean un nivel de competencia lingüística que les permita comunicarse con fluidez y precisión en el aula. La enseñanza del inglés como lengua extranjera requiere no solo un dominio de la gramática y el vocabulario, sino también de las sutilezas culturales y las variaciones idiomáticas que caracterizan a un idioma vivo y en constante evolución. En este sentido (Paredes, 2020) indica lo siguiente:

La revolución del conocimiento exige preparación, así como actualización constante de los maestros en una sociedad globalizada y a la vez digitalizada, la información, las herramientas tecnológicas se encuentra a un clic de distancia; estas habilidades propias del siglo XXI son de aplicación inmediata que permitirán a estudiantes y docentes alcanzar estándares

más elevados de aprendizaje y cooperación, mejorando de esta manera sus condiciones de vida, con igualdad de oportunidades en la sociedad., (p.11).

Según Moreno (2018), la competencia lingüística limitada puede resultar en una enseñanza superficial y en la transmisión de estereotipos culturales incorrectos. Los docentes con un nivel insuficiente de inglés pueden sentirse inseguros a la hora de comunicarse en el aula, lo que limita su capacidad para fomentar una comunicación auténtica y significativa con los estudiantes. Esto puede llevar a una experiencia de aprendizaje empobrecida, donde los estudiantes no logran desarrollar plenamente sus habilidades lingüísticas y comunicativas.

El estudio de González (2020) destaca que la competencia lingüística limitada puede generar barreras de comunicación entre el docente y los estudiantes, lo que afecta la comprensión de las instrucciones y la retroalimentación. Además, los docentes con limitaciones en inglés pueden depender en exceso de materiales preexistentes y métodos tradicionales,



limitando la diversidad de recursos y enfoques pedagógicos en el aula.

La importancia de abordar este desafío es innegable. Los docentes de inglés deben ser modelos lingüísticos para sus estudiantes, demostrando una competencia sólida en el idioma y fomentando la inmersión en un entorno auténtico de inglés. La capacitación y el desarrollo profesional continuo son esenciales para mejorar la competencia lingüística de los docentes y garantizar que estén equipados para brindar una instrucción de alta calidad.

3. Integración de enfoques pedagógicos innovadores:

El paradigma educativo tradicional ha experimentado transformaciones significativas en las últimas décadas debido a los avances tecnológicos, la globalización y la comprensión en evolución de cómo las personas aprenden de manera efectiva. En este contexto, la integración de enfoques pedagógicos innovadores emerge como una estrategia crucial para abordar los desafíos contemporáneos en la educación. La sinergia resultante de la combinación de teorías pedagógicas

vanguardistas promete no solo optimizar la adquisición de conocimientos, sino también fomentar el pensamiento crítico, la creatividad y las habilidades de resolución de problemas en los estudiantes.

Todo esto ha permitido una rápida evolución hacia nuevos enfoques pedagógicos que con el transcurso del tiempo y de manera precisa, se van estableciendo metodologías novedosas, fortalecidas por la incorporación de tecnologías tanto tangibles como digitales, las cuales se entrelazan en la estructura educativa. Esto conlleva a una mejora significativa en el proceso de adquisición de conocimiento. (Campoverde-Castillo, 2019)

Los desafíos que enfrentan los educadores contemporáneos incluyen la necesidad constante de formación continua para asegurar una enseñanza de calidad y la aplicación efectiva de métodos y técnicas de aula que fomenten el desarrollo de habilidades específicas e interpersonales en los estudiantes. En este contexto, se destaca el enfoque educativo inspirado en principios socioconstructivistas, según el cual los estudiantes adquieren conocimientos de diversas áreas al



tiempo que cultivan habilidades transversales como la toma de decisiones, el trabajo colaborativo y la comunicación efectiva. El cambio de paradigma hacia metodologías activas de enseñanza-aprendizaje, como la "clase invertida", surge como una respuesta a esta demanda, promoviendo el aprendizaje basado en la experiencia y la autonomía del estudiante. La metodología de la simulación y juego se presenta como un complemento a la "clase invertida", demostrando su potencial para desarrollar tanto competencias específicas como interpersonales en los estudiantes, particularmente en la enseñanza del inglés como lengua extranjera. (Angelini, 2015)

4. Escasa capacitación en tecnologías educativas:

La rápida evolución de la tecnología ha transformado profundamente el panorama educativo a nivel mundial, exigiendo a los docentes una adaptación constante para integrar de manera efectiva las tecnologías educativas en sus prácticas pedagógicas. Sin embargo, en el contexto panameño, la

escasa capacitación en tecnologías educativas representa un desafío significativo para la formación docente y, por ende, para la calidad de la enseñanza.

De acuerdo con Martínez (2019), la capacitación insuficiente en tecnologías educativas puede llevar a una subutilización de las herramientas digitales disponibles en el aula. Los docentes pueden sentirse inseguros al incorporar tecnologías en su enseñanza debido a la falta de conocimiento sobre cómo utilizarlas de manera efectiva para mejorar la comprensión y el compromiso de los estudiantes.

García (2018) destaca que la brecha digital entre docentes y estudiantes puede acentuarse si no se aborda adecuadamente la capacitación en tecnologías educativas. Los estudiantes de hoy están inmersos en un entorno digital y esperan una educación que refleje su realidad. La falta de integración de tecnologías en el aula puede dificultar la creación de experiencias de aprendizaje relevantes y atractivas.



Conclusiones

Las conclusiones derivadas de esta investigación revelan una serie de desafíos y perspectivas en la formación docente para la enseñanza del inglés como lengua extranjera en el contexto educativo de Panamá.

En cuanto a los desafíos identificados, se destacan varios puntos críticos. Primero, la actualización curricular se presenta como un obstáculo significativo. La falta de alineación entre los programas de formación docente y las demandas cambiantes del entorno educativo dificulta la preparación de los docentes para enfrentar los retos actuales y futuros. La falta de flexibilidad en los currículos limita la incorporación de enfoques pedagógicos innovadores, lo que a su vez afecta la calidad de la educación ofrecida.

Un segundo desafío es la competencia lingüística limitada de los docentes en inglés. Esta limitación puede afectar la comunicación auténtica y efectiva en el aula, obstaculizando la calidad del aprendizaje de los estudiantes. Los docentes deben ser modelos lingüísticos sólidos y capaces

de proporcionar una instrucción auténtica.

La integración de enfoques pedagógicos innovadores representa otro desafío. La necesidad de adoptar métodos activos y participativos en la enseñanza del inglés requiere una actualización constante de las estrategias pedagógicas. La falta de capacitación adecuada y el apoyo pueden dificultar la implementación exitosa de estos enfoques.

Además, la escasa capacitación en tecnologías educativas es un desafío crucial. La rápida evolución de la tecnología exige que los docentes se adapten para integrar eficazmente estas herramientas en su enseñanza. La brecha digital entre docentes y estudiantes puede ampliarse si no se aborda adecuadamente esta capacitación.

No obstante, existen perspectivas promisorias. La implementación de leyes y planes estratégicos que enfatizan la importancia de la formación docente en la enseñanza del inglés, como la Ley N° 2/2003 y el Plan Estratégico Nacional 2030, reflejan un compromiso con la mejora de la educación. La adopción



estratégica de tecnologías educativas también puede ser una vía para abordar algunos de los desafíos identificados.

Agradecimiento

Quiero expresar mi gratitud a la revista Plus Economía por otorgarme la posibilidad de compartir mis conocimientos mediante este medio de gran importancia a nivel nacional e internacional.

Referencias

Asamblea Nacional. (Julio de 2017). Programa Panamá Bilingüe. Recuperado el 09 de agosto de 2023, de https://siteal.iiep.unesco.org/sites/default/files/sit_accion_files/11232.pdf

Campoverde-Castillo, A. C. (2019). Los distintos enfoques en la enseñanza de inglés como lengua extranjera aplicados en “La Unidad Educativa Eugenio Espejo” y “Franquicia Internacional Wall Street English-Loja”. Recuperado el 10 de agosto de 2023, de <http://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es>

Castellanos, M. V. (2009). Formación pedagógica docente y desempeño académico de alumnos en la facultad de Ciencias Administrativas de la UABC. Revista de la educación superior. Recuperado el 10 de agosto de 2023, de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-27602009000200001

Chaves, J. A. (Diciembre de 2016). Una nueva mirada sobre la formación docente. Revista Universidad y Sociedad. Recuperado el 10 de agosto de 2023, de <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v8n4/rus02416.pdf>

Consejo de la concertación. (2017). Nacional, Plan Estratégico. Recuperado el 10 de agosto de 2023, de <https://observatorioplanificacion.cepal.org/sites/default/files/plan/files/PanamaPlanEstrategicoNacionalconVisiondeEstado.pdf>

Crawford, J. (2009). Teaching and learning foreign languages in US schools: History, policies, practices. Routledge.

Darlington-Hammond, L., Hyler, M. E., & Gardner, M. (2017). Effective teacher professional development. Learning Policy Institute.



- Espinar, M. C. (2019). Los retos del docente AICLE. Comillas. doi:10.14422/pym.i378.y2019.004
- García, A. (2018). Brecha digital en la educación: Desafíos para la formación docente. *Educación y Tecnología*, 21(3), 56-70.
- García, M. (2017). La formación docente en el siglo XXI: desafíos y perspectivas. *Revista de Educación*, 376, 11-30.
- González, L. (2020). Impacto de la competencia lingüística limitada en la enseñanza del inglés en el aula panameña. *Revista de Investigación Educativa*, 27(1), 89-104.
- Graddol, D. (2006). English next: Why global English may mean the end of English as a foreign language. British Council.
- Ince, M. (2018). Using technology in foreign language teaching: Focus on EFL teachers' perceptions and experiences. *Computer Assisted Language Learning*, 31(5-6), 547-573.
- Johnson, K. E. (2009). Second language teacher education: A sociocultural perspective. Routledge.
- La verdad Panamá. (2021). Poca capacitación a docentes en tecnología reflejó fracaso en clases a distancia, dicen docentes. Recuperado el 10 de agosto de 2023, de <https://www.laverdadpa.com/poca-capacitacion-a-docentes-en-tecnologia-reflejo-fracaso-en-clases-a-distancia-dicen-docentes/>
- Martínez, A. (2020). La falta de integración de enfoques pedagógicos innovadores en la formación docente limita la capacidad de los educadores para adaptarse a los cambios y desafíos del entorno educativo actual. *Innovación Educativa*, 12(4), 56-70.
- Martínez, J. (2019). Integración de tecnologías educativas en el aula: Retos y perspectivas. *Revista de Educación Digital*, 15(2), 34-47.
- Martínez, J. (2019). Integración de tecnologías educativas en el aula: Retos y perspectivas. *Revista de Educación Digital*, 15(2), 34-47.
- MEDUCA. (2019). Plan estratégico de educación. Recuperado el 10 de agosto de 2023, de [https://www.meduca.gob.pa/sites/default/files/Plan%20Estrate%CC%81gico%20de%20Educacio%CC%81n%20MEDUCA%202019-UV%20editado%20\(1\).pdf](https://www.meduca.gob.pa/sites/default/files/Plan%20Estrate%CC%81gico%20de%20Educacio%CC%81n%20MEDUCA%202019-UV%20editado%20(1).pdf)
- Moreno, A. (2018). Competencia lingüística de los docentes en la enseñanza del



- inglés como lengua extranjera. Revista de Educación y Cultura, 23(2), 45-58.
- MoEDU. (2022). Plan Nacional de Desarrollo Docente 2022-2032. Recuperado de [URL]
- Paredes, J. C. (2020). Estrategia metodológica para el aprendizaje de metalmecánica del vehículo con uso de herramientas web 2.0. Recuperado de <http://repositorio.uisrael.edu.ec/bitstream/47000/2629/1/UISRAEL-ECOMASTER-EDU-378.242-2020-075.pdf>
- Pérez, R. (2016). Revista de Educación y Pedagogía Contemporánea, 28(2), 143-156.
- SITEAL. (2003). Políticas y normativas. Recuperado el 10 de agosto de 2023, de <https://siteal.iiep.unesco.org/bdnp/3825/ley-ndeg-22003-establece-ensenanza-obligatoria-idioma-ingles-centros-educativos-oficiales#:~:text=Panam%C3%A1&text=La%20Ley%20N%C2%B0%20202,Ense%C3%B1anza%20y%20dicta%20otras%20disposiciones>.




SEGURIDAD ALIMENTARIA EN PRODUCTOS LÁCTEOS CRUDOS EN PANAMÁ

Fecha de recepción: 27/06/2023

Fecha de aprobación: 30/08/2023

Autor

Francisco José Arango Carrizo

 0009-0007-2700-6305

Universidad Tecnológica de Panamá
ingfranciscoarango@gmail.com

Resumen

La seguridad alimentaria en la industria láctea es un asunto crítico para asegurar que se consumen con alta calidad, así como disponibles en cantidades suficientes para satisfacer la demanda interna. Por ello, el objetivo general fue Analizar la seguridad alimentaria en productos lácteos crudos en Panamá 2022-23. Enmarcada en el paradigma cualitativo, descriptiva exploratoria, manejó entrevistas en profundidad, observaciones y análisis de documentos, el método de teoría fundamentada permitió generar constructos teóricos, proporcionando conceptos emergentes. Los hallazgos estuvieron en torno a brotes de enfermedades transmitidas por alimentos, análisis microbiológicos de muestras de lácteos crudos, evaluaciones de prácticas de higiene, manipulación. Se concluyó que la seguridad alimentaria es un área de preocupación, y que hay que fortalecer medidas de higiene para garantizar la inocuidad de los productos en pro de la salud pública. Se requiere planificación estrategias, y buenas prácticas de manufactura con normas de calidad.

Palabras clave

Seguridad alimentaria, productos lácteos crudos, buenas prácticas, Normas ISO



Food safety in raw dairy products in Panama

Abstract: Food safety in the dairy industry is a critical issue to ensure that products are consumed at high quality, as well as being available in sufficient quantities to meet domestic demand. Therefore, the overall objective was to analyze food safety in raw dairy products in Panama 2022-23. Framed within the qualitative paradigm, exploratory-descriptive, it employed in-depth interviews, observations, and document analysis. The grounded theory method allowed for the generation of theoretical constructs, providing emerging concepts. The findings revolved around outbreaks of foodborne illnesses, microbiological analysis of raw dairy samples, assessments of hygiene practices and handling. It was concluded that food safety is an area of concern, and that hygiene measures must be strengthened to ensure the safety of products for the sake of public health. Strategic planning, strategies, and good manufacturing practices with quality standards are required.

Keywords: Food safety, raw dairy products, good practices, ISO standards

Introducción

La seguridad alimentaria es una preocupación fundamental en cualquier sociedad, y Panamá no es una excepción. En este contexto, los productos lácteos ocupan un lugar destacado en la dieta diaria de muchas personas, y garantizar su inocuidad y calidad es esencial para proteger la salud pública y fomentar el bienestar de la población.

La producción de leche cruda es un eslabón crucial en la cadena de

suministro de productos lácteos. Sin embargo, la leche cruda puede ser un vehículo de transmisión de enfermedades y contaminantes, lo que plantea serios desafíos para la seguridad alimentaria en el país. Para abordar esta problemática, es fundamental implementar estándares de higiene y controles de calidad rigurosos en la producción de leche cruda.

En esta investigación, explorará cómo el aumento de la seguridad alimentaria en productos lácteos en



Panamá puede lograrse a través de la aplicación de estándares de higiene y controles de calidad en la producción de leche cruda. Analizaremos las principales fuentes de contaminación y los riesgos asociados con el consumo de leche cruda, así como las mejores prácticas y normativas internacionales en materia de higiene y calidad en la producción de lácteos.

Asimismo, se examinará la situación actual de la industria láctea en Panamá y las posibles barreras que podrían obstaculizar la implementación efectiva de estas medidas de seguridad alimentaria. Se abordarán temas como la capacitación de los productores y la concientización del público sobre los beneficios y riesgos de consumir productos lácteos no tratados. Al respecto, Yenice Cedeño (2021) realizó una entrevista al gerente de Nevada, Andrés Solís, quien informó que para este 2021 la apertura de su nueva línea de producción de leche deslactosada 2%, alimento que se producirá en Panamá con leche 100% nacional.

Así mismo, explica Solís, que sigue fortalecido el sector lácteo panameño, impulsando el crecimiento y las economías de las zonas rurales del

país, inyectando más \$ 2.4 millones a la compra de leche Grado A para los productores de más de 170 fincas que abastecen la planta de Bugaba en Provincia de Chiriquí.

A través de este estudio, buscamos generar un enfoque integral para mejorar la seguridad alimentaria en productos lácteos en Panamá, destacando la importancia de la colaboración entre productores, autoridades gubernamentales y consumidores. El objetivo último es establecer una cadena de suministro de lácteos segura y confiable, que proteja la salud de la población y promueva un desarrollo sostenible en el sector agropecuario.

En las siguientes secciones, presentaremos un análisis detallado de los desafíos y oportunidades en la aplicación de estándares de higiene y controles de calidad en la producción de leche cruda, proponiendo recomendaciones prácticas para fortalecer la seguridad alimentaria y avanzar hacia un futuro más saludable y próspero para todos los panameños. Así mismo, el aumento de la seguridad alimentaria en productos lácteos en Panamá, a través de la aplicación de



estándares de higiene y controles de calidad en la producción de leche cruda:

1. Riesgos asociados con la leche

cruda: La leche cruda es aquella que no ha pasado por ningún proceso de pasteurización o tratamiento térmico para eliminar microorganismos patógenos. Al consumir leche cruda, existe un mayor riesgo de contraer enfermedades transmitidas por alimentos, como brucelosis, salmonelosis y tuberculosis, entre otras. Los grupos más vulnerables, como niños, ancianos y personas con sistemas inmunológicos debilitados están especialmente en peligro. Por lo tanto, la implementación de estándares de higiene y controles de calidad es crucial para reducir estos riesgos. Al respecto, uno de los artículos más conocidos de J.P. McEwen es "Outbreaks in Raw Milk" (Brotos de leche cruda), publicado en el Journal of the American Medical Association (JAMA) en 2001.

En el artículo se examinan múltiples brotes de enfermedades transmitidas por alimentos asociadas con el consumo de leche cruda. analizan la relación entre el consumo

de leche cruda y enfermedades transmitidas por alimentos, como la salmonella y la E. coli. Además, proporciona datos y estadísticas sobre la incidencia de brotes de enfermedades asociadas con el consumo de leche cruda en diferentes regiones y períodos de tiempo.

Es importante destacar que, aunque hay argumentos a favor y en contra del consumo de leche cruda, los defensores de la seguridad alimentaria generalmente advierten sobre los riesgos asociados con este tipo de producto no pasteurizado. La pasteurización es un proceso de calentamiento que mata bacterias y patógenos, lo que reduce significativamente los riesgos para la salud que podrían estar presentes en la leche cruda.

2. Mejores prácticas en la producción

de leche cruda: La aplicación de buenas prácticas de manejo en la producción de leche cruda es esencial para mantener su calidad e inocuidad. Esto incluye el cuidado y bienestar de los animales, el control de enfermedades en el ganado, el manejo adecuado de los residuos y el equipo de ordeño, y la capacitación



de los productores en técnicas de higiene y saneamiento. Estas medidas contribuyen significativamente a reducir la carga microbiana en la leche y minimizar el riesgo de contaminación. En este sentido, FAO y FIL (2012) a partir de las mejores prácticas y sistemas de aseguramiento existentes en todo el mundo, por ello las prácticas individuales se aplicarán de forma diferente en las distintas regiones. No pretenden ser jurídicamente vinculantes y se anima a los productores a seleccionar y aplicar las directrices que sean adecuadas a la situación de su explotación.

- 3. Normativas y estándares internacionales:** Existen organizaciones internacionales como la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) que han desarrollado guías y normativas para garantizar la seguridad alimentaria en la producción de lácteos. Entre ellas, destaca la implementación del sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP), que ayuda a identificar y controlar los

riesgos de contaminación en toda la cadena de producción.

- 4. Capacitación y educación:** La formación de los productores en prácticas adecuadas de higiene y control de calidad es clave para asegurar la implementación efectiva de las medidas de seguridad alimentaria. Además, es importante sensibilizar a los consumidores sobre los riesgos asociados con la leche cruda y los beneficios de optar por productos lácteos pasteurizados o tratados térmicamente. En este punto, Martha Alles (2019) contempla una nueva realidad: las características de inmediatez y pragmatismo de las nuevas generaciones, millennials y centennials, que inciden en los procesos formativos.
- 5. Monitoreo y supervisión:** Las autoridades gubernamentales deben desempeñar un papel activo en el monitoreo y la supervisión de las prácticas de producción de leche cruda. La implementación de sistemas de inspección regulares y rigurosos asegura el cumplimiento de los estándares de higiene y calidad, y garantiza la protección de la salud pública.



6. **Fomento de la industria láctea:** El fortalecimiento de la industria láctea local también contribuye a mejorar la seguridad alimentaria. Promover la inversión en tecnología y equipamiento moderno en las plantas procesadoras de lácteos, así como incentivar la producción responsable y sostenible en las fincas lecheras, puede elevar la calidad y seguridad de los productos lácteos en el mercado nacional. En este orden de ideas, Bernabé Tapia Cruz (2020) escribió un artículo sobre la situación de la industria láctea: producción, precios y comercio exterior, cuya finalidad es la producción y consumo de leche de vaca tienen una importancia primordial en la economía nacional y de gran parte del mundo. Es un componente relevante en la alimentación de las personas, especialmente por su contenido de proteínas de alto valor que contribuyen a una dieta adecuada, especialmente en la infancia.

El aumento de la seguridad alimentaria en productos lácteos en Panamá a través de la aplicación de estándares de higiene y controles de calidad en la producción de leche

cruda es una tarea de vital importancia para proteger la salud de la población y fomentar el desarrollo de una industria láctea más sólida y confiable. La colaboración entre los actores involucrados, la implementación de mejores prácticas y la concientización de la sociedad sobre la importancia de consumir productos lácteos seguros son pasos fundamentales para alcanzar este objetivo.

Materiales y métodos

La investigación se enmarca en el paradigma cualitativo, es descriptiva y exploratoria, manejó entrevistas en profundidad, por lo que se consideró un estudio fenomenológico a partir de las observaciones y análisis de documentos, se desarrolló un método de teoría fundamentada permitió generar constructos teóricos, proporcionando conceptos emergentes.

Resultados

En esta investigación, el enfoque fue cualitativo, que utiliza diversas formas de expresión como palabras,



textos, discursos, dibujos, gráficos e imágenes para comprender la vida social a través de significados y desde una perspectiva holística, buscando comprender las cualidades interrelacionadas que caracterizan un fenómeno específico (Navarrete, 2004, p. 278). En este sentido, la investigación cualitativa se adapta o desarrolla nuevos métodos o enfoques si los existentes no son apropiados para el problema o campo de estudio en cuestión (Kvale, 2012).

Para este estudio, se adoptó un enfoque fenomenológico que tiene como objetivo comprender la experiencia vivida en toda su complejidad, buscando la toma de conciencia y los significados asociados al fenómeno. Para llevar a cabo esta investigación bajo este enfoque, fue fundamental conocer los principios de la fenomenología y el método para abordar el campo de estudio y buscar significados (Husserl, 1998, citado por Fuster Guillen, 2019, p. 202). En última instancia, la fenomenología busca encontrar la analogía entre la objetividad y la subjetividad.

El método utilizado fue la Teoría Fundamentada, que implica explorar un

fenómeno sin plantear hipótesis previas y, a medida que se recopilan los datos, se van generando categorías y meta-categorías para explicar las razones del comportamiento humano o las situaciones estudiadas. Esto permite profundizar en aspectos que quizás no se habían considerado al inicio del estudio (Conejero, 2020, p. 243). La Teoría Fundamentada es una metodología de análisis que, junto con la recopilación de datos, busca generar una teoría inductiva sobre un área específica.

El diseño de la investigación fue descriptivo, centrándose en analizar la gestión de calidad para optimizar los procesos de inocuidad de productos lácteos. Se utilizó un diseño de campo transaccional, que examina el evento en un único momento del tiempo, describiendo variables en una sola ocasión durante el desarrollo del proyecto (Hurtado, 2015, citado por Belloso Chacín, 2003, p. 50).

La población estudiada estuvo conformada por los principales interesados en garantizar la calidad de la producción lechera en Panamá, desde los gerentes/encargados hasta los dueños de las fincas lecheras. La técnica



de recolección de datos utilizada fue la entrevista, que permitió obtener información detallada de manera directa entre el investigador y los sujetos estudiados.

El análisis de las entrevistas profundas basado en la Teoría Fundamentada implicó una inmersión profunda en los datos cualitativos. Se realizaron comparaciones constantes buscando similitudes y diferencias en los datos, lo que llevó a refinar y ampliar las categorías existentes y descubrir nuevos conceptos o temas emergentes. El análisis continuó hasta alcanzar la saturación teórica, es decir, cuando ya no se identificaron nuevas categorías o conceptos, y se consideró que la comprensión del fenómeno estaba suficientemente desarrollada.

El enfoque cualitativo adoptado en esta investigación fue la Teoría Fundamentada, que permitió explorar en profundidad las experiencias y significados de los participantes, generando teorías emergentes para comprender fenómenos sociales complejos asociados a la gestión de calidad en la producción de productos lácteos.

Discusión

La producción de leche en Panamá es una actividad importante en la industria agropecuaria del país. Se producen diferentes tipos de leche, incluyendo leche cruda y leche pasteurizada. Las principales áreas de producción lechera se encuentran en las provincias de Chiriquí, Los Santos, Coclé y Veraguas.

La elaboración de productos lácteos crudos, como quesos y yogures, generalmente se lleva a cabo en pequeñas fincas o industrias locales. Los productos lácteos crudos no han pasado por el proceso de pasteurización, lo que significa que conservan su contenido original de bacterias, incluyendo las potencialmente dañinas. Por lo tanto, es importante que se tomen medidas adecuadas para garantizar la seguridad y la calidad de estos productos.

La manipulación de productos lácteos crudos conlleva riesgos de contaminación microbiológica, lo que puede afectar la salud de los consumidores. Es importante que los productores y elaboradores de productos lácteos crudos sigan las normativas y buenas prácticas establecidas por las



autoridades de salud y agricultura de Panamá.

En este particular, la asociación panameña de exportadores, APEX (2022) manifiesta que la producción, elaboración y manipulación de productos lácteos crudos en Panamá, al igual que en muchos otros países, está sujeta a regulaciones y normativas para garantizar la seguridad alimentaria y proteger la salud pública. Los productos lácteos crudos son aquellos que no han sido sometidos a un proceso de pasteurización u otro tratamiento térmico para eliminar microorganismos patógenos.

En muchos países, incluido Panamá, la venta de productos lácteos crudos está regulada para proteger la salud pública. Es común que las autoridades exijan ciertas condiciones de higiene y control de calidad para garantizar la seguridad de estos productos. Algunas de las prácticas comunes incluyen:

1. **Inspecciones regulares:** Las autoridades realizan inspecciones en las instalaciones de producción para verificar el cumplimiento de las normativas y buenas prácticas.

2. **Control de calidad:** Los productores deben llevar a cabo pruebas y análisis para asegurarse de que los productos lácteos cumplen con los estándares de calidad y seguridad establecidos.

3. **Etiquetado adecuado:** Es importante que los productos lácteos crudos estén claramente etiquetados para indicar que no han sido pasteurizados y que puedan requerir precauciones adicionales antes del consumo.

4. **Educación y capacitación:** Los productores y manipuladores deben recibir capacitación adecuada sobre las mejores prácticas de higiene y manipulación de productos lácteos para evitar la contaminación cruzada y otros riesgos sanitarios.

La norma ISO 22000 es un estándar internacional que especifica los requisitos para implementar un sistema de gestión de seguridad alimentaria en cualquier organización en la cadena de suministro de alimentos. Se enfoca en garantizar la inocuidad de los alimentos y la satisfacción del cliente a través del control de los peligros alimentarios en todas las etapas de la producción, elaboración y manipulación de productos



alimenticios, incluidos los productos lácteos crudos.

Aplicar las normas ISO 22000 en la producción, elaboración y manipulación de productos lácteos crudos en Panamá requiere seguir ciertos pasos y procedimientos específicos. Aquí hay una guía general sobre cómo se puede hacer:

1. **Comprensión de la norma ISO 22000:** Antes de comenzar, es esencial que las personas involucradas en el proceso conozcan y entiendan los requisitos de la norma ISO 22000. Esto puede incluir la capacitación del personal en la gestión de seguridad alimentaria y los conceptos clave de la norma.
2. **Identificación de los peligros alimentarios:** Realizar un análisis exhaustivo de los peligros potenciales asociados con la producción, elaboración y manipulación de productos lácteos crudos. Esto incluye identificar los peligros biológicos, químicos y físicos que podrían afectar la inocuidad del producto.
3. **Establecimiento de medidas de control:** Una vez identificados los peligros, es necesario implementar

medidas para controlarlos. Esto podría incluir el establecimiento de procedimientos operativos estándar de saneamiento (POES), buenas prácticas de higiene y sistemas de gestión de calidad.

4. **Definición de un sistema de trazabilidad:** Es fundamental implementar un sistema que permita rastrear el origen de los ingredientes y materiales utilizados en la producción de los productos lácteos crudos. Esto es importante para poder retirar rápidamente los productos en caso de que se identifiquen problemas de seguridad alimentaria.
5. **Control de proveedores:** Asegurarse de que los proveedores de materias primas y otros insumos también cumplan con los requisitos de seguridad alimentaria establecidos en la norma ISO 22000.
6. **Establecimiento de un plan de prerrequisitos:** Desarrollar e implementar un plan que aborde los prerrequisitos necesarios para garantizar la seguridad alimentaria, como buenas prácticas de manufactura, control de plagas,



capacitación del personal y saneamiento.

7. **Establecimiento de un sistema de gestión de documentación:**

Mantener registros precisos y actualizados sobre todas las actividades relacionadas con la seguridad alimentaria, incluidos los registros de monitoreo y las acciones correctivas tomadas.

8. **Auditorías internas y revisión de la dirección:**

Realizar auditorías internas periódicas para evaluar la efectividad del sistema de gestión de seguridad alimentaria implementado. Además, llevar a cabo revisiones de la dirección para asegurarse de que el sistema se mantenga adecuadamente y continúe mejorando.

9. **Certificación:**

Una vez que se haya implementado adecuadamente el sistema de gestión de seguridad alimentaria conforme a los requisitos de la norma ISO 22000, se puede buscar la certificación de un organismo de certificación acreditado. La certificación es un reconocimiento formal de que la organización cumple con los

estándares de seguridad alimentaria establecidos en la norma.

Es esencial que las organizaciones que manipulan productos lácteos crudos comprendan y cumplan con las normas ISO 22000 para garantizar la seguridad alimentaria y la calidad de sus productos. Asimismo, se recomienda buscar asesoramiento de expertos en seguridad alimentaria y consultores especializados en ISO 22000 para garantizar una implementación exitosa y cumplir con los requisitos específicos de Panamá en materia de seguridad alimentaria.

Agradecimiento

A todos los informantes conformados por dueños y personas de fincas de las áreas geográficas donde se desarrolló la investigación.

A mi asesora Dra. Maricarmen Soto-Ortigoza, vicerrectora de investigación de la Universidad del Caribe, Panamá.



Referencias

- Asociación Panameña de Exportadores, APEX (2022) Industrias Lácteas S.A. Industrias Lácteas, Pueblo Nuevo, Transístmica, Panamá.
- Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria, (2023) Salud animal.
- Cámara Chilena de Climatización y Refrigeración (2011), Padre Mariano #391, oficina 704, comuna de Providencia, Santiago de Chile.
- Cámara Nacional de Productores de Leche de Costa Rica, Programa de Capacitación Virtual 2021.
- Código de prácticas de higiene para la leche y los productos lácteos, Leche y Productos Lácteos (2da edición) CAC/RCP 57-2004.
- Díaz, Alejandra (2009) Buenas prácticas de manufactura: una guía para pequeños y medianos agro empresarios San José, C.R.: IICA, 72 p.; 15.2 cm x 22.8 cm. (Serie de Agronegocios. Cuadernos de Exportación / IICA, ISSN 1817-7603; no.12) ISBN13: 978-92-9039 986-5.
- FAO y FIL. 2012. Guía de buenas prácticas en explotaciones lecheras. Directrices FAO: Producción y Sanidad Animal No. 8. Roma.
- Gonzalo Manrique (2011) Manual Cadenas de Valor Agropecuarias. PROYECTO BIDRURALATN/ME-11055-RGExpansión a Zonas Rurales de un Sistema Microfinanciero Integral.
- Herrera, G. (2007). Cátedra Tecnología de la leche. Disponible en: http://www.fcv.unl.edu.ar/archivos/grado/catedras/tecnologialeche/info_macion/limpia.pdf. Consultado: octubre 2011.
- J.P. McEwen es "Outbreaks in Raw Milk" (Brotos de leche cruda), publicado en el Journal of the American Medical Association (JAMA) en 2001.
- La Comisión de Normas Sanitarias para los Animales Terrestres de la OIE (2014).
- Las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (2019) Codex Alimentarius.



Marion Nestle, (2018). Verdad Desagradable: Cómo las Empresas de Alimentos Distorsionan la Ciencia de lo que Comemos.

Martha Alles (2019) Formación, Capacitación, Desarrollo - Volumen 1, Ediciones Granica, 26 nov 2019 - 352 páginas.

Solis, A. (2021) Artículo publicado en El Siglo, La industria láctea en Panamá sigue creciendo, por Yenicel Cedeño.

Tapia Cruz, B. (2020) Situación de la industria láctea: producción, precios y comercio exterior. Artículo producido y editado por la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias.



Revista

Plus Economía

ISSN electrónico: 2644 - 4046