MÁRGENES

Revista multitemática de desarrollo local y sostenibilidad

CUBA

ISSN: 2664-2190
RNPS: 2460

Septiembre - Diciembre / 2023 Vol. 11 No. 3

Interacciones ambientales y sociales: Experiencias innovadoras para el desarrollo sotenible

http://revistas.uniss.edu.cu/index.php/margenes

CONSEJO EDITORIAL

Director (a)
M. Sc. Kenialiss Solenzal Hernández

Responsable de Edición
Dr. C. Lidia Esther Estrada Jiménez

Editor (a) en Jefe
M. Sc. Kirenia Echevarria Rodriguez

Editores Asociados
Dr. C. Luis Ernesto Paz Enrique
Dr. C. Eldis Román Cao

Correctores (a) de Estilo
M. Sc. Adapmerys Hernández Pérez
M. Sc. Olga Gómez Muela

Traducción y Redacción en Inglés
M. Sc. Yenima Martínez Castro

Diseñador
M. Sc. Yorján Ruiz Torres

Webmáster
Lic. Yainely Domínguez Valle
Lic. Sunny Juan Castro García

Contenido

TÍTULO: IMPACTO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS ENERGÉTICAS SOBRE EL PROCESO DE SECADO DE ARROZ UTILIZANDO BIOMASA 9

TÍTULO: SOFTWARE PARA LA GESTIÓN DE INVENTARIOS EN LA EMPRESA TABACO TORCIDO DE SANCTI SPÍRITUS 35

TÍTULO: RELACIÓN DE LA VEGETACIÓN CON LOS IMPACTOS AMBIENTALES EN EL RÍO SAN DIEGO 56

TÍTULO: SISTEMA DE GESTIÓN DE INCIDENTES DE SEGURIDAD INFORMÁTICA EN LA UNIVERSIDAD DE SANCTI SPÍRITUS 73

TÍTULO: IDENTIDAD CULTURAL Y DESARROLLO LOCAL EN LA SIERPE 86

TÍTULO: EFECTO PROBIÓTICO DE L. ACIDOPHILUS Y S. THERMOPHILUS EN BOVINO DE CARNE: EXPERIENCIA PRÁCTICA 106

TÍTULO: INTEGRACIÓN DE DERIVE AL PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DEL ÁLGEBRA LINEAL 128

TÍTULO: HERRAMIENTA INFORMÁTICA PARA EL CÁLCULO DE INDICADORES ECONÓMICOS EN LA EMPRESA DE SEGUROS SANCTI SPÍRITUS 149

TÍTULO: PROCEDIMIENTO ALGORITMICO PARA EFECTUAR EL CAMBIO DE VARIABLES GENERAL EN INTEGRALES DOBLES 172

TÍTULO: APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS. UNA MIRADA A LA INNOVACIÓN EN LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES 192

TÍTULO: LA CREATIVIDAD EN LA EDUCACIÓN MÉDICA SUPERIOR. UNA PERSPECTIVA DESDE LA DIDÁCTICA 215

UNIVERSIDAD DE SANCTI SPÍRITUS
José Martí Pérez
MÁRGENES
Revista multitemática de desarrollo local y sostenibilidad
ISSN: 2664-2190
RNPS: 2460

Editorial

REVISTA MÁRGENES: NUEVOS RETOS, ENFOQUES Y PERSPECTIVAS EN LA EDICIÓN CIENTÍFICA

MÁRGENES SCIENTIFIC JOURNAL: NEW CHALLENGES, APPROACHES AND PERSPECTIVES IN SCIENTIFIC EDITION

Dr. C. Luis Ernesto Paz Enrique[1]

E-mail: luisernestopazenrique@gmail.com

https://orcid.org/0000-0001-9214-3057

[1]Facultad de Filosofía y Letras. Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, México.

La revista Márgenes inicia su volumen once, número tres con colaboraciones científicas orientadas a temas del desarrollo local y los objetivos de desarrollo sostenible (ODS). Esto con la asunción de la importancia que tienen en la construcción de sociedades más equitativas y sustentables. En este número, ofrece una variedad de artículos que abordan desde perspectivas teóricas hasta ejemplos concretos de experiencias exitosas en contextos diversos. El objetivo principal es contribuir al debate y la reflexión sobre las potencialidades y desafíos que enfrenta el desarrollo local en el actual contexto global y cómo este se relaciona con la agenda de los ODS.

Los artículos socializados abordan el tema desde una perspectiva teórica, examinando los principales conceptos y enfoques relacionados con los temas de la revista. Estos artículos permiten comprender los fundamentos que sustentan el desarrollo local y la

importancia de su articulación para impactar de forma directa en comunidades de diversa práctica. Las contribuciones socializadas en el presente número demuestran que el desarrollo local es un camino viable y efectivo para avanzar hacia un desarrollo sostenible.

El desarrollo local sostenible se define como “un enfoque integral que busca mejorar la calidad de vida de las personas, a la vez que se protege y preserva el medio ambiente y se garantiza una distribución justa de los recursos” (Ezaquias, 2022, p. 3). Para lograr este objetivo, es fundamental tomar en cuenta las necesidades y aspiraciones de la comunidad, involucrando a todos los actores locales en la toma de decisiones y acciones. La Universidad de Sancti Spíritus “José Martí Pérez” (UNISS), como institución educativa comprometida con la excelencia académica y la responsabilidad social, se alza como un actor clave en esta actividad, impulsando los procesos de desarrollo.

De forma transversal se visualiza el enfoque participativo en el desarrollo local y la participación ciudadana y comunitaria en los procesos de desarrollo, resalta la necesidad de empoderar a las personas y comunidades. Finalmente, se cierra este número de la revista con una mirada prospectiva. En un mundo cada vez más interconectado y globalizado, el desarrollo local se enfrenta a nuevos desafíos y oportunidades. A criterio de Bortz y Garrido (2023): se impone la necesidad de repensar las estrategias de desarrollo local a la luz de los cambios globales, buscando siempre la adaptación y la innovación para continuar construyendo sociedades más justas y sostenibles.

La UNISS ha sido un pilar en la formación de profesionales comprometidos con el desarrollo sostenible, capacitándolos en áreas como la gestión ambiental, la planificación urbana y rural, la economía circular y otras disciplinas afines. Además, la universidad ha fomentado la investigación y el intercambio de conocimientos, generando soluciones innovadoras. Lo anterior ha permitido la creación de redes de colaboración con otros actores locales, fortaleciendo así la capacidad de respuesta frente a los desafíos actuales y futuros.

Márgenes asume para su próximo número (volumen doce, número uno), el formato de monográfico; llevando por tema "Educación y desarrollo: visiones latinoamericanas". A criterio de Morales (2020): la educación es un tema fundamental en el desarrollo de cualquier sociedad y en Latinoamérica no es la excepción. Es por lo que se ha decidido dedicar el próximo número a analizar, debatir y reflexionar sobre las distintas perspectivas y realidades educativas. Desde enfoques pedagógicos innovadores hasta desafíos socioeconómicos y políticos, se analizarán las diversas facetas de la educación y su impacto en el crecimiento y progreso de la región.

El monográfico que cubrirá los meses de enero hasta abril, busca reunir y difundir investigaciones originales y de calidad que aborden los desafíos y oportunidades que enfrenta la educación en América Latina y su impacto en el desarrollo regional. Se invitan a académicos, investigadores, profesionales y estudiantes a presentar sus contribuciones en forma de artículos científicos originales, artículos de revisión bibliográfica, minirrevisión y ensayos que estén vinculados con el tema propuesto los lineamientos a seguir pueden consultarse en: Los interesados en participar pueden consultar la convocatoria en extenso en el siguiente enlace:

https://revistas.uniss.edu.cu/public/journals/1/Convocatoria_extenso_Margenes_con_anexos.pdf

Se aceptarán contribuciones en español e inglés que incluyan las siguientes temáticas (pero no se limitan a estas):

1. Políticas educativas en América Latina y su relación con el desarrollo sostenible.
2. La educación y los desafíos de inclusión social en la región.
3. La equidad de género en la educación y su impacto en el desarrollo humano.
4. Experiencias y prácticas educativas innovadoras en América Latina.
5. El papel de la tecnología en la educación y su potencial para el desarrollo.
6. El entrenamiento y desarrollo profesional de docentes en contextos latinoamericanos.
7. Educación y desarrollo sostenible en comunidades indígenas.
8. Educación y su papel en el fomento de la ciudadanía activa y participativa.

9. Estudios transdisciplinares de la educación y el desarrollo.
10. Educación en comunidades rurales, vulnerables y segregadas.

La revista Márgenes también realizará próximamente su Seminario Permanente de Editores. Esta propuesta resulta la primera que se coordina como actividad formativa especialmente para editores de revistas científicas. La iniciativa contribuirá a suplir los pocos espacios formativos existentes, principalmente para la superación de profesionales que se laboran en la edición científica y que se incorporaron sin formación previa. Como referente principal de este tipo de actividades se identifica uno realizado en la Universidad Nacional Autónoma de México. También los casos de éxito de los grupos de trabajo del Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (CLACSO) y a la Comunidad de Ciencia Abierta en Ecuador denominada como OPEN LAB. Estas y otras iniciativas hacen visible la necesidad de formar editores de revistas científicas, principalmente bajo el enfoque del acceso abierto.

En la constante búsqueda por impulsar la excelencia y promover el aprendizaje en el ámbito editorial, se anuncia este seminario que se llevará a cabo de forma semestral. Tiene como objetivo principal brindar una plataforma de formación y desarrollo para aquellos interesados en incursionar o perfeccionarse en la edición. La labor del editor es crucial en el proceso de construcción del conocimiento, el compromiso es otorgar las herramientas necesarias para que los participantes adquieran las habilidades y conocimientos clave que les permitan realizar su labor de forma óptima.

Referencias bibliográficas

Bortz, G. y Garrido, S. (2023). Nuevas herramientas para analizar dinámicas de participación en proyectos de desarrollo local. *Revista Reflexiones, 103*(1), 1-19. https://doi.org/10.15517/rr.v103i1.50707

Ezaquias, J. E. (2022). La Gestión del Ecoturismo como Vía de Contribución al Desarrollo Local de Cuando Cubango, Angola. *Ciencias administrativas, 4*(20), 1-8. http://dx.doi.org/https://doi.org/10.24215/23143738e107

Morales, J. (2020). Educación y desarrollo humano: dimensiones para la elaboración de políticas públicas en tiempos de complejidad. *Conrado, 16*(75), 372-383. https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/1434

Márgenes **publica sus artículos bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional**

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL

Fecha de presentación: 12/1/2023 Fecha de aceptación: 15/5/2023 Fecha de publicación: 25/9/2023

¿Cómo citar este artículo?

Pomares Fiallo, E. J., Domínguez Gómez, S., Alba Reyes, Y., Hermida García, F. O. y Barrera Cardoso, E. L. (2023). Impacto ambiental de alternativas energéticas sobre el proceso de secado de arroz utilizando biomasa. *Revista Márgenes*,*11*(3),5-22. https://revistas.uniss.edu.cu/index.php/margenes/article/view/1540

TÍTULO: IMPACTO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS ENERGÉTICAS SOBRE EL PROCESO DE SECADO DE ARROZ UTILIZANDO BIOMASA

TILTE: ENVIRONMENTAL IMPACT OF ENERGY ALTERNATIVES ON THE RICE DRYINGPROCESS USING BIOMASS

Autores:

Ing. Ernesto Jesús Pomares Fiallo[1]

Email: esp.energia@jibaro.ssp.minag.cu

https://orcid.org/0000-0001-6100-3043

Ing. Sively Domínguez Gómez[1]

Email: energetica@jibaro.ssp.minag.cu

https://orcid.org/0000-0001-5176-2919

M. Sc. Yasmani Alba Reyes[2]

Email: yreyes@uniss.edu.cu

https://orcid.org/0000-0002-9816-3101

M. Sc. Félix Orestes Hermida García[2]

Email: fhermida@uniss.edu.cu

https://orcid.org/0000-0002-7645-947

Dr. C Ernesto Luis Barrera Cardoso [2]

Email: ernestol@uniss.edu.cu

https://orcid.org/0000-0003-0207-4188

[1]Empresa Agroindustrial de Granos Sur del Jíbaro. La Sierpe, Sancti Spiritus, Cuba.

[2]Universidad de Sancti Spíritus "José Martí Pérez". Centro de Estudio de Energía y Procesos Industriales (Ceepi). Sancti Spíritus, Cuba.

RESUMEN

Introducción: La producción de arroz en Cuba es altamente dependiente del consumo de diesel y energía eléctrica. Es además alta generadora de residuos con potencial energético.

Objetivo: El presente trabajo tiene como objetivo evaluar el impacto ambiental de varias alternativas energéticas sobre el proceso de secado del arroz en la UEB "Tamarindo" perteneciente a la Empresa Agroindustrial de Granos Sur del Jíbaro del municipio La Sierpe, Sancti Spíritus, utilizando residuos de las producciones arroceras y porcinas disponibles en la unidad.

Métodos: Se utilizó la metodología Análisis de Ciclo de Vida mediante el método de evaluación de impacto ambiental ReCiPe con categorías de daños en punto

final y en punto medio, donde se realizó un análisis más detallado sobre 18 categorías de impacto en estudios de caracterización y normalización. Se llevó a cabo un análisis de sensibilidad valorando variaciones en la variable de más incertidumbre.

Resultados: Los resultados mostraron una disminución significativa del impacto ambiental con la sustitución completa del diésel de secado y la energía eléctrica de la red nacional por la energía generada a partir de la cascarilla de arroz. Los impactos perjudiciales más notables se encontraron en ecotoxicidad marina, ecotoxicidad del agua dulce, consumo de agua y toxicidad humana carcinogénica.

Conclusiones: Para todos los casos el flujo de mayor impacto fue el del arroz en su etapa agrícola, se evidenció además que las alternativas propuestas tienen significativo impacto beneficioso sobre el consumo de recursos, calentamiento global, ecotoxicidad terrestre y consumo de agua.

Palabras clave: análisis de ciclo de vida; evaluación de impactos ambientales; producción de arroz.

ABSTRACT

Introduction: Rice production in Cuba is highly dependent on diesel and electric energy consumption. It also generates high amounts of waste with energy potential.

Objective: The objective of this paper is to assess the environmental impact of several energy alternatives on the rice drying process in the UEB "Tamarindo" belonging to the Agroindustrial Grain Enterprise Sur del Jíbaro in La Sierpe, Sancti Spíritus, using available waste from riceand swine production.

Methods: The Life Cycle Assessment methodology was used through the ReCiPe environmental impact assessment method with endpoint and midpoint damage

categories, where a more detailed analysis was carried out on 18 impact categories in characterization and normalization studies. A sensitivity analysis was carried out assessing variations in the most uncertain variable.

Results: The results showed a significant decrease in environmental impact with the complete substitution of drying diesel and electrical energy from the national grid by energy generated from rice husk. The major detrimental impacts were found in marine ecotoxicity, freshwater ecotoxicity, water consumption and carcinogenic human toxicity.

Conclusions: For all cases the flow with the highest impact was that of rice in its agricultural stage. It was also evidenced that the proposed alternatives have significant beneficial impact on resource consumption, global warming, terrestrial ecotoxicity and water consumption.

Keywords: environmental impact assessment; life cycle assessment; rice production.

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de la especie humana ha venido aparejado con un deterioro progresivo del medio ambiente. La necesidad de explotar los recursos de la naturaleza, y el vertimiento a esta de todos los desechos generados han provocado una destrucción paulatina del habitad natural. Los debates recientes sobre medio ambiente y desarrollo coinciden con el agravamiento de la situación socioeconómica mundial, debido al impacto de la crisis económica global con particular crudeza en las dimensiones financiera, comercial, energética, social, alimentaria y ambiental (Suki et al., 2022).

Entre las prioridades humanas para su existencia está su alimentación, y en ella juega un papel primordial la agricultura. Se conoce que las producciones agrícolas

generan grandes impactos negativos sobre el medio ambiente y los recursos naturales, al ser responsables del 14 % de las emisiones globales de gases de efecto invernadero (Pereda & Díaz, 2015). Inciden en la degradación y erosiones de los suelos, pérdidas de áreas boscosas y contaminación de las aguas con agroquímicos y pesticidas. Una de las actividades más importantes en el sector agrícola es el cultivo de arroz, que aporta de igual forma a las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a nivel mundial (Gadde et al., 2009).

Diversas son las fuentes energéticas con que cuenta la humanidad, pero su control y las formas de utilizarlas, representa el elemento que nos ha conducido al esquema energético global actual. El cual se basa en el empleo de los combustibles fósiles; que no son renovables, que son contaminantes en alto grado, concentrados en pocas regiones de la tierra, en manos de grandes consorcios transnacionales y utilizados de forma ineficiente e irracional (Popović & Radivojević, 2022).

La matriz energética cubana está basada fundamentalmente en combustibles fósiles, donde la energía generada a partir de FRE alcanza solo un 5%. Dentro de los procesos productivos altamente consumidores de combustibles fósiles está la producción y beneficio de arroz, en el que igualmente se genera una gran cantidad de residuos sólidos. El manejo o la disposición de los residuos de cosecha, y de beneficio industrial, es una problemática aún por resolver en países grandes productores de arroz. En Cuba el cultivo del arroz se ha extendido a casi todas las regiones del país y constituye la principal fuente de carbohidratos en la alimentación de la población, con un consumo aproximado de 670 000 toneladas al año y un per cápita nacional anual que supera los 70 kilogramos, superando el promedio mundial se encuentra por los 57 kilogramos (Samal et al., 2022).

Para estas condiciones el uso de tecnologías ambientales como la producción de biogás cumple una doble función pues a través de ella, además de facilitarse la

depuración o el tratamiento de residuales orgánicos biodegradables mediante un proceso biológico, se obtiene un gas con valor combustible, que adquiere altos niveles de utilización como recurso energético (Gahlot et al., 2022). El biogás se considera una fuente renovable de energía versátil ya que puede reemplazar combustibles fósiles en la producción de energía, calor y combustible alternativo para vehículos (Dahlgren, 2022). En el caso de la cascarilla de arroz, como biomasa al fin, pude ser utilizada como combustible bien utilizando el método de combustión o gasificación. Según Méndez (2010), las dos variantes aportan poder calórico para sustituir combustibles fósiles y resuelve el problema de la disposición final de este residuo, convirtiéndolo en una nueva materia prima.

En la región central de Cuba, específicamente en la provincia Sancti Spíritus se encuentra una de las entidades mayores productores de arroz del país: la Empresa Agroindustrial de Granos “Sur del Jíbaro”. El beneficio industrial del arroz se realiza en cinco unidades. Una de estas unidades es el objeto de estudio de este trabajo y lo constituye la UEB “Tamarindo”. En el año 2018 esta UEB procesó 27 521 ton de arroz cascara húmedo con un consumo diésel de 529 268 litros y 1 431 899 kWh de electricidad generando grandes volúmenes de residuos sólidos, y que hoy no tienen una adecuada disposición final.

En la actualidad la UEB “Tamarindo” se cuenta con una evaluación de los impactos ambientales de alternativas energéticas en el proceso de secado del arroz. Por lo tanto, el presente trabajo tiene como objetivo la evaluación ambiental mediante el Análisis de Ciclo de Vida (ACV) del proceso de secado de arroz utilizando biomasa. Se realizó una comparación de cuatro alternativas de aprovechamiento de los residuos a comparar con la tecnología de secado actual para obtener la alternativa de mejor comportamiento ambiental.

DESARROLLO

En años recientes, el debate acerca de la sostenibilidad ambiental se ha ampliado a incluir impactos tanto a procesos agrícolas como industriales. Los investigadores, teniendo en cuenta estos problemas, han desarrollado diferentes herramientas de investigación para el análisis del ciclo de vida (ACV) de los productos con el objetivo de medir los impactos causados por sus respectivos procesos de producción, y proponer mejoras en todas las etapas de producción para mejorar su desempeño ambiental como un todo. El ACV incluye el análisis de la extracción y procesamiento de material primas, la manufactura del producto, el transporte, distribución, uso, reúso, mantenimiento, reciclaje y disposición final. Además, permite una visión completa de varios impactos sobre el medio ambiente, permitiendo la identificación de medidas adecuadas desde una perspectiva de desarrollo sostenible.

MATERIALES Y MÉTODOS

Definición del objetivo, alcance y límites del sistema El ACV se aplica en la industria arrocera UEB "Tamarindo" en su proceso tecnológico de secado de arroz con el objetivo de determinar la alternativa con menor efecto negativo sobre el medio ambiente mediante un ACV. Se tomaron los datos referidos a noviembre de 2019 recogidos en los documentos primarios de la UEB. Para determinar el alcance del estudio se tomó como unidad funcional (UF) el secado de 300 toneladas de arroz cáscara húmedo, en el secadero "Tamarindo", durante cinco días.

Los límites del sistema son aquellos criterios que determinan qué procesos y etapas del sistema se incluyen dentro del ACV y cuáles no (Unión de Nacionalización Española [UNE], 2006). En el presente trabajo se consideró el proceso del secadero de arroz *Stein* de la UEB "Tamarindo", que incluye las etapas de pesaje, recibo, limpieza, y secado (Figura 1.). Además, se considera dentro de las fronteras el horno a base de cascarilla para el secado y un sistema de horno,

caldera, turbina y generador eléctrico.

Figura 1. Límites del sistema

El arroz cáscara húmedo procedente de campo llega a la industria en remolques que son pesados, constituyendo la primera actividad. Esta materia prima, que inicialmente tiene altos valores de impurezas y humedad pasa al área de recibo. Donde se toman muestras del producto y se determina experimentalmente sus grados de humedad e impurezas pasando al área de limpieza. Este proceso consta de un tamizado doble con el objetivo de separar las impurezas de mayor y menor tamaño que el grano de arroz cáscara húmedo, acompañado a un proceso de venteado donde se extraen las impurezas menos pesadas que el grano. Se considera impurezas todo lo que entre al proceso que no sea el grano de arroz cáscara húmedo (restos de

tallos y hojas, granos pelados partidos y enteros, granos vanos, semivanos y verdes lechosos, semillas extrañas, tierra entre otras). Por lo general, el arroz húmedo sucio procedente del campo entra al proceso con un nivel de impurezas que oscila entre 12-17 % de su peso y termina con valores de entre 8-10%.

Descripción del proceso secado

Las impurezas separadas de proceso se denominan residuos sólidos o residuos del secado y son aproximadamente entre el 5-7% en peso del arroz húmedo sucio procedente del campo. Actualmente estos residuos se acumulan en un silo de donde se extraen, una parte para su utilización como complemento de alimento animal por los campesinos de la zona, y la otra se vierte en el campo donde se incinera a cielo abierto provocando emisiones a la atmósfera, generando cenizas que contaminan los suelos y el agua del medio cercano.

Este arroz en proceso pasa a la etapa de secado, el secadero *Stein* trabaja en forma discontinua (por pases) a la entrada de cada pase al secador se realiza un proceso de limpieza en el cual se logra extraer aproximadamente un 1% en peso de residuos por cada pase. En la torre de secado se elimina alrededor de 2% en peso de agua por cada pase realizado. Al concluir esta etapa que oscila entre dos y cinco pases, a razón de un pase por día, se obtiene el arroz cáscara seco que tiene una humedad de entre 11-13% masa. Y una impureza de entre 8-10% masa. Este producto terminado se almacena hasta que pase, después de un periodo no fijo, a la etapa de molinado.

En el año 2018 la UEB “Tamarindo” procesó 27 521 toneladas de arroz cáscara húmedo generando alrededor de 1 700 toneladas de residuos del secado y 4 400 toneladas de cascarilla del proceso de descascarado. Estos procesos,

además, son altos consumidores de portadores energéticos, fundamentalmente electricidad y diésel.

Principales limitaciones y suposiciones

- ✓ Se asume que el secadero trabaja con 3 lotes diarios.
- ✓ Se considera que los tres lotes trabajan en igualdad de condiciones.
- ✓ La densidad del diésel es 0,841 kg/L y un factor de conversión 1 188,78 L/t con fórmulaquímica: $C_{12}H_{26}$variable (según la empresa).
- ✓ El residuo del secado es igual en todas las alternativas, por lo que es descartable.
- ✓ Considerar, según estudio de potencial de biogás de la Universidad de "Sancti Spíritus
- ✓ José Martí Pérez", que en el porcino "Tamarindo" se generan 466 m^3/día. Esta cantidad cubre la demanda del secadero, las pérdidas del proceso y su consumo de electricidad.
- ✓ Asumir el 4% de pérdidas del biogás producido.
- ✓ Los flujos para la caldera se toman de bibliografía (López, 2019) con relación de 0,36 kWh/kg cascarilla, para las condiciones de operación necesarias.

Definición de las alternativas energéticas a evaluar

Alternativa 1 (A-1): Condiciones actuales (consumo de diésel y electricidad para el secado de los tres lotes).

Alternativa 2 (A-2): Sustitución de 1/3 del diésel del secado por el biogás que puede generar el centro porcino.

Alternativa 3 (A-3): Sustitución del 100% del diésel de secado por el calor que se pudiera obtener con la combustión, en un horno, de cascarilla de arroz.

Alternativa 4 (A-4): Sustitución del 100% del consumo de electricidad de la red nacional por la que se pudiera generar con una caldera de vapor a base de cascarilla.

Alternativa 5 (A-5): Simultanear las alternativas A-3 y A-4 para sustituir el 100% del diésel y el 100% de la electricidad en el secado, por la energía que se pudiera obtener a partir de la quema de cascarilla.

Inventario de ciclo de vida (ICV)

El ICV consiste en la recopilación detallada de todos los insumos ambientales (materiales y energía) y salidas (aire, agua y emisiones sólidas) asociados a cada etapa incluida dentro de los límites del sistema y expresados en base a la UF (Tabla 1). Para confeccionar el inventario se recopilaron los datos necesarios, se cuantificaron las entradas y salidas al proceso, así como todas las corrientes internas, teniendo en cuenta las limitaciones y suposiciones previstas, y considerando además los siguientes conceptos:

- ✓ Vigencia de los datos: En este caso se tomaron datos técnicos de la campaña arrocera 2019 de la propia UEB. Se trabajó con índices de consumo históricos de la empresa arrocera sur del jíbaro y la unidad. Y se recopiló en la literatura datos y términos actuales, necesarios para el trabajo. Otros datos de interés se obtuvieron experimentalmente y se realizaron balances de masa y energía para determinar flujos y corrientes desconocidas del proceso.
- ✓ Cobertura geográfica: Los datos obtenidos de la literatura y los calculados están en relacióncon los datos de la UEB Los Tamarindos.
- ✓ Precisión: Cuando los datos responden a un rango de valores, se trabaja con el valorextremo que contribuya al mayor impacto ambiental.

- ✓ Representatividad: Se usan datos reales específicos del proceso base, de bases de datos dela literatura referenciada y de los cálculos y balances realizados.

Tabla 1. Inventario del ACV para todas las alternativas analizadas

Entradas /Salidas	U/M	A-1	A-2	A-3	A-4	A-5
Entradas de la tecnosfera						
Arroz húmedo sucio (24% humedad)	t	300,00	300,00	300,0	300,00	300,00
Agua desmineralizada	t	-	-	-	0,2	0,2
Entradas de la ecosfera						
Aire ambiente	t	50,78	50,24	51,71	202,37	203,29
Oxígeno del Aire	t	10,65	10,52	10,83	42,50	42,68
Entradas de energía						
Electricidad	MWh	5,21	5,21	5,21	-	-
Biogás	m^3	-	2.204,12	-	-	-
Biomasa	t	-	-	9,97	29,28	39,25
Diesel	t	3,06	2,04	-	3,06	-
Salidas a la tecnosfera						
Arroz limpio seco (12,5% Humedad)	t	244,52	244,52	244,52	244,52	244,52
Energía eléctrica	MWh	-	-	-	63,20	63,20
Cenizas de cascarilla	t	-	-	1,99	5,86	7,85
Calor excedente	kJ	-	-	-	468 486,2	468 486,2
Salidas a la ecosfera						
Residuos de secadero (impurezas)	t	19,23	19,23	19,23	19,23	19,23
Vapor de agua del secado	t	35,98	35,98	35,98	35,98	35,98
Vapor de agua de la combustión fósil	t	4,22	2,81	-	4,22	-
Emisiones de CO_2 fósil	t	9,48	6,32	-	9,48	-
Vapor de agua biogénico	t	0,05	1,98	4,15	12,18	16,32

Emisiones de CO_2 biogénico	t	1,57	3,87	13,76	40,41	54,17
Emisiones de CH_4	t	0,90	0,04	0,90	0,90	0,90

Evaluación de impacto del ciclo de vida (EICV)

Para el análisis del ACV se utilizó como soporte informático el software libre OpenLCA versión

1.10 y la base de datos Ecoinvent 3.6. Se utilizó la metodología ReCiPe con categorías de impactos (CI) en punto medio y final en una perspectiva jerárquica (Goedkopp et al., 2008). Tres categorías de daños (CD) fueron evaluadas además de 18 CI respectivamente. Los impactos ambientales fueron cuantificados en “puntos” para las CD y para el “Impacto Total”. Estudio de sensibilidad

Teniendo en cuenta los resultados de perfil de normalización se realiza un estudio de sensibilidad para determinar posibles afectaciones al proceso debido a cambios en una de las variables, para ello se tomó la alternativa de menor efecto perjudicial, y dentro de ella la CI más impactadas, se suponen cuatro nuevos escenarios de la variable de incertidumbre, y se compara su impacto dentro de cada CI para cada nuevo escenario contra en el actual. Para lo cual se re calcula el inventario de ciclo de vida para los nuevos escenarios.

Escenarios de sensibilidad.

Escenario 1 (S1): Humedad de entrada del arroz de 26%. Escenario 2 (S2): Humedad de entrada del arroz de 22%. Escenario 3 (S3): Humedad de entrada del arroz de 20%. Escenario 4 (S4): Humedad de entrada del arroz de 18%. Caso base: Humedad de entrada del arroz de 24%.

Una vez realizada la evaluación del impacto de ciclo de vida a las alternativas propuestas se proponen ejecutar las de menor impacto ambiental, en este caso las alternativas reducen los consumos de combustible fósil, utilizando, alternativamente

residuos de la producción lo que supone un impacto ambiental positivo.

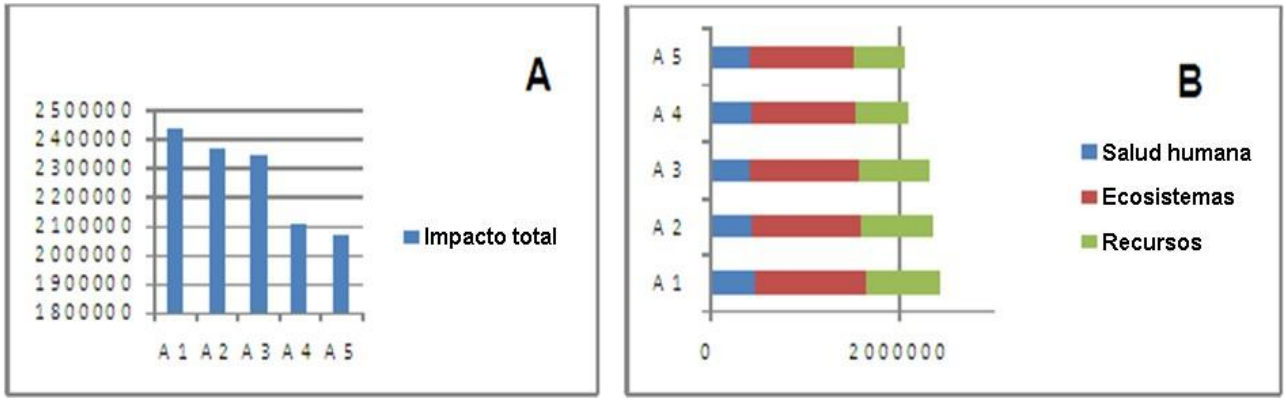
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A partir del inventario recogido en el presente estudio (Tabla 1), se realizó la evaluación de impacto ambiental del secado de arroz, para las diferentes alternativas energéticas propuestas, teniendo en cuenta el ciclo de vida de todo el proceso con las consideraciones realizadas.

Impacto ambiental por alternativas energéticas (según punto final)

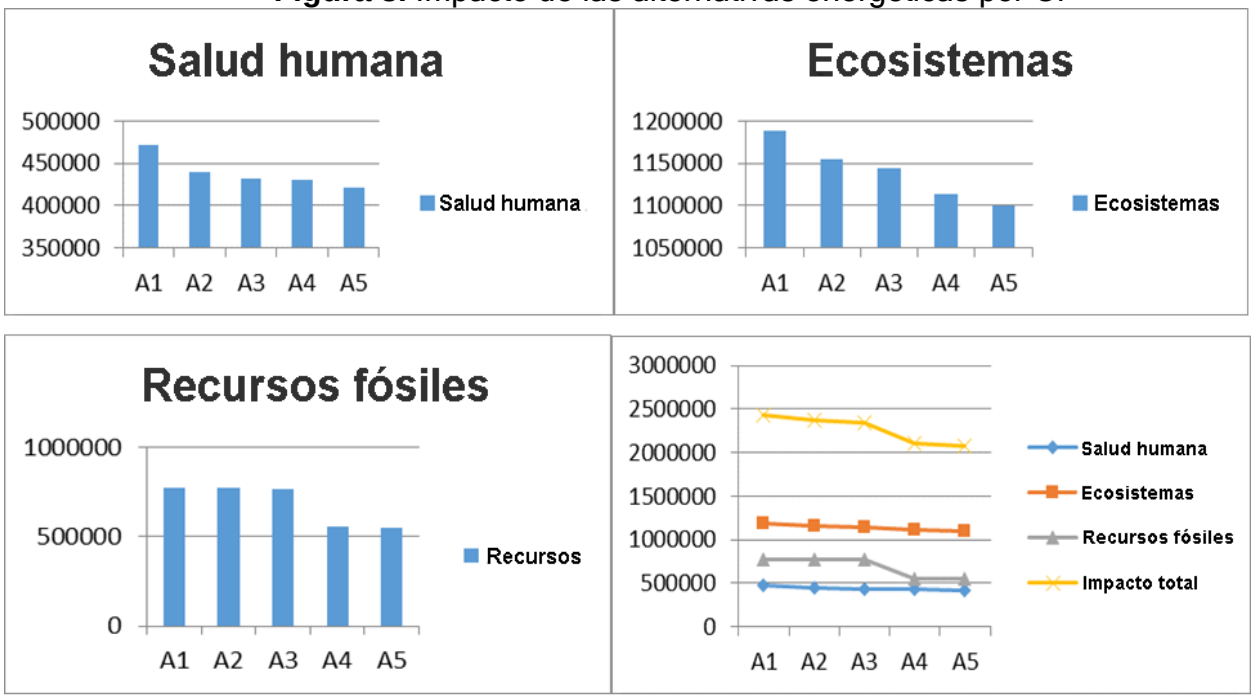
El punto final del ACV valora el impacto total de cada alternativa fundamentándose en tres CD: Salud humana, Calidad de los Ecosistemas y Recursos. El impacto perjudicial total disminuye gradualmente desde la alternativa A1 hasta la A5 a medida que se van sustituyendo las fuentes convencionales de energía por las fuentes renovables de energía. Como muestra la Figura 2, Obteniéndose una mejora de un 15% entre la A5 y A1 (sustitución del 100% del diésel de secado y el 100% de la electricidad de red por el uso de la cascarilla, contra las condiciones actuales).

Figura 2. Impacto total. A: Impacto total, B Impacto total desglosado en CD



Cuando se analiza el impacto de cada alternativa sobre las tres CD se obtienen resultados similares al impacto total, con una mejora paulatina en los impactos desde la A1 hasta la A5, como muestra la Figura 3, debido también a la sustitución de los combustibles fósiles por los renovables. Hay que señalar que los valores elevados en estos análisis se deben principalmente al flujo "arroz" en su etapa agrícola, el cual trae consigo una alta carga ambiental al ser un cultivo que necesita de grandes volúmenes de fertilizantes y pesticidas, combustibles y agua.

Figura 3. Impacto de las alternativas energéticas por CI



Impacto ambiental por alternativas energéticas (según punto medio del ACV)

El punto medio del ACV valora el impacto de las diferentes alternativas sobre 18 CI por los que brinda una medida más detallada de las afectaciones sobre el medio. Para todas las alternativas y en cada CI, el flujo "arroz" proveniente del campo es el flujo con mayor impacto perjudicial, debido a la gran carga ambiental que infiere el proceso agrícola del arroz por considerarse un cultivo intensivo de altos consumos de fertilizantes, plaguicidas, fungicidas y agua, además de combustible fósil en las labores tanto agrícolas como fitosanitarias. Analizando por CI, se obtienen impactos beneficiosos en la CI toxicidad humana no- carcinogénica. Este comportamiento es debido al flujo "arroz", flujo con mucho mayor valor modular que los restantes flujos que inciden sobre esta CI. La sustitución, en cada alternativa, de los consumos de los combustibles convencionales por las fuentes renovables de energía, incorpora

variaciones beneficiosas progresivas desde la alternativa A-1 hasta la A-5 como muestra la Figura 4.

Se obtienen impactos perjudiciales en las restantes CI, donde la mayor influencia está dada por el flujo “arroz”, en su etapa agrícola. En todas las CI la alternativa A-5 presenta el mejor comportamiento por la consideración de la generación de electricidad a partir de una fuente renovable en sustitución de una fuente fósil, exportando a la red nacional la demasía generada (producto evitado), así como la sustitución del 100% del diésel del secado por la cascarilla de arroz, considerada hoy residuo del proceso. Además, es considerado como producto evitado la utilización de calor de escape, de la caldera, en la cocción de alimento, evitando el consumo de combustible fósil (diésel). Además, el calor contenido en el vapor de baja presión pudiera ser utilizado en otras producciones como las mini industrias de alimentos en conserva, que forman parte del proceso de diversificación de las producciones que lleva a cabo nuestra empresa.

Teniendo en cuenta que la alternativa A-5 presenta los mayores impactos beneficiosos sobre el medioambiente para todas las CI (Figura 4), se le realiza el análisis de normalización donde se determina que la CI de mayor influencia perjudicial es la ecotoxicidad marina debido a las emisiones a los cuerpos acuáticos de metales como cobre, zinc, níquel y vanadio en el cultivo del arroz. En esta CI la sustitución de la electricidad generada a partir de fuentes renovables de energía impacta de forma beneficiosa. Otra CI impactada perjudicialmente es la ecotoxicidad del agua dulce, asociado fundamentalmente al cultivo del arroz. Le siguen las CI toxicidad humana carcinogénica y consumo de agua con similar comportamiento, debido a las emisiones de metales pesados, y al consumo de agua en las labores agrícolas del cultivo de arroz. Las demás CI presentan, en menor grado, un comportamiento similar. La CI que presenta impactos beneficiosos es toxicidad humana no-carcinogénica, aspecto profundizado anteriormente. Todo esto se aprecia en la Figura 5.

Figura 4. Perfiles ambientales por CI/caracterización

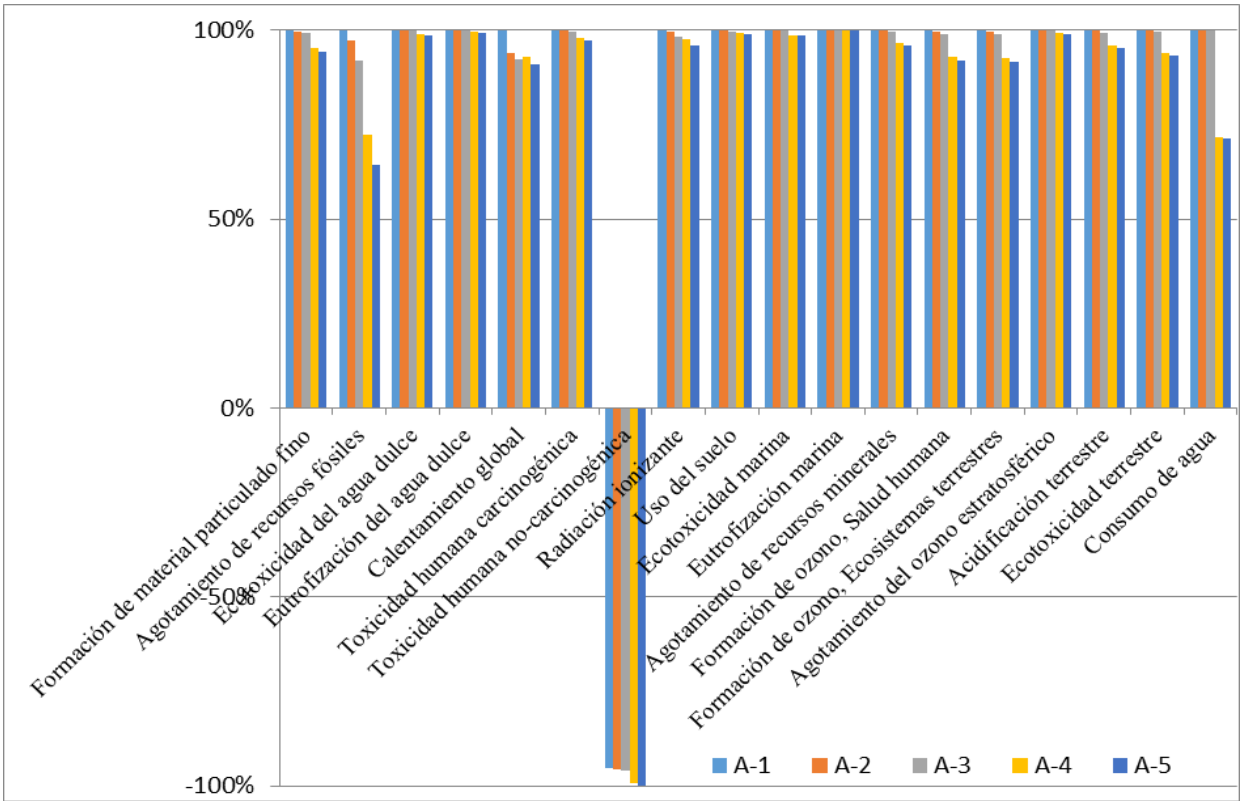
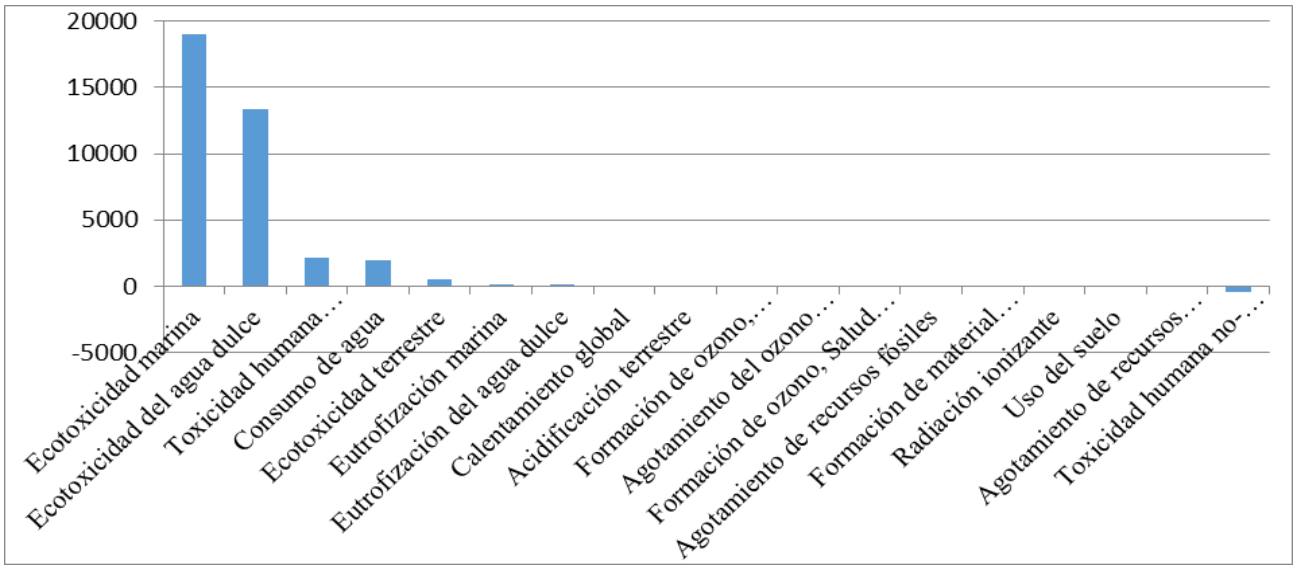


Figura 5. Perfil ambiental correspondiente a A-5/normalización



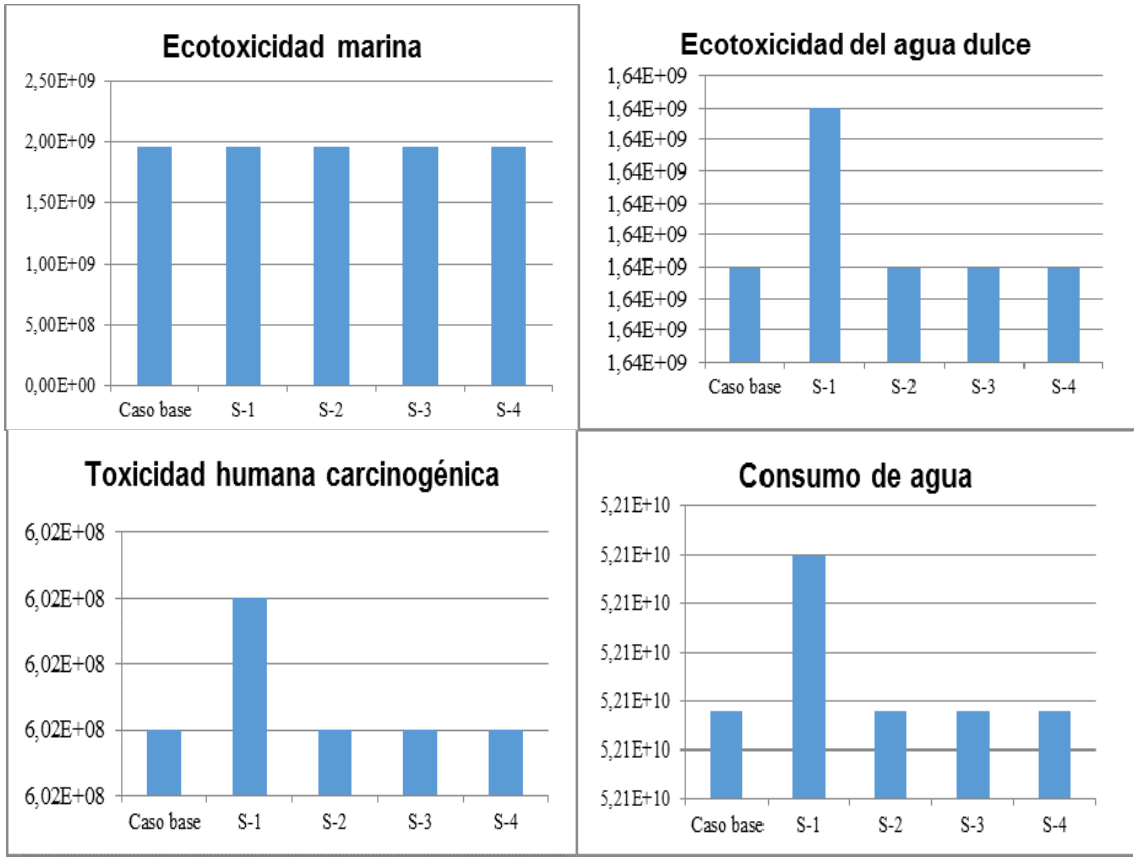
Análisis de sensibilidad

Con el objetivo de profundizar dentro de la alternativa A-5 y reducir impactos dentro de la variable de mayor incertidumbre se realiza un análisis de sensibilidad. Para este se tomaron como punto de partida las cuatro CI con mayores impactos perjudiciales al perfil ambiental (normalización). Estas son: ecotoxicidad marina, ecotoxicidad del agua dulce, toxicidad humana carcinogénica y consumo de agua. Para esto se realizaron cuatro escenarios de humedad de entrada del arroz del campo comparándolas con el caso base.

Se observa que todas las CI presentan impactos perjudiciales (Fig. 6). En todas las CI estudiadas, el escenario que corresponde a un 26% de humedad en el arroz (S-1), presenta los mayores impactos perjudiciales debidos fundamentalmente a la mayor necesidad de portadores energéticos por UF, para extraerle al arroz mayor

cantidad de humedad, y obtener menor masa de arroz seco a la salida, es necesario destacar que el aumento en el impacto, en todos los casos, es del orden las unidades, en valores de entre 10^{9} y 10^{10}, lo que representa porcientos del orden de 10^{-7}, casi imperceptibles, todo debido a la gran diferencia modular entre los valores que trae implícito el flujo "arroz" de su etapa agrícola con los demás flujos involucrados en el proceso de secado. Aun así, podemos decir que al aumentar el contenido de humedad en el arroz de recibo por encima de 24%, mayores serán los impactos ambientales esperados. En la CI ecotoxicidad marina, los resultados no presentan sensibilidad a los cambios de humedad, por lo que se asume que el proceso de secado no influye significativamente en esta CI y solo depende la etapa agrícola del cultivo.

Figura 6. Análisis de sensibilidad para variación de humedad en arroz de entrada



En cada análisis realizado el flujo “arroz” en su etapa agrícola presenta valores elevados (modularmente) respecto a los demás flujos que hace que estos últimos prácticamente no incidan sobre las diferentes CI al pasar de una alternativa energética a otra (Tabla 2).

Tabla 2. Comparación de los valores del flujo ¨arroz¨ con otros flujos en varias CI

(según puntomedio del ACV)

Categoría de impacto	Gen. Elect. con gas N.	Gen. Elect. con diesel	Gen. Elect. fotovoltaica	Gen. Elect. bagazo	Diesel	Arroz
Formación de material particulado	0,072	3,233	0,0077	0,39	4,005	487,464
Calentamiento global	291,689	3616,812	3,421	7,466	1544,479	484573,75
Agotamiento de los recursos minerales	1,155	15,845	1,220	1,412	38,041	19874,88
Toxicidad humana no carcinogénica	7,745	175,699	8,337	104,908	452.899	-68606,05

CONCLUSIONES

De la realización de este trabajo podemos concluir que el proceso de secado del arroz en nuestro país es un alto consumidor de los portadores energéticos diésel y electricidad. Además, el proceso de secado del arroz es un gran generador de residuos, los cuales tienen un potencial energético capaz de sustituir los combustibles convencionales. Al evaluar el impacto ambiental de las alternativas energéticas propuestas, se constató que todas, en alguna medida, mejoran el impacto ambiental del proceso de secado. En todas las variantes analizadas la alternativa A5 (sustitución del 100% del diésel y el 100% de la electricidad en el secado por la energía que se pudiera obtener a partir de la quema de cascarilla) presenta los mejores resultados ambientales. En todas las variantes analizadas la alternativa A5, donde se sustituyen el diésel, y la electricidad de la red nacional por la energía obtenida de la cascarilla presenta los mejores resultados ambientales. El flujo de producción de energía eléctrica a partir de la biomasa para el proceso y para exportar a la red nacional tiene los mayores efectos ambientales beneficiosos de los analizados. El flujo de arroz

es el que determina los impactos sobre cada CI y para cada alternativa. Mientras que las mejoras que incorporan las alternativas energéticas son pequeñas comparadas con los valores de este flujo. El recibo del arroz con la menor humedad posible, sin afectar la calidad del producto, influye positivamente en el impacto ambiental del proceso de secado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Dahlgren, S. (2022). Biogas-based fuels as renewable energy in the transport sector: an overview of the potential of using CBG, LBG and other vehicle fuels produced from biogas. *Biofuels*, *13*(5), 587-599. https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.1080/17597269.2020.1821571?needAccess=tru e&role=button

Gadde, B., Christoph, M. & Reiner, W. (2009). Rice straw as a renewable energy source in India, Thailand, and the Philippines: Overall potential and limitations for energy contribution and greenhouse gas mitigation. *Biomass and bioenergy,* *33*(11), 1532-1546. https://www.sciencedirect.com/getaccess/pii/S0961953409001585/purchase

Gahlot, P., Balasundaram, G., Tyagi, V. K., Atabani, A. E., Suthar, S., Kazmi, A. A., Štěpanec, L, Juchelková, D. y Kumar, A. (2022). Principles and potential of thermal hydrolysis of sewage sludge to enhance anaerobic digestion. *Environmental Research*, 113856. https://ui.adsabs.harvard.edu/link_gateway/2022ER.214k3856G/PUB_HTML

Goedkopp, M., Heijungs, R., Huijbregts, M., Schryver, A. D., Struijs, J. & Zelm, R. V. (2008). *ReCiPe. A life cycle impact assessment method which comprises harmonized category indicators at the midpoint and the endpoint level*. https://dvikan.no/ntnu-studentserver/reports/selected%20sections%20-

%20Goedkoop%20etal%20ReCiPe_main_report_final_27-02-2009_web.pdf

López Acosta, J. C. (2019). *Aprovechamiento de la cascarilla de arroz para la cogeneración eléctrica* [Trabajo de Especialidad, Asistencia de Investigación, Universidad de Ibagué] https://repositorio.unibague.edu.co/server/api/core/bitstreams/2156f7b0-c8fe-4cb5-89c2- 6e74461437b2/content

Méndez Vives, M. C. (2010). Características de la cascarilla de arroz para utilizar como energía renovable en gasificación. [Trabajo de grado, Universidad de los Andes] https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/24547/u419491.pdf?sequence=1

Pereda Reyes, I., Pagés Díaz, J. y Sárvári Horváth, Ll. (2015). *Anaerobic Biodegradation of Solid Substrates from Agroindustrial Activities-Slaughterhouse Wastes and Agrowastes*. https://www.intechopen.com/chapters/48997

Popović, A. & Radivojević, V. (2022). The circular economy - Principles, strategies and goals. *Economics of Sustainable Development*, *6*(1), 45-56. https://scindeks- clanci.ceon.rs/data/pdf/2560-421X/2022/2560-

421X2201045P.pdf

Samal, P., Babu, S. C., Mondal, B. & Mishra, S. N. (2022). The global rice agriculture towards 2050: An inter-continental perspective. *Outlook on Agriculture*, *51*. https://krishi.icar.gov.in/jspui/handle/123456789/76861

Suki, N. M., Suki, N. M., Sharif, A., Afshan, S. & Jermsittiparsert, K. (2022). The role of technology innovation and renewable energy in reducing environmental degradation in Malaysia: A step towards sustainable environment. *Renewable Energy, 182*, 245-253. https://ideas.repec.org/a/eee/renene/v182y2022icp245-253.html

Unión de Nacionalización Española [UNE] (2006). *ISO 14040. Gestión Ambiental. Análisis de Ciclo de Vida. Principios y marco de Referencia.* https://www.une.org/encuentra-tu- norma/busca-tu-norma/norma?c=N0038060

Conflicto de intereses:
Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Contribución de los autores:

E. J. P F.: Realizó el estudio, análisis y escritura del artículo.

S. D. G.: Realizó el estudio, análisis y escritura del artículo.

Y A R. Realizó la corrida de los datos en el Software y análisis de los resultados, participóen la revisión del artículo.

F. O. H. G.: Participó en el análisis de los resultados del ACV y en la revisión del artículo.

E. L. B. C.: Participó en el análisis de los resultados del ACV y escritura y revisión delartículo.

Márgenes **publica sus artículos bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar4.0 Internacional**

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL

Fecha de presentación: 28/2/23 Fecha de aceptación: 27/5/23 Fecha de publicación: 25/9/2023

¿Cómo citar este artículo?

Hernández Cedré, J., Valdivia Valdivia, Y. y Sebrango Rodríguez, C. R. (2023). Software para la gestión de inventarios en la empresa tabaco torcido de Sancti Spíritus. *Revista Márgenes, 11*(3), 23-41. https://revistas.uniss.edu.cu/index.php/margenes/article/view/1616/

TÍTULO: SOFTWARE PARA LA GESTIÓN DE INVENTARIOS EN LA EMPRESA TABACO TORCIDO DE SANCTI SPÍRITUS

TILTE: INVENTORY MANAGEMENT SOFTWARE AT SANCTI SPÍRITUS TABACOTORCIDO ENTERPRISE

Autores:

Lic. Jeiny Hernández Cedré[1]

E-mail: habilitaciones@tabass.co.cu

https://orcid.org/0000-0002-3818-2722

M. Sc. Yusnerqui Valdivia Valdivia[2]

E-mail: adjunto@tabass.co.cu

https://orcid.org/0000-0002-3563-3364

Dr. C. Carlos Rafael Sebrango Rodríguez[3]

E-mail: sebrango@uniss.edu.cu

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL

https://orcid.org/0000-0001-6453-1538

[1]Licenciada en Contabilidad y Finanzas, Empresa Tabaco Torcido de Sancti Spíritus, Cuba.

[2]Master en Ciencias Informáticas, Empresa Tabaco Torcido de Sancti Spíritus, Cuba.

[3]Doctor en Ciencias Matemáticas, Centro de Estudio de Energía y Procesos Industriales, Universidad deSancti Spíritus "José Martí Pérez". Sancti Spíritus, Cuba.

RESUMEN

Introducción: La producción de tabaco constituye uno de los principales renglones exportables y por ende económicos en Cuba, de ahí la importancia de apoyar el proceso productivo con métodos ingenieriles. La investigación se desarrolló en la Empresa Tabaco Torcido Sancti Spíritus.

Objetivo: Gestionar los inventarios mediante un software que permite la precisión de la disponibilidad de recursos de la Empresa Tabaco Torcido Sancti Spíritus.

Métodos: Fueron empleados los teóricos: histórico-lógico, inducción-deducción, modelación; de los métodos empíricos, la entrevista, tormenta de ideas y revisión de documentos.

Resultados: El software se realizó a partir del diseño de tres aplicaciones, para identificar el inventario en existencia materiales, materias primas en unidades físicas y precios en cada uno de los establecimientos en tiempo real, la vigilancia constante al ciclo de rotación de los inventarios, lo que posibilitó la mejora de la eficiencia.

Conclusiones: Se logran beneficios económicos con la implementación del software en la gestión de inventarios en la Empresa de Tabaco Torcido, pues se reducen gastos de combustible al evitarse recorridos innecesarios en la transportación, llamadas telefónicas para la consulta de datos y se ahorra tiempo en la actualización del inventario.

Palabras clave: aplicaciones; inventarios; software; tabaco.

ABSTRACT

Introduction: Cigar production is one of the main exportable and therefore economic lines in Cuba, hence it is important to support the production process with engineering methods. The research was developed in Sancti Spíritus *Tabaco Torcido* Enterprise.

Objective: To manage inventories through software that allows the precision of the availability of resources of Sancti Spíritus *Tabaco Torcido* Enterprise.

Methods: The theoretical methods used were the historical and logical, induction and deduction, and modeling; the empirical were interviews, brainstorming, and document review.

Results: The software was made from the design of three applications, to identify the inventory of existing materials, raw materials in physical units, and prices in each establishment in real time, a constant monitoring of the inventory rotation cycle, which enabled to improve the efficiency.

Conclusions: Economic benefits are achieved with the implementation of the inventory management software in Sancti Spíritus *Tabaco Torcido* Enterprise, since fuel costs are reduced by avoiding unnecessary routes in transportation and telephone calls for data consultation, and time is saved in updating the inventory.

Keywords: applications; cigar; inventory; software.

INTRODUCCIÓN

Frente a la demanda cambiante de los nuevos mercados y la gran inestabilidad de la economía mundial, el sistema empresarial ha tenido que buscar nuevas vías de desarrollo y supervivencia.

Las empresas cubanas no están ajenas a esta situación, por lo que tienen que realizar grandes esfuerzos para lograr el éxito y sobre todo aquellas que sus productos son

reconocidos en el mercado internacional. Para el logro de la competitividad es necesario buscar soluciones que permitan, de una manera rápida, situarse en posición de satisfacer al cliente y disminuir los costos (Mora García, 2016).

La investigación le da tratamiento a los objetivos de desarrollo sostenible, a los lineamientos del Partido, en la búsqueda de soluciones innovadoras en la gestión de los procesos, con una perspectiva de mejora continua, lo que constituye un reto para la empresa cubana en el contexto actual (Proaño Villlavicencio et. al, 2017).

La gestión de inventarios es una tarea esencial de la administración empresarial. Cada vez son más las empresas que dedican esfuerzos a conseguir un buen sistema de Control de Inventarios para la cadena de suministro (Lopes-Martínez et al., 2012). A menudo, se recurre a las tablas de Excel o incluso cálculos manuales para dejar constancia de los activos con los que cuenta la empresa, lo que resulta en un costo elevado, pues exige tiempo que podría dedicarse a otras actividades, y dinero, debido a la necesidad de contratar a más personal o por errores que solo se pueden subsanar con un costo adicional. Por lo anterior, recurrir al software de sistemas de gestión de inventario puede convertirse en una inversión a largo plazo que proporcione beneficios a la empresa.

> El modelo de Gestión de Inventario es aquel que ofrece planificación, orientación, dirección, control y evaluación a las actividades de trabajo que desarrollan las empresas para poder obtener sus productos y servicios con eficiencia, eficacia y efectividad o bien sea para mantener el nivel de calidad de las operaciones que se realizan dentro de la misma. (Garrido Bayas y Cejas Martínez, 2017, p. 114)

Los autores consideran que además una eficiente gestión de inventarios soportada en un software reduce los costos variables en el proceso productivo (combustible por transportaciones innecesarias, gastos de teléfono, tiempo en el cumplimiento de los

plazos, electricidad, salarios y otros). En consecuencia aporta beneficios ambientales y sociales por el efecto en la economía del ahorro de energía y recursos.

Durante muchos años, el habano cubano ha sido un producto muy bien cotizado por diferentes países del mundo, debido a la experiencia de los torcedores y los procesos típicos por los cuales se confecciona. Actualmente es un producto de alta calidad y se elabora en 10 unidades pertenecientes a la Empresa Tabaco Torcido Sancti Spíritus ubicada en el municipio de Cabaiguán, subordinada al grupo TABACUBA. Estos establecimientos tienen como objetivo principal garantizar la producción de tabaco torcido a mano para la exportación en nomenclatura y surtido, a fin de elevar sus niveles de desempeño y la calidad de las producciones y servicios, donde los clientes constituyen el centro de la atención en su gestión. Además, la empresa cuenta con un Centro de Procesamiento y Distribución de Capas, una Unidad Empresarial de Base (UEB) de Envases y una Unidad de Aseguramiento y Servicios.

La búsqueda bibliográfica sobre la implementación de determinados procedimientos de la gestión de inventarios corrobora, limitados conocimientos sobre cómo gestionar por inventarios las cadenas de suministro en la elaboración de tabaco torcido. Se constatan constantes reclamaciones por parte de los clientes debido al atraso en la entrega de los pedidos, por afectaciones en la continuidad del proceso productivo causado por el aseguramiento en tiempo de materias primas y materiales. La gestión manual de inventarios incide en la rapidez al determinar la existencia de las materias primas y materiales en tiempo real, esto incide en que el proceso sea más lento al no estar soportado en el uso de las tecnologías. Todo lo anteriormente expuesto constituye la situación problemática identificada en esta investigación.

La misma parte de la formulación de la interrogante: ¿Cómo incrementar la eficiencia en la gestión de los inventarios y el uso de los recursos disponibles en la Empresa Tabaco Torcido Sancti Spíritus?

Esta investigación aporta una herramienta de apoyo para el proceso de la industria del tabaco en general, contribuye a la mejora en la gestión de los recursos existentes en cada establecimiento y la eficiencia del proceso de compra, al disponer de datos exactos y reales en la elaboración de los planes de producción.

Relacionado con la situación problemática definida y el problema científico formulado el objetivo general se orienta a gestionar los inventarios mediante un software que permite la precisión de la disponibilidad de recursos de la Empresa Tabaco Torcido Sancti Spíritus.

DESARROLLO

Una de las actividades claves de la gestión logística, lo constituye la gestión de inventarios, la misma comprende la política de inventarios tanto a nivel de materias primas como de producción final, la proyección de ventas a corto plazo, la relación de los productos en los almacenes, el número, tamaño y localización de los puntos de almacenamiento y las estrategias de entrada-salida de productos en almacén. Como actividad de apoyo tienen la misión de apoyar las actividades claves.

Ramos Gómez (2017) afirma que el inventario: “es cierta cantidad de materiales, materias primas, semiproductos, productos terminados, que no tienen un uso inmediato, pero que se mantienen para dar respuesta a la fiabilidad del sistema y garantizar el servicio al cliente” (p. 6).

Según Prada Córdova (2020) en las empresas se ha constatado que “es deficiente el manejo de los inventarios: materia prima, materiales y productos finales” (p. 14). El sobre stock es causado por la adquisición de materia prima en exceso para aprovechar oportunidades de los precios bajos en determinados momentos o almacenar ante posibles carencias futuras. Además, las empresas no tienen segmentos definidos y por lo tanto sin demanda respectiva.

Salinas Fragoso y Oquendo Ferrer (2018) propone un procedimiento de gestión de inventarios en la Empresa de Productos Lácteos Camagüey, "(…) herramienta que permita organizar, planificar y controlar la existencia de las materias primas necesarias para lograr la continuidad del proceso productivo y con ello la búsqueda de la satisfacción del cliente" (p. 1). Los sistemas de gestión de inventarios son una pieza clave en el contexto histórico empresarial contemporáneo. Los altos niveles de productos almacenados innecesariamente, el dinero inmovilizado y la inexistencia en almacén del producto que se necesita realmente, le añaden importancia a este tema.

Un software de inventario es un programa informático creado para ayudar y facilitar la gestión del inventario de una empresa. Para ello, el programa tiene en cuenta las entradas y salidas de los productos que se encuentran en las distintas instalaciones, integra múltiples tareas de una organización y utilizar las mejores tecnologías para almacenamiento, pedido, compra, envío, recepción, reordenamiento, seguimiento y rotación. Todo ello contribuye a una mejor planificación logística, con un aumento de la eficiencia, la productividad y la reducción de errores que incrementa la satisfacción de los clientes (Lao León et.al., 2017).

La base de datos es un conjunto de datos pertenecientes a un mismo contexto y almacenados sistemáticamente para su posterior uso, permiten almacenar, buscar, ordenar y recuperar datos de forma eficiente. Las bases de datos MySQL están disponibles desde 1996, es un sistema para la administración de bases de datos relacionales (RDBMS) rápido y sólido. Utiliza SQL (del inglés *Structured Query Language*, Lenguaje de consulta estructurado), el lenguaje estándar para la consulta de bases de datos utilizado en todo el mundo.

El servidor de MySQL controla el acceso a los datos para garantizar el uso simultáneo de varios usuarios, para proporcionar acceso a dichos datos y para asegurarse de que solo obtienen acceso a ellos los usuarios con autorización. Por lo tanto, MySQL es un

servidor multiusuario y de subprocesamiento múltiple, con las ventajas: alto rendimiento, bajo costo, facilidad de configuración y aprendizaje, portabilidad y accesibilidad a código. (Welling y Thomson, 2017).

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se inició con la caracterización de los inventarios en la Empresa de Tabaco Torcido como punto de partida para configurar el diseño del software que gestione los inventarios.

Se utilizaron métodos del nivel teórico: el histórico-lógico, analítico-sintético e inductivo– deductivo y la modelación. Del nivel empírico: la entrevista, tormenta de ideas y revisión de documentos. El software de gestión del inventario se soportó en el fichero de código escrito en el lenguaje de consulta estructurado. Se seleccionó como universo todos los datos de inventario a los que se les dan entradas y salidas en el almacén de las 10 UEB pertenecientes a la Empresa de Tabaco Torcido. Las potencialidades es que se cuenta con la información de registro de entradas y salidas a los almacenes, al considerarse todos los datos se dispone de la información necesaria para determinar la gestión de inventario al soportarse en el software. Las debilidades consisten en que al realizarse el proceso manualmente, aunque se logra disponer de la información en un mayor período de tiempo, se afecta la toma de decisiones en la planificación y se incurren en gastos adicionales (teléfono y transportación).

El Sistema (software) se diseñó integrado por tres aplicaciones, una instalada en cada una de las unidades de la empresa y otras dos en la Dirección Provincial.

La aplicación implementada en cada uno de los establecimientos, es una aplicación de escritorio soportada en Delphi7 con una interfaz amigable e intuitiva que, usa componentes nativos para conectarse directamente, en modo de lectura, con la base de datos del Sistema Versat Sarasola y extrae a un fichero de formato de código escrito

en el lenguaje de consulta estructurada (SQL) la existencia en inventarios, posteriormente este fichero es enviado de forma automática a la empresa donde es procesado por la importadora. Este proceso se puede hacer con la intervención del usuario, o automáticodesde el programador de tareas, con el uso del parámetro (-e).

Las otras dos aplicaciones se implantaron en las Dirección Provincial, una de ellas desarrollada en Delphi7, donde una vez recibidos los correos, los procesa e importa a su base de datos MySQL, sustituye todos los datos anteriores de los establecimientos que procesó, por los actualizados que acaban de entrar al sistema. El acceso a los inventarios se puede realizar una o varias veces al día, en dependencia de la frecuenciacon que se quiera monitorear el movimiento de los inventarios.

Por último, la tercera aplicación, es una aplicación Web, desarrollada con lenguajes PHP y Javascript (Js), donde son utilizados los esquemas de trabajo Framework Zend Framework y Extjs respectivamente.

En la evaluación del impacto del software se analizó el gasto de combustible (GC) y gasto de teléfono (GT) a través de las ecuaciones 1, 2 y 3 mostradas a continuación:

$GC = IC * D *$ Pc $* d * m$ (Ecuación 1)

Donde: GC: gasto de combustible (gasolina o diesel) ($/a); IC, Índice de consumo de combustible (Km/L); D: distancia recorrida (Km); P_c: Precio del combustible; d: días trabajados en el mes (d/mes); m: meses trabajados en el año

$GT = CE * t *$ p_{ll} $*d*m$ (Ecuación 2)

Donde: GT: gasto de teléfono ($/a); CE: Cantidad de empresas; t: tiempo de la llamada (min); P_{ll}: precio de la llamada ($/min); d: días trabajados en el mes (d/mes); m: meses trabajados en el año

CVni = GC + GT (Ecuación 3)

CVni: Valor de costo variable no incurrido.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultados de la caracterización de los inventarios en la empresa

Los inventarios en la Empresa Tabaco Torcido Sancti Spíritus se forman a partir de la recepción de las mercancías en los almacenes de la Unidad Empresarial de Base de Aseguramiento y Servicio, posteriormente estas se distribuyen a las unidades de Tabaco Torcido. Los componentes fundamentales de los inventarios se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Caracterización de los inventarios.

Tipo de inventario	**Proveedor/almacenamiento/ destino**	**Procedimiento de inventario**
Materias Primas (tripas, capotes y picadura)	Empresa Comercializadora "La Vega"/ Almacén de materias primas de la Unidad Empresarial de Base de Aseguramiento y Servicio (provisional)/ fábricas de torcido (según el plan de producción). Se mantiene una cantidad de reserva en el almacén de materias primas.	Los establecimientos le dan entrada a sus inventarios a las materias primas recibidas, y salida a las que pasan al proceso productivo.
Capas	Centro de Procesamiento y Distribución de la Empresa/-/fábricas de torcido (según plan de producción).	Almacenamiento en el Centro de Capa.
Habilitaciones (anillos, cintillos, vistas, cubiertas, tubos de aluminio, entre camadas)	Empresa de Aseguramiento Logística de la Habana en el Almacén de Habilitaciones de la Unidad de Aseguramiento/-/fábricas de torcido (según plan de producción).	Los establecimientos le dan entrada a sus inventarios y salida según necesidades del ciclo productivo.

La cajonería especial y las impresiones litográficas	Empresa de Envases de la Habana/ UEB de Aseguramiento en el Almacén de Habilitaciones/ fábricas de torcido.	Los establecimientos le dan entrada a sus inventarios y salida según necesidades del ciclo productivo.
Cajonería corriente.	Fábrica de Envases de la Empresa/-/ fábricas de torcido (según necesidades)	Los establecimientos le dan entrada a sus inventarios y salida según necesidades del ciclo productivo.
Otros inventarios (alimentos, artículos de aseo personal, piezas de repuesto, aseguramiento ingeniero, material de oficina y componentes de informática)	Unidad de Aseguramiento en el almacén de insumos (distintos suministradores)/-/ fábricas de torcido.	Los establecimientos le dan entrada y salida de sus inventarios según requerimientos.

En las unidades se forman otros inventarios derivados del proceso productivo: sub productos (recorte de boquilla y recorte de capa), bandas de capa, picadura criolla entre otros, los que se controlan en sus respectivos almacenes. La caracterización muestra la variedad de materias primas y materiales en inventario, proveedores y destinos, evidencia de la complejidad de la información a gestionar constantemente durante el proceso productivo, a esto se adiciona la diversidad de pedidos de los clientes.

Requerimientos técnicos y descripción del software

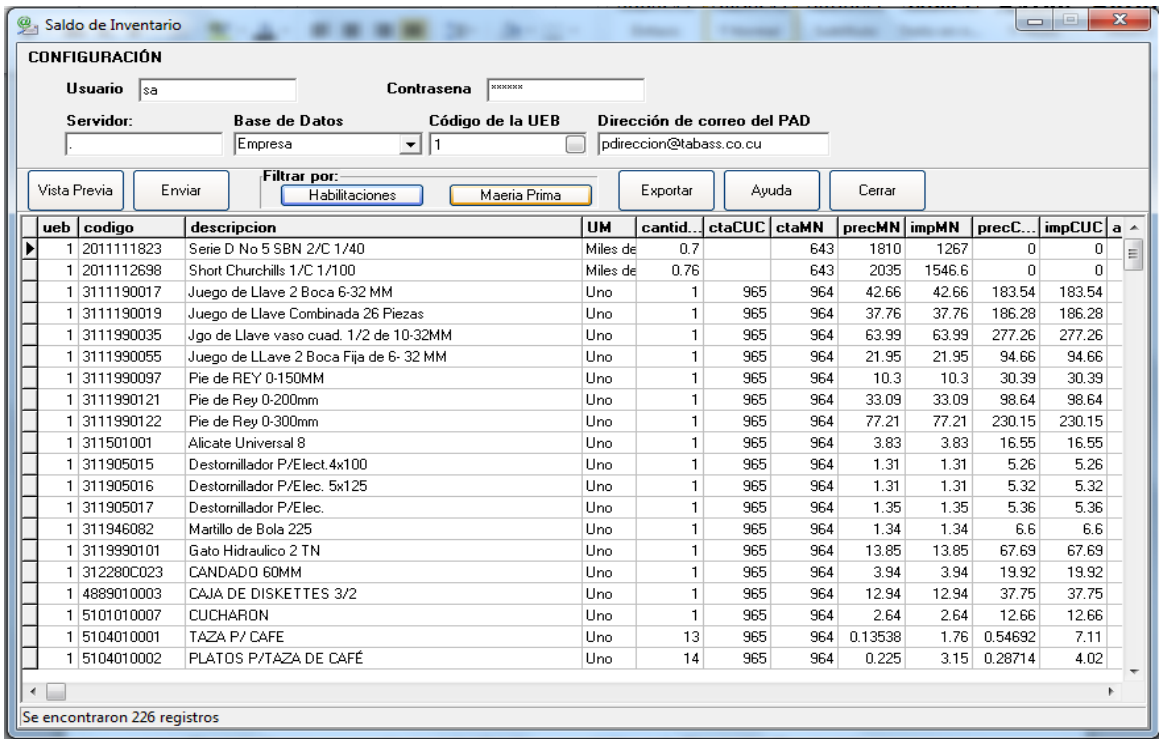
Se constató que la entidad dispone de equipos tecnológicos suficientes (equipos de computación, redes informáticas, servidores) que soportan el sistema propuesto. Además, en la plantilla tiene los recursos humanos calificados para interactuar con

dicho sistema y aprovechar los beneficios que permite en la gestión del inventario.

Se obtuvo en un primer momento la descripción del funcionamiento del sistema para gestionar la existencia de inventarios en los establecimientos. Al respecto se precisa que el Software se concibió al integrar tres aplicaciones: la exportadora, la importadora y la visualizadora. Una instalada en cada una de los establecimientos de la empresa, de ahora en adelante la exportadora, y las otras dos en la Dirección Provincial, la importadora y la visualizadora.

En este proceso puede intervenir el usuario, o realizarse automáticamente desde el programador de tareas, con el uso del parámetro (-e) como se observa en la figura 1.

Figura 1: Fichero SQL existencia de inventarios en las Unidades



ueb	codigo	descripcion	UM	cantid...	ctaCUC	ctaMN	precMN	impMN	precC...	impCUC	a
1	2011111823	Serie D No 5 SBN 2/C 1/40	Miles de	0.7		643	1810	1267	0	0	
1	2011112698	Short Churchills 1/C 1/100	Miles de	0.76		643	2035	1546.6	0	0	
1	3111190017	Juego de Llave 2 Boca 6-32 MM	Uno	1	965	964	42.66	42.66	183.54	183.54	
1	3111190019	Juego de Llave Combinada 26 Piezas	Uno	1	965	964	37.76	37.76	186.28	186.28	
1	3111990035	Jgo de Llave vaso cuad. 1/2 de 10-32MM	Uno	1	965	964	63.99	63.99	277.26	277.26	
1	3111990055	Juego de LLave 2 Boca Fija de 6- 32 MM	Uno	1	965	964	21.95	21.95	94.66	94.66	
1	3111990097	Pie de REY 0-150MM	Uno	1	965	964	10.3	10.3	30.39	30.39	
1	3111990121	Pie de Rey 0-200mm	Uno	1	965	964	33.09	33.09	98.64	98.64	
1	3111990122	Pie de Rey 0-300mm	Uno	1	965	964	77.21	77.21	230.15	230.15	
1	311501001	Alicate Universal 8	Uno	1	965	964	3.83	3.83	16.55	16.55	
1	311905015	Destornillador P/Elect.4x100	Uno	1	965	964	1.31	1.31	5.26	5.26	
1	311905016	Destornillador P/Elec. 5x125	Uno	1	965	964	1.31	1.31	5.32	5.32	
1	311905017	Destornillador P/Elec.	Uno	1	965	964	1.35	1.35	5.36	5.36	
1	311946082	Martillo de Bola 225	Uno	1	965	964	1.34	1.34	6.6	6.6	
1	3119990101	Gato Hidraulico 2 TN	Uno	1	965	964	13.85	13.85	67.69	67.69	
1	312280C023	CANDADO 60MM	Uno	1	965	964	3.94	3.94	19.92	19.92	
1	4889010003	CAJA DE DISKETTES 3/2	Uno	1	965	964	12.94	12.94	37.75	37.75	
1	5101010007	CUCHARON	Uno	1	965	964	2.64	2.64	12.66	12.66	
1	5104010001	TAZA P/ CAFE	Uno	13	965	964	0.13538	1.76	0.54692	7.11	
1	5104010002	PLATOS P/TAZA DE CAFÉ	Uno	14	965	964	0.225	3.15	0.28714	4.02	

La exportadora tiene la función principal de conectarse directamente con el Sistema Versat Sarasola versión 2.0 con actualización 7.5, (Sistema de Contabilidad instalado en la empresa y sus unidades), y extraer al fichero SQL los inventarios en existencia, posteriormente este fichero es enviado de forma automática a la empresa donde es procesado por la visualizadora. La importadora es una aplicación no visual que, una vez recibidos los correos, los importa a su base de datos, donde se sustituyen todos los datos anteriores del establecimiento en proceso por los nuevos que se reciben.

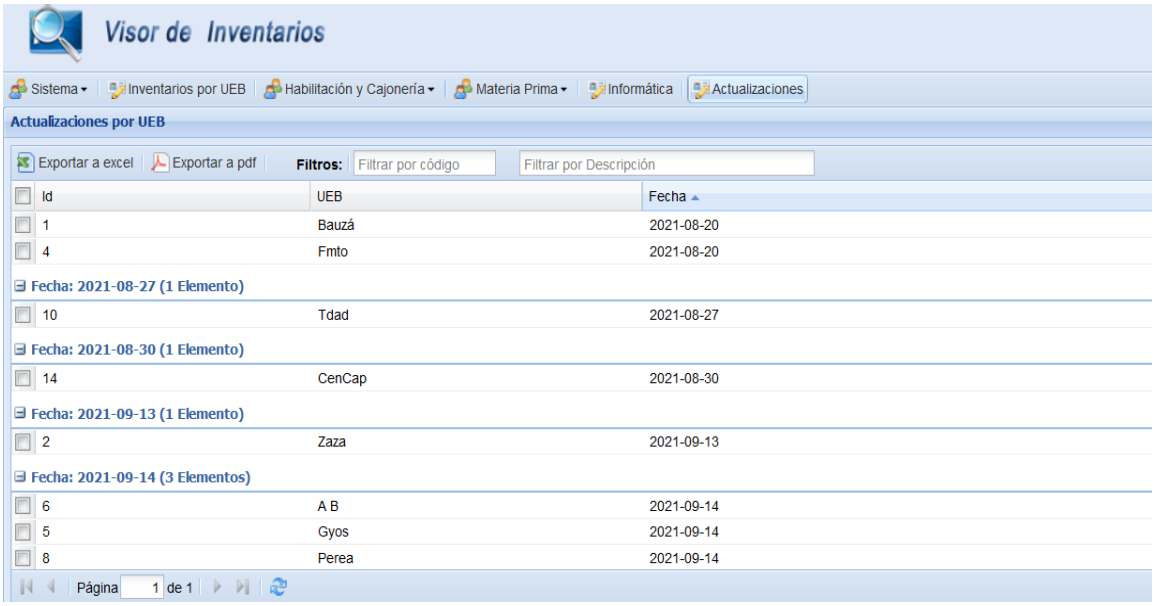
Este proceso se puede programar una o varias veces al día, en dependencia de la frecuencia con que se quiera monitorear el movimiento de los inventarios.

Además, la visualizadora se concibió como una aplicación Web que brinda a los especialistas de la empresa un grupo de herramientas para el filtro de búsqueda y localización de los productos que desean darle seguimiento. La misma ofrece lasopciones siguientes:

- Consultar la fecha de la actualización de cada una de las unidades (figura 2).
- Describir los productos pertenecientes a las clasificaciones predefinidas (Anillos,entrecamadas, vistas, papeletas, materias primas, capa, entre otras) (figura 3).
- Agrupar y filtrar por cualquiera de las columnas disponibles (Establecimiento,Código, Descripción, unidad de medida, precio e importe) (figura 4).

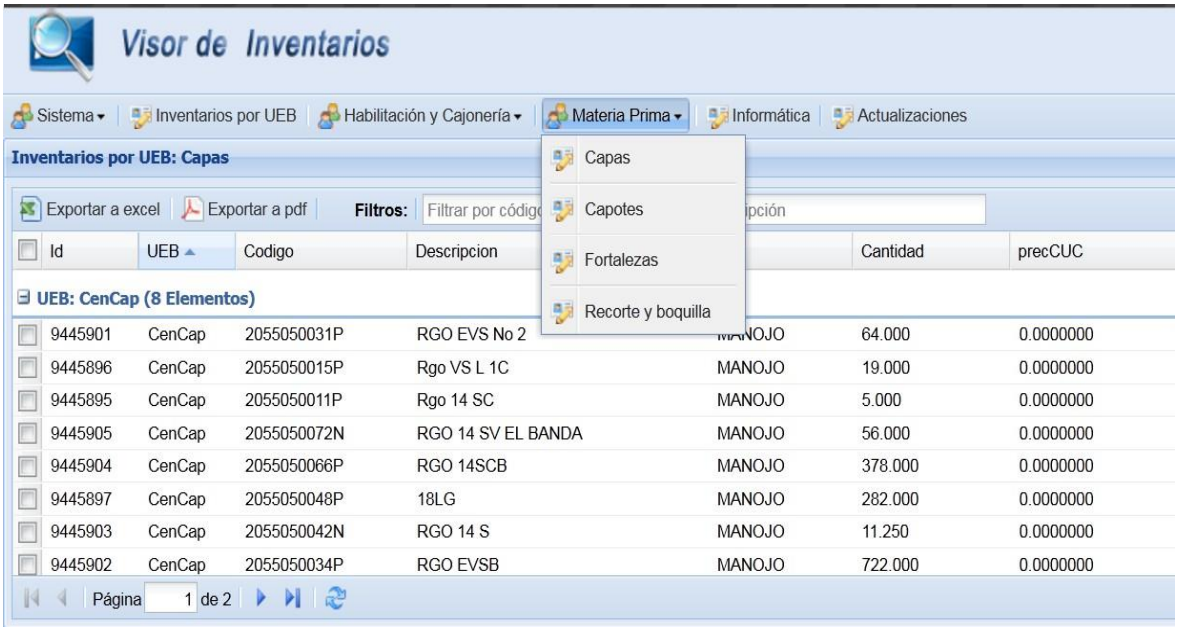
  A continuación se muestran las figuras y los modos de a interacción con el software.

Figura 2: Fecha de actualización del sistema en cada establecimiento



Esto permitió la transferencia de una unidad a otra materiales o materias primas, si fuera necesario para el correcto funcionamiento del proceso productivo y con ello evitar paradas en un establecimiento por déficit de capa u otros. De igual forma, el proceso de terminación del producto no se vea afectado por falta de habilitaciones o envases. Todo ello con el objetivo de darle cumplimiento al plan de producción y ventas.

Figura 3. Opción: Descripción de los productos



La opción propició al directivo agilidad para consultar directamente el producto que se necesita buscar, precisar los datos necesarios sobre el mismo, reducir el tiempo de búsqueda de la información y de los recorridos para transportarlo.

Con el software se logró la actualización a la Dirección Provincial sobre los inventarios de los diferentes tipos de materiales, materias primas en existencia. Al respecto se coincide con Seijas Rodríguez (2021), quien plantea las buenas prácticas sobre la administración de inventarios son primordiales para las empresas, al protegerse una de las mayores inversiones de la organización. Es evidente entonces, que el inventario pueda considerarse capital en forma de productos, aquel que permite a la empresa cumplir con las exigencias de la demanda y competir por elevar su cuota de mercado.

El software proporciona los datos en tiempo real, de modo que se favorece la toma de decisiones en la planificación de los diferentes surtidos y la gestión de inventarios en almacén.

Evaluación del impacto del software

Para la evaluación de los beneficios de la implementación del sistema se consideró un período de un año. Se determinaron los dos indicadores del costo variable de la empresa en los que el software tiene mayor incidencia: gasto de combustible y gasto de teléfono para la actualización diaria de la información del inventario sin el uso del software.

a) En el cálculo del gasto de combustible (ecuación 1) se consideró la transportación con carro ligero de gasolina o con panel de diésel. Los índices considerados fueron:

- IC (gasolina) es 12 L/Km y el precio de 16,46 CUP/L.
- IC (diesel) es 9,17 L/Km y el precio es 13,99 CUP/L. En la tabla 2 se muestran los cálculos del valor diario.

Tabla 2. Gasto diario de combustible en la actualización de los inventarios.

Origen/Destino	Distancia recorrida en envío y retorno (Km/d)	Combustible consumido, (L/d)		Importe (CUP/d)	
		Gasolina	Diesel	Gasolina	Diesel
Empresa - UEB_1	140	11,5	15,3	16,46	188,9
Empresa - UEB_2	138	11,3	15,0	16,46	186,2
Empresa - UEB_3	108	8,9	11,8	16,46	145,7
Empresa - UEB_4	70	5,7	7,6	16,46	94,4
Empresa - UEB_5	50	4,1	5,5	16,46	67,5
Empresa - UEB_6	60	4,9	6,5	16,46	81,0
Empresa - UEB_7	200	16,4	21,8	16,46	269,8

Empresa - UEB_8	60	4,9	6,5	16,46	81,0
Empresa - UEB_9	12	1,0	1,3	16,46	16,2
Total	**838**	**68,7**	**91,4**	**148,14**	**1130,6**

Nota aclaratoria: La UEB_{10} está en la misma localidad de la empresa, por lo que no seincurren en gastos de transportación ni de teléfono.

GC (gasolina)= 1 130,6 CUP/d*24 d/mes*11= 298 478, 4CUP/a

GC (diesel) = 1 278, 5 CUP/d*24 d/mes*11= 337 524 CUP/a

a) En el cálculo del gasto de teléfono (ecuación 2) se consideró:
   - Tarifa para las entidades estatales es 1,40 CUP/min
   - Llamadas realizadas: 1 diaria con una duración de 10 min
   - Cantidad de UEB: 9
   - Importe total de las llamadas= 9*10min/d*1,40 CUP/min= 126 CUP/d
   - 24 d/mes, importe total de llamadas=126 CUP/d*24d/mes=3 024 CUP/mes
   - 11 meses/a, importe total de llamadas=3 024 CUP/mes*11= 33 264 CUP/a

b) Valor del costo variable no incurrido por actualización automatizada de los inventarios(CVni), CUP/a. (ecuación 3)

CVni (gasolina) = 298 478, 4CUP/a + 33 264 CUP/a = 331 742,4 CUP/a

CVni (diesel) =337 524CUP/a + 33 264 CUP/a = 370 788 CUP/a

Es significativo el ahorro por la reducción de los costos variables (gasto de combustibles y llamadas de teléfono), al obtenerse valores totales de 331 742,4CUP/a cuando se emplea un carro ligero que consume gasolina. Cuando el transporte utilizó el Diesel, suvalor es superior (370 788CUP/a). Estos valores representan una reducción estimada del 3% de los costos variables dentro de la ficha del costo total de producción.

La reducción de afectaciones al ciclo productivo por falta de materia prima causado por el desconocimiento de los inventarios es de 48h/mes, esto equivale en el caso de

las materias primas hacer en el menor tiempo posible un reajuste de las vitolas que se encuentran en producción. En este caso se cambian la línea de producción de vitolas de novena categoría (tabacos de mayor valor) para otras categorías más bajas, esta variación trae consigo que productivamente no se afectan las unidades, sin embargo los valores de venta descenderían gradualmente debido al precio del valor de venta de los surtidos.

En el caso de las habilitaciones y envases, se les entrega a los operarios materiales de otros surtidos, si no disponen de estos para entregar surtidos de alta regalía por no tenerlas en su UEB, afectó en igual medida los valores de venta planificados.

Un beneficio que aportó el software es el ahorro del tiempo en la actualización del inventario. Su actualización de forma manual es de 8 h/d y con el software es de 1 h (se realiza mayormente dos veces al día).

CONCLUSIONES

La revisión bibliográfica aseguró la base conceptual para la caracterización de los inventarios en la Empresa de Tabaco Torcido, la concepción e implementación del software asociado a bases de datos orientado a la mejora de la gestión de inventarios, y en consecuencia se logra la fluidez del proceso productivo ante la ocurrencia de imprevistos.

Con la implementación de un software para la gestión de los inventarios en cada una de las unidades, se dinamiza la cuantificación de recursos en existencia, se viabiliza la toma de decisiones en los procesos de compra y transportación de materiales y materias primas en la empresa. Se logran beneficios económicos con la implementación del software en la gestión de inventarios en la Empresa de Tabaco Torcido, pues se reducen gastos de combustible al evitarse recorridos innecesarios en la transportación, llamadas telefónicas para la consulta de datos y se ahorra

tiempo en la actualización del inventario.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Garrido Bayas I. Y. y Cejas Martínez, M. (2017). La gestión de inventario como factor estratégico en la administración de empresas. *Revista Científica Electrónica de Ciencias Gerenciales*, *13*(37), 109-129. https://www.redalyc.org/pdf/782/78252811007.pdf

Lao León, Y. O., Marrero Delgado, F., Pérez Pravia, M. C. y González Ricardo , J. J. (2017). Identificación de restricciones físicas en el sistema logístico de empresas comercializadoras en Holguín, Cuba. *Revista Científica Visión de Futuro, 21*(1), 116-135. https://visiondefuturo.fce.unam.edu.ar/index.php/visiondefuturo/article/view/130/5 2

Lopes-Martínez, I., Gómez-Acosta, M. I. y Acevedo-Suárez, J. A. (2012). Situación de lagestión de inventarios en Cuba. *Ingeniería Industrial, 33*(3), 317-330. https://www.redalyc.org/pdf/3604/360433581011.pdf

Mora García, L. A. (2016). *Indicadores de la gestión logística*: Ecoe Ediciones. https://www.fesc.edu.co/portal/archivos/e_libros/logistica/ind_logistica.pdf

Prada Córdova, C. C. (2020). *Gestión de inventarios en la empresa estación de servicios PRITEX S.A.C.* [Tesis en opción del Grado Académico Profesional de Bachiller en Contabilidad]. https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/7645/Prada%20C%C3%B3rdova%20Carlos%20Cesar.pdf?sequence=1

Proaño Villlavicencio, D. X., Gisbert Soler, V. y Pérez Bernabeu, E. (2017).

Metodología para elaborar un plan de mejora continua. *3c Empresa: investigación y pensamiento crítico,* (Edición Especial), 50-56. https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2018/01/art_6.pdf

Ramos Gómez, R. (2017). *Gestión de inventarios. Diplomado de dirección y gestión empresarial* (Archivo PDF). Santa Clara.

Salinas Fragoso, A. de la C. y Oquendo Ferrer, H. (2018). *Procedimiento para la gestiónde Inventarios en la Empresa de Productos Lácteos Camagüey*. https://www.gestiopolis.com/wp-content/uploads/2018/06/gestion-de-inventarios- lacteos.pdf

Seijas Rodríguez, B. (2021). *Beneficios del control interno en la gestión eficiente de inventarios de las empresas que cotizan en Nuevo León*. [Tesis de maestría. Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Contaduría Pública y Administración]. http://eprints.uanl.mx/23039/1/1080315815.pdf

Welling, L. y Thomson, L. (2017). Desarrollo web con PHP y MySQL. ANAYA MULTIMEDIA. https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=314756

Conflicto de intereses:

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Contribución de los autores:

J.H.C.: Participó en la aplicación del sistema automatizado; colaboró en la recolección de la información, análisis y procesamiento de los resultados y escritura del artículo.

Y.V.V.: Participó en el diseño y aplicación del sistema automatizado, en el procesamiento y análisis de los resultados.

C.R.S.R.: Participó en el asesoramiento al grupo de trabajo encargado de la aplicación del sistema automatizado. Colaboró en la escritura, análisis y corrección del artículo.

Márgenes **publica sus artículos bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional**

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL

Fecha de presentación: 25/1/23 Fecha de aceptación: 26/6/23 Fecha de publicación: 25/9/2023

¿Cómo citar este artículo?

Rivero Arteaga, A., Hernández Pérez, A. y Echevarria Rodríguez, K. (2023). Relación de la vegetación con los impactos ambientales en el río San Diego. *Revista Márgenes, 3*(11), 42-56. https://revistas.uniss.edu.cu/index.php/margenes/article/view/1719

TÍTULO: RELACIÓN DE LA VEGETACIÓN CON LOS IMPACTOS AMBIENTALES EN EL RÍO SAN DIEGO

TILTE: RELATIONSHIP OF THE VEGETATION WITH THE ENVIRONMENTAL IMPACTS INTHE SAN DIEGORIVER

Autores:

M. Sc. Amauri Rivero Arteaga[1]

E-mail: amauri@upr.edu.cu

https://orcid.org/0000-0002-549-6593

M. Sc. Adapmerys Hernández Pérez[2]

E-mail: ahernandez@uniss.edu.cu

https://orcid.org/0000-0002-8493-2766

M. Sc. Kirenia Echevarria Rodríguez.[2]

Email: kirenia@uniss.edu.cu.

https://orcid.org/0000-0002-0648-5905

[1]Universidad de Pinar del Río, Finca Canalete, Departamento de Agronomía de montaña. Pinar del Río,Cuba.

[2] Universidad de Sancti Spíritus "José Martí Pérez", Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación. Sancti Spíritus, Cuba.

RESUMEN

Introducción: La investigación titulada "Relación de la vegetación con los impactos ambientales en el río San Diego" acerca al hombre a la naturaleza. La necesidad de desarrollo en la ciencia ha provocado que las técnicas de explotación de los recursos sean más eficientes; todo ello ayuda a mitigarel cambio climático, además de proteger los suelos y el agua como parte de la biodiversidad terrestre mundial.

Objetivo: Determinar los impactos ambientales y los efectos de estos sobre la vegetación existente en la parte alta del río San Diego.

Métodos: En el artículo de investigación original, se utilizaron los métodos propios de la investigación teóricos como: el histórico lógico, el análisis-síntesis, el inductivo-deductivo y los métodos empíricos empleados son: la observación y el análisis de documentos.

Resultados: Entre los impactos ambientales hallados se encuentran, uso de la ribera para la agricultura, uso de la cuenca para la crianza de cerdos, deforestación de la ribera para madera, establecimientos de potreros en partes del río.

Conclusiones: Según el análisis estadístico de correspondencia canónica donde se proyectan las especies sobre los impactos ambientales, se demostró que en el

cuadrante dos donde se encuentran los disturbios, uso de la cuenca para la crianza de cerdos, diques para almacenar agua en épocas de extrema sequía , extracción de arena para la construcción, se encuentran las especies *Guazumaulmifolia* (Guásima), *Roystonea regia* (Palma Real) y *Clusia rosea* (Copey), especies que por lo general pueden ser aprovechadas como alimento animal.

Palabras clave: ecosistema; impacto ambiental; medio ambiente.

ABSTRACT

Introduction: The research titled "Relation of vegetation with environmental impacts in the San Diego River" brings man closer to nature. The need for development in science has caused resource exploitation techniques to be more efficient. This helps to improve climate change mitigation, in addition to protecting soils and water as part of the world's terrestrial biodiversity.

Objective: To determine the environmental impacts and their effects on the existing vegetation in the upper part of the San Diego River.

Methods: In the original research article, theoretical research methods were used, such as: the historical-logical, analysis-synthesis, inductive-deductive. The empirical methods used were: observation and analysis of documents.

Results: Among the environmental impacts found are the use of the riverbank for agriculture, use of the basin for raising pigs, deforestation of the riverbank for wood, and pasture areas in parts of the river.

Conclusions: According to the canonical correspondence analysis where the species are projected on the environmental impacts, it was demonstrated that in quadrant two where the disturbances are found-use of the basin for raising pigs, dikes to store water in times of extreme drought, extraction of sand for construction-,

there are the species *Guazumaulmifolia* (Guasima),*Roystonearegia* (Palma Real), and*Clusiarosea* (Copey),which can generally be used as animal feed.

Keywords: ecosystem, environmental impact; environment.

INTRODUCCIÓN

En la relación hombre con la naturaleza siempre ha existido a lo largo de la historia, para la necesidad y el desarrollo de la propia ciencia han provocado que las técnicas de explotación de los recursos sean más eficientes, y logren en menor tiempo el deterioro de los recursos en los ecosistemas naturales. La pérdida de diversidad forestal cada día es mayor no solo por el aprovechamiento de empresas, sino por otros fenómenos como accidentes que pueden ser: incendios forestales, derrames de sustancias toxicas, derrames de petróleo.

Lo cierto es que este tipo de perturbación ambiental afecta el medio ambiente y en dependencia del tipo de ecosistema y la intensidad del daño provocado puede ser la respuesta de la resiliencia del medio natural donde se provocó.

Los bosques y los árboles brindan beneficios importantes tanto a las personas como al planeta al fortalecer los medios de vida, suministrar aire y agua limpios, conservar la biodiversidad y responder al cambio climático. Los bosques representan una fuente de alimentos, medicinas y combustible para más de mil millones de personas. Además de ayudar a responder al cambio climático y proteger los suelos y el agua, albergan más de tres cuartas partes de la biodiversidad terrestre mundial, proporcionan numerosos productos y servicios que contribuyen al desarrollo socioeconómico y son particularmente importantes para cientos de millones de moradores de las zonas rurales, entre los que se cuentan muchas de las personas más pobres del mundo FAO (2018).

La pérdida de diversidad forestal implica la falta de oportunidades de obtener

medicinas, alimentos, materias primas y empleo; en una palabra: bienestar (FAO, 2018). En gran magnitud la actividad del hombre ha deteriorado el medio ambiente que lo rodea en una competencia desmedida e irracional por tratar de explotar los recursos naturales existentes para suplir las necesidades diarias de las sociedades de consumo que hoy están establecidas por casi todos los países del mundo. En este proceso de explotar la naturaleza del cual ya muchos científicos del mundo han reflexionado, que si no se hace un uso sostenible del medio natural podría estar en peligro la propia especie humana, debemos imponer modelos de uso sustentables que sean capaces de provocar mayor capacidad de resiliencia de los ecosistemas.

En muchos países sobre todos los más desarrollados ya se ha establecido el uso sustentable de bosques de maderas que por lo general el consumidor lo puede comprobar mediante una etiqueta que informa sobre la procedencia del producto adquirido. Pero no todo está resuelto con esta iniciativa la gran mayoría de la explotación de los bosques naturales se hacen de forma ilegal o por empresas que no tienen en cuenta la dimensión del daño ecológico que provocan ni a quienes pueden afectar.

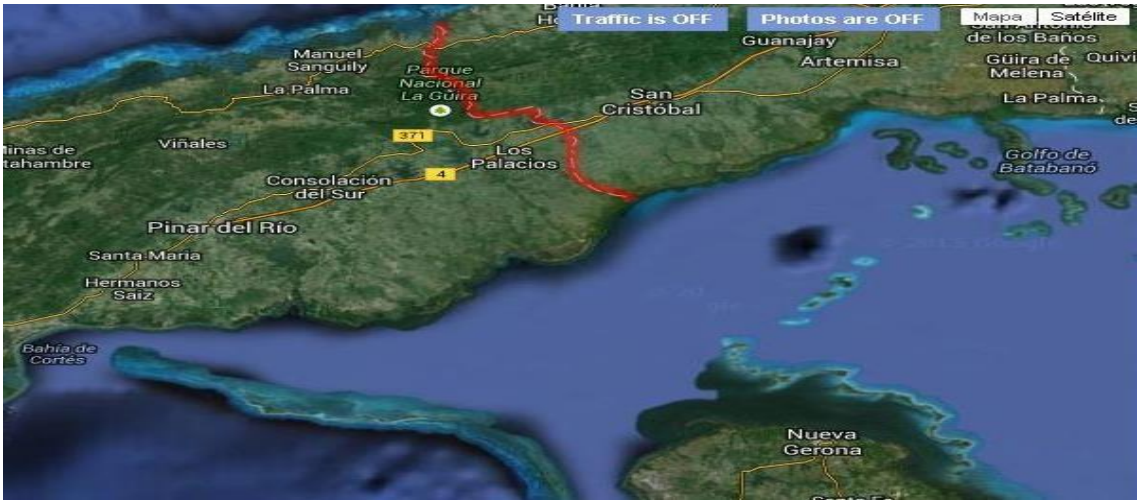
Por todo lo anteriormente mencionado, se declara como el objetivo de este artículo: determinar los impactos ambientales y los efectos de estos sobre la vegetación existente en la parte alta del río San Diego.

DESARROLLO

Según Paneque Torres (2009, p. 50) la cuenca del río San Diego se encuentra localizada en la provincia de Pinar del Río, la más occidental de las provincias. Dicha cuenca está situada en la porción centro Este de la misma, enmarcada en las coordenadas (22º 28'; 83º 37'30'' y 22º 45', 83º22'30'') de latitud y longitud

respectivamente; a 175 km en dirección Oeste de la ciudad de La Habana, ver figura 1.

Figura 1. Ubicación geográfica del área de estudio.



Tomado de Google imágenes: Ubicación geográfica del río San Diego.

Esta cuenca es drenada por el río San Diego, del cual recibe su nombre, aunque a lo largo de su recorrido recibe diferentes nominaciones, tal es el caso, que en su nacimiento es conocido como río Caiguanabo. Presenta un área de 385 km^2, hasta desembocar en la ensenada de Dayaniguas, al Sur de la provincia. Su superficie se extiende por los términos de los municipios Consolación del Norte o La Palma, Los Palacios y Consolación del Sur, encontrando la mayor porción en el primero de ellos. El desarrollo de este trabajo se centra en la parte alta de la cuenca con una superficie de 155,02 km^2.

Los programas utilizados para el análisis estadístico fueron el spss versión 23 y el PC- ORD y para la evaluación de los impactos ambientales en el ecosistema la matriz causa efecto de Leopord, para validar la cantidad de especies se usó la curva

área especie.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizan métodos teóricos y empíricos que a continuación se describen:

Histórico-lógico: posibilitó comprender las diferentes definiciones sobre el impacto ambiental y los efectos de estos sobre la vegetación existente en la parte alta del río San Diego.

El **análisis-síntesis:** se utilizó para el estudio de los diferentes enfoques que sobre estos temas aparecen en la bibliografía especializada, lo que proporcionó arribar a juicios y conclusiones.

El **inductivo-deductivo:** para obtener inferencias sobre el impacto ambiental y los efectos de estos en el cambio climático.

La observación: se realizó con el objetivo de descubrir en la práctica el impacto ambiental y los efectos de estos sobre la vegetación existente en la parte alta del río San Diego.

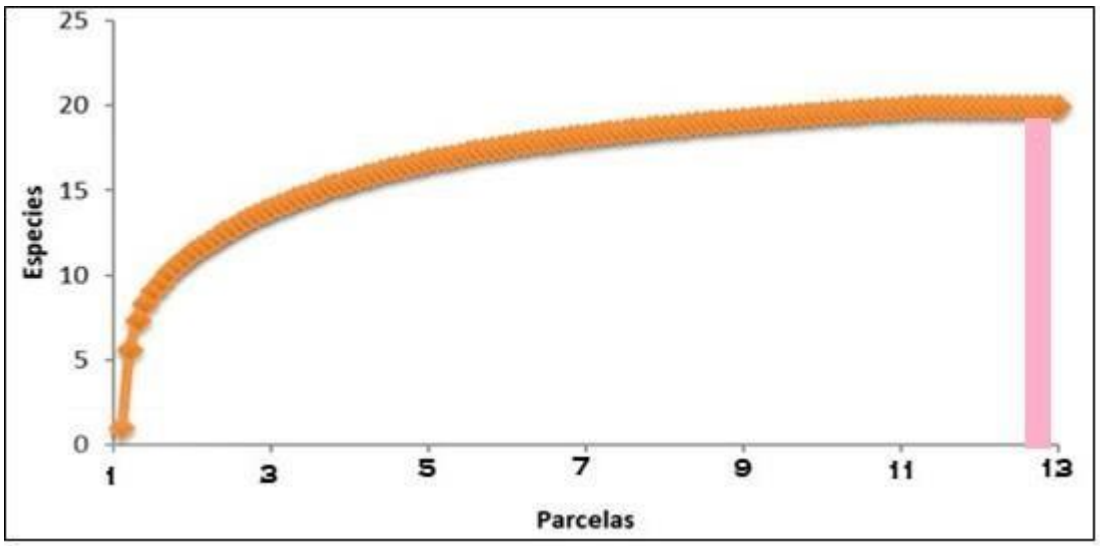
El **análisis de documentos:** permitió la consulta a distintos documentos con el objetivo de constatar el estado real del problema.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Validación del muestreo

El muestreo realizado para el estudio de la diversidad en la parte alta del río "San Diego", quedó validado por la curva área especie ver Figura 2 apreciándose que, con solo doce parcelas el muestreo fue representativo en la vegetación de ribera estudiada.

Figura 2. Curva área especie en el área de estudio



Nota: La Figura 2 indica que la mayoría de las especies fueron registradas con el muestreo y un mayor esfuerzo del mismo sería innecesario. En el caso de la evaluación de los impactos ambientales se tomaron veinte una parcelas para tener una mayor representación de los distintos disturbios a lo largo de toda la parte alta del río San Diego.

Disturbios por parcela del bosque de galería en el río San Diego

La explotación del hombre sobre los bosques provoca cambios en el mismo que inciden de forma negativa sobre el ecosistema en general. En este sentido Jiménez González et. al. (2017) y Jiménez et. al. (2010) expusieron que la extracción de los productos forestales maderables y no maderables, así como la apertura de caminos y tala del bosque para la realización de estas tareas no solo

implica una reducción en la densidad de los árboles, sino cambios drásticos desde el punto de vista microclimático y en la composición florística, incluyendo a especies de interés maderable.

Tabla. 1 Categorización de disturbios por parcela del bosque de galería en el río SanDiego

Parcela	Agricultura(1)	Crianza(2)	Madera(3)	Potreros(5)	Diques(6)	Caminos(7)	Oryza sativa(8)	Arena(9)
Parcela 1	1	2	1	3	1	1	1	2
Parcela 2	4	1	1	1	1	4	1	2
Parcela 3	1	1	2	3	4	1	2	2
Parcela 4	1	1	1	1	1	1	1	1
Parcela 5	2	3	1	2	4	1	1	2
Parcela 6	1	1	1	1	2	2	2	4
Parcela 7	4	4	1	1	1	2	2	1
Parcela 8	1	2	1	4	1	2	3	1
Parcela 9	2	2	4	1	2	1	4	1
Parcela 10	4	2	1	1	2	3	3	1
Parcela 11	4	3	2	1	1	3	1	2
Parcela 12	1	1	1	2	2	2	1	3
Parcela 13	2	3	4	1	1	1	3	1
Parcela 14	2	3	2	3	1	3	2	1
Parcela 15	1	1	1	1	1	1	1	1
Parcela 16	2	3	1	3	2	4	2	1
Parcela 17	1	4	2	3	1	4	3	3
Parcela 18	2	1	2	3	4	1	2	3
Parcela 19	1	2	3	3	1	4	4	4
Parcela 20	1	2	2	4	1	1	1	4
Parcela 21	4	4	4	3	2	1	1	3

1- Sin disturbio 2-Disturbio leve 3- Disturbio moderado 4- Disturbio alto.

Leyenda:

1. Uso de la ribera para la agricultura.
2. Uso de la cuenca para la crianza de cerdos.
3. Deforestación de la ribera para madera.
4. Establecimientos de potreros en partes del río.
5. Diques para almacenar agua en épocas de extrema sequía.
6. Desvíos del cauce para establecer caminos.

1. Uso del cauce del río en la parte alta sobre todo en zonas menos profundas parala plantación de arroz (*Oryza sativa*).
2. Extracción de arena para la construcción.

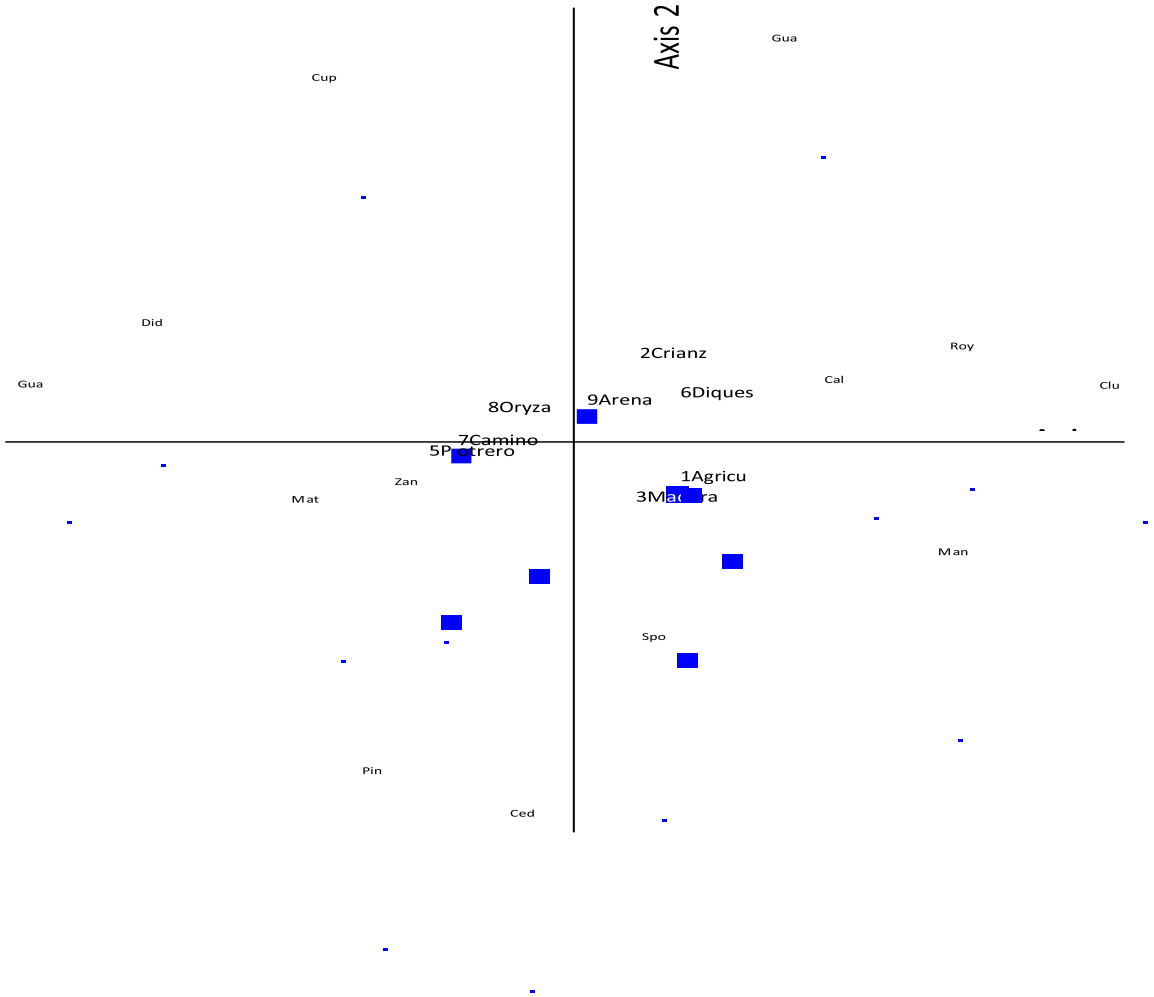
En el área de estudio se identificaron ocho impactos ambientales que fueron categorizado según la intensidad del mismo en cuatro categorías: con el número uno cuando el disturbio no está presente dentro de la parcela, con el dos cuando es leve, el tres moderado y el cuatro disturbio alto, en este orden de intensidad se muestrearon las veintiuna parcelas. La parcela cuatro y quince no se encontraron ningún tipo de perturbación ambiental debido que por su ubicación cayeron dentro de reductos de vegetación que permanecen intactos siendo la única copia original que queda del ecosistema ver Tabla 1.

Proyección de las especies sobre los impactos ambientales

Según la el análisis estadístico de correspondencia canónica donde se proyectan las especies sobre los impactos ambientales se demostró en el cuadrante dos donde se encuentran los disturbios, 2Crianz = Uso de la cuenca para la crianza de cerdos, 6Diques = Diques para almacenar agua en épocas de extrema sequía, 9Arena = Extracción de arena para la construcción, se encuentran las especies Guazumaulmifolia, Roystonea regia, Clusia rosea especies que por lo general poder ser aprovechadas como alimento animal ya que los productores locales no las talan

para usarlas con el fin antes mencionado, estos resultados difieren de los obtenidos por Sánchez Fonseca. (2015, p. 70)

Figura. 3 Análisis de análisis de correspondencia canónica de las especies sobre lasvariables ambientales



Código: *Cup =Cupania americana L,Zan= Zanthoxyllummartinicense, Roy= Roystonea regia, Man= Mangifera indica, Gua= Guazumaulmifolia, Mat= Mataybaapetala, Ced=Cedrelaodorata, Clu=Clusia rosea, Gua=Guarea guidonia, Did=Didimopanaxmorototoni, Pin= PinuscaribaeaVar,Spo= Spondiasmombin L, Cal= CallophyllumantillanumBritton*

Leyenda: 1Agricu = Uso de la ribera para la agricultura, 2Crianz = Uso de la cuenca para la crianza de cerdos, 3Madera = Deforestación de la ribera para madera, 5Potreros
= Establecimientos de potreros en partes del río,6Diques = Diques para almacenar agua en épocas de extrema sequía, 7Caminos = Desvíos del cauce para establecer caminos, 8Oryza = Uso del cauce del río en la parte alta sobre todo en zonas menos profundas para la plantación de arroz (Oryza sativa), 9Arena = Extracción de arena parala construcción.

En el cuadrante número uno donde se encuentran los disturbios como: 1Agricu = Uso de la ribera para la agricultura, 3Madera = Deforestación de la ribera para madera, 5Potreros = Establecimientos de potreros en partes del río se encuentran especies como *Pinuscaribaea Var*, *Cedrelaodorata*, *Mataybaapetala*, *Spondiasmombin L,* ya que las mismas por lo general son menos atractivas para el uso de alimentos animal y han sobrevivido a los impactos ambientales antes mencionados, aunque no en grandes abundancias en el ecosistema estudiado.

Tabla. 2 Matriz de causa efecto de leopord en la parte alta del río San Diego

Parcela	Agricultura(1)	Crianza(2)	Madera(3)	Potrero(5)	Diques(6)	Caminos(7)	Oryza sativa(8)	Arena(9)	+	-	Dimensión
SUELO	9 / -10	9 / 2	8 / -2	7 / 8	2 / -10	2 / -2	6 / -5	2 / -1	10	-30	45
ESTRATO HERVACEO	8 / -10	9 / -1	9 / -1	10 / -1	2 / -10	1 / -10	2 / -10	1 / -8	0	-52	42
ESTRATO ARBUSTIVO	9 / -9	10 / -1	8 / -9	9 / -1	2 / -10	1 / -8	4 / -10	2 / -10	0	-58	45
ESTRATO ARBOREO	10 / -10	10 / -1	9 / -10	9 / -1	2 / -6	2 / -10	8 / -3	3 / -1	0	-33	53
AGUA	10 / -5	10 / -4	8 / -1	8 / -1	4 / -10	3 / -1	3 / -9	3 / -9	0	-40	49
FAUNA	8 / -1	8 / -2	10 / -9	5 / -2	2 / -1	4 / -1	5 / -4	5 / -3	0	-23	47
+	0	2	0	8	0	0	0	0			
-	-45	-9	-32	-6	-47	-32	-45	-32			
Dimensión	54	56	52	48	14	13	28	16			

Nota: En los resultados mostrados en la Tabla 2 se demostró que el componente del ecosistema que más impactos negativos recibió en la suma, es el estrato arbustivo ya fue afectado por todos los disturbios y el que menos valor mostró fue el componente fauna, ya por lo general muchas aves cuando el estado del ecosistema en el que se encuentran no es de su agrado emigran hacia otro lugar. En cuanto a la dimensión que más valor tomó en la evaluación, fue el estrato arbóreo por los múltiples usos que se hacen a la madera de forma local e intensiva, resultados similares obtuvo (Peña Merlad et, 2016).

Análisis de componentes categóricos sobre los disturbios

La Figura 4 contiene las correlaciones entre las variables originales o saturaciones y cada uno de los factores. Comparando las saturaciones relativas de cada variable en cada uno de los dos componentes podemos apreciar que el primer factor está constituido por las variables potreros, diques, arena. Todas

estas variables saturan un único factor porque constituyen un grupo diferenciado de variables dentro de la matriz de correlaciones el segundo factor recoge el grupo de variables como: Crianza, Madera, Potreros, Diques, Oryza, Arena todo esto se explica en solo dos dimensiones con las que se realizó el análisis.

Figura. 4 Número de componentes que explican el modelo sobre variables categóricas

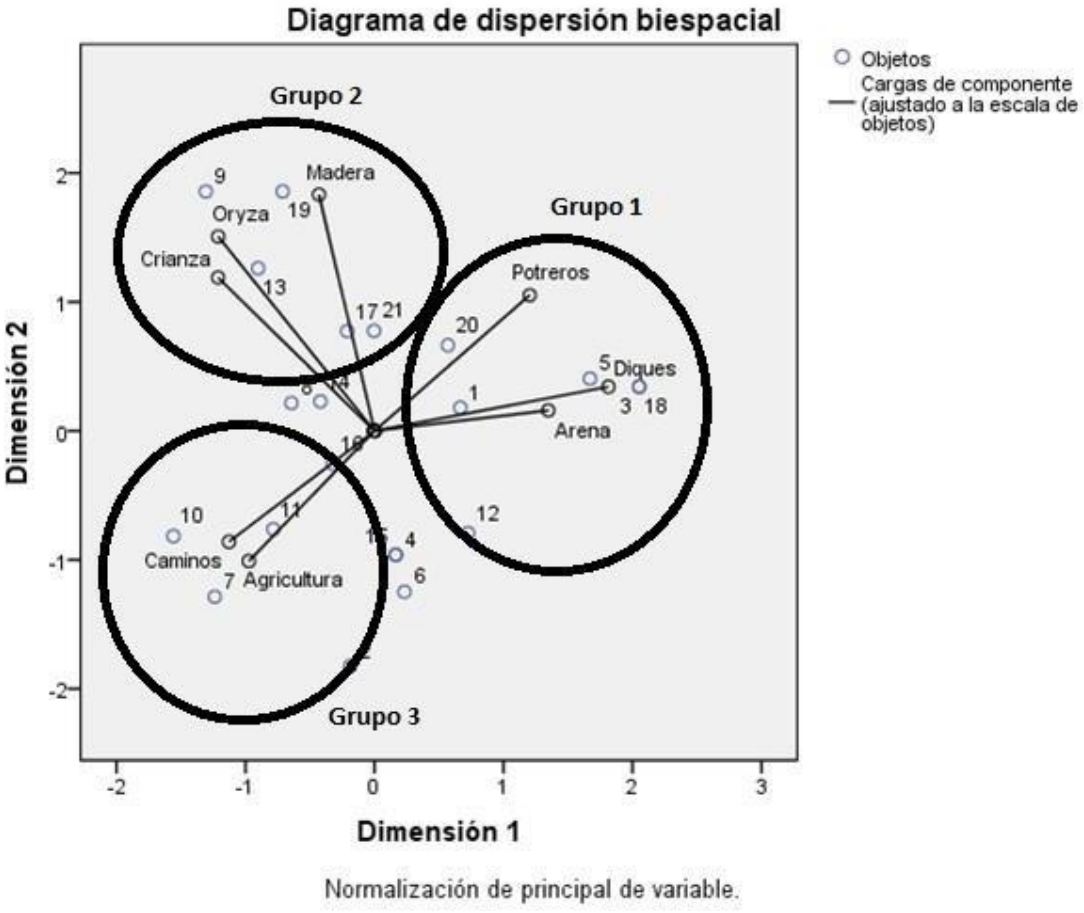
Saturaciones en componentes

	Dimensión	
	1	2
Agricultura	-,422	-,437
Crianza	-,525	,516
Madera	-,187	,794
Potreros	,522	,456
Diques	,786	,148
Caminos	-,489	-,373
Oryza	-,525	,653
Arena	,584	,069

Nota: Normalización de principal de variable.

En cuanto al gráfico de dispersión factorial se formaron tres grupos con los impactos ambientales encontrados en la parte alta del río San Diego en el grupo uno se encuentra potreros, diques, arena en el grupo dos maderas, oryza, crianza y el grupo tres caminos y agricultura ver Figura 5.

Figura.5 Gráfico de dispersión sobre los valores de la matriz factorial



En el grupo uno, se encuentran agrupadas las parcelas, uno, tres, doce, veinte y dieciocho, lo que quiere decir que en estos puntos donde se muestrearon los impactos ambientales están ubicados en lugares distintos y han sido afectada por los mismos impactos ambientales que se repiten una, y otra vez sobre la parte alta de la cuenca del río San Diego. En el grupo dos se agruparon las parcelas, nueve, diecisiete, veintiuno, diecinueve y trece, en el tres, la siete, diez, once y quince.

CONCLUSIONES

- El impacto ambiental que más daño provoca sobre la parte alta del río San Diegoes el uso de la rivera para la agricultura.
- La mayor parte de los parches de vegetación que aún se mantiene intactoscoinciden con establecimientos de potreros en la parte alta del río.
- El componente del ecosistema que más impactos recibió según la matriz leo por fue el estrato arbustivo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FAO. (2020).*El estado de los bosques del mundo. Los bosques, la biodiversidad y las personas.* https://www.fao.org/documents/card/ru/c/CA0188ES

Google imágenes: Ubicación geográfica del río San Diego. (2022). https://www.google.com/search?q=foto+satelital+del+r%C3%ADo+san+diego+en+pinar+del+r%C3%ADo+cuba

Jiménez González, A. (2008).*Productos Forestales no Maderero en la comunidad Soroa, Sierra del Rosario, Candelaria, Pinar del Río.* [Tesis de maestría, no publicada, Universidad de Pinar del Río]. Cuba.

Jiménez González, A., Jiménez Heredia, C., Pinca y Alcívar, F. A. y González González, M. (2017).Productos forestales no maderables, un enfoque social de la ciencia y la tecnología, reserva de la biosfera sierra del rosario. *Manabí, 1*(1), 1-14. https://revistas.unesum.edu.ec/index.php/unesumciencias/article/view/3/6

Paneque Torres, I. (2009). *Influencia de la especie Syzygium jambos D.C, pomarrosa, en la composición florística y en la calidad de las aguas de la*

parte superior de la cuenca del río San Diego [Dpcumento en PDF, Universidad de Pinar del Río]. Cuba.

Peña Merladet, E. 2016).Evaluación de impacto ambiental en el plano de inundación del río yara*. Revista Cubana de Ciencias Forestales: CFORES,* *4*(1), 59-71.https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5608598

Sánchez Fonseca, J. (2015).*Acciones silvícolas para la rehabilitación del bosque pluviselva de baja actitud sobre complejo metamórfico del sector Quibiján-Naranjal del Toa.*https://rc.upr.edu.cu/handle/DICT/2185

Conflicto de intereses:
Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Contribución de los autores:
A.R. A.: Realizó el estudio, análisis y escritura del artículo.

A. H. P.: Realizó la revisión de las referencias bibliográficas del artículo.

K.E.R.: Realizó la fundamentación teórico-metodológica de la investigación.

Márgenes **publica sus artículos bajo una Licencia CreativeCommons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional**

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL

Fecha de presentación: 25/4/2023 Fecha de aceptación: 24/7/2023 Fecha de publicación: 25/9/2023

¿Cómo citar este artículo?

Mahmoud Díaz, S., Jiménez Puerto, C, L. y Companioni Martínez, J. (2023). Sistema de gestión de incidentes de seguridad informática en la universidad de Sancti Spíritus. *Revista Márgenes, 11*(3), 57-68. https://revistas.uniss.edu.cu/index.php/margenes/article/vie w/1721

TÍTULO: SISTEMA DE GESTIÓN DE INCIDENTES DE SEGURIDAD INFORMÁTICA EN LA UNIVERSIDAD DE SANCTI SPÍRITUS

TILTE: CYBERSECURITY INCIDENT MANAGEMENT SYSTEM AT THE UNIVERSITY OFSANCTI SPIRITUS

Autores:

Est. Somar Mahmoud Díaz[1]

E-mail: somarmahmouddiaz@gmail.com

https://orcid.org/0009-0005-5070-1029

Dr. C. Carlos Lázaro Jiménez Puerto[2]

E-mail: puerto@uniss.edu.cu

https://orcid.org/0000-0002-3075-8504

M. Sc. Julio Companioni Martínez[2]

E-mail: jcmartinez@uniss.edu.cu

https://orcid.org/0000-0001-7412-7758

[1]Estudiante extranjero de la República Árabe de Siria, Facultad de Ciencias Técnicas y Económicas.Sancti Spíritus, Cuba.

[2]Universidad de Sancti Spíritus "José Martí Pérez", Departamento de Ingeniería Informática, Facultad deCiencias Técnicas y Económicas. Sancti Spíritus, Cuba.

RESUMEN

Introducción: Hoy, la información constituye un asunto importante para personas u organizaciones, por lo tanto, su protección se ha convertido en una prioridad, que aún no cuenta con una fórmula única que pueda garantizarla totalmente. En este sentido, se hace necesario el uso de herramientas que brinden ayuda a los especialistas en seguridad de la información para la gestión de los incidentes.

Objetivo: Identificar las metodologías y herramientas para desarrollar un sistema para la gestión de los incidentes de ciberseguridad de la Universidad de Sancti Spíritus "JoséMartí Pérez".

Métodos: Desde un punto de vista científico se asumen como métodos la observación científica, el análisis de documentos, la encuesta y la entrevista, dando lugar a una propuesta susceptible de verificación y validación científica.

Resultados: Implementación de un sistema informático que gestiona los incidentes de ciberseguridad; adicionalmente cuenta con una base de datos que contiene incidentes y reportes. Asimismo, se desarrolló, un módulo para la detección de vulnerabilidades de un sitio web.

Conclusiones: La puesta en funcionamiento del sistema para la gestión de los incidentes de ciberseguridad de la Universidad de Sancti Spíritus "José Martí Pérez", se valora de positiva como apoyo para la gestión, el registro y control del

avance de cada incidente, reporte o informe en un solo repositorio.

Palabras Clave: ciberseguridad; gestión; incidentes; reportes.

ABSTRACT

Introduction: Nowadays, information is a very important asset for people or organizations; therefore, protecting it has become a priority for everyone, though there is not a unique formula to guarantee it. Thus, it is necessary to use tools helping information security specialists to manage incidents.

Objective: identify the methodologies and tools to develop a cybersecurity incident management system at the University of Sancti Spíritus "José Martí Pérez".

Methods: From a scientific point of view, the methods assumed are scientific observation, document analysis, survey and interview, giving rise to a proposal susceptible of scientific verification and validation.

Results: A computer software system that manages cybersecurity incidents was implemented. Additionally, it has a database that contains incidents and reports. Likewise, a module for detecting vulnerabilities in websites was developed.

Conclusions: The implementation of a cybersecurity incident management system at the University of Sancti Spíritus "José Martí Pérez" is valued as positive for supporting the management, recording and control of the progress of each incident or report in a single repository.

Keywords: cybersecurity; incidents; management; reports.

INTRODUCCIÓN

Desde 1950 comenzaron a desarrollarse las redes computacionales, lo que posibilitó el surgimiento de las primeras redes informáticas y módems, desde ese

momento se comenzó a hablar de seguridad informática. En el 1960 la seguridad informática comenzó a tomar la forma que se le conoce en la actualidad.

Al tener en cuenta lo anterior, se puede separar esta disciplina en dos partes: antes y después de la invención del Internet. Antes del Internet, la única forma de dañar un dispositivo era acceder físicamente a él, por lo tanto, el delito era considerado como “allanamiento de morada” y no ciberataque (Mata Barranco, 2016). Después de la invención del Internet a finales de los 60 fue cuando nace el ciberespacio, lo que significó un nuevo entorno y una nueva posibilidad para los ciberdelincuentes.

A medida que las empresas comenzaron a utilizar la web, controlar el acceso a los datos en los sistemas se convirtió en un punto importante de preocupación a mediados finales de la década de 1960. Entre las primeras medidas para proteger la información se incluye el procesamiento de periodos, donde se separaban las actividades por partes, y los usuarios podían manipular la información en un tiempo determinado, establecido por los expertos de Ciberseguridad.

Es indudable que la seguridad de los sistemas informáticos de cualquier organización se ha convertido en uno de los pilares más sostenibles y vulnerables, y se hace imprescindible la búsqueda de los mecanismos para fortalecerla. El plan de la seguridad se convierte en una herramienta fundamental en el tratamiento de la información, en la explotación de los recursos tecnológicos, y en el desarrollo de nuevas aplicaciones y tecnologías para la implementación de sistemas más avanzados a escala internacional (Vera-Baceta et al., 2022).

En la actualidad, la seguridad informática no es solo un tema importante para las grandes empresas, sino también para las universidades. Con la creciente cantidad de información personal almacenada en dispositivos digitales y la transmisión de información a través de redes, esta, se ha convertido en un tema crítico para la

protección de la privacidad y la integridad de los datos (Solís Tejedor et al., 2023). Por esta razón, cada vez más personas toman medidas para proteger sus sistemas y datos de las amenazas cibernéticas.

Cuba no es la excepción, el avance de la seguridad informática se ha notado y ha cobrado más auge en los últimos años a partir del proceso de informatización de la sociedad cubana, el surgimiento de la Universidad de Ciencias Informáticas (UCI) en 2003 y la apertura en esta de programas orientados a la seguridad informática (ciclo corto y carrera universitaria).

La Universidad “José Martí Pérez” de Sancti Spíritus (Uniss), cuenta con un grupo de seguridad informática, subordinado al rector, para mantener el control y la seguridad de los datos personales y profesionales de todas las estructuras de la organización. El grupo de seguridad informática de la Universidad de Sancti Spíritus “José Martí Pérez” en el desarrollo de sus actividades, se han identificado algunas problemáticas prácticas:

1. Todo el trabajo que se realiza en el departamento no está automatizado sino seencuentra la mayor parte en formato duro.
2. Existe una única planilla para los reportes de incidentes donde se tiene que sobrescribir cada vez que ocurra un incidente y se encuentra en Word.
3. No existe una base de datos que almacene todos los incidentes ocurridos y los queirán a ocurrir en algún futuro, en cambio se guardan en una carpeta.
4. La falta de cultura y conocimiento sobre la seguridad informática en toda la universidad.

Por lo tanto, el departamento quiere a través de la gestión, planeación y planificación brindar tanto los servicios de seguridad para todas las entidades de la organización, como expandir la cultura de la seguridad informática en la misma.

Las demandas sociales actuales exigen de la universidad un proceso de gestión de la

seguridad informática consciente, basado en un proyecto flexible y competente, que prometa cobertura suficiente y satisfaga las necesidades de la organización, y resuelva las carencias y necesidades de sus profesionales, de ahí se deriva el objetivo de esta investigación: Identificar las metodologías y herramientas para desarrollar un sistema para la gestión de los incidentes de ciberseguridad de la Universidad de Sancti Spíritus “José Martí Pérez” (Uniss).

DESARROLLO

Actualmente las comunicaciones y relaciones sociales se dan a través de los diversos dispositivos electrónicos dentro de un entorno virtual; lo cual, si bien acorta distancias y permite tener acceso a una cantidad infinita de contenido en solo segundos, al mismo tiempo representa un grave riesgo para la seguridad de los ciudadanos y una constante amenaza a sus derechos humanos (Tapia Hernández et al., 2021).

Las organizaciones tratan de proteger los activos cibernéticos e implementar medidas y programas de ciberseguridad, pero a pesar de este esfuerzo continuo, es inevitable que se presenten las violaciones de la ciberseguridad y se materialicen ataques cibernéticos(Sabillón y Cano, 2019).

Tener un control, una administración y una gestión de los incidentes de seguridad informática es un pilar clave que debe tener cada organización (Bodin et al., 2018), y es ahí donde cae toda la importancia del software que se trata en este artículo.

Importancia del Software:

Cada incidente de ciberseguridad que ocurra en la Universidad de Sancti Spíritus “José Martí Pérez” (Uniss), se tiene que archivar por varios motivos entre ellos es para tener más precaución en un futuro y para proceder con los reglamentos y

cuestiones necesarias al caso, por lo tanto, se necesita de una herramienta para la gestión de los incidentes en dicha institución ya que el departamento de seguridad informática de la Uniss cuenta con especialistas en la disciplina pero carece de una herramienta para la gestión de los incidentes. Como se ha mencionado anteriormente se cuenta con una plantilla en Word donde se procesan los incidentes y se sobrescriben cada vez que ocurra uno nuevo.

La importancia del sistema de gestión de los incidentes de seguridad informática es en la organización y la administración de los incidentes, ya que de eso dependen muchas informaciones tanto institucionales como personales de los empleados y estudiantes de la misma.

Características del Software:

El sistema contará con los siguientes apartados:

Un apartado para la gestión y administración de los tipos de reportes que se le realizan a los incidentes, entre ellos se encuentran los reportes de tipo Cucert y los reportes de tipo incidente violación, donde se podrán tanto crear y modificar, como mostrar y eliminar algún reporte del tipo deseado. También contará con la posibilidad de exportar a PDF algún reporte deseado para así imprimirlo y archivarlo en formato duro después de haber sido procesado. Habrá un apartado donde se gestionen los informes de visitas realizadas o que se realizarán a las distintas áreas de la organización, que al igual que los reportes se podrán exportar a PDF para su procesamiento. Un apartado de la administración de los usuarios del sistema son los administradores, así como los usuarios de la universidad.

Contará con un servicio RCS donde se estarán publicando noticias sobre la seguridad informática para así expandir la cultura de la misma entre las entidades de la organización.

Tendrá un apartado para la detección de vulnerabilidades de un sitio web dado su enlace. Ese apartado es una de las herramientas más importantes del sistema ya que ocurren muy a menudo ataques categorizados como (Phishing) o pesca donde se envía un enlace por vía de correo electrónico que contiene algún software malicioso o malware que termina causando daño al receptor del correo. Con dicha herramienta se podrá saber si el enlace enviado es legítimo o no.

Sistemas y Software similares:

En la universidad de ciencias médicas de Holguín se ha realizado un sistema de gestión de la información asociada con la seguridad informática de la misma. El sistema cuenta con herramientas similares para la gestión de los incidentes que ocurren en la universidad. La Uniss propone un sistema con varias diferencias en la estructura, el sistema que se desarrollará en la misma, cuenta con herramientas más avanzadas y más asociadas a seguridad que el sistema de la universidad de ciencias médicas de Holguín, como es el caso del detector de vulnerabilidades y el servicio RCS para las noticias más recientes de la disciplina.

En la universidad de ciencias médicas de Holguín se tratan otros tipos de incidentes y reportes asociados a la seguridad informática distintos a los incidentes y reportes quese conocieran en el sistema de la Uniss.

MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología empleada permite obtener una propuesta flexible como alternativa de solución, susceptible a comprobación científica; se emplearon los siguientes métodosde la investigación científica.

Del nivel teórico:

- **Análisis histórico-lógico,** que permitió el estudio del modo en que han evolucionado los estándares y normas para la gestión de la seguridad informática.

- **Analítico-sintético,** posibilitó el estudio de los principales sistemas de gestión de seguridad informática, así como las tendencias en la gestión de incidentes y detección de vulnerabilidades.

Del nivel empírico:

- **Observación,** guió el estudio del estado del arte, permitiendo realizar un análisis sistémico, selectivo y objetivo de los principales sistemas que en la actualidad puede realizar la gestión de la seguridad informática.
- **Entrevista** no estructurada, se aplicó con la intención de obtener información referente a los procesos de gestión de incidentes y detección de vulnerabilidades, así como criterios de expertos en el tema.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El procesamiento de los resultados obtenidos con la aplicación de los métodos descritos, permitió identificar las metodologías y herramientas para desarrollar el sistema para la gestión de los incidentes de ciberseguridad de la Universidad de Sancti Spíritus “José Martí Pérez” (Uniss).

A la hora de desarrollar este sistema hay que tener en cuenta algunos elementos que forman parte del mismo desarrollo, en este caso de los *frameworks* que pueden ser utilizados en la parte “interfaz” a la que se dedica el *frontend*, al contrario que el *backend* que se basa en el interior del código (Pérez Ibarra et al., 2021). Las particularidades se presentan a continuación.

Según los desarrolladores de Angular, “Angular es un *framework* para aplicaciones web desarrollado en *TypeScript*, de código abierto, mantenido por Google, que se utilizapara crear y mantener aplicaciones web de una sola página”.

HTML 5:

HTML (Lenguaje de Marcas de Hipertexto) es el lenguaje con el que se define el contenido de las páginas web. Básicamente se trata de un conjunto de etiquetas que sirven para definir el texto y otros elementos que compondrán una página web, como imágenes, listas y vídeos.

CSS:

CSS (Hojas de Estilo en Cascada) es un lenguaje de diseño gráfico para definir y crear la presentación de un documento estructurado escrito en un lenguaje de marcado.

Boostrap:

Bootstrap es una biblioteca multiplataforma o conjunto de herramientas de código abierto para diseño de sitios y aplicaciones web.

Tecnologías para el desarrollo del Backend (Funciones y Funcionalidades):

API:

Interfaz de programación de aplicaciones) se refiere a cualquier software con una función distinta. La interfaz puede considerarse como un contrato de servicio entre dos aplicaciones.

Python:

Python es un lenguaje de programación ampliamente utilizado en las aplicaciones web, el desarrollo de software, la ciencia de datos y el machine learning (ML). Los desarrolladores utilizan Python porque es eficiente y fácil de aprender, además de que se puede ejecutar en muchas plataformas diferentes.

Django:

Django es un framework del lenguaje Python que puede utilizar para desarrollar aplicaciones web de forma rápida y eficiente**.**

Herramientas para la base de datos:

El gestor de datos es un sistema de software invisible para el usuario final,

compuesto por un lenguaje de definición de datos, un lenguaje de manipulación y de consulta, que puede trabajar a distintos niveles.

PostgreSQL:

PostreSQL es un sistema de gestión de bases de datos relacional orientado a objetos y de código abierto, publicado bajo la licencia PostgreSQL similar a la BSD (Distribución de software Berkeley) o la MIT (Instituto de Tecnología de Massachusetts).

CONCLUSIONES

- El análisis de los mecanismos para la gestión de incidentes de ciberseguridad tanto nacionales como internacionales evidenció la necesidad de implementar una solución a la medida del Grupo que atiende la función en la Universidad de Sancti Spíritus “José Martí Pérez”, porque las soluciones encontradas no satisfacen por sí solas las necesidades del presente trabajo de diploma. Además,permitió identificar nuevos requisitos.
- Los resultados del procesamiento de métodos del nivel empírico permitieron identificar las metodologías y herramientas para desarrollar el Sistema para la gestión de los incidentes de ciberseguridad de la Universidad de Sancti Spíritus “José Martí Pérez” (Uniss).
- La vinculación entre las tecnologías para el desarrollo de Frontend, el Backend y las herramientas para la base de datos permitió dar inicio a la implementación del Sistema para la gestión de los incidentes de ciberseguridad de la Universidad de Sancti Spíritus “José Martí Pérez” (Uniss).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bodin, L. D., Gordon, L. A. & Loeb, M. P. (2018). Cybersecurity insurance and

risk- sharing. *Journal of Accounting and Public Poly, 37*(6), 527-544. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0278425418302382

Mata Barranco, N. J. de la (2016). Reflexiones sobre el bien jurídico a proteger en el delito de acceso informático ilícito. *Cuadernos de Política Criminal*, (118), 43-86. https://dialnet.unirojas.es/servlex/articulo?codigo=6078276

Pérez Ibarra, S. G., Quispe, J. R., Mullicundo, F. F. y Lamas, D. A. (2021). *Herramientas y tecnologías para el desarrollo web desde el FrontEnd al BackEnd*. [Conferencia]. XXIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación, La Rioja, Chilecito, Argentina. http://sedici.unpl.edu.ar/handle/10915/120476

Sabillón, R. y Cano, J. J. (2019). Auditorías en ciberseguridad: Un modelo de aplicación general para empresas y naciones. *Revista Ibérica* de Sistemas *e Tecnologías de Informacao,* (32), 33-48. https://doi.org/10.17013/risti.32.33-48

Solís Tejedor, B. G., Valderrama Castrellón, H., Tejedor De León, E. y Vásquez de Ayala, D. (2023). Seguridad de los Sistemas Informáticos Universitarios: Retos Pendientes. *Revista Especializada de Ingeniería y Ciencias de la Tierra: REICIT, 2*(2), 113-142. https://revistas.up.ac.pa/index.php/REICIT/article/view/3585/3104

Tapia Hernández, E. F., Ruiz Canizales, R. y Vega Páez, A. (2021). La importancia de la ciberseguridad y los derechos humanos en el entorno virtual. *Revista Misión Jurídica, 14*(20), 142-158. https://www.revistamisionjuridica.com/la-importancia-de-la-ciberseguridad-y-los-derechos-humanos-en-el-entorno-virtual/

Vera-Baceta, M. Á., Navarro Carretero, G. y Gómez-Hernández, J. A. (2022). Riesgos de la aceleración digital: una mirada desde el Marco DIGCOMP2.2 y los derechos digitales de la ciudadanía. *Anuario ThinkEPI*, *16*(1). https://dialnet.unirojas.es/servlex/articulo?codigo=8546677&orden=0&info=link

Conflicto de intereses:

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Contribución de los autores:

S.M.D.: Diseño de la investigación, recolección de datos, análisis de los resultados, redacción del borrador del artículo.

C.L.J.P.: Orientación científica y metodológica. Revisión crítica de su contenido y aprobación final.

J.C.M.: Redacción del borrador delartículo. Revisión crítica de su contenido y aprobación final.

Márgenes **publica sus artículos bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar4.0 Internacional**

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL

Fecha de presentación: 30/5/2023 Fecha de aceptación: 19/7/2023 Fecha de publicación: 25/9/2023

¿Cómo citar este artículo?

Pérez Beltrán, K., Abstengo Sánchez, L. y Valero Orellana, E. (2023). Identidad cultural y desarrollo local en la Sierpe. *Revista Márgenes, 11*(3), 69-84. https://revistas.uniss.edu.cu/index.php/margenes/article/view/1726

TÍTULO: IDENTIDAD CULTURAL Y DESARROLLO LOCAL EN LA SIERPE

TILTE: CULTURAL IDENTITY AND LOCAL DEVELOPMENT IN LA SIERPE

Autores:

Dra. Katherine Pérez Beltrán[1]

E-mail: kathyperezbeltran@gmail.com

http://orcid.org/0000-0002-4849-5706

Lic. Liesly Abstengo Sánchez[2]

E-mail: lieslyabstengo@gmail.com

https://orcid.org/0000-0002-8153-6338

Dr. C. Edelso Valero Orellana[2]

E-mail: edelso@uniss.edu.cu

https://orcid.org/0000-0003-1025-1527

[1] Policlínico Plaza de la Revolución, La Habana, Doctor en Medicina, Especialista en Medicina General Integral. La Habana, Cuba.

[2] Universidad "José Martí Pérez". Sancti Spíritus, Cuba.

RESUMEN

Introducción: Ante la tarea del desarrollo local, la identidad cultural no es sólo ¿qué somos? sino ¿qué queremos ser?

Objetivo: Desarrollar acciones que dinamicen la identidad cultural para el desarrollo local de las zonas rurales en La Sierpe.

Métodos: Se aplicaron varios métodos cuantitativos y cualitativos. Se ofrecen dinámicas teóricas- metodológicas y prácticas que sirven de referentes para entender la identidad cultural, el desarrollo local y las zonas rurales.

Resultado: Las bases conceptuales validan las acciones que se desarrollan de forma dinámica, activa y participativa desde la identidad cultural para beneficio del desarrollo local.

Conclusiones: La Sierpe evidencia desconocimiento de la población sobre su identidad cultural, lo que implica una situación crítica que merece ser investigada. Se desarrollaron acciones con un enfoque desde la Educación Popular y apoyados por los actores y líderes locales.

Palabras clave: desarrollo local; identidad cultural; zonas rurales.

ABSTRACT

Introduction: Faced with the task of local development, cultural identity is not just what are we? But also, what do we want to be?

Objective: To develop actions enhancing cultural identity for the local development

of rural areas in La Sierpe.

Methods: Several quantitative and qualitative methods were applied. Theoretical-methodological and practical dynamics are offered that serve as references to understand cultural identity, local development and rural areas.

Results: Conceptual bases validate the actions that are developed in a dynamic, active and participatory way from the cultural identity for the benefit of local development.

Conclusions: La Sierpe shows lack of knowledge of its population's about their cultural identity, which implies a critical situation that deserves to be investigated. Actions were developed focused from Popular Education and supported by local actors and leaders.

Keywords: cultural identity; local development; rural zones.

INTRODUCCIÓN

En respuesta a la Agenda 2030 que según la ONU (2019), propone “proteger y salvaguardar el patrimonio cultural y natural del mundo” (p. 52); meta de uno de los objetivos de desarrollo sostenible, el Sistema Político Cubano implementa el Modelo Económico y Social Cubano de Desarrollo Socialista y el Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social hasta el 2030. En ellos, se reconoce para Cuba la prioridad del cumplimiento de la Política Cultural donde es preservada, y promovida la identidad y los valores patrimoniales.

La Política Cultural desde el triunfo de la Revolución ha centrado su atención en la defensa y difusión de los valores patrimoniales y las tradiciones propias de la nación. Este empeño que se dirige a la preservación de la identidad cultural cubana es estéril si no se cultiva desde las instituciones educativas, culturales y hasta las que por diferente misión y contexto crean que no tienen relación.

Los conceptos de desarrollo y cultura han llegado a convertirse en común, no solo porque describan con precisión una categoría coherente de los fenómenos sociales, sino porque siendo de los conceptos del siglo XX más densamente imbuidos de ideología y prejuicios, han venido actuando como poderosos filtros intelectuales de nuestra percepción del mundo contemporáneo.

La identidad cultural en el contexto actual de globalización, necesita elevar en la población el amor y conocimiento de la comunidad, con énfasis en los aspectos culturales. Esta debe ser definida, defendida, fortalecida y debe estar en constante revalorización y salvaguarda de ser necesario; ya que en una sociedad donde las redes sociales han ampliado el campo del conocimiento y permitido la interacción con nuevas culturas que sin duda han enriquecido tanto socialmente como culturalmente, comprometen la esencia humana de la población en la comunidad y en especial las zonas rurales.

Según Sili (2004), la ruralidad es la forma de relación que se establece entre la sociedad y los espacios rurales, y a partir de la cual se construye el sentido social de lo rural, la identidad rural y se moviliza el patrimonio territorial de dichos espacios (…) constituye la dimensión social de los territorios rurales, es entonces una construcción social cambiante y dinámica en constante tensión entre las dinámicas globales externas y las dinámicas locales internas. (p. 2)

> Ccahuana Illisca y Cuarez Sauñe (2020), expresan que se debe entender la identidad cultural como aquellas formas y expresiones que caracterizan en el período a una determinada población, es decir, son las que identifican como un grupo social un grupo cultural, donde la lengua, la música, la danza, las costumbres, las tradiciones y los platos típicos están presentes como parte del individuo. (p. 9)

Es necesario no renunciar a nuestros valores, historia y sentido de pertenencia;

además de direccionar el trabajo desde las entidades e instituciones locales, en función de salvaguardar y conservar la esencia de procesos, y actividades culturales como identidad local de cada territorio.

Según Marín Ruiz (2010), tiene como objetivo propiciar el desarrollo y bienestar de la comunidad, tratando de equilibrar el desarrollo material con el desarrollo espiritual, tanto del individuo como el de la comunidad (p. 38).

El desarrollo local, en las condiciones de Cuba, debe contribuir al fortalecimiento de las comunidades.

> Garcés (2013), refiere que esta idea demanda; elevar la capacitación de la población sobre el tema, la existencia de personas formadas y con posibilidades de impulsar iniciativas, asumir responsabilidades y aportar nuevas propuestas en forma de proyectos, autoridades municipales con voluntad política, capacidad de convocatoria y comprensión de la tarea, una participación real de la sociedad a través de redes de actores, capacidad para atraer recursos que contribuyan a desarrollar plenamente las potencialidades locales y fortalecimiento de los valores socioculturales locales. (p.33)

Como resultado del empeño de años de investigación para Cuba de su sociedad científica, estamos de acuerdo con el Ministerio de Economía y Planificación [MEP] (2020) que define al desarrollo local como:

> Un proceso esencialmente endógeno, participativo, innovador y de articulación de intereses entre actores, territorios y escalas (municipales, provinciales y sectorial/nacional). Se sustenta en el liderazgo de los gobiernos municipales y provinciales para la gestión de sus estrategias de desarrollo, dirigidas desde la gestión del conocimiento y la innovación, al fomento de proyectos que generen transformaciones económico-

> productivas, socioculturales, ambientales e institucionales, con el objetivo de elevar la calidad de vida de la población. (p. 3)

Al referirse a la gestión del desarrollo cultural comunitario:

> Drake Tapia y Herrera Barreda (2019), lo ven como un proceso activo y endógeno orientado al reconocimiento y recreación permanente de las prácticas e identidades culturales, y a la potenciación de la creatividad colectiva en la generación de iniciativas locales de transformación social; que apuesta por la participación ciudadana y la formación de los actores sociales, como resultado de los procesos de administración cultural que moviliza y del quehacer cultural desempeñado. (p. 37)

Las Estrategias de Desarrollo Municipal definen diferentes líneas estratégicas de trabajo según las necesidades particulares de cada municipio; en la Estrategia de Desarrollo Municipal de La Sierpe (2021), el desarrollo sociocultural es una de sus líneas estratégicas y está estrechamente relacionado con la identidad cultural.

Para que un municipio se desarrolle tiene que aprovechar al máximo las potencialidades internas y externas del contexto territorial en el que se encuentra. La Sierpe es un municipio de la provincia de Sancti Spíritus, surgido el 31 de octubre de 1976 como resultado de la división política administrativa. Su construcción es producto de la unión de los antiguos municipios, El Jíbaro y Mapos, y de la adición de zonas pertenecientes a Sancti Spíritus y Ciego de Ávila. Entre las potencialidades que le caracterizan destacan: una economía sustentada en el fuerte complejo arrocero, ganadero y cultivos varios de la Empresa Agroindustrial de Granos Sur del Jíbaro, un sistema institucional que garantiza los servicios básicos a la población, y su patrimonio histórico, natural y cultural.

Sin embargo, dinámicas demográficas comprometen su presente y futuro, ya que a pesar de que su población sufre de la inmigración de sujetos provenientes de

provincias orientales, se aprecia una emigración considerable a otros municipios. Presentan necesidad de una vida cultural más dinámica, diversificada y participativa. La población muestra desarraigo que se erige sobre la pérdida de la memoria histórica y de los sentimientos identitarios, sobre el influjo globalizado de una cultura importada, y la escasa valoración del entorno medioambiental y patrimonial. Además,

las condiciones de vida en las zonas rurales carecen de oportunidades para el acceso a los servicios, ofertas culturales y actividades recreativas de calidad, que revitalicen las fiestas tradicionales, las formas de ser y hacer cultura desde la artesanía y en el cultivo y consumo del arroz, así como del disfrute de los sitios cutrales, naturales e históricos.

En tal sentido, el proyecto: Las instituciones educativas cubanas en la formación de la identidad cultural, asociado al Programa Sectorial del Ministerio de Cultura de Cuba: “La Identidad Cultural Cubana, Latinoamericana y Caribeña: su fortalecimiento ante las transformaciones económicas y sociales del mundo contemporáneo, se ha encargado de desarrollar en las instituciones educativas cubanas, en particular de la escuela rural, la formación, desarrollo y preservación de la identidad cultural, para lo cual, realiza acciones que contribuyen a este, parten de la caracterización del entorno educativo urbano y rural, responden a la metodología creada para la determinación de los aportes teóricos en torno a la identidad cultural cubana, logra la sistematización de los aportes teóricos y prácticos con el empleo de técnicas, y procederes que van desde la capacitación de los agentes educativos del entorno: decisores municipales, actores locales, directivos de las instituciones educativas, maestros, profesores, familia y comunidad, hasta el propio alumnado. En fin, como resultado del proyecto se socializa las acciones desarrolladoras de la identidad cultural para el desarrollo

local de las zonas rurales en La Sierpe.

DESARROLLO

Es amplio y necesario el debate en torno al desarrollo local que busca la solución a las principales problemáticas de la localidad, principalmente de las zonas rurales. Los autores teniendo en cuenta las potencialidades y necesidades de las zonas rurales de La Sierpe, desarrollan un sistema de acciones que dinamizan la identidad cultural para beneficio de la línea estratégica del desarrollo sociocultural en el desarrollo local.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los diferentes métodos y técnicas empleados, fueron seleccionados y desarrollados en correspondencia a la dialéctica materialista y fundamentados en la concepción de la Educación Popular, que van desde el nivel teórico para la concepción de los fundamentos hasta los de
nivel empírico con el análisis documental que permite el estudio de la Estrategia de Desarrollo Municipal de La Sierpe (2021), la observación y la entrevista que profundizan en la caracterización del entorno rural en cuanto a su identidad cultural para el desarrollo local, la modelación de las acciones desarrolladoras como un sistema organizado y validación según criterio de especialistas, que permitió triangular los resultados considerando las acciones desarrolladoras pertinentes para la localidad en cuestión.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Sierpe, aun siendo un municipio de joven creación parece detenerse en el tiempo ya que, aunque su economía agrícola sustenta al territorio no se gestiona

de acuerdo a su desarrollo local propiciando que sus consejos populares tengan un alto grado de ruralidad. Algunas de estas zonas rurales son La Loma, La Curva, Pedro Martín, Torrijo, El Almendrón, El Recurso, La Sierpe Vieja, Guanalalto, Boquerones 1 y 2, La Ferrolana, Brijido, Chorrera, 26 de julio, Tamarindo, Peralejo, San Carlos, Toma de Agua, Agua Chile, San Fernando y Natividad; solo es considerado como zonas urbanas a La Sierpe actual cabecera municipal, por la cantidad de pobladores Las Nuevas y por ser las antiguas cabeceras municipales que formaron el nuevo territorio, El Jíbaro y Mapos.

Según la Oficina Nacional de Estadística e Información [ONEI] (2023), la dinámica y estructura socio demográfica de la población en general del municipio de La Sierpe es de 16678 habitantes, de ellos viven en zonas rurales 7373 habitantes y 9305 habitantes en las zonas urbanas. De los 7373 habitantes en zonas rurales, 3204 corresponden al sexo femenino y masculino 4169 habitantes, 2132 habitantes pertenecen a la tercera edad lo que marca el envejecimiento de la población, y una tendencia al aumento, aunque respondiendo a la situación problemática la gran mayoría de las acciones se realizaron hacia los 1693 habitantes jóvenes con los que cuenta las zonas rurales del municipio de La Sierpe.

Las zonas rurales de La Sierpe exhiben una situación actual socioeconómica dinámica con incidencia de dos aspectos esenciales que influyen, la estructura y composición de su población general total; referenciado en el comportamiento del envejecimiento poblacional y el factor migratorio: ya sea interno o externo; que le impone una dinámica compleja y que debe ser asumida desde iniciativas y proyectos de desarrollo local que se aprueben en la Estrategia de Desarrollo Municipal.

En el estudio de las migraciones se tuvo en cuenta que los flujos migratorios no solo inciden en el monto demográfico, sino que también en la distribución de la

población, en la estructura por sexos y edades, los hábitos y costumbres, la identidad cultural y en la modificación de las ideas, tanto en el lugar de origen como en el destino.

Ante la necesidad eminente de suplir las carencias existentes para el desarrollo local de las zonas rurales en La Sierpe se desarrollan diferentes acciones desde la identidad cultural como línea estratégica que une a todos; actores, líderes y población en general. Las acciones se realizan desde la concepción de la Educación Popular, basada en la muestra de saberes y reflexión crítica del actuar, las técnicas, el trabajo grupal, la construcción colectiva, el respeto, las reglas, y el intercambio de saberes como proceso formativo participativo y la aceptación de otros saberes, en particular los conocimientos de la cultura popular tradicional como parte de la identidad cultural.

Según Carles Medarde y Expósito Verdejo (2006), las ideas básicas de la educación popular son:

1. Partir del conocimiento de la gente, respetar su visión e intentar, modestamente, aportar la nuestra.
2. Construcción colectiva del conocimiento.
3. Seleccionar contenidos por su utilidad práctica.
4. Aprender haciendo y descubriendo, más que oyendo y memorizando.
5. Utilizamos técnicas que hagan las secciones dinámicas, participativas y divertidas.
6. Crear un entorno seguro y cordial en el que se pueda aportar, practicar y preguntar sin temor al ridículo. (p. 11)

Algunas de las acciones planificadas, diseñadas, creadas, elaboradas y gestionadas fueron desarrolladas a partir del enfoque de taller que permite adecuarse a los saberes de la población e interactuar de forma amena, dinámica,

activa y participativa sin estar limitados por el tiempo solo por las regularidades congeniadas. Se organizan como sistema en 3 etapas y su desarrollo va siguiendo las inquietudes y sugerencias de la población participante.

Etapa 1. Inicio de caracterización y capacidades formativas en temas y entorno de la identidad cultural y desarrollo local en zonas rurales.

Acciones:

Presentación e integración de las acciones. Elaboración, modificación y aprobación.

Fecha: Primera quincena de Septiembre, 2022. Lugar: Asamblea Municipal del Poder Popular. Participantes: Actores y líderes locales.

Responsable: Liesly Abstengo Sánchez, facilitador principal de las acciones.

Creación del grupo de facilitadores que responda al desarrollo de las acciones y a la evaluación.

Fecha: Primera quincena de Septiembre, 2022. Lugar: Casa de Cultura Municipal.

Participantes: Facilitadores de las acciones.

Responsable: Liesly Abstengo Sánchez, facilitador principal de las acciones.

Definición de los espacios locales, el sistema de fechas y horas para la realización de las acciones.

Fecha: Primera quincena de

Septiembre, 2022. Lugar:
Asamblea Municipal del Poder
Popular.
Participantes: Facilitadores de las acciones, actores y líderes locales. Responsable: Liesly Abstengo Sánchez, facilitador principal de las acciones.

Acondicionamiento de los espacios locales según los recursos propios.

Fecha: Primera quincena de Septiembre, 2022.
Lugar: Espacios locales (escuelas rurales, círculos sociales, entre otros). Participantes: Facilitadores de las acciones, actores y líderes locales.
Responsable: Liesly Abstengo Sánchez, facilitador principal de las acciones.

Caracterización del entorno.

- Taller participativo de diagnóstico de los problemas y las soluciones.
- - Taller "Aquí estoy yo para dar" Sensibilizar con la importancia de la participación adecuada y responsable.
- Taller de construcción de leyes, conceptos y acciones.

Fecha: Segunda quincena de Septiembre, 2022.
Lugar: Espacios locales (escuelas rurales, círculos sociales, entre otros). Participantes: Población general.
Responsable: Facilitadores de las acciones, actores y líderes locales.

Capacitación de los facilitadores en las técnicas y los temas de la identidad cultural y del desarrollo local. (Talleres y conferencias)

Posibles temas:

- Técnicas de la Educación Popular.

- Ruralidad.
- Identidad Cultural.
- Cultura Popular Tradicional.
- Patrimonio Natural.
- Historia Local.
- Desarrollo Local.
- Ciencia Técnica e Innovación.
- Planes de negocios.
- Gestión de Iniciativas y Proyectos.

Fecha: Segunda quincena de Septiembre, 2022.

Lugar: Espacios locales (escuelas rurales, círculos sociales, entre otros). Participantes: Facilitadores de las acciones, actores y líderes locales.

Responsable: Liesly Abstengo Sánchez, facilitador principal de las acciones.

Etapa 2. Desarrollo de los conocimientos y el interés por la historia local, la cultura popular tradicional y el patrimonio natural, de motivaciones por el emprendimiento, las iniciativas y proyectos de desarrollo local, y la motivación por vivir en zonas rurales.

Acciones:

Capacitación general en los temas de identidad cultural y del desarrollo local. (Talleres y conferencias)

Proyección y debate:

- Taller “Jugando con la palabra”
- Taller ¿Qué te identifica? Resaltar los sitios históricos, naturales,

arquitectónicos y raíces culturales.

- Taller ¿Qué cultura te mueve? Resaltar las tradiciones y costumbres culturales de las zonas rurales en el municipio de la Sierpe.
- Taller ¿Qué futuro quieres? Promover el trabajo colectivo, productivo y de iniciativas con fin del desarrollo local.
- Taller ¿Cómo te recreas? Promover desde los gustos una recreación sana que favorezca a las motivaciones e intereses propios.

Fecha: Primera quincena de Octubre, 2022.

Lugar: Espacios locales (escuelas rurales, círculos sociales, entre otros). Participantes: Población general.

Responsable: Facilitadores de las acciones, actores y líderes locales.

Producción. (Excursiones, visita y limpieza de sitios naturales e históricos, trabajos productivos y visitas al campo.)

Fecha: Primera quincena de Octubre, 2022. Lugar: Sitios naturales e históricos.

Participantes: Juventud rural.

Responsable: Facilitadores de las acciones, actores y líderes locales.

Recreación sana.

- Copas, festivales, fiestas, peñas, exposiciones y espacios de: Música (generacional, internacional, nacional y más importante aún local) danza (bailes generacionales, internacional, nacional y más importante aún local), teatro (narración oral, monólogos, dramatizados) artes visuales (manualidades, artesanías, fotografías, dibujos, pinturas, audiovisuales, body art, performance, instalaciones) cine, presentaciones de libros, mini bibliotecas, deportes, redes sociales, juegos de mesa y juegos digitales.

Fecha: Segunda quincena de Octubre, 2022.

Lugar: Espacios locales (escuelas rurales, círculos sociales, entre otros). Participantes: Juventud rural.

Responsable: Facilitadores de las acciones, actores y líderes locales.

Creatividad. (Talleres de apreciación – creación de saberes culturales, historias de vida, celebración de fechas locales, nacionales e internacionales, realización de las prácticas tradicionales y concursos de habilidades)

Fecha: Segunda quincena de Octubre, 2022.

Lugar: Espacios locales (escuelas rurales, círculos sociales, entre otros). Participantes: Escolares.

Responsable: Facilitadores de las acciones, actores y líderes locales.

Identificación, formación y apoyo como líderes naturales con ideas de emprendimientos, iniciativas y proyectos de desarrollo local.

Fecha: Segunda quincena de Octubre, 2022.

Lugar: Espacios locales (escuelas rurales, círculos sociales, entre otros). Participantes: Juventud rural.

Responsable: Facilitadores de las acciones, actores y líderes locales.

Divulgación y socialización. (Ferias, exposiciones e intercambios zonales, talleres de intercambio de experiencias, boletín, plegables, radioaficionados y radio bases)

Fecha: Primera quincena de Noviembre, 2022.

Lugar: Espacios locales (escuelas rurales, círculos sociales, entre otros). Participantes: Población general.

Responsable: Facilitadores de las acciones, actores y líderes locales.

Etapa 3. Apropiación, consolidación y establecimientos de las acciones

sostenibles por su impacto.

Acciones:

Evaluación del desarrollo de las acciones. Taller ¿Con qué te quedas?

Fecha: Primera quincena de Diciembre, 2022.

Lugar: Espacios locales (escuelas rurales, círculos sociales, entre otros). Participantes: Población general.

Responsable: Facilitadores de las acciones, actores y líderes locales.

Presentación de emprendimientos, iniciativas y proyectos de desarrollo local que respetan la identidad cultural, generado desde el desarrollo de las acciones.

Fecha: Segunda quincena de Diciembre, 2022. Lugar: Espacios locales (plazas abiertas y parques).

Participantes: Población general.

Responsable: Facilitadores de las acciones, actores y líderes locales.

Programación de las acciones identificadas como necesarias para la dinamización de las zonas rurales.

Fecha: Segunda quincena de Enero, 2023. Lugar: Asamblea Municipal del Poder Popular.

Participantes: Facilitadores de las acciones, actores y líderes locales. Responsable: Liesly Abstengo Sánchez, facilitador principal de las acciones.

A partir de la valoración de las acciones desarrolladas para las etapas identificadas como necesarias se evidenció como imprescindible la identificación de los

facilitadores que más que cumplir con sus funciones de guiar y orientar, aportaron la información de las evaluaciones que permiten el conocimiento de los resultados obtenidos. La población identificó las principales brechas que les afecta en cuanto a la identificación cultural para el desarrollo local de las zonas rurales en La Sierpe; entre ellas, las limitaciones repercuten en las vulnerabilidades socioeconómicas, la precarización de los empleos, el acceso desigual a las oportunidades productivas y de los servicios básicos.

El desarrollo de las acciones permitió un rediseño de la caracterización del entorno, la sensibilización de los actores y líderes locales, la identificación y capacitación de los facilitadores.

En la segunda etapa se realizó la capacitación de la población, destacándose la utilización de la escuela rural como centro cultural más importante de la localidad y en la última etapa se sistematizaron las acciones desarrolladoras que mostraron sostenibilidad en el tiempo y garantía del impacto. Como resultados esenciales está el conocimiento adquirido por la población en cuanto a la identidad cultural y el desarrollo local, el rediseño de la Estrategia de Desarrollo Municipal de la Sierpe (2021), la caracterización del entorno educativo rural, la sistematización de los aportes teóricos y prácticos de la identidad cultural sierpense rural, la realización del primer evento de experiencias municipales para el desarrollo local, la preparación y gestión de proyectos e iniciativas de desarrollo local en las zonas rurales.

CONCLUSIONES

El desarrollo local se convierte en una nueva manera de asumir las zonas rurales y de transformarlo en y desde este. Ante las demandas sociales en el municipio de La Sierpe existen capacidades que son importantes; como la diversidad de

conocimientos del entorno, las habilidades para intervenir en los procesos socioeconómicos, y la transmisión de saberes de generación en generación, que facilitan la concepción de la identidad cultural como eje estratégico para el desarrollo local.

Las acciones se caracterizan por ser desarrolladoras, amenas, creativas, participativas, activas y dinámicas; con un enfoque desde la Educación Popular y apoyados por los actores y líderes, en especial las personalidades con saberes tradicionales, los maestros, los instructores de arte, los promotores culturales, los promotores de deporte y los delegados de circunscripción.

Las acciones desarrolladas en relación con la identidad cultural para el desarrollo local de las zonas rurales en La Sierpe demuestran su validación desde la concepción, los conocimientos adquiridos, las transformaciones positivas y los aportes brindados por los facilitadores y la población en general.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Asamblea Municipal del Poder Popular [AMPP] (2021). *Estrategia de Desarrollo Municipal La Sierpe*, *Sancti Spíritus*. Autor. https://www.espirituano.gob.cu/la-sierpe

Carles Medarde, C. y Expósito Verdejo, M. (2006*). Maletín de campo. Una guía práctica para la capacitación y facilitación de procesos grupales.* Veterinarios sin Fronteras-VETERMON. https://docplayer.es/57000547-Maletin-de-campo-una-guia-practica-para-la-capacitacion-y-facilitacion-en-procesos-grupales-cristina-carles-medarde-miguel-exposito-verdejo.html

Ccahuana Illisca, C. K. y Cuarez Sauñe, E. (2020). *La importancia del juego tradicional en la escuela educación intercultural bilingüe.* [Tesis de

pregrado, Universidad San Ignacio de Loyola]. https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/7ee5fbf4-16ac-40e4-83d7-817a8d764d7f/content

Drake Tapia, B. y Herrera Barreda, D. (2019). Televisión local y desarrollo cultural comunitario: De las políticas públicas al espacio local. *Revista Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina*, *7*(3), 31-47. https://revistas.uh.cu/revflacso/article/view/5465/4585

Garcés, R. (2013). *La gestión del conocimiento en las condiciones del municipio de Remedios como contribución a su desarrollo local*. [Tesis de doctorado, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas]. Santa Clara, Cuba.

Marín Ruiz, G. (2010). *Manual básico del promotor cultural*. http://toltecayotl.org/libros/MANUAL%20BASICO%20DEL%20PROMOTOR%20CULT%2 0-%20Guillermo%20Marin.pdf

Ministerio de Economía y Planificación [MEP]. (2020). *Política para impulsar el desarrollo territorial.* Autor. https://www.mep.gob.cu/sites/default/files/Documentos/Archivos/POLITICA%20PARA%2 0IMPULSAR%20EL%20DESARROLLO%20TERRITORIAL.pdf

Oficina Nacional de Estadística e Información [ONEI] (2023). *Anuario Estadístico de Cuba 2022*. http://www.onei.gob.cu/sites/default/files/01_territorio_aec_2022_0.pdf

ONU. (2019). *Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Una oportunidad para América Latina y el Caribe.* Comisión Económica para

América Latina y el Caribe, Naciones Unidas. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141_es.pdf

Sili, M. E. (2004). *La reconstrucción de la ruralidad en Argentina. Agenda para una política de desarrollo rural.* https://www.marcelosili.com/wp-content/uploads/2019/05/La-reconstruccion-de-la-ruralidad-en-Argentina.pdf

Conflicto de intereses:

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Contribución de los autores:

K.P.B.: Realizó la vinculación de la investigación al proyecto Las Instituciones Educativas Cubanas En La Formación De La Identidad Cultural, asociado al Programa Sectorial del Ministerio de Cultura de Cuba: "La Identidad Cultural Cubana, Latinoamericana y Caribeña: su fortalecimiento ante las transformaciones económicas y sociales del mundo contemporáneo y en la redacción del artículo.

L.A.S.: Realizó el estudio, análisis, fundamentación, constatación de los resultados y redacción del artículo.

E. V. O.: Apoyó en la redacción y revisión del artículo.

Márgenes **publica sus artículos bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-inDerivar4.0 Internacional**

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL

Fecha de presentación: 12/1/2023 Fecha de aceptación: 17/5/2023 Fecha de publicación: 28/9/2023

¿Cómo citar este artículo?

Hernández-Vázquez, J. B., Reyes-Hernández, J., Hernández-García, J. E., Calero Herrera, I. y Rodríguez-Fernández, J. C. (2023). *Revista Márgenes, 11*(3), 85-100.https://revistas.uniss.edu.cu/index.php/margenes/article/view/1730

TÍTULO: EFECTO PROBIÓTICO DE L. ACIDOPHILUS Y S. THERMOPHILUS EN BOVINO DE CARNE: EXPERIENCIA PRÁCTICA

TILTE: PROBIOTIC EFFECT OF *L. ACIDOPHILUS* AND *S. THERMOPHILUS* IN BEEF CATTLE: APRACTICAL EXPERIENCE

Autores:

M.V.Z Julio Bismar Hernández-Vázquez[1]

E-mail: julioblasierpe@gmail.com

https://orcid.org/0009-0005-8597-1141

Ing. Jesús Reyes-Hernández[2]

E-mail: jreyes@uniss.edu.cu

https://orcid.org/0000-0002-0000-4592

Dr. C. Juan Emilio Hernández-García[2]

E-mail: juanemilio@uniss.edu.cu

https://orcid.org/0000-0002-7471-0561

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL

M. Sc. Ibrahin Calero Herrera[2]

E-mail: ibrahin@uniss.edu.cu

https://orcid.org/0000-0002-7507-4635

M. Sc. Juan Carlos Rodríguez-Fernández [2]

E-mail: jcarlos@uniss.edu.cu

https://orcid.org/0000-0001-5827-9970

[1] Secretario del Partido Comunista. La Sierpe, Cuba.Médico Veterinario, Municipio La Sierpe, Cuba.

[2] Universidad de Sancti Spíritus "José Martí Pérez". Facultad de Ciencias Agropecuarias, Departamento de Medicina Veterinaria. Sancti Spíritus, Cuba.

RESUMEN

Introducción: La utilización de probióticos cada día alcanza más relevancia en las diferentes especies animales por sus efectos benéficos sobre indicadores productivos y de salud, constituyendo las experiencias prácticas referentes importantes en bovino de carne.

Objetivo: Demostrar el efecto probiótico de un cultivo mixto desarrollado sobre un medio de cultivo natural, sobre indicadores productivos en bovino de ceba.

Métodos: El trabajo se realizó en una granja productiva de la Empresa "Sur del Jíbaro", La Sierpe, Sancti Spíritus, Cuba; durante el período enero - abril. Para la investigación se utilizaron 16 toros de la Raza Cebú Comercial (Bos taurus) que comenzaron el período de ceba con 352,7 kg de peso como promedio. Se conformaron 4 Grupos de 4 animales cada uno: Grupo I (control) y tres grupos tratados con probióticos en diferentes dosis: Grupo II, 10 ml; Grupo III, 20 ml; y Grupo IV, 30 ml. Los grupos tratados recibieron una vez a la semana el probiótico mezclado con el pienso.

Resultados: Los resultados a los 90 días que duró el experimento mostraron diferencias significativas (p<0,05) en el incremento de peso vivo (IPV) y la ganancia media diaria (GMD) de los animales tratados con el probiótico con relación al grupo control; entre los tratados, el mejor comportamiento se obtuvo con la dosis de 30 ml; donde supera en el incremento de peso vivo (IPV) a los grupos de 10 ml (+38.7kg) y 20 ml (+38,52kg).

Conclusión: La inclusión del cultivo mixto probiótico en dosis de 30 ml en la ceba de ganado cebú tiene efecto benéfico.

Palabras Clave: bacterias; ganado; ganado bovino; probióticos; veterinaria; zootecnia.

ABSTRACT

Introduction: The use of probiotics is increasingly relevant in different animal species due to its beneficial effects on productive and health indicators, being practical experiences important references in beef cattle.

Objective: To demonstrate the probiotic effect of a mixed culture, developed on a natural culture medium, on productive indicators in fattening cattle.

Methods: The work was carried out in a productive farm of the Enterprise "Sur del Jíbaro", La Sierpe, Sancti Spíritus, Cuba; during the period January - April. For the investigation, 16 bulls of the Commercial Zebu Breed (Bos taurus) were used, which began the fattening period with an average weight of 352.7 kg. Four groups of 4 animals each were formed: Group I (Control) and three groups treated with probiotics at different doses: Group II, 10 ml; Group III, 20 ml; and Group IV, 30 ml. The treated groups received the probiotic mixed with the feed once a week.

Results: The results after 90 days of the experiment showed significant

differences ($p<0.05$) in live weight gain and average daily gain of the animals treated with the probiotics in relation to the control group. Among those treated, the best behavior was obtained with the 30 ml dose; exceeding the groups of 10 ml (+38.7 kg) and 20 ml (+38.52 kg) in live weight gain.

Conclusion: The inclusion of the mixed probiotic culture in doses of 30 ml in the fattening of zebu cattle has a beneficial effect.

Keywords: bacteria; cattle; probiotics; veterinary; zootechnics.

INTRODUCCIÓN

Para satisfacer la creciente demanda, las industrias ganaderas de las diferentes especies recurren a diversas técnicas para aumentar los indicadores de eficiencia (Alawneh et al*.,* 2020), en las regiones tropicales los bovinos de ceba sustentas su alimentación a base de forrajes los cuales son difíciles de digerir, viéndose disminuidos sus rendimientos; en muchos casos estos efectos se minimizan con la suplementación de la dieta con alimentos de diversas fuentes, como los residuos agroindustriales o los concentrados elaborados con materias primas locales (Sánchez-Santana et al*.,* 2016). Sin embargo, este consumo puede alterar la microbiota ruminal y del tracto intestinal; situación que puede atenuarse con la utilización de aditivos zootécnicos (Zeineldin et al*.,* 2018).

Los aditivos zootécnicos son capaces de influir positivamente en la mejora del desempeño de los animales, que incluye diferentes grupos funcionales como: los digestivos, los cuales facilitan la digestión de los alimentos, al actuar sobre determinadas materias primas. Por ejemplo, las enzimas.

Se conocen también a los estabilizadores de la flora intestinal, microrganismos que presentan un efecto positivo sobre a flora intestinal, como los probióticos, prebióticos, simbióticos y ácidos orgánicos, entre otros.

Los antibióticos se utilizaron durante mucho tiempo en la alimentación animal como promotores del crecimiento y en el tratamiento de enfermedades bacterianas, pero diversos estudios demuestran el incremento de la resistencia microbiana a esos fármacos; prohibiéndose su empleo en la dieta animal muchos países (Aidara-Kane et al., 2018). El desarrollo de aditivos estabilizadores de la flora intestinal como los probióticos, surgen como alternativa al uso de antibióticos (Edith Marius, 2018).

En la mayoría de los casos la biomasa probiótica se importa porque:

> En la industria pecuaria, la utilización de productos biotecnológicos, como los suplementos alimenticios a base de microorganismos probióticos, se ha vuelto un tema de gran interés por sus efectos positivos en el crecimiento y bienestar de los animales. Estas aplicaciones representan grandes retos para la economía de pequeños y grandes productores ya que conocen los beneficios, pero les resulta costosa su implementación. (Ahumada Beltrán, 2020, p. 5)

Como alternativas a esas dificultades se realizaron por el Departamento de Medicina Veterinaria de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Sancti Spíritus, “José Martí Pérez”, ensayos con cepas de *Lactobacillus acidophilus SS80 y Streptococcus thermophilus SS77* in vitro (Hernández-García et al., 2019), in vivo (Vega-Cañizares *et al.,* 2018), y en condiciones de campo (Rodríguez et al., 2009), comprobando sus propiedades probióticas, pero no se reportan trabajos en bovino de ceba.

La pujanza de los consumidores por productos naturales favorece la continuidad en las investigaciones sobre probióticos, generalmente en el caso de los bovinos, son cultivos puros de bacterias del rumen, las cuales son liofilizadas

para regresarlas a su hábitat natural y expresar su rol benéfico (Stefanes Becker, 2020), pero también se utilizan cepas de bacterias acido lácticas en la preparación de ensilados para uso en rumiantes que tienen otros orígenes (Nair et al*.,* 2019).

No obstante, las variaciones en los resultados en relación con los efectos de los aditivos microbianos sobre el rendimiento y el metabolismo están sujetas a la cantidad, las dietas, categoría del animal, la forma de suministro de dichos productos, y las características de las cepas de microorganismos utilizadas. Hoy se tienen pocos datos relacionados con el uso de probióticos en bovinos de engorde. El objetivo de este estudio fue demostrar el efecto probiótico de un cultivo mixto (*L. acidophilus SS80 y S. thermophilus SS77),* desarrollado sobre un medio de cultivo natural, sobre indicadores productivos en bovino de ceba.

DESARROLLO

Los probióticos son definidos como “microorganismos vivos que cuando son administrados en forma adecuada al huésped producen efectos benéficos sobre su salud” (Hill et al., 2014, párr. 1). Las bacterias acidolácticas y las levaduras han sido las más estudiadas con esos fines(Sosa Cossio et al., 2018).

Se plantea por algunos autores que el empleo de las levaduras y los probióticos pueden estimular el crecimiento de bacterias celulolíticas (Chaucheyras-Durand et al., 2016), y reducir la disponibilidad de lactato y controlar el pH del rumen (McCann et al., 2017).

El uso de probióticos bacterianos en la alimentación del ganado puede presentar respuestas muy variables, dependiendo de la edad del animal, dieta y cepas bacterianas utilizadas. Además, la variación natural entre individuos puede promover cambios en las respuestas de este tipo de aditivo, no obstante, la

inclusión de cepas específicas en los piensos de rumiantes tiene el potencial de producir metabolitos, uniéndose a células epiteliales, competencia por nutrientes y modulación del sistema inmunológico, mecanismos que redundan en efectos benéficos (Shokryazdan et al., 2017).

Los trastornos relacionados con el bajo nivel de bienestar en los rumiantes pueden afectar significativamente la composición microbiológica del sistema digestivo, que es fundamental para mantener altas tasas de producción (Cholewińska et al., 2021).

MATERIALES Y MÉTODOS

Material biológico y medios de cultivo: Se utilizarán las cepas de *L. acidophilus SS80 y S. thermophilus SS77*, caracterizada por (Hernández-García et al., 2019), y mantenidas por congelación en glicerol al 20% en el cepario del Departamento de Medicina Veterinaria, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Sancti Spíritus "José Martí Pérez" y del Laboratorio de Referencia para Investigaciones y Salud Apícola (Larisa). Entre los medios de cultivo que se utilizó se encuentran agar y caldo De Man, Rogosa and Sharpe (MRS) (Condo, España).

Elaboración del biopreparado: La elaboración del biopreparado probiótico se realizará de acuerdo con la metodología descrita por (Rodríguez et al., 2009), la cual consistió en un cultivo mixto de desarrollado sobre un substrato que se elaboró homogeneizando una mezcla compuesta por miel final, levadura torula seca y agua. El medio se esterilizó en autoclave (15 min a 121^{O}C) e inoculó al 2.5 % (v/v) con el cultivo mixto (*L. acidophilus SS80 y S. thermophilus SS77)* mantenido en caldo MRS. La incubación se efectuó a 42 - 45 ^{O}C durante 48 h. La concentración en el producto final de ambas cepas osciló entre 10^8 y 10^9

UFC/mL. Se admite hasta 10 colonias de gérmenes contaminantes.

Animales e instalaciones: El trabajo se realizó en el pastoreo número 7 de la Granja "Botijuela" de la Empresa Agroindustrial de Grano "Sur del Jíbaro", La Sierpe, Sancti Spíritus, Cuba; durante el período enero - abril.

Se utilizaron 16 toros de la Raza Cebú Comercial (Bos Taurus), seleccionados al azar atendiendo a la edad, condición corporal, estado de salud y peso, el cual se analizó estadísticamente. Los animales fueron concentrados en un mismo cuartón una semana antes del inicio del experimento.

Composición de los alimentos: La ceba se produjo con una tecnología basada en pastoreo rotacional sobre pasto natural de secano, fundamentalmente *Paspalum notatum* y *P. virgatum*, suplementados con 1,5 kg de concentrados (kg Norgold/animal-1). El acceso al agua fue durante 4 h diarias. El manejo consistió en pastoreo rotacional por cuartones, con una estancia de dos días por cuartón, dividido en horarios de 5:00 pm - 4:00 am y de 6:00 am - 10:00 am, en los intervalos entre horarios, se encontraban en las naves bajo sombra donde se le suministraba el concentrado.

Conformación de los grupos: Se conformaron 4 grupos de animales, con las características siguientes:

I- Grupo control: Estuvo sometido al sistema vigente de explotación, no recibió ningún producto. Su composición fue de 4 animales.

II- Grupo Bioproducto probiótico: Se les administró a los toros mezclados con el pienso, la primera dosis se aplicó el primer día del experimento (T0) y las siguientes con intervalo de una semana, en proporción de 10 mL por animal, durante 90 días (TF) que duró el

experimento. La concentración de las cepas fue de 8 x 10^8 UFC/mL de cada cultivo. Su composición fue de 4 animales.

III- Grupo Bioproducto probiótico: Se les administró a los toros mezclados con el pienso, la primera dosis se aplicó el primer día del experimento (T0) y las siguientes con intervalo de una semana, en proporción de 20 mL por animal, durante 90 días (TF) que duró el experimento. La concentración de las cepas fue de 8 x 10^8 UFC/mL de cada cultivo. Su composición fue de 4 animales.

IV- Grupo Bioproducto probiótico: Se le administró a los toros mezclados con el pienso, la primera dosis se aplicó el primer día del experimento (T0) y las siguientes con intervalo de una semana, en proporción de 30 mL por animal, durante 90 días (TF) que duró el experimento. La concentración de las cepas fue de 8 x 10^8 UFC/mL de cada cultivo. Su composición fue de 4 animales.

Identificación de los animales: Antes del comienzo del experimento a cada toro se le asignó un número y se marcó adecuadamente con una tirilla para facilitar su alimentación y el monitoreo durante la fase experimental.

Control de parámetros productivos: A los toros de los grupos problema y testigo se les realizó controles de peso vivo y ganancia de peso. El peso vivo se determinó mediante una balanza de piso y los valores obtenidos fueron expresados en kg; la ganancia media diaria se determina a partir de las diferencias entre los pesos iniciales y finales, y se expresará en gramos por animales por días según describe.

Control del estado de salud: Se determinó diariamente el consumo de agua y la frecuencia de cualquier síntoma de enfermedad.

Análisis estadístico: Los datos se evaluaron mediante la aplicación de un modelo de

análisis de varianza simple, con previa comprobación de la distribución normal de los datos y de la homogeneidad de varianza. Cuando existieron diferencias, se aplicó la dócima de comparación de Duncan. Todas las pruebas se realizaron mediante el programa estadístico Infostat, versión 2012.

RESULTADOS

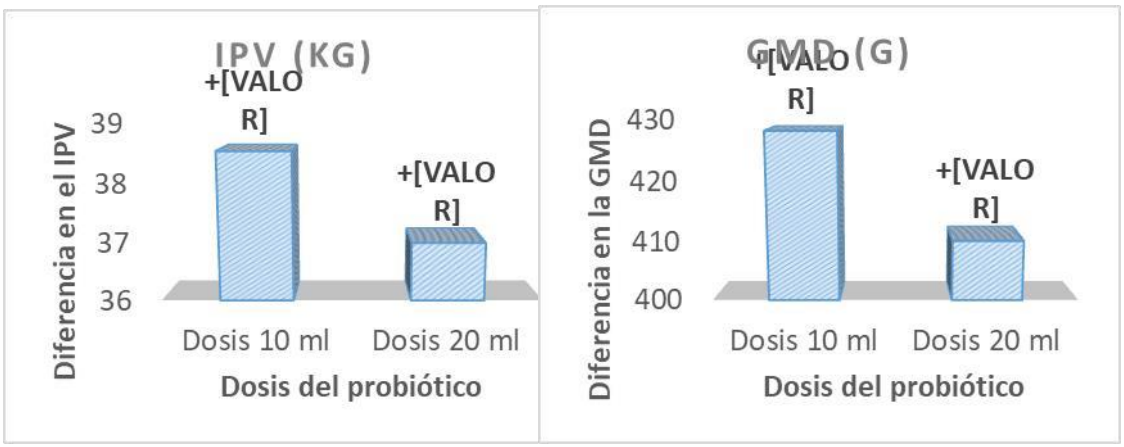
En la tabla 1, se observa el comportamiento de los animales de los diferentes grupos experimentales, denotándose que en el peso inicial no existe diferencias significativas entre ninguno de los grupos ($p<0,05$); sin embargo, en el incremento de peso vivo (IPV) y la ganancia media diaria (GMD) a los 90 días que duró el experimento, los grupos tratados difieren significativamente del control, aunque el mejor comportamiento se obtuvo con la dosis de 30 mL, donde se supera significativamente a los grupos de 10 ml y 20 ml en el IPV en +38,52 kg y +36,98, y en la GMD en +428,1g y 410,1g respectivamente (Figura 1).

Tabla 1. Resultados obtenidos en los indicadores productivos durante los 90 días de experimento

Grupos	No. de animales	Dosis (ml)	Peso vivo inicial (PVI-kg)	Peso vivo final (PVF-kg)	Incremento de Peso vivo (IPV-kg)	Ganancia media diaria (GMD- g)
I	4	0	352,5^{a}	358,7^{a}	6,22^{a}	69^{a}
II	4	10	351,3^{a}	372,8^{ab}	21,5^{b}	237,6^{b}
III	4	20	353,6^{a}	376,7^{ab}	23,04^{b}	255,5^{b}
IV	4	30	352,5^{a}	415,5^{c}	60.02^{c}	665,7^{c}

Leyenda: Superíndices diferentes, en una columna, denota diferencias significativas entre ensayos (p<0,05).

Figura 1. Incremento en el IPV y GMD de los grupos tratados con probióticos (30 ml vs 10 ml y20 ml).



factibilidad de los tres esquemas de tratamiento, pero se ve favorecida la dosis de
30 ml.

Tabla 2. Valoración económica del uso del probiótico

Grupos	Dosis (ml)	Consumo de pienso (kg)	Costo del pienso ($)	IPV-kg	Costo para IPV ($)	Precio del kg Comercial ($)	Ganancia ($)
I	0	540	-	6,22	11,13	9,95	-1,18
II	10	540	0,24	21,5	11,37	34,24	+22,87
III	20	540	0,48	23,04	11,61	36,86	+25,25
IV	30	540	0,72	60.02	11,85	96,03	+84,18

Leyenda: Costo inicial 1 kg PV = $ 1,79, Precio 1 kg Comercial = $ 1,60.

DISCUSIÓN

La alimentación y suplementación animal es uno de los aspectos más importantes en la producción animal, en la mayoría de los casos corresponde a más del 60% de la inversión que se realiza a la hora de la ceba de bovinos de carne (Greenwood, 2021), la búsqueda de alternativas que favorezcan la eficiencia en este proceso es un gran reto.

Con el fin de propugnar medidas que mejoren la eficiencia del sistema productivo, en las últimas décadas se han descubierto compuestos que controlan el metabolismo, aumentando la eficiencia del aprovechamiento alimentario. Estos compuestos fueron clasificados como aditivos y su inclusión en la dieta de los animales puede proporcionar un aumento en la productividad (Oliveira Melo et al*.,* 2018).

En los bovinos, el establecimiento de poblaciones microbianas es crucial para el buen funcionamiento del rumen y la digestión de la dieta, de igual forma se inhibe el crecimiento de otras poblaciones patógenas (Cholewińska et al., 2021), y bajo estas consideraciones se emplea con más frecuencia los probióticos en rumiantes pequeños *(Alawneh et al., 2020; Jiang et al;* 2020; Karamzadeh-Dehaghani et al*.,* 2021). No obstante, también en especies mayores de rumiantes (Oliveira Melo et al*.,* 2018), y se mencionan diferentes probióticos como lo son: Saccharomyces cerevisiae (Levadura Viva), Bacillus licheniformis, Ruminococcus flavefaciens y Lactobacillus sp. (Gracia González, 2018).

Varias especies de bacterias ácido lácticas (BAL) pertenecientes al género

Lactobacillus, Bifidobacterium y Enterococcus, son consideradas beneficiosas para el huésped y, por lo tanto, han sido utilizadas como probióticos e incluidos en varios alimentos funcionales (Uyeno et al*.,* 2015).

Aunque *S. bovis* promueve la digestión del almidón en el rumen, se observó también que bacterias del género Lactobacillus son los organismos dominantes adheridos a las partículas de granos de maíz y cebada incubados en el rumen, especialmente después de 12 h de incubación ruminal (Yang et al., 2018). Hasta entonces, la abundancia del género Lactobacillus solo se relacionaba con valores de pH asociados a acidosis subclínica (< 5,8).

En ensayos con bovinos se describe el uso de varias cepas de microorganismos dentro de las cuales se incluye *L. acidophilus* (Baca, 2022), otro estudio evaluó el efecto probiótico de un preparado biológico (proenzyme®), sobre la ganancia de peso de bovinos en sistema de pastoreo extensivo. Se utilizaron 40 animales, toros Nelore (Bos indicus) de aproximadamente 12 meses de edad, divididos aleatoriamente en 2 grupos (20 animales/grupo): el grupo control (GC) recibió solo mezcla mineral y el grupo probiótico (GP) con probiótico agregado. Los terneros se pesaron los días 0 y 30 de 30 a 90 días y de 00 a 90 días. Los resultados mostraron un aumento significativo en la ganancia de peso en animales solo GP en los primeros 30 días (Stevanato de Almeida et al., 2013).

En estudio sobre la incidencia de la suplementación en bovinos de carne, con 10 g de bacterias ácido lácticas por día durante 90 días, observaron una mayor ganancia de peso y conversión alimenticia para el grupo que recibió probiótico (Kelsey & Colpoys, 2018).

La suplementación con probiótico sobre el rendimiento animal y las características de la canal en novillos mestizos en pastoreo durante la época

de sequía, arrojó que luego de 60 días el grupo que recibió probiótico ganó significativamente más peso. Estos datos indican que el probiótico necesita un período de adaptación más prolongado para su mejor eficiencia al compararlo con la monensina que tuvo un efecto a más corto plazo (Neves et al., 2021).

Al comprobar el efecto de un consorcio de probióticos (CP) sobre 24 novillas Nellore en corrales de engorde, distribuidas en 12 corrales con dos animales cada uno, siendo seis corrales por tratamiento; se obtuvo como resultado que la ganancia media diaria fue un 12,5% mayor (P = 0,025) en los animales tratados con el CP (0,941 kg/día para CP frente a 0,834 kg/día para Control). Los animales que recibieron TCP mejoraron (P = 0,021) la eficiencia alimenticia en un 12,6%. Se destacan varios beneficios con el uso de probióticos en animales de granja, donde se incluyen un mejor crecimiento y eficiencia alimenticia, reducción de la mortalidad y mejora de la calidad del producto. Mientras que los mecanismos a través de los cuales los probióticos inducen sus efectos beneficiosos no se conocen bien, no obstante se cree que su papel en la modificación de la microbiota gastrointestinal es el mecanismo principal (Al-Shawi et al., 2020), aspecto que pudo haber influido en los resultados del presente trabajo.

No se descarta el rol que puede jugar la levadura incluida en el medio de cultivo, ya que se le atribuye efecto prebiótico, porque estimulan el crecimiento de bacterias celulolíticas que reducen las concentraciones de ácido láctico en el rumen, y de esta forma se disminuye el riesgo de acidosis, mediante la estabilización del pH ruminal. Como consecuencia de lo anterior se produce un aumento de la degradación de la fibra y la producción de ácidos grasos volátiles, traduciéndose en una mejora de la eficiencia de utilización del alimento (Suárez-Machín y Guevara-Rodríguez, 2017).

CONCLUSIONES

La adición del probiótico bajo condiciones de campo tiene efecto benéfico sobre los indicadores bioproductivos de incremento de peso vivo (IPV) y ganancia media diaria (GMD) en ganado de carne. La dosis más efectiva desde el punto de vista productivo y económico en la ceba de toro es la de 30 ml una vez por semana.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ahumada Beltrán, J. P. (2020). *Estado Actual De La Producción Y Comercialización De Suplementos Y Aditivos A Base De Probióticos Para La Alimentación Animal En Colombia* [Tesis de maestría, Facultad de Ciencias Agropecuarias Zootecnia, Universidad de Cundinamarca]. https://repositorio.ucundinamarca.edu.co/bitstream/handle/20.500.12558/3472/JINNETH%20PATRICIA%20AHUMADA%20BELTR%c3%81N.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Aidara-Kane, A., Angulo, F. J., Conly, J. M., Minato, Y., Silbergeld, E. K., McEwen, S. A. & Collignon, P. J. (2018). World Health Organization (WHO) guidelines on use of medically important antimicrobials in food-producing animals. *Antimicrobial Resistance & Infection Control, 7*(7), 1-8. https://aricjournal.biomedcentral.com/counter/pdf/10.1186/s13756-017-0294-9.pdf

Alawneh, J. I., Barreto, M. O., Moore, R. J., Soust, M., Al-harbi, H., James, A. S., Krishnan, D. & Olchowy, T. W. (2020). Systematic review of an intervention: the use of probiotics to improve health and productivity of calves. *Preventive Veterinary Medicine, 183*, 105-147.

https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2020.105147

Al-Shawi, S. G., Dang, D. S., Yousif, A. Y., Al-Younis, Z. K., Najm, T. A. & Matarneh, S. K. (2020). The potential use of probiotics to improve animal health, efficiency, and meat quality: A Review. *Agriculture, 10*(10), 452. https://www.mdpi.com/2077-0472/10/10/452

Baca, G. (2022). *Search for antibiotic alternatives for prevention of liver abscesses in feedlot cattle* [Tesis de maestría]. https://krex.k-state.edu/bitstream/handle/2097/41814/GiovannaBaca2022.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Chaucheyras-Durand, F., Ameilbonne, A., Bichat, A., Mosoni, P., Ossa, F. & Forano, E. (2016). Live yeasts enhance fibre degradation in the cow rumen through an increase in plant substrate colonization by fibrolytic bacteria and fungi. *Journal of Applied Microbiology, 120*(3), 560-570. https://doi.org/10.1111/jam.13005

Cholewińska, P., Górniak, W. & Wojnarowski, K. (2021). Impact of selected environmental factors on microbiome of the digestive tract of ruminants. *BMC Veterinary Research, 17*(25), 1-10. https://bmcvetres.biomedcentral.com/counter/pdf/10.1186/s12917-021-02742-y.pdf

Edith Marius, F. K., François, Z. N., Pierre Marie, K., Rui Yan, W., Taicheng, Z. & Li, Y. (2018). Screening and characterization of Lactobacillus sp. from the water of cassava's fermentation for selection as probiotics. *Food biotechnology, 32*(1), 15-34. https://doi.org/10.1080/08905436.2017.1413984

Gracia González, D. C. (2018). *Uso de probióticos en bovinos. Uso de probióticos en bovinos*[Tesis de pregrado, Colombia]. https://www.semanticscholar.org/paper/Uso-de- probi%C3%B3ticos-en-bovinos-Gonz%C3%A1lez-Carolina./985f2228b98bc27f56d233c728a6c9979af89068

Greenwood, P. L. (2021). An overview of beef production from pasture and feedlot globally, as demand for beef and the need for sustainable practices increase. *Animal*, *15*(1) 100295. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1751731121001385?via%3Dihub

Hernández-García, J. E., Sebastián-Frizzo, L., Rodríguez-Fernández, J. C., Valdez-Paneca, G., Virginia-Zbrun, M. y Calero-Herrera, I. (2019). Evaluación in vitro del potencial probiótico de Lactobacillus acidophilus SS80 y Streptococcus thermophilus SS77. *Revista de Salud Animal, 41*(1). http://scielo.sld.cu/pdf/rsa/v41n1/2224-4700-rsa-41-01-e09.pdf

Hill, C., Guarner, F., Reid, G., Gibson, G. R., Merenstein, D. J., Pot, B., Morelli,L., Berni Canini, R., Flint, H. J., alminen, S., Calder, P. C. y Sanders, M. E. (2014). Expert consensus document. The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol, 11*(8), 506-514. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24912386/

Jiang, X., Xu, H. J., Cui, Z. Q. & Zhang, Y. G. (2020). Effects of supplementation with Lactobacillus plantarum 299v on the performance, blood metabolites, rumen fermentation and bacterial communities of

preweaning calves. *Livestock Science, 239*, 104120. https://doi.org/10.1016/j.livsci.2020.104120

Karamzadeh-Dehaghani, A., Towhidi, A., Zhandi, M., Mojgani, N. & Fouladi-Nashta, A. (2021). Combined effect of probiotics and specific immunoglobulin Y directed against Escherichia coli on growth performance, diarrhea incidence, and immune system in calves. *Animal, 15*(2), 100-124. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1751731120301269?via%3Dihub

Kelsey, A. J. & Colpoys, J. D. (2018). Effects of dietary probiotics on beef cattle performance and stress.*Journal of Veterinary Behavior, 27*, 8-14. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1558787817302216

McCann, J. C., Elolimy, A. A. & Loor, J. J. (2017). Rumen microbiome, probiotics, and fermentation additives. *Veterinary Clinics: Food Animal Practice, 33*(3), 539-553. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0749072017300622?via%3Dihub

Nair, J., Xu, S., Smiley, B., Yang, H.-E., McAllister, T. A. & Wang, Y. (2019). Effects ofinoculation of corn silage with Lactobacillus spp. or Saccharomyces cerevisiae alone or in combination on silage fermentation characteristics, nutrient digestibility, and growth performance of growing beef cattle. *Journal of animal science, 97*(12), 4974-4986. https://academic.oup.com/jas/article-

abstract/97/12/4974/5611239?redirectedFrom=fulltext

Neves, N., Pedrini, C. A., Oliveira, E. R., Marques, O. F., Silva, J. T., Becker, R. A., Gouvea, W. S., Fernandes, A. R. & Gandra, J. (2021). Probiotics Improve Productive Performance and Carcass Ultrasonographic Quality of Steers under Grazing during Dry-Water Transition Season. *Journal of Applied Animal Science,* *11*(1). https://ijas.rasht.iau.ir/article_680288_a340e58939f5fe9fadba508b688eddef.pdf

Oliveira Melo, W. de, Sousa Sousa, E., Barros Dos Santos, R. C. (2018). Utilização de aditivos nas dietas de bovinos de corte no Brasil: revisão de literatura. *Revista Eletrônica Nutitime, Viçosa*, *15*(3), 8182- 8190.

Rodríguez, J. C., Carmenate, M. C., Hernández, J. E., Guerra, A., Calero, I., Álvarez, J. M. y Martín, E. Suárez, M. (2009). Evaluación del suministro de un preparado biológico de Lactobacillus acidophillus y Streptococcus termophillus en cerdos en crecimiento. *Revista Computadorizada de Producción Porcina,* *16*(1), 54-58. http://pigtrop.cirad.fr/sp/content/download/7245/41325/file/161%2009artJCRguez.pdf

Sánchez- Santana, T., Esperance-Castañeda, Y., Lamela-López, L., López-Vigoa, O. y Benítez-Alvarez, M. (2016). Efecto de la suplementación con un preparado de maíz y afrecho de trigo enriquecido con torula, en la ceba de toros en silvopastoreo. *Pastos y Forrajes, 39*(4), 265-270. http://scielo.sld.cu/pdf/pyf/v39n4/pyf05416.pdf

Shokryazdan, P., Faseleh Jahromi, M., Boo Liang, J. & Ho, Y. W. (2017).

Probiotics: from isolation to application. *Journal of the American College of Nutrition, 36*(8), 666-676. https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/07315724.2017.1337529

Sosa Cossio, D., García Hernández, Y. & Dustet Mendoza, J. (2018). Development of probiotics for animal production Experiences in Cuba Desarrollo de probióticos destinados a laproducción animal: experiencias en Cuba. *Rev Ciencias Agrícolas, 52*(4). https://www.researchgate.net/profile/Dailyn-Sosa/publication/328918018_Development_of_probiotics_for_animal_production_Experiences_in_Cuba/links/5beb4295299bf1124fd0e326/Development-of-probiotics-for-animal-production-Experiences-in-Cuba.pdf

Stefanes Becker, R. A. (2020). *Probiótico em suplementos de bovinos de corte em pastejo no período de transição seca/aguás e aguás: disponibilidade de forragem e desempenho* [Tesis de pregrado, Universidade Federal de Grande Dourados, Faculdad de Ciencias Agrárias]. https://repositorio.ufgd.edu.br/jspui/bitstream/prefix/4469/1/RoniAilsonStefanesBecker.pdf

Stevanato de Almeida, L. E., Genaro, S. C., Souza Geroti, T. C. de, Frazatti-Galina, N. M., Giuffrida, R., Pardo, P. E., Penha, L., Camacho, R. y Oliveira Santos, M. (2013). *Utilização de probióticos sobre o ganho de peso em bezerros da Raça Nelore. Colloquium Agrariae*, *9*(1), 25-30. https://journal.unoeste.br/index.php/ca/article/view/537/981

Suárez-Machín, C. y Guevara-Rodríguez, C. A. (2017). Levadura Saccharomyces cerevisiae en la alimentación de rumiantes. Revisión

bibliográfica. *ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar, 51*(2), 21-30. https://www.redalyc.org/pdf/2231/223154251004.pdf

Uyeno, Y., Shigemori, S. & Shimosato, T. (2015). Effect of probiotics/prebiotics on cattle health and productivity. *Microbes Environ*, 30(2), 126-132. https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsme2/30/2/30_ME14176/_pdf/-char/en

Vega-Cañizares, E., Pérez-Ruano, M., Armenteros-Amaya, M., Hernández-García, J. E., Rodríguez-Fernández, J. C., y Valdez-Paneca, G. (2018). Eficacia de un probiótico sobre Escherichia coli K88 en cerdos. *Revista de Salud Animal, 40*(1), 1-7. http://scielo.sld.cu/pdf/rsa/v40n1/rsa06118.pdf

Yang, H. E., Zotti, C. A., McKinnon, J. J., & McAllister, T. A. (2018). Lactobacilli are prominent members of the microbiota involved in the ruminal digestion of barley and corn. *Frontiers in microbiology, 9*, 718. https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.00718

Zeineldin**,** M., Barakat, R., Elolimy, A., Salem, A. Z., Elghandour, M. M., & Monroy, J. C. (2018). Synergetic action between the rumen microbiota and bovine health. *Microbial pathogenesis, 124*, 106-115. https://doi.org/10.1016/j.micpath.2018.08.038

Conflicto de intereses:
autores declaran no tener conflictos de intereses.

Contribución de los autores:
J.BH.V. J.R.H., J.E.H.G: Concepción y diseño de la investigación.

I.C.H., J.C.R.F: Análisis e interpretación de los datos.

J.BH.V., J.E.H.G: Redacción y revisión del manuscrito.

Márgenes **publica sus artículos bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar4.0 Internacional**

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL

Fecha de presentación: 11/5/2023. Fecha de aceptación: 25/8/2023. Fecha de publicación: 25/9/2023

¿Cómo citar este artículo?

Lorenzo Román, K., Rodríguez Rivero, L. y Pérez González, A. (2023). Derive al proceso de enseñanza y aprendizaje del álgebra lineal. *Revista Márgene*

TÍTULO: INTEGRACIÓN DE DERIVE AL PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DEL ÁLGEBRA LINEAL

TILTE: INTEGRATION OF "*DERIVE*" TO THE PROCESS OF TEACHING AND LEARNING LINEAR ALGEBRA

Autores:

M. Sc. Kennia Lorenzo Román[1]

E-mail: klorenzossp@gmail.com

https://orcid.org/0000-0002-4918-5988

M. Sc. Lissette Rodríguez Rivero[1]

E-mail: lrrivero66@gmail.com

https://orcid.org/0000-0002-8557-9781

Dr. C. Andel Pérez González[1]

E-mail: apgonzalez@uniss.edu.cu

https://orcid.org/0000-0003-4435-4030

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL

[1] Universidad de Sancti Spíritus “José Martí Pérez”, Departamento de Física y Matemática. Sancti Spíritus, Cuba

RESUMEN

Introducción: El artículo presenta una experiencia que se realiza desde la asignatura Matemática en la carrera Licenciado en Educación Informática, para la formación del futuro profesional de la educación.

Objetivo: Proponer un procedimiento metodológico donde se integre el asistente matemático Derive a las clases de Álgebra Lineal.

Métodos: Se utilizaron diferentes métodos de investigación destacándose la observación y el análisis de documentos. Parte de lo establecido en los documentos normativos de la carrera, y del estudio de las potencialidades del software para un uso adecuado como medio de enseñanza. Esta integración se materializa mediante: rutinas de trabajo para la comprobación, agilización y solución del cálculo matricial.

Resultado: Fue satisfactorio porque se logró elevar los niveles de aprendizaje y de motivación en la asignatura.

Conclusiones: La aplicación del proceder logra no sólo la integración del asistente Derive a las clases de Álgebra Lineal, logra además mejorar los niveles de aprendizaje y motivación en el proceso de enseñanza y aprendizaje de esta asignatura.

Palabras clave: álgebra; álgebra lineal; matemática; proceso de enseñanza; aprendizaje.

ABSTRACT

Introduction: This article presents an experience carried out from the subject Mathematics in the degree course Bachelor of Education in Computer Science, for training future education professionals.

Objective: To propose a methodological procedure where the mathematical assistant Derive is integrated to Linear Algebra lessons.

Methods: Different research methods were used, standing out the observation and the analysis of documents. It is based on what is established in the normative documents of the degree course and on the study of the potential of the software for an appropriate use as a teachingtool. This integration is materialized by means of work routines for checking, speeding up and solving the matrix calculation.

Results: It was satisfactory because it was possible to increase the learning and motivation levels in the subject.

Conclusions: The application of the procedure achieves not only the integration of Derive to the Linear Algebra lessons, but also improves the learning and motivation levels in the teaching and learning process of this subject.

Keywords: algebra; learning**;** linear algebra; mathematics; teaching process

INTRODUCCIÓN

En correspondencia con la época actual y la aparición y desarrollo de nuevas tecnologías, se hace necesario poner a las Tecnología de la Información y las Comunicaciones (TIC) al servicio de la educación, esto se puede alcanzar con la integración adecuada de un software al proceso de enseñanza y aprendizaje que potencie la formación de habilidades, y modos de actuación profesional (Camós et al., 2018).

En la educación superior cubana, se inició una nueva etapa en su desarrollo y

concibe el Plan de Estudio “E”, en el 2016, que tiene entre sus principales características la formación integral del estudiante para su futura profesión (Ministerio de Educación Superior [MES], 2016).

Es por eso, que en la carrera Licenciatura en Educación Informática desde el Modelo del Profesional, el Plan de Estudio “E” y en los objetivos del programa de la asignatura Matemática (Lorenzo Román, 2016), se evidencia la integración de las TIC al proceso de enseñanza y aprendizaje para estimular modelos de aprendizaje no tradicionales. De manera que su empleo, como medio de enseñanza, constituya un referente didáctico-metodológico con potencialidades para brindar un asesoramiento al colectivo pedagógico de la institución educativa donde laborará el futuro profesional. En estos documentos normativos se explica que la Matemática, como currículo base, obedece a la necesidad de lograr una formación matemática, mediante el uso de los conocimientos, y de los métodos propios de la asignatura que propicien la modelación con vistas a la solución a problemas de modo que favorezca la comprensión de los contenidos informáticos (MES, 2016).

En cuanto, al programa de la asignatura Matemática (Lorenzo Román, 2016), analiza como aspecto importante el uso del software como medio de enseñanza.

La exigencia anterior permite comprender la necesidad de un proceso de enseñanza y aprendizaje de la Matemática (PEA) haciendo uso de los asistentes matemáticos (software específico para la matemática), en el estudio realizado existe una amplia información relacionada con los mismos en el PEA de la matemática en la educación superior (Reynoso Flores et al., 2019).

Como resultado del trabajo metodológico de la asignatura Matemática, de diferentes controles a clases y revisión de los documentos se han identificado como limitaciones, las siguientes:

- Prevalece el uso de las TIC en la búsqueda y procesamiento de la información, pero no como medio de enseñanza para la comprobación de los ejercicios realizados a lápiz y papel y la solución de otros que por su complejidad se requiera hacerlos completamente con el asistente.
- Los estudiantes no identifican el uso de los asistentes matemáticos como una herramienta que les permite ampliar sus capacidades cognitivas.
- Las actividades que aparecen en el texto básico son formales y no se explotan las potencialidades de ningún asistente.

Para resolver el problema planteado se ha propuesto el siguiente objetivo: Proponer un proceder metodológico para integrar el asistente matemático *Derive* al proceso de enseñanza y aprendizaje del Álgebra Lineal.

La novedad, de la investigación radica en abordar un procedimiento para lograr un uso adecuado

de las potencialidades del asistente matemático *Derive* como medio de enseñanza para la comprobación de soluciones, y como herramienta fundamental en la solución de cálculos matriciales complejos, de manera que constituya un referente didáctico-metodológicos con potencialidades para brindar un asesoramiento al colectivo pedagógico de la institución educativa donde labora.

DESARROLLO

A partir del estudio de las características y especificidades de los diferentes asistentes matemáticos en relación con las indicaciones establecidas en los documentos normativos de la carrera, se selecciona al *Derive* (Fundación Wikimedia, 2022). Teniendo en cuenta que esta herramienta matemática procesa cálculos numéricos y simbólicos con álgebra, además de que es fácil incorporar rutinas de trabajos de cálculo matricial y realizar cálculos exactos con la precisión

que sea necesaria.

En cuanto a las aplicaciones educativas específicas con *Derive* y relacionadas con el Álgebra Lineal se tiene que: Ortega Pulido (2002), Zalapa Medina (2002) y Martínez Rodríguez (2018), hacen referencias en sus investigaciones a las ventajas del uso del *Derive* en el proceso de enseñanza y aprendizaje del Álgebra con la integración de otras TIC, además de que analiza su importancia para el desarrollo de habilidades en la formación de los estudiantes.

Aunque existe una amplia información sobre el uso de los softwares en el contexto educativo, todavía existen deficiencias en la integración del asistente matemático *Derive*, como medio de enseñanza en una clase de Álgebra Lineal, en la formación inicial del profesor de Informática.

MATERIALES Y MÉTODOS

La experiencia de trabajo metodológico que se describe en el artículo se desarrolló en el contexto de la formación inicial del profesor de Informática en la Universidad de Sancti Spíritus "José Martí Pérez". La misma, consideró como población a los 6 profesores que integran el colectivo de disciplina Matemática Superior y que tienen experiencia, además dominio en el contenido matemático Álgebra Lineal, y a los 18 estudiantes que forma parte de la matrícula de primer año de la carrera Licenciatura en Educación Informática.

Su realización, desde un enfoque mixto caracterizado por la descripción, implicó la utilización de métodos teóricos como el histórico – lógico y el analítico – sintético; ambos con la finalidad de argumentar las posiciones que se asumen en relación al uso del software durante el proceso de formación integral del Licenciado en Educación Informática.

De los empíricos, fue necesario emplear el análisis de documentos, la observación

y la entrevista; todos con la intención de obtener información relacionada con el uso del software, sus potencialidades y exigencias para la formación del profesor de Informática y el valor de las experiencias vividas por los estudiantes y profesores de la referida carrera. Para la aplicación de los instrumentos correspondientes a cada método se decidió trabajar con una muestra de 3 profesores del colectivo de disciplina que han estado vinculados a las carreras de corte informático o ingenieril y con la totalidad de los estudiantes.

RESULTADOS

El proceder metodológico propuesto integra el asistente matemático *Derive* al proceso de enseñanza y aprendizaje del Álgebra Lineal:

1. Diagnóstico de los estudiantes en cuanto a: los conocimientos previos matemáticos y el desarrollo de habilidades informáticas.
2. Determinación de los objetivos y contenidos de la asignatura que tengan potencialidades para integrar el asistente matemático *Derive* al proceso de enseñanza y aprendizaje.
3. Elaboración de procedimientos de trabajo donde se desarrollen las rutinas que se desea aprendan los estudiantes y que se ilustren los procederes expuestos con el asistente matemático *Derive*.
4. Diseño de ejercicios para el control y evaluación del uso de *Derive* en la solución de los ejercicios anteriormente propuestos.

Aplicación del proceder metodológico a la asignatura Álgebra Lineal

Paso 1: Diagnóstico de los estudiantes, en cuanto a: los conocimientos previos matemáticos y el desarrollo de habilidades informáticas

Evaluación diagnóstica, sobre los conocimientos previos matemáticos: cálculo aritmético en el conjunto de los números Q (Racionales) y resolución de sistemas

de ecuaciones lineales de la enseñanza media.

Para el desarrollo de habilidades informáticas se realizó la elaboración de una guía de observación sobre el uso de los asistentes matemáticos en el proceso de resolución de ejercicios, desarrollada en el I semestre con el asistente matemático GeoGebra.

Paso 2. Determinación de los objetivos y contenidos de la asignatura que tengan potencialidades para integrar el asistente matemático *Derive* al proceso de enseñanza y aprendizaje.

El tema de Álgebra Lineal consta de los siguientes sistemas de clases: S.1.- Matrices, Sistemas de Ecuaciones Lineales (SEL).

S.2.- Determinantes.

S.3.- Espacio Vectorial.

El proceder se ejemplificará con algunos contenidos del sistema de clases S.1 (Calcular operaciones con matrices, Determinar la matriz traspuesta, Determinar la matriz inversa aplicando el Método de Gauss-Jordán y Calcular la matriz inversa aplicando el Método Gauss- Jordán). El **Sistema de Clases** S.1 consta de 4 h/c de conferencias, 6 h/c de clases prácticas, distribuidas según esquema de contenido descrito en la tabla 1.

Tabla 1. Tema 1: "Álgebra Lineal" (16 h/c).

Númerode Actividad	**Sistema de clase: Matrices y SEL**	**Forma de docencia**	**Observación**
1-2	Definición de Matriz. Matrices especiales. Operaciones con matrices. Propiedades. Rango de una matriz	C1	Orientar la instalación del asistente matemático *Derive*y explicar su importancia para el Álgebra.
(3-4) (5-6)	Operaciones con matrices. Propiedades. Rango de una matriz	CP1 CP2	Guía de preparación en *Derive.*
7-8	Inversa de una matriz	C2	Análisis del Procedimiento en el *Derive*
9-10	Ejercicios sobre inversa de una matriz	CP3	Guía de preparación en *Derive*

Paso 3. Elaboración de procedimientos de trabajo donde se desarrollen las rutinas que se desea aprendan los estudiantes. Se ilustran algunas rutinas de trabajo con el asistente matemático *Derive*.

Ejemplo 1: Desde la forma de docencia clase práctica en ejercicios donde se alterna la solución de ejercicios a lápiz y papel y en *Derive*. Fragmento de la guía para la clase práctica actividad (3-4) (5-6):

1. Dada las matrices A, B y C:

$$A = \begin{bmatrix} 5 & 1 & 3 \\ 2 & 3 & 2 \\ 4 & 6 & 0 \end{bmatrix} \qquad B = \begin{bmatrix} 1 & 2 & -5 \\ 0 & 6 & 1 \\ 3 & 9 & 2 \end{bmatrix} \qquad C = \begin{bmatrix} 3 & 2 \\ 1 & 2 \\ 2 & 4 \end{bmatrix}$$

Calcula si es posible:

a) *A B, A-B, A-C*

b) *A*B, B*A, A*C, C*A*

c) C^t**B*

d) $(3A-4B)^t$

2. El asistente matemático *Derive*, es un software con capacidad para desarrollar cálculos en el Álgebra. En la conferencia estuvimos mostrando su uso e indicamos la instalación del mismo

3. tanto en el laboratorio como en los dispositivos personales.

Editando las matrices y las expresiones correspondientes al Álgebra de matrices, podemos resolver ejercicios como el anterior.

Es importante que tengas presente que se usará, por el momento, solamente para comprobar los resultados de los ejercicios realizados a lápiz y papel. Los operadores de *Derive* que se corresponden con las operaciones son:

a) Suma matricial A+B.

b) Diferencia de matrices A-B.

c) Producto matricial A B.

d) Producto de una matriz por un escalar α A.

e) Potencia n - pésima de una matriz A n (acento grave).

f) Traspuesta de una matriz A′

Estudiante, para que veas como funciona abre el siguiente enlace *CP 1.dfw* en el cual se muestra cómo se introducen las matrices del ejercicio anterior (Figura 1 fragmento del archivo *CP 1.dfw*).

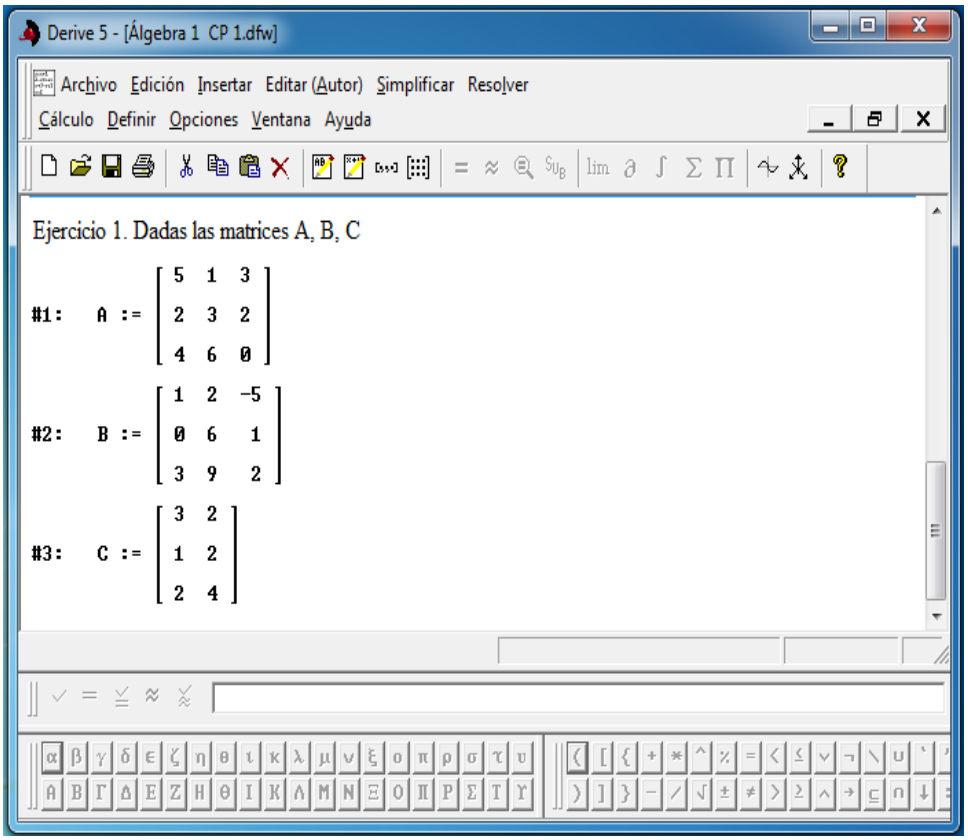


Figura 1. Fragmento del archivo *CP 1.dfw*, hipervínculo de la *Guía clase práctica (3-4) (5-6)*.

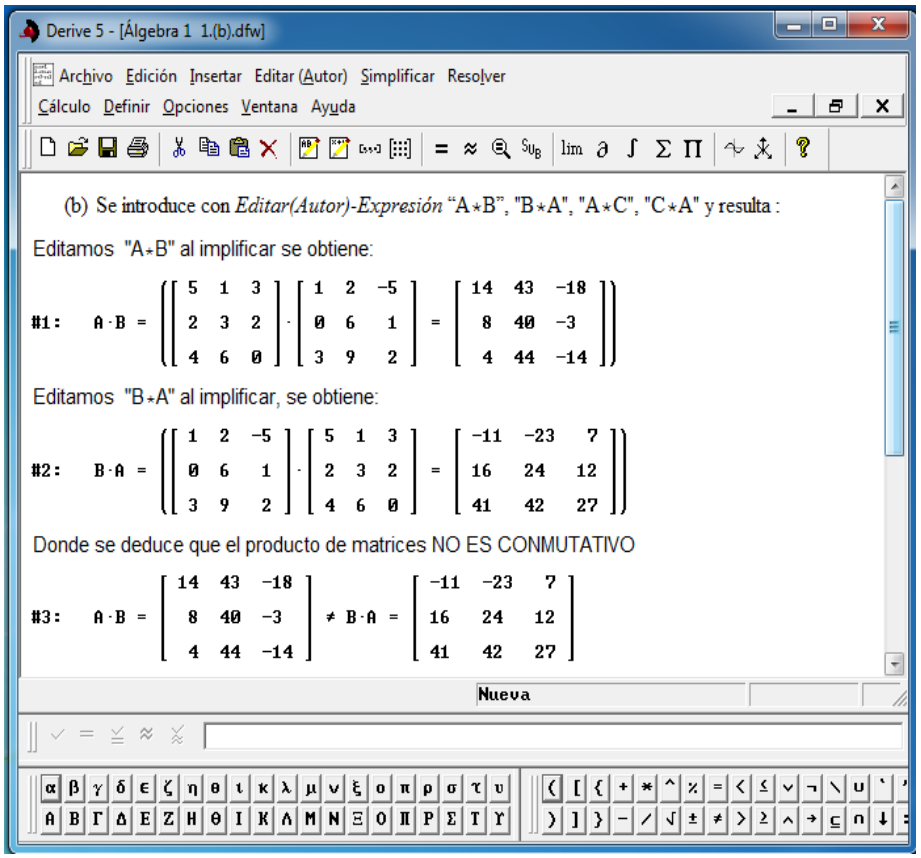
Después que están las matrices que intervienen en las operaciones, para conocer cómo serealizan las mismas, en *Derive*, abre los siguientes hipervínculos (Figuras 2 y 3):

a) *A + B, A-B, A-C*

b) *A*B, B*A, A*C, C*A*

c) C^t*B

d) $(3A-4B)^t$



Ejemplo 2: Fragmento del archivo *CP 1.dfw*, hipervínculo de la *Guía clase práctica (3-4) (5-6)*.

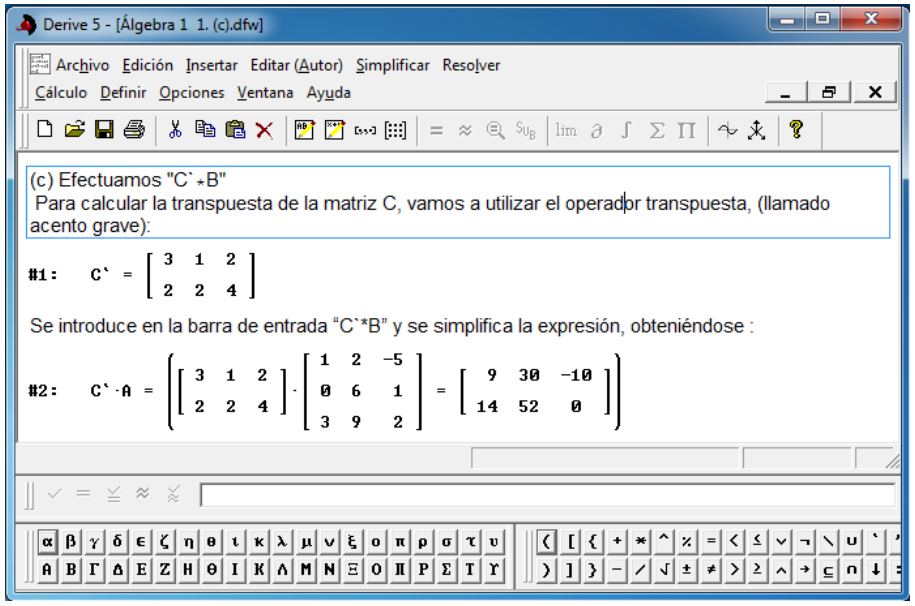


Figura 3. Fragmento del archivo *CP 1.dfw*, hipervínculo de la *Guía clase práctica (3-4) (5-6)*.

Ejemplo 2: Desde la forma de docencia conferencia, explicando algoritmo de trabajo del Álgebra y desde *Derive* conferencia actividad (7-8). Analiza en la página 146 del Texto Básico los pasos que hay que seguir para calcular inversa de una matriz por el método de Gauss- Jordán. Compara el procedimiento que propone tu texto básico con los pasos y el ejemplo resuelto que aparece en el enlace al archivo de *Derive*: *"conferencia (7-8) Procedimiento.dfw*" (Figuras 4 y 5).

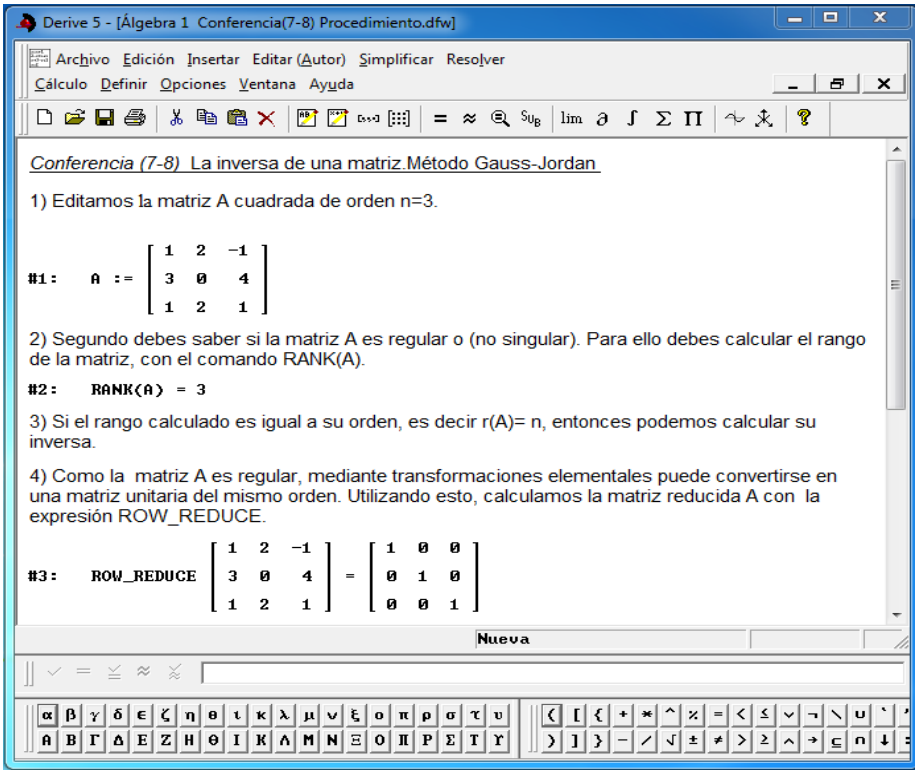


Figura 4. Fragmento del archivo *conferencia (7-8) Procedimiento.dfw*, hipervínculo de la *Conferencia actividad (7-8)*

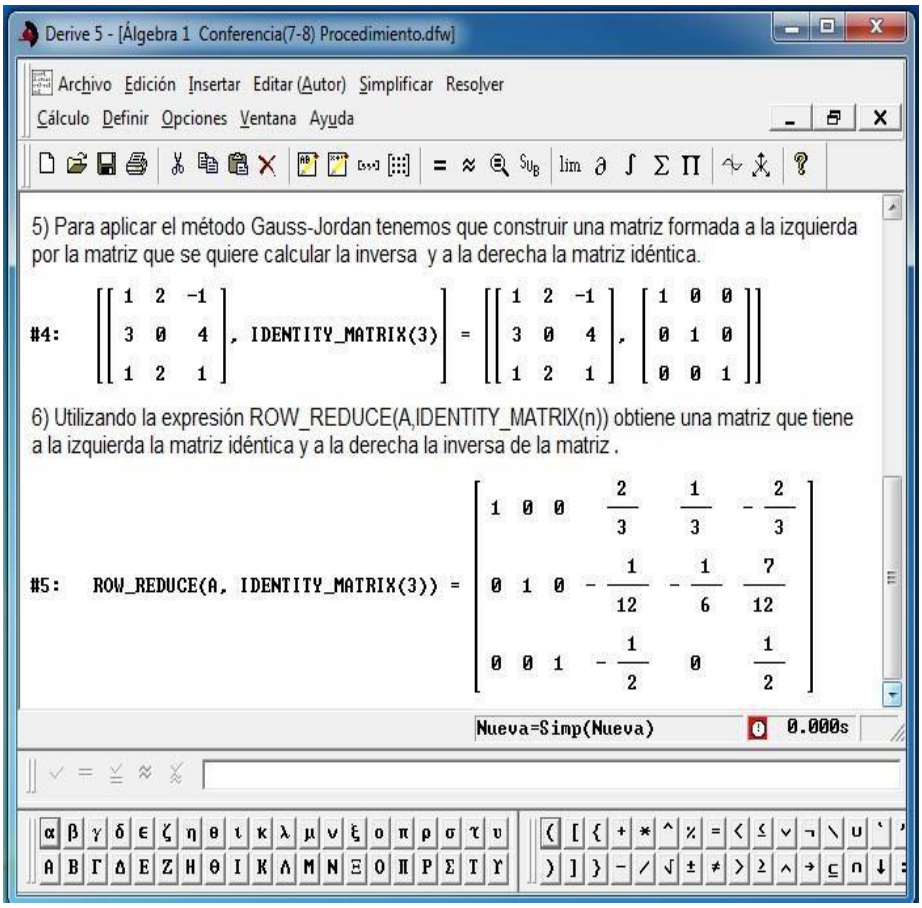


Figura 5. Fragmento del archivo *conferencia (7-8) Procedimiento.dfw*, hipervínculo de la *Conferencia actividad (7-8*).

Ejemplo 3: Desde la forma de docencia clase práctica trabajando totalmente los cálculos desde *Derive*. Fragmento clase práctica actividad (9-10).

Actividad 6: Diríjase al *Derive* y resuelve en su libreta los ejercicios que se proponen en el siguiente enlace *CP (9-10).dfw*

(Figura 6 y 7) y comprueba si los cálculos realizados son correctos apoyándote y comparando el resultado con el *Derive* de modo que sea capaz de reconocer cómo

puede ser un soporte de ayuda para calcular la inversa de una matriz.

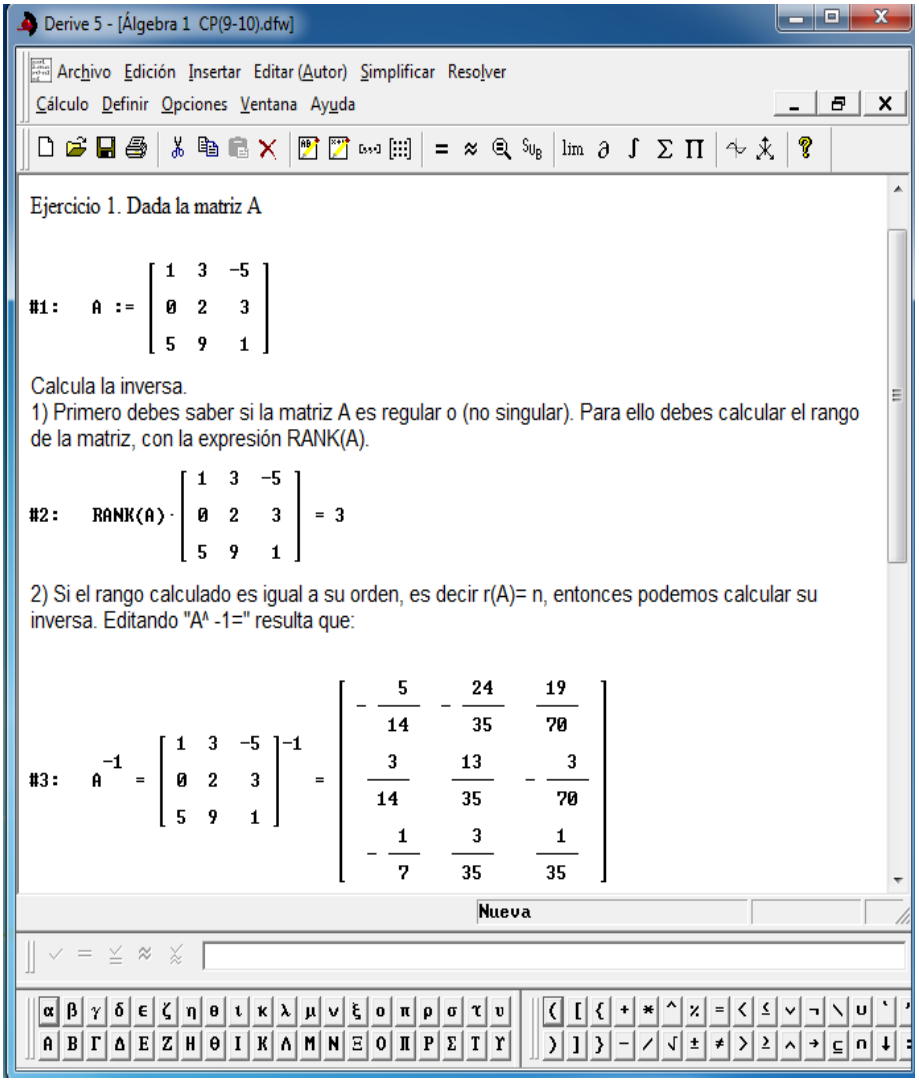


Figura 6. Fragmento del archivo *CP (9-10).dfw*, hipervínculo de la *Clase práctica 9-10*

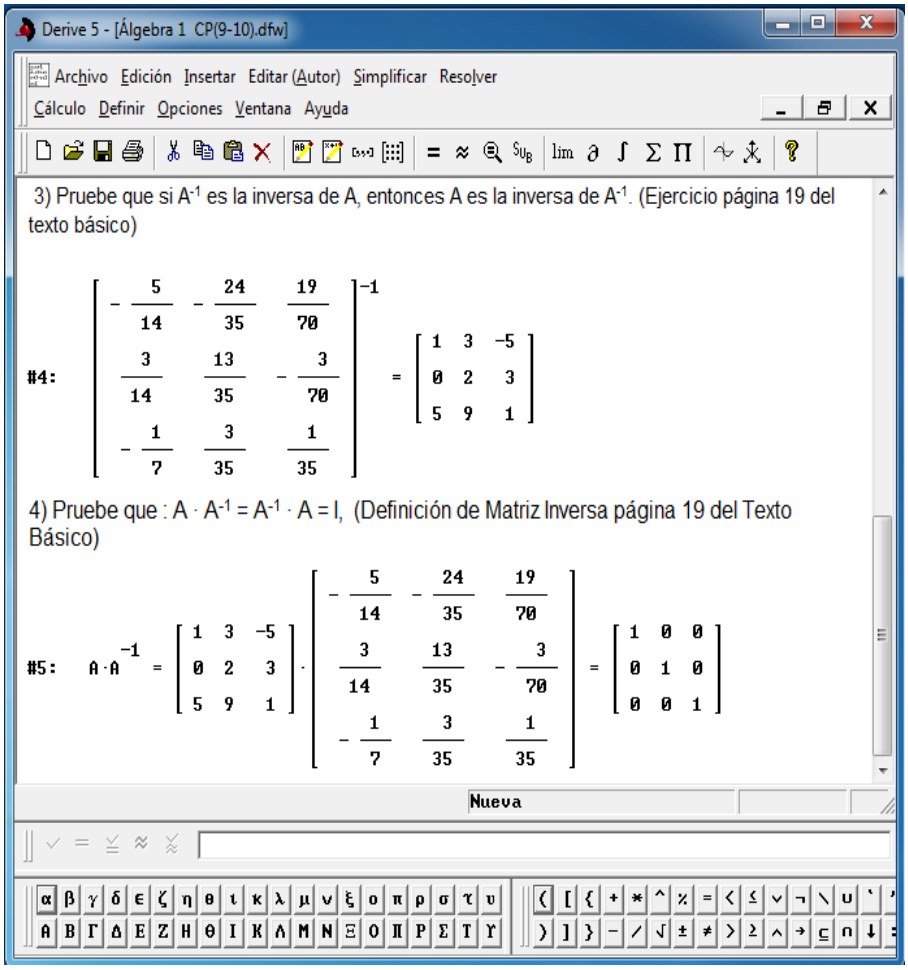


Figura 7. Fragmento del archivo *CP (9-10).dfw*, hipervínculo a la *Clase práctica actividad (9-10)* **Paso 4. Diseñar actividad para el control y evaluación del uso del asistente matemático *Derive* en la solución de ejercicios.**

Ejemplo: Desde la forma de docencia Clase Práctica indicando la elaboración de actividades en *Derive*. Fragmento clase práctica actividad 9-10

Calcula la matriz inversa de la matriz A por el Método Gauss-Jordán con el uso del asistente matemático *Derive*. Deberá ser enviado para su revisión por correo electrónico antes de la próxima actividad docente.

$$A = \begin{bmatrix} 1 & -1 & 0 \\ 4 & 2 & 2 \\ 3 & 2 & 5 \end{bmatrix}$$

DISCUSIÓN

En el departamento se expuso la propuesta como parte de sesiones científicas previas y posteriores a la aplicación de la misma; dentro del colectivo de disciplina, con los profesores seleccionados como muestra, se realizó un intercambio en el cual se debatió la propuesta. Se recogieron opiniones relacionadas a dificultades y a las ventajas de impartir Álgebra Lineal con *Derive*. Como consenso de ambos encuentros se puede resumir:

- A pesar de que puedan existir dificultades de los estudiantes en el acceso a las tecnologías, existe un laboratorio de computación donde los mismos pueden realizar las tareas; máxime que éstas no son excesivas y el aprendizaje de los contenidos de Álgebra Lineal no depende totalmente de ellas.
- Los estudiantes de Licenciatura en Educación Informática, por lo general, hacen rechazo a las asignaturas no afines con las TIC, dentro de ellas la Matemática; por lo que el uso de *Derive* constituye una motivación dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje del Álgebra Lineal.

Al finalizar la aplicación de la propuesta, en intercambio con los 18 estudiantes involucrados en la misma, se corroboró que los mismos se sintieron más motivados

por los contenidos desarrollados con *Derive* que con otros contenidos, a pesar que el resto fuera de menor grado de dificultad.

La mayoría (11 estudiantes) alegó que no poseían dificultades de ningún tipo para usar el asistente, otro grupo (5 estudiantes) declaró ser estudiantes becados y por ello no les fue difícil hacer las tareas en el laboratorio de computación del centro, el resto (2 estudiantes) si refirieron grandes dificultades en el acceso a la tecnología.

CONCLUSIONES

El uso de las TIC es una necesidad en la didáctica de cualquier ciencia en los momentos actuales y así queda reflejado en todos los niveles del PEA.

Una de las formas en que se puede hacer uso de éstas es como medio de enseñanza. El *Derive* como asistente matemático posee una marcada utilidad en la asignatura Álgebra Lineal. Se puede utilizar para la comprobación, la solución y para agilizar los cálculos matriciales. Aumenta los niveles de desempeño de los estudiantes tanto desde el punto de vista teórico como práctico, de los conocimientos matemáticos e informáticos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Camós, C. M., Lion, C. G. y Guglielmone, M. L. (2018). La tecnología como mediadora en la educación matemática: una experiencia con ingresantes universitarios. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología,* (22), 38-45. http://www.scielo.org.ar/pdf/ritet/n22/n22a05.pdf

Derive. (12 de diciembre de 2022). En *Wikipedia.* https://es.wikipedia.org/wiki/Derive

Lorenzo Román, K. (2016). *Programa Matemática II. Carrera Licenciado en Educación Informática* [Material digital]. Universidad José Martí, Sancti Spíritus, Cuba.

Martínez Rodríguez, Y. (2018). *Las tecnologías de la información y las comunicaciones para el proceso de enseñanza-aprendizaje del Álgebra* [Tesis de doctorado, Universidad Central de Las Villas]. *https://www.researchgate.net/publication/339146831_Las_tecnologias_de_la_informacion_y_las_comunicaciones_para_el_proceso_de_ensenanza-aprendizaje_del_Algebra*

Ministerio de Educación Superior [MES]. (2016). *Modelo del profesional: Plan de estudio "E" Carrera Licenciatura en Educación Informática. https://docplayer.es/210692208-Ministerio- de-educacion-superior-modelo-del-profesional-plan-de-estudio-e-carrera-de-licenciatura- en-educacion-especialidad-informatica.html*

Ortega Pulido, P. (2002). Una estrategia didáctica para la enseñanza del álgebra lineal con el uso del sistema de cálculo algebraico DERIVE. *Revista Complutense de Educación, 13*(2), 645-675. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=980909

Reynoso Flores, M., Leyva Fontes, C. y Alonso Gatell, A. (2019). El estudio independiente en el proceso de enseñanza-aprendizaje universitario. *Revista Cubana de Educación Superior, 38*(4), 1-10. https://revistas.uh.cu/rces/article/view/2290/2023

Zalapa Medina, V. H. (2002). *Uso del software Derive como auxiliar didáctico para los procesos de enseñanza y de aprendizaje en el cálculo vectorial* [Tesis

de pregrado, Universidad Virtual del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Toluca, México]. https://repositorio.tec.mx/bitstream/handle/11285/632297/EGE00000007906.pdf?sequenc e=1=https://repositorio.tec.mx/bitstream/handle/11285/632297/EGE00000007906.pdf?seq uence=1&isAllowed=y

Conflicto de intereses:

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Contribución de los autores:

L.R.K.: Contribuyó en el estudio de los referentes teóricos, creación del proceder metodológico, aplicación del mismo y observación de los resultados de su aplicación para la elaboración del manuscrito inicial.

R.R.L.: Contribuyó en la revisión crítica del manuscrito inicial y revisión y aprobación final del manuscrito en los aspectos relacionados, fundamentalmente, al proceso de integración del asistente matemático Derive.

P.G.A.: Contribuyó en la revisión crítica del manuscrito inicial y revisión y aprobación final del manuscrito en los aspectos relacionados, fundamentalmente, a los aspectos metodológicos y los relacionados con la didáctica de la Matemática.

Márgenes **publica sus artículos bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional**

REVISTA MÁRGENES. VOLUMEN 11 NÚMERO 3 SEPTIEMBRE-DICIEMBRE AÑO 2023

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL

Fecha de presentación: 20/5/2023 Fecha de aceptación: 22/9/23 Fecha de publicación: 25/9/2023

¿Cómo citar este artículo?

Romero Gómez, Y., Cancio Castillo, C. D. y González Toste, D. (2023). Herramienta informática para el cálculo de indicadores económicos en la Empresa de Seguros Sancti Spíritus. *Revista Márgenes*, *11*(3). 118-135.
https://revistas.uniss.edu.cu/index.php/margenes/article/view/ 1734

TÍTULO: HERRAMIENTA INFORMÁTICA PARA EL CÁLCULO DE INDICADORES ECONÓMICOS EN LA EMPRESA DE SEGUROS SANCTI SPÍRITUS

TILTE: COMPUTER TOOL FOR THE CALCULATION OF ECONOMIC INDICATORS IN SANCTI SPÍRITUS INSURANCE ENTERPRISE

Autores:

M. Sc. Yanlí Romero Gómez[1]

E-mail: yanli@uniss.edu.cu

https://orcid.org/0000-0003-0322-4870

Lic. Claudio Daniel Cancio Castillo[2]

E-mail: claudio.cancio@ss04.ssp.onat.gob.cu

https://orcid.org/0000-0003-3447-2666

M. Sc. Dagoberto Gónzález Toste[3]

E-mail: dagoberto@s5241.dpss.bandec.cu

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL

https://orcid.org/0000-0001-9077-5974

[1] Universidad José Martí Pérez de Sancti Spíritus, Departamento de Contabilidad, Economía y Turismo. Sancti Spíritus, Cuba

[2] Adiestrado en la ONAT, Cabaiguán. Sancti Spíritus, Cuba

[3] Sucursal 5241 de la provincia de Sancti Spíritus, Especialista en Banca Electrónica en el BANDEC. Sancti Spíritus, Cuba

RESUMEN

Introducción: En la Empresa de Seguros Nacionales de Sancti Spíritus (ESEN), el sistema contable presenta huecos informativos, los trabajadores carecen de información centralizada en cuanto al cálculo de los indicadores económicos, por lo que es calculado de forma manual, esto puede causar errores en la contabilización y llevar a una mala toma de decisiones.

Objetivo: Diseñar una herramienta informática que contribuyera al cálculo de los indicadores económicos en la Empresa de Seguros Nacionales de Sancti Spíritus.

Métodos: Se utilizaron métodos del nivel teórico como el histórico-lógico, analítico-sintético e Inductivo-deductivo. Del nivel empírico la entrevista, observación, Análisis de documentos, Satisfacción del cliente y la Triangulación de datos. De la estadística descriptiva el cálculo porcentual y tablas y gráficos.

Resultados: Las etapas para la elaboración de la herramienta fueron, la fundamentación teórica que sustentan el uso de una herramienta informática en el cálculo de indicadores económicos; el diseño de la herramienta informática donde se vieron beneficiados trabajadores del área económica utilizando el Microsoft Excel, agilizando y certificando los resultados de la actividad contable a la hora del cálculo de los indicadores económicos y la posterior toma de decisiones.

Conclusiones: La validez de la propuesta se constató mediante la satisfacción del cliente por medio de una encuesta de satisfacción al cliente a través de la cual se

comprobó el grado de satisfacción con el que se muestran los trabajadores del área contable a la hora de realizar los cálculos de los indicadores económicos.

Palabras clave: aplicación informática; economía de las empresas; informática; recopilación de datos

ABSTRACT

Introduction: In the National Insurance Enterprise of Sancti Spíritus, the accounting system presents information gaps; workers lack centralized information regarding the calculation of economic indicators, so they are calculated manually, what can cause errors in accounting and lead to poor decision making.

Objective: To design a computer tool that contribute to the calculation of economic indicators inthe National Insurance Enterprise of Sancti Spíritus.

Methods: Methods of the theoretical level such as historical-logical, analytical-synthetic and inductive-deductive were used. From the empirical level, interview, observation, document analysis, user satisfaction survey and data triangulation. From the descriptive statistics, the percentage calculation, and tables and graphs.

Results: The stages for the elaboration of the tool were: the theoretical foundation supporting the use of a computer tool for the calculation of economic indicators; and the design of the computer tool, what benefited workers in the economic area by using Microsoft Excel, speeding up and certifying the results of the accounting activity for the calculation of economic indicators and the subsequent decision-making.

Conclusions: The validity of the proposal was corroborated through customer satisfaction by means of a satisfaction survey through which it was verified the degree of satisfaction of the workers of the accounting area when making the calculations of economic indicators.

Key words: business economics; computer tool; computing; data collection

INTRODUCCIÓN

El funcionamiento adecuado del sistema contable y la interpretación de los datos ofrecidos por la contabilidad contribuyen a la toma de decisiones en las áreas fundamentales. Un sistema de información contable comprende los métodos, procedimientos y recursos utilizados por una entidad para llevar el control de las actividades financieras y resumirlas en forma útil para la toma de decisiones. (Rodríguez del Cristo, 2021, p. 2)

Múltiples son los teóricos que abordan e investigan sobre estos temas, entre los más destacados se encuentran Rodríguez del Cristo (2021), Coll Morales (2021), Blanco Encinosa (2018), Gutiérrez Pérez (2021), entre otros.

En Cuba, se ponen de manifiesto algunas características de los sistemas automatizados con el desarrollo e implementación de un sistema contable basado en la aplicación de normas, procedimientos junto a la aplicación de técnicas que logren un ejercicio contable razonable, que permita la toma de decisiones por parte de los directivos de la organización y la correspondiente custodia por los que participan en los diferentes procesos claves de la organización empresarial, para dar cumplimiento al capítulo V de los lineamientos No.78, 81 y 84 de la Política de Ciencia, Tecnología, Innovación y Medio Ambiente de la conceptualización del modelo económico y social cubano de desarrollo socialista, lineamientos de la política económica y social del partido y la revolución para el período 2021-2026, en los que se plantea: Impulsar la innovación, la creatividad y la vinculación efectiva entre los actores de la sociedad, implantar el Sistema de Programas y Proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación, continuar el desarrollo de la infraestructura tecnológicay de telecomunicaciones, dentro del proceso de informatización de la sociedad, como factor dinamizador de la economía y elevar la cultura en el uso responsable de las Tics.

(Partido Comunista de Cuba [PCC], p. 67)

Por otra parte, la Resolución No.340-2004 del Ministerio de Finanzas y Precios [MFP] de Cuba, todos los sistemas contables que se utilizan en Cuba, deben ser certificados y las entidades para poder tener la contabilidad certificada deben hacer uso de los mismos, como el Versat Sarasola (MFP, 2004).

Asimismo, la resolución conjunta, puso en vigor los requisitos para los Sistemas Contables- Financieros soportados sobre las Tecnologías de la Información y estableció en su resuelvo cuarto, la obligatoriedad de que todos los Sistemas Contables – Financieros soportados sobre las Tecnologías de la Información, cuenten con una certificación otorgada por la entidad ministerial que se designe al efecto, previo dictamen de una Comisión ad-hoc, integrada por especialistas de ambos ministerios, sobre la seguridad y protección del sistema y el grado de adaptación a las normas contables cubanas (Ministerio de Finanzas y Precios y Ministerio de la Informática y las Comunicaciones [MFP-MIC], 2004).

Además, la Resolución Conjunta del [MFP-MIC] No.12-2005 puso en vigor los "Requisitos informáticos adicionales para los Sistemas Contables–Financieros soportados sobre las Tecnologías de la Información" (MFP-MIC, 2005, p. 2).

Existe variedad de software para el control los sistemas de contabilidad de las entidades, pero no existe una herramienta capaz de contribuir al cálculo de los indicadores económicos en el Sistema Contable de la Empresa de Seguros Nacionales (ESEN), de Sancti Spíritus.

En la ESEN de la provincia de Sancti Spíritus, el sistema contable presenta huecos informativos que afectan el desarrollo exitoso de las operaciones de la empresa. Los trabajadores carecen de información centralizada en cuanto al cálculo de indicadores económicos, por lo que la información está dispersa y es calculada de forma manual, esto puede causar errores en la contabilización y por ende a una mala toma de decisiones, constituyendo lo anterior la situación problémica de la investigación.

A partir del problema se define como objetivo**:** diseñar una herramienta informática que contribuya al cálculo de indicadores económicos en el Sistema Contable de la Empresa de Seguros Nacionales de Sancti Spíritus.

DESARROLLO

Indicadores económicos

Un indicador económico es un tipo de dato económico, el cual, extraído mediante la estadística, nos permite conocer el estado pasado y presente, y anticipar el futuro, de una economía determinada. Pero hay que señalar que existen una infinidad de indicadores económicos, pues, dentro de una misma economía, tenemos indicadores para medir todas aquellas variables que influyen en esta (Coll Morales, 2021).

En esencia, los indicadores económicos permiten a los economistas y no economistas analizar la economía, o una parte de ella, y ver cómo esta evoluciona.

Herramientas informáticas para el cálculo de indicadores económicos en los Sistemas Contables

En el artículo *Las herramientas informáticas y para qué sirven* (2020) hacen referencia a que estas son un conjunto de programas, aplicaciones o, simplemente instrucciones, que al utilizarlas permitirán al usuario realizar un trabajo determinado de la mejor manera posible en algún dispositivo informático (Las herramientas informáticas y para qué sirven, 2020).

Sin estas herramientas no se podrían hacer tareas del día común, tales como navegar por internet, editar una imagen con Photoshop, escuchar música con QuickTime, sincronizar contenido con un dispositivo móvil, jugar tu juego favorito, mandar correos a tu trabajo, o interactuar por redes sociales. Lo cierto es que cada programa o aplicación tiene su tarea determinada siendo capaz de satisfacer necesidades específicas de los usuarios que las implementan, convirtiéndose actualmente en instrumentos muy importantes e imprescindibles para la vida diaria (Las herramientas informáticas y para

qué sirven, 2020).

Tabuladores Electrónicos y Hojas Electrónicas de Cálculo (HEC)

Según Blanco Encinosa (2018), los tabuladores electrónicos u hojas de cálculo son poderosas herramientas informáticas que permiten solucionar problemas que pueden requerir de cálculos complejos, con un mínimo de conocimientos de diseño y elaboración de los sistemas de información y sin conocimientos de programación de computadoras.

Un tabulador electrónico es una aplicación informática que permite confeccionar y manipular tablas de datos dispuestas en filas y columnas. Cada uno de los datos se encuentra en una celda que puede contener diversos formatos como pueden ser números, textos, fórmulas matemáticas, entre otros. Las mayores posibilidades de aprovechamiento aparecen cuando el análisis que se desea hacer está compuesto por cálculos sistemáticos y repetitivos entre filas y columnas (Blanco Encinosa, 2018).

Microsoft Excel

El excel se utiliza en disciplinas que usan la informática como herramientas de trabajo en solución de problemas contables o en disciplinas afines a las contabilidades vinculadas a otras profesiones. Es un programa de hoja de cálculo, que está compuesto por filas y columnas con el objetivo de tener la información organizada y calcular datos a través de fórmulas ya sean prediseñadas por Excel y creadas por el usuario. Por medio Microsoft Excel se puede tener almacenadas grandes cantidades de datos y acceder a ellos en forma rápida y fácil (Mujica Suárez, 2019).

Softwares Contables

Se conoce como software contable o software de contabilidad a los programas de

contabilidad o paquetes contables, utilizados para sistematizar, optimizar y simplificar las tareas de contabilidad. Un Software de contabilidad se encarga de registrar y procesar todas las transacciones históricas generadas en una empresa, ente económico o actividad productiva. Estas transacciones son por ejemplo las funciones de ventas, compras, cuentas por cobrar, cuentas por pagar, control de inventarios, devoluciones, producción de artículos, gastos, balances, nóminas, etc. Para esto se debe ingresar la información requerida, como las facturas contables, ingresos y egreso, y hacer que el programa realice los cálculos necesarios (Rauta Avilés, 2022).

Versat Sarasola versión 2.10

El sistema económico integrado Versat-Sarasola versión 2.10, le ofrece al usuario la posibilidad de contar con un instrumento seguro, rápido, eficaz y de fácil manejo para la planificación, control y el análisis de la gestión económica, es un sistema de gestión contable-financiero, representa un ejemplo de sustitución de importaciones en materia de aplicaciones informáticas. Ha sido diseñado para ser utilizado en cualquier entidad y permite llevar el control y el registro contable individual de todos los hechos económicos que se originan en las estructuras internas de las mismas y obtener los estados financieros y análisis económicos y financieros en estos niveles (Empresa de Soluciones Informáticas [DATAZUCAR], 2021).

Sistemas Gestores de Bases de Datos

Microsoft SQL Server es uno de los principales sistemas de gestión de bases de datos relacional del mercado que presta servicio a un amplio abanico de aplicaciones de software destinadas a la inteligencia empresarial y análisis sobre entornos corporativos. Basada en el lenguaje Transact-SQL, incorpora un conjunto de extensiones de programación propias de lenguaje estándar y su aplicación está disponible para usarse tanto a nivel Conpremise o bajo una modalidad cloud

(Gutiérrez Pérez, 2021).

En la entidad objeto de la investigación el gestor de base de datos utilizado es el SQL Server 2017. Esta versión es la que utiliza actualmente el Versat en la ESEN de la provincia de Sancti Spíritus.

Gestores Bibliográficos

Los gestores de referencias bibliográficas son programas que facilitan el almacenamiento, organización y edición de nuestras referencias bibliográficas. Además, pueden permitir la gestión y anotación de los documentos asociados a dichas referencias, utilizarse para compartir referencias, servir como lector de canales RSS e incluso tener funcionalidades de red social. Y lo más importante, ayudan a realizar la inserción automática de citas y la generación de bibliografías en diferentes estilos de manera rápida y sencilla (Hernández Pérez et.al., 2021).

EndNote es un gestor bibliográfico que permite:

- Buscar referencias y documentos en PDF en cientos de recursos online.
- Crear bibliografías en más de 6.000 formatos bibliográficos distintos.
- Compartir referencias con otros colegas.
- Acceder y organizar tus fuentes de investigación desde cualquier lugar.
- Crear una base de datos personalizada de hasta 10.000 referencias.
- Organizar la bibliografía personal.
- Recuperar rápida y fácilmente referencias desde una amplia variedad de fuentes de datos en línea mediante la exportación directa, la búsqueda en línea o la importación de archivos de texto.
- Compartir referencias con otros usuarios para facilitar la colaboración.
- Al ser un programa Web se puede utilizar desde cualquier lugar. (Hernández Pérez et.al., 2021, p. 244)

EndNote y Excel, son dos herramientas diferentes que pueden trabajar juntos de manera

complementaria. Si se tiene datos bibliográficos en EndNote que también se desea incluir en Excel se pueden exportar las referencias del Gestor Bibliográfico a un formato compatible con Excel, como CSV (valores separados por comas). Luego se puede importar ese archivo CVS a Excel y trabajar con los datos bibliográficos en la Hoja Electrónica de Cálculo. Mientras que EndNote gestiona las referencias bibliográficas, Excel se puede utilizar para organizar y analizar datos numéricos, incluidos los datos exportados desde EndNote mediante formatos compatibles como CVS.

MATERIALES Y MÉTODOS

Durante el desarrollo de la investigación se pusieron en práctica diferentes métodos científicos del nivel teórico y empírico y la estadística descriptiva, los cuales se describen a continuación: Del **nivel teórico**:

Método histórico-lógico: la investigación partió de un análisis histórico evolutivo del estado actual del cálculo de indicadores económicos en el sistema contable de la entidad, así como la herramienta informática propuesta. El método sirvió para nalizar a través de diferentes fuentes de información la evolución y marcha progresiva de las teorías fundamentales sobre las cuales se realiza la investigación.

- Analítico-sintético: para fundamentar el problema, elaborar instrumentos, analizar resultados, elaborar el informe final y unificar los datos obtenidos.
- Inductivo-deductivo: para el análisis de los fundamentos teóricos y metodológicos del tema que permitió llegar a generalizaciones, extraer regularidades, así como arribar a conclusiones en cuanto a su posible desarrollo.

Del nivel empírico:

- La entrevista: se utilizó para el análisis diagnóstico inicial del sistema contable de la entidad.

- La observación:: se utilizó para verificar el cálculo manual de los indicadores económicos por parte de los trabajadores de la ESEN de la provincia de Sancti Spíritus y para tasar el nivel de satisfacción que demuestran al realizar las actividades económicas con estaherramienta informática.
- Análisis de documentos: se utilizó para constatar los resultados contables y analíticos en el cálculo de indicadores económicos en el sistema contable de la Empresa de Seguros Nacionales de Sancti Spíritus y los resultados que se obtendrán con la aplicación de una herramienta informática.
- Satisfacción del cliente: se utilizó para la constatación de los resultados obtenidos en la aplicación de la herramienta informática para el cálculo de indicadores económicos en el sistema contable de la Empresa de Seguros Nacionales de Sancti Spíritus mediante una encuesta de satisfacción del cliente.
- Triangulación de datos: se empleó para arribar a conclusiones generalizadoras a partir dela interpretación de los diferentes métodos y técnicas.

De la Estadística Descriptiva se utiliza el siguiente procedimiento:

- El cálculo porcentual: permitió hacer una valoración cuantitativa de los resultados obtenidos a través de los diferentes instrumentos utilizados.
- Tablas y Gráficos: se emplearon para expresar las interpretaciones de los resultados obtenidos en el diagnóstico de este trabajo.

RESULTADOS

Diseño de la herramienta informática

La herramienta que se propone, responde a la independencia de un sistema integrador que gerencia el proceso de la información y facilite el cálculo de los indicadores. Sus cualidades principales giran sobre la ingeniería y diseño del mismo.

Requerimientos funcionales para utilizarla

- El gestor de bases de datos debe ser en todos los casos SQL Enterprise Edition e instalarse en un sistema operativo de tipo servidor en una estación físicamente y eléctricamente protegida que nunca debe usarse como máquina de trabajo.
- Todos los sistemas operativos de la red (incluyendo los servidores) deben contar con losservicepack's y las actualizaciones más recientes.
- El software contable instalado debe ser el Versat Sarasola y contar con su más actual versión.
- El acceso al gestor de bases de datos debe ser restringido al administrador de la red u otra persona que se designe.
- Debe quedar constancia en los registros de seguridad informática de las salvas y/o restauras de la base de datos del sistema.
- Deben contar con el paquete de Office para así poder trabajar con el tabulador electrónico (Excel).
- El software debe ser compatible con la hoja de cálculo.

Funcionamiento de la herramienta informática

Primero, se accede al Sistema Contable Versat Sarasola con la contraseña del usuario. (Figura1)

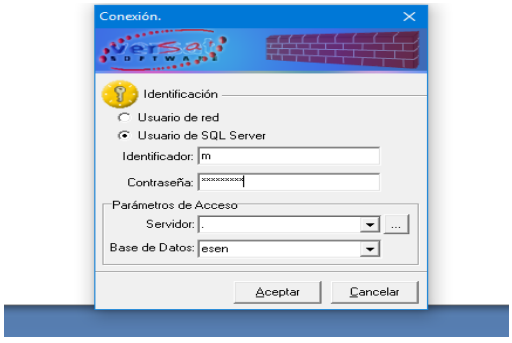
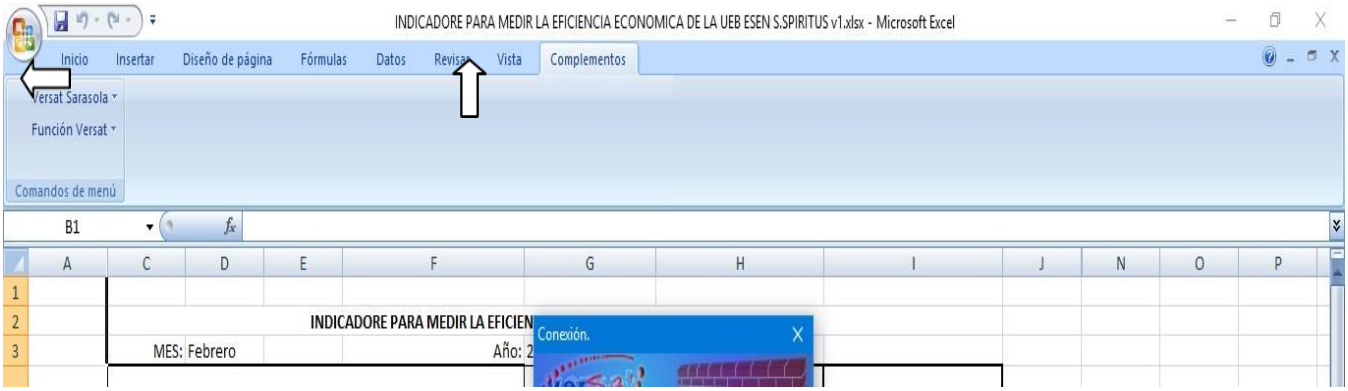


Figura 1. Portal de conexión al Versat Sarasola

Una vez dentro se accede a la herramienta (Excel), esta se conecta al Versat a través de su opción de Complemento que aparece en la barra de herramientas. (Figura 2). Los complementos constituyen una interface entre el Excel y las Bases de Datos del Sistema Versat, lo que posibilitará mediante fórmulas previamente diseñadas, obtener toda la información que se requiera del mismo.

Figura 2. Barra de herramientas en el Excel con la opción de Complemento



En la parte superior izquierda, se localiza la opción de conectar al Versat (Versat Sarasola), información que se nutre del módulo de Contabilidad General para obtener los resultados del cálculo de los indicadores económicos, activando el icono del Sistema Automatizado Versat se selecciona el subsistema de contabilidad general en el menú contextual, este permite acceder al módulo de contabilidad general como se muestra en la ilustración siguiente. (Figura 3) y automáticamente aparece toda información deseada, incluso de períodos anteriores.

Figura 3. Ventana para acceder al módulo de Contabilidad General

También se pueden observar la opción Funciones del Versat, se utiliza el módulo de contabilidad y costo la cual se va a utilizar para las fórmulas y calcular los indicadores económicos (Figura 4): una de ellas para todo lo relacionado con cuentas contables, otra para los elementos de gasto y otra para mostrar mes y año (fecha), todas estas fórmulas seobtienen del propio Versat. (Figura 5)

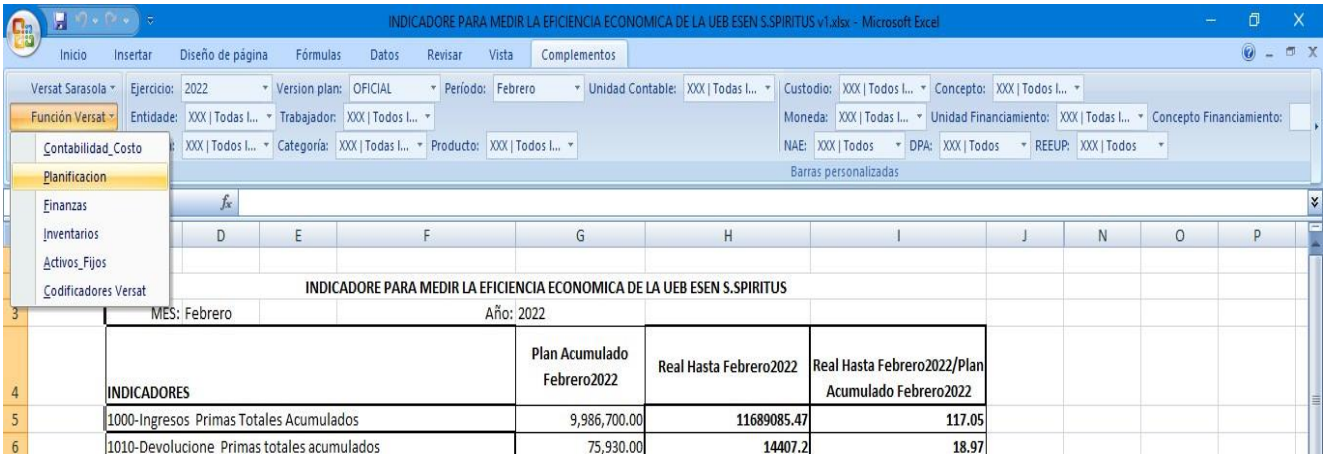


Figura 4. Opción funciones del Versat (Contabilidad_Costo)

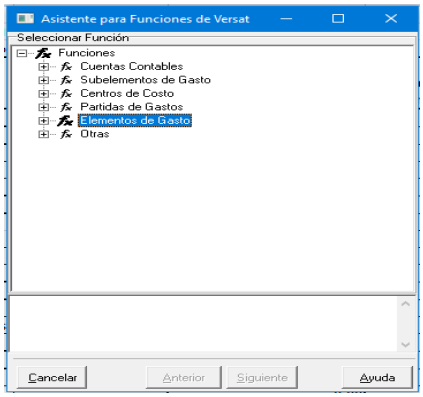


Figura 5. Funciones que se utilizan (Elemento de Gasto, Cuentas Contables y Otras)

A la hora de conocer la fórmula para obtener el saldo del período se busca la función cuentas contables, se pulsa en la función Saldo y por último en la opción período, esta función brinda el saldo de una o varias cuentas, y se obtienen la información deseada. (Figura 6)

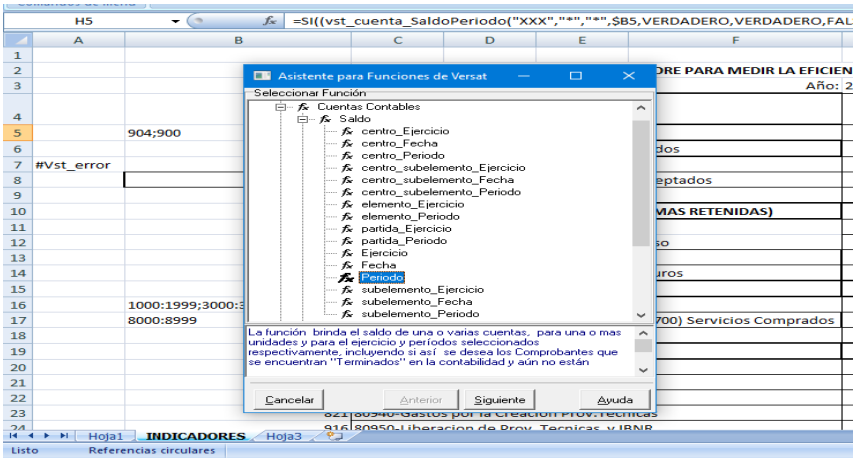
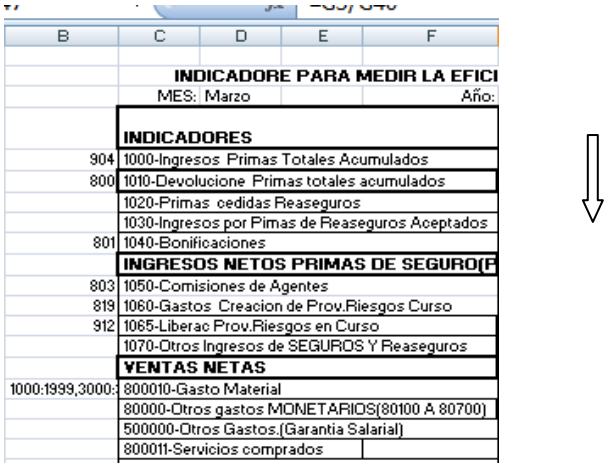


Figura 6. Ejemplo de las funciones para obtener los saldos acumulados hasta el período

Las cuentas que se utilizan se encuentran en la hoja de cálculo en la izquierda al lado de cada indicador, esto sucede en dependencia de la cuenta que se utilice para medirlo; para las fórmulas no se notifican las cuentas, solo se señala fila y columna en la que se encuentra. En caso de no existir el elemento deseado es producto a que el mismo no existe en la base de datos (Figura 7).



B	C	D	E	F
	INDICADORE PARA MEDIR LA EFICI			
	MES: Marzo			Año:
	INDICADORES			
904	1000-Ingresos Primas Totales Acumulados			
800	1010-Devolucione Primas totales acumulados			
	1020-Primas cedidas Reaseguros			
	1030-Ingresos por Pimas de Reaseguros Aceptados			
801	1040-Bonificaciones			
	INGRESOS NETOS PRIMAS DE SEGURO(P			
803	1050-Comisiones de Agentes			
819	1060-Gastos Creacion de Prov.Riesgos Curso			
912	1065-Liberac Prov.Riesgos en Curso			
	1070-Otros Ingresos de SEGUROS Y Reaseguros			
	VENTAS NETAS			
1000:1999,3000:	800010-Gasto Material			
	80000-Otros gastos MONETARIOS(80100 A 80700)			
	500000-Otros Gastos.(Garantia Salarial)			
	800011-Servicios comprados			

Figura 7. Cuentas de donde proviene la información del indicador

Una vez definida cada cuenta contable en su celda correspondiente se procede a formular con todas las informaciones acumuladas hasta el período. Entre las fórmulas se destacan la función SI (Figura 8), que es una función propia del Versat, a la cual se le realiza una prueba lógica (Figura 9); para obtener los resultados deseados a través de la fórmula se marca la opción (*fx*) y se colocan los datos requeridos por el usuario y se da clic en aceptar. Esto se utiliza para si alguna cuenta no existe en el clasificador no arroje errores en la información del indicador y en caso de ello tome el valor cero. Un ejemplo de formulación para esta función es: =SI (G5=0.0, H5/G5*100)

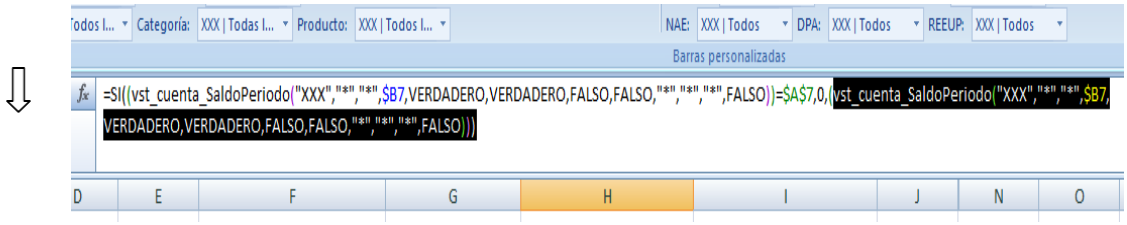


Figura 8. Demostración de la función (SI)

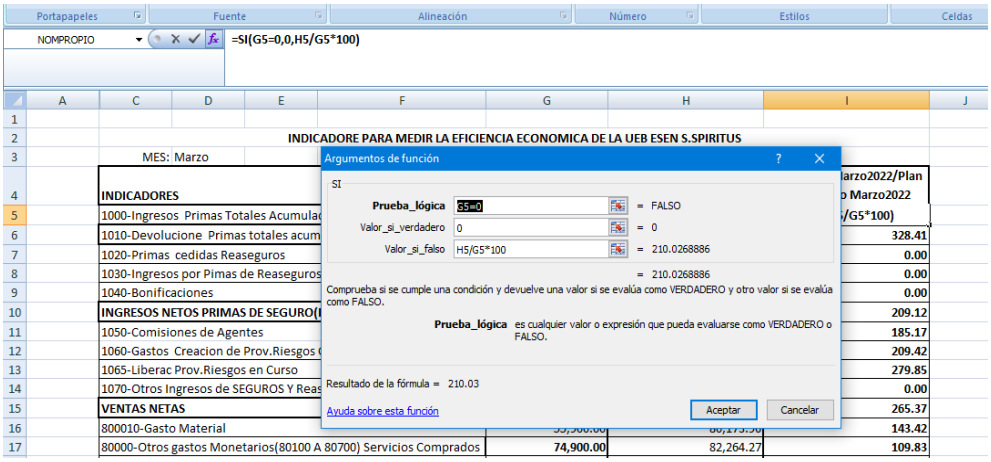


Figura 9. Prueba lógica de la función (SI)

Además, se puede observar la fórmula para la función Redondear, que es del Excel, la cual se utiliza para que los resultados se manifiesten dos lugares después de la coma (Figura 10). Por ejemplo: =REDONDEAR(H36/H38/M5,2)

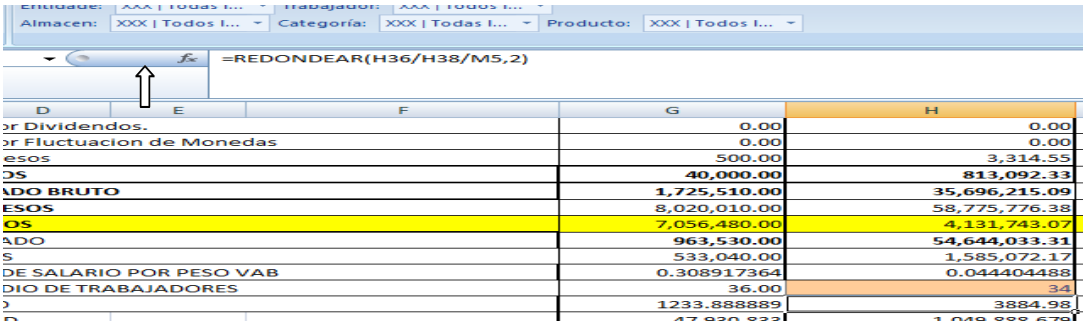


Figura 10. Función Redondear para formular

También se puede encontrar la función Concatenar, dentro de ella a su vez se localiza la función (SI) mencionada anteriormente. Esta se utiliza para calcular el salario medio por trabajadores, ya que este se calcula mensual y no se pueden dividir números y letras, aquí se puede observar que este es el objetivo de la fórmula apoyada en la función (SI), a la cual se le ordena que cada mes tenga un número independiente, ejemplo marzo sería el número tres (3) como se demuestra en la (Figura 11), y así se realiza el mismo procedimiento para cada mes, por lo que se obtiene la información de un mes en específico o de un período si se desea. En esta fórmula a la hora de marcar la orden requerida, para evitar un mes no deseado, se formuló con ("") como se ve en la (figura1.11) y así no toma ese valor y pasa directo al mes que se necesite. Se puede marcar como ejemplo de esta función cuando se dice:

=CONCATENAR(SI(K5=D3, L5,""),SI(K6=D3,L6,""),SI(K7=D3,L7,""),SI(K8=D3,L8,"")…

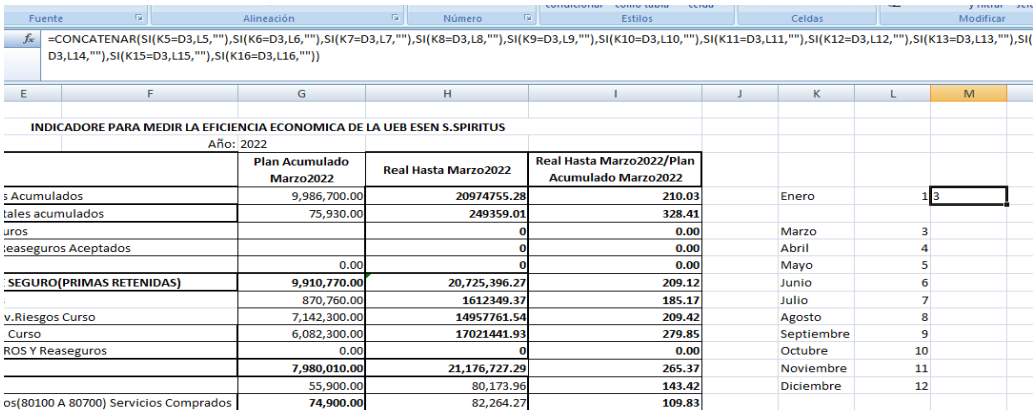


Figura 11. Fórmula para la opción Concatenar

Al final una vez que se calculan todas las fórmulas, cada una con su función requerida, se muestran los resultados del cálculo de los indicadores económicos y se procede a comparar con los resultados obtenidos a través del cálculo manual. Se demuestra así la efectividad de la herramienta.

DISCUSIÓN

La concepción e implementación de la herramienta, permite lograr el control administrativo y contable, así como la organización del sistema contable de la empresa, la elevación de la calidad de los indicadores económico-financieros y la introducción de técnicas y tecnologías subutilizadas. Pero se hace necesario conocer la satisfacción, complacencia o bienestar con que los trabajadores se sienten a la hora de utilizar la herramienta (García León, 2012).

Para el estudio se determinó que la población coincide con la muestra de forma intencional, ocho personas, conformadas por cuatro trabajadores del área económica y cuatro directivos de la ESEN, ya que son las personas implicadas en el uso directo del sistema contable. Existe variedad en cuanto a categoría científica;

seis licenciados y dos técnicos medio, siendo predominante la categoría de licenciado. Existe un contador, un económico, un especialista, un técnico y cuatro directivos, son trabajadores responsables y preparados teóricamente en ramas de la Economía y la Contabilidad y Finanzas.

Realización y resultados generales arrojados por la encuesta

La encuesta se realizó a toda la población para conocer la satisfacción real del cliente al poner en práctica la herramienta contable, para ello se tomó en cuenta el área cognitiva, procedimental y actitudinal, teniendo en cuenta indicadores que les dan respuesta a estas áreas. De forma unánime los encuestados plantean que la herramienta informática cumple con los requerimientos de la entidad, de fácil manejo ya que están capacitados para utilizar el Excel y a su vez ya presentan dominio del Sistema Automatizado Versat Sarasola, se sienten cómodos con la nueva herramienta y confirman la armonía existente entre los datos, tanto del sistema como los de la herramienta Excel.

CONCLUSIONES

La bibliografía que se consultó expone la utilidad del diseño de una herramienta informática para el cálculo de los indicadores económicos. Se diseñó la herramienta informática en Excel con el propósito de lograr la automatización del cálculo de los indicadores económicos, cumplió con los requerimientos funcionales de la misma, se implementaron las fórmulas y se conectó a la base de datos del sistema contable de la entidad. Se utilizó el método de satisfacción del cliente mediante una encuesta de satisfacción al cliente la cual permitió constatar la efectividad de la herramienta informática al lograrse el cálculo de indicadores económicos de forma automatizada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Blanco Encinosa, L. J. (2018). Experiencias y perspectivas cubanas en la enseñanza- aprendizaje de las tecnologías de información y comunicaciones en la economía, la contabilidad, la administración, la auditoría y las finanzas. *Revista Cubana de Educación Superior, 37*(1), 48-63. https://revistas.uh.cu/rces/article/view/3142/2734

Coll Morales, F. (2021). *Informe ejecutivo*. https://economipedia.com/definiciones/informe- ejecutivo.html

Empresa de Soluciones Informáticas [DATAZUCAR] (2021). *Versat Sarasola: Versión 2.10.0.* https://www.datazucar.cu/wp-content/uploads/2021/12/LEEME-VS-2.10.0-Edicion-TCP.pdf&ved=2ahUKEwi010S13cCAAxW2GFkFHZsLBgUQFnoECBIQAQ&usg=AOvVa w05RfN8aP-kOh-EbZqfN3z8

García León, E. (2012). *Implementación de un Sistema Contable Automatizado en la EES municipal de comercio minorista mixta de Fomento* [Tesis de grado. Universidad de Sancti Spíritus, Cuba]. https://dspace.uniss.edu.cu/bitstream/handle/123456789/5186/Eliset%20Garcia%20Leon.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Gutiérrez Pérez, S. D. (2021). Precios de productos con destino a mercados agropecuarios en Cuba entre realidades y perspectivas. *Revista Cubana de Finanzas y Precios*, *5*(3), 65-73. https://www.mfp.gob.cu/revista/index.php/RCFP/article/view/07_V5N32021_SDGP

Hernández-Pérez, A., Valdivia-Fonseca, M. R. y Estrada Jiménez, L. E. (2021). El Gestor Bibliográfico EndNote: su Utilidad en las Investigaciones Científicas del DocenteUniversitario. *Pedagogía y sociedad, 24*(61), 235-258. http://revistas.uniss.edu.cu/index.php/pedagogia-y-sociedad/article/view/1332

Las herramientas informáticas y para qué sirven. (2020).

Euroinnova. https://www.google.com/amp/s/www.euroinova.edu.com/blog/que-son-las-herremientas- informaticas-y-para-que-sirven/amp

Ministerio de Finanzas y Precios [MFP]. (2004). *Procedimiento para dictaminar sobre el grado de adaptación a las normas contables cubanas de los sistemas contables financieros soportados sobre las tecnologías de la información. Resolución 340*.

http://legislacion.sld.cu/index.php?P=FullRecord&ID=134

Ministerio de Finanzas y Precios y Ministerio de la Informática y las Comunicaciones [MFP-MIC]. (2004). *Ministerio de la Informática y las Comunicaciones y el Ministerio de Finanzas y Precios. Resolución 139.* https://gredes.uij.edu.cu/wp-content/uploads/RESOLUCIONES/Resolucion%20Conjunta%20MFP%20-

%20MIC%202004.pdf

Ministerio de Finanzas y Precios y Ministerio de la Informática y las Comunicaciones [MFP- MIC]. (2005). *Ministerio de la Informática y las Comunicaciones y el Ministerio de Finanzas y Precios. Artículo 12.* https://gredes.uij.edu.cu/wp-content/uploads/RESOLUCIONES/R12-05%20Sistema%20Informaticos%20Contables%20-%20Financieros.pdf

Mujica Suárez, M. (2019). Módulo de administración para el sistema informático de apoyo al aprendizaje de la asignatura Teleinformática. Trabajo de diploma, Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana, Cuba. https://repositorio.uci.cu/bitstream/123456789/10093/1/TD_09444_19.pdf

Partido Comunista de Cuba [PCC] (2021). Conceptualización del Modelo Económico y Social Cubano de Desarrollo Socialista: Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución para el Período 2021-2026. Comité Central del Partido Comunista de Cuba. https://www.mined.gob.cu/wp-contet/uploads/2021/09/CONCEPTUALIZACIÓN-

DEL-MODELO-ECONÓMICO-Y-SOCIAL-CUBANO-DE-DESARROLLO-SOCIALISTA-y-LINEAMIENTOS-DE-LA-POLÍTICA-ECONÓMICA-Y-SOCIAL-DEL-PARTIDO-Y-LA-REVOLUCIÓN-PARA-EL- PERÍODO-2021.pdf

Rauta Avilés, S. A. (2022). Evaluación de los software contable de aplicación para la enseñanza de la contabilidad en estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Guyaquil. *Revista Universidad y Sociedad*, *14*(5), 610-620. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2218-36202022000500611&script=sci_arttex

Rodríguez del Cristo, L. (2021). Los sistemas contables automatizados y su utilización en las entidades. *Revista CofinHabana, 15*(1), 1-11. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2073-60612021000100008

Conflicto de intereses:

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Contribución de los autores:

Y.R.G.: Contribuyó a la conformación del tema de investigación, fundamentalmente en la Introducción y Conclusiones y toda la Metodología de la Investigación llevada a cabo.

C.D.C.C.: Desarrolló el marco teórico conceptual, recomendaciones, referencias bibliográficas.

D.G.T.: Contribuyó a la realización de la herramienta conjuntamente con los demás autores.

Márgenes **publica sus artículos bajo una Licencia CreativeCommons Atribución NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional**

REVISTA MÁRGENES. VOLUMEN 11 NÚMERO 3 SEPTIEMBRE-DICIEMBRE AÑO 2023

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL

Fecha de presentación: 10/2/2023 Fecha de aceptación: 17/9/2023 Fecha de publicación: 25/9/2023

¿Cómo citar este artículo?

Hernández Arteaga, E. y Pérez González, A. (2023). Procedimiento algorítmico para efectuar el cambio de variables general en integrales dobles. *Revista Márgenes,11*(3), 136-151 https://revistas.uniss.edu.cu/index.php/margenes/article/view/1623

TÍTULO: PROCEDIMIENTO ALGORITMICO PARA EFECTUAR EL CAMBIO DE VARIABLES GENERAL EN INTEGRALES DOBLES

TITLE: ALGORITHMIC PROCEDURE TO PERFORM THE GENERAL CHANGE OF VARIABLES IN DOUBLE INTEGRALS

Autores:

Lic. Eriel Hernández Arteaga[1]

E-mail: eriel@uniss.edu.cu

http://orcid.org/0000-0001-8650-5744

Dr. C. Andel Pérez González[1]

E-mail: apgonzalez@uniss.edu.cu

http://orcid.org/0000-0003-4435-4030

[1]Universidad de Sancti Spíritus "José Martí Pérez". Sancti Spíritus, Cuba.

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL

RESUMEN

Introducción: El artículo presenta las integrales dobles como contenido esencial en la formación de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Forestal en la Universidad de Sancti Spíritus. Dentro de esta materia, se encuentran las transformaciones que se realizan aplicando el cambio de variables a dichas integrales; las cuales requieren de una serie de pasos para su transformación a integrales más simples.

Objetivo: Proponer un procedimiento algorítmico para efectuar las transformaciones en integrales dobles aplicando el cambio de variable.

Métodos: Se utilizaron el histórico-lógico y el análisis-síntesis para el estudio de las posiciones teóricas que corroboran la utilización de procedimiento algorítmico y realizar, además, pruebas pedagógicas, y entrevistas a profesores para la búsqueda de información sobre el procedimiento que se propone. La población está representada por los 15 estudiantes de carrera Ingeniería Forestal.

Resultado: Se ofrece un procedimiento algorítmico desarrollado; que incluye las acciones que permiten orientar el trabajo planificado de los estudiantes durante las transformaciones a realizar para el cambio de variable en integrales dobles.

Conclusiones: Su aplicación, por parte de los profesores que imparten este contenido resultó favorable y permitió enriquecer el quehacer didáctico de acuerdo a los criterios incluidos inicialmente por los autores del artículo.

Palabras clave: integrales dobles; procedimiento algorítmico; proceso de enseñanza; aprendizaje

ABSTRACT

Introduction: This article presents double integrals as an essential content in the training of Forest Engineering students at the University of Sancti Spíritus. Within this subject, there are the transformations that are performed by applying the change of variable to these integrals, which require a series of steps for their transformation to

simpler integrals.

Objective: To propose an algorithmic procedure to perform the transformations in doubleintegrals

applying the change of variable.

Methods: The historical-logical and the analysis-synthesis were used to study the theoretical positions that corroborate the use of the algorithmic procedure and to carry out, in addition, pedagogical tests and interviews to professors to search for information on the proposed procedure. The population is represented by the 15 Forest Engineering students.

Result: A developed algorithmic procedure is offered. It includes the actions that allow to guide the planned work of students during the transformations to be carried out for the change of variable in double integrals.

Conclusions: Its application by the professors who teach this content was favorable and allowed to enrich the didactic task according to the criteria initially included by the authors of the article.

Keywords: algorithmic procedure; double integrals; teaching-learning process

INTRODUCCIÓN

Dentro de los contenidos matemáticos que se imparten en la Educación Superior en Cuba, las integrales dobles presentan una vasta aplicación de su uso en carreras de Ingeniería para la formación de los estudiantes. La enseñanza de este contenido debe tener fundamentos bien definidos si se pretende que los futuros egresados no tengan problemas en el desarrollo de habilidades elementales en el aprendizaje de esta rama de la Matemática. Sobre este tema autores como Osorio Amaya y Nesterova (2018), Arévalo-Vasquez y González-Castaño (2021) y Ramírez Santamaría (2021), refieren el uso de la tecnología para el mejoramiento y perfeccionamiento del proceso de

enseñanza — aprendizaje de este contenido.

El conocimiento y la aplicación de las integrales dobles específicamente en la carrera Ingeniería Forestal es de gran importancia debido a que este conocimiento permite el cálculo de área y volumen bajo cierta y determinadas condiciones donde se hace necesario el uso del cambio de variable para lo cual dicho procedimiento requiere una sucesión de pasos para obtener una nueva región de integración; es por eso que el presente trabajo pretende dar un procedimiento algorítmico para poder efectuar el cambio de variable en dichas integrales de forma general reduciéndolas a integrales más sencillas. En correspondencia con lo anterior, para realizar dicha actividad es necesario que los estudiantes dominen el proceso de derivación; sepan elegir, de acuerdo con el nuevo sistema de coordenadas, los nuevos límites de integración en función de las nuevas variables, y además, dominen los pasos para efectuar el cambio de variable.

Es por ello que los autores del artículo se plantean como objetivo: Proponer un procedimiento algorítmico para efectuar las transformaciones en integrales dobles aplicando el cambio de variable.

DESARROLLO

Proceso de enseñanza – aprendizaje de la Matemática Superior La enseñanza de las ciencias y en particular, de la Matemática, tiene en cuenta las concepciones pedagógicas contemporáneas basadas en la necesidad de un proceso de enseñanza — aprendizaje donde se potencie el aprender a hacer, aspecto en que coinciden estudiosos de la didáctica de la Matemática.

Al respecto, Cordoba Martínez (2020), refiere que: "El aprendizaje de la Matemática Superior se centra en el: aprendizaje conceptual, aprendizaje algorítmico y aprendizaje estratégico (resolución de problemas)" (p. 20), para dotar al estudiante del conocimiento teórico y reproductivo.

Aunque Auccahuallpa Fernández (2018), plantea que en los últimos tiempos dicho proceso se ha dirigido hacia una forma más experimental en donde el docente se ha convertido en un facilitador del conocimiento y, el alumno, en un receptor ya no de conocimiento rígido, sino que necesita de la experiencia y la necesidad de emplear y visualizar los contenidos aprendidos en la aplicación de esos resultados a la realidad objetiva, y a partir de ella, construir nuevos conocimientos.

En este proceso, se refleja la necesidad de la formación y desarrollo de las habilidades matemáticas; la importancia de su sistematización continúa y la pertinencia de que al aplicarlas los estudiantes desarrollen un razonamiento lógico y abstracto como modos de la actividad mental propios de la actividad matemática (De León Rodríguez y Grijalva Valencia, 2017).

Dentro de los aspectos actualmente debatidos en la comunidad internacional sobre el proceso de enseñanza–aprendizaje de la Matemática Superior está el uso de laS nuevas tecnologías (Grisales

Aguirre, 2018). Se reconoce que el uso de las TIC puede apoyar, visualizar y aplicar los procedimientos y modelos matemáticos de forma precisa, y viable estableciendo una relación hombre — máquina en función del aprendizaje.

En las ideas citadas se pone de manifiesto la necesidad de desarrollar las habilidades matemáticas; la importancia de su sistematización continúa y la pertinencia de que, al aplicarlas, los estudiantes desarrollen modos de la actividad mental que le permita construir nuevos conocimientos. De ahí, que en el artículo preste especial atención en el cambio de variable en integrales dobles a través de un procedimiento algorítmico. El proceso de enseñanza - aprendizaje de integrales dobles

La enseñanza de las integrales dobles se centra fundamentalmente en el dominio y comprensión de su definición y se han realizados esfuerzos para elaborar tareas donde se analice y describa la interpretación de las integrales dobles a través de la modelación Matemática de problemas reales (Bravo Viera y Rodriguez Rivero, 2020).

Con el uso de las tecnologías, se ha podido reforzar la visualización y comprensión de las integrales múltiples (dentro de ellas las dobles) permitiendo modelar, analizar y estimar posibles resultados en la solución de ejercicios sobre este tema (Osorio Amaya y Nesterova, 2018) y (Ramírez Santamaría, 2021). Estos autores destacan que las representaciones pueden influenciar en la intuición para relacionar conceptos más complejos, permitiendo afrontar la solución de los problemas desde una perspectiva de formación más profesional.

Autores como Campillo et al., (2018), coinciden con los autores anteriores, al resaltar que las nuevas tecnologías ofrecen una buena posibilidad para la búsqueda de alternativas pedagógicas en la enseñanza; porque, a su juicio, ofrecen posibilidades que la enseñanza tradicional no tiene pues ellas permiten a los estudiantes modificar, evaluar, representar y comparar conceptos, teoremas que no son accesibles directamente a través de la percepción. Aunque su uso evidencia un impacto en el proceso de enseñanza — aprendizaje de las integrales múltiples, ésta no puede resolver el proceso de abstracción mental para lograr identificar las regiones de integración y para el caso que ocupa lograr deducir una integral doble compleja a una más sencilla aplicando el cambio de variable.

Para efectuar el cambio de variable en una integral doble es necesario conocer una serie de pasos bien definidos que permiten la identificación de los nuevos límites de integración respecto a las nuevas variables. Para ello, es necesario identificar si los límites de integración están ubicados en las integrales o si están dados por funciones que delimitan el área de integración.

Los procedimientos algorítmicos en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la Matemática. Los procedimiento algorítmico están encaminados a la modificación permanente del modo de actuación del estudiante, con los cuales modela y remodela su experiencia en función de su adaptación a los contextos como resultado de su actividad y su comunicación y que no se puede atribuir solamente al proceso de

crecimiento y maduración del individuo (González Polo y García González, 2012).

Para autores como García et al., (2018), los procedimiento algorítmicos están encaminados al desarrollo de actividades que desarrollen la búsqueda de patrones, relaciones y el pensar matemáticamente que transformen su realidad debido a la complejidad constante en el que se aplique el razonamiento y la interacción.

Con el uso de la tecnología, los procedimientos algorítmicos han dejado de tener un papel protagónico en el proceso de enseñanza–aprendizaje de la Matemática Superior debido a que los ordenadores pueden realizar cálculos de forma rápida y precisa (Jimenezo, 2006, como se citò en De la Fuente, 2016), aunque se coincide con ambos autores cuando destacan que no debe obviarse el uso de estos, pues es necesario la creación de hábitos y habilidades de cálculo en el proceso de enseñanza – aprendizaje de esta asignatura.

Para Vargas Ricardo et al., (2020), los procedimientos algorítmicos, en la enseñanza-aprendizaje de la Matemática Superior y otras ciencias, se emplean como herramienta de análisis y representación que se aplica en varios campos debido a que brindan la posibilidad de representar estructuras complejas de forma sintética, y relaciones entre objetos abstractos que requieren de la toma de decisiones permitiendo facilitar el aprendizaje de reglas y modos de actuación. Es por eso que para la propuesta que realizan los autores en el artículo se asume que un procedimiento algorítmico es:

“Sucesión de ordenes o indicaciones para realizar un cierto sistema de operaciones en un orden determinado, que induce a operaciones univocas, rigurosamente determinadas”(Ballester Pedroso et al., 1992, p. 25).

MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología seguida al elaborar la vía de solución que se propone para la problemática identificada se caracterizó por un enfoque cuantitativo.

Se utilizaron métodos teóricos:

histórico-lógico y el analítico-sintético; los que posibilitaron fundamentar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Superior específicamente en el trabajo con el cambio de variable para integrales dobles. Los métodos empíricos utilizados fueron el producto de la actividad, la observación pedagógica con el objetivo de obtener información asociada a la participación en la solución de ejercicios para determinar los conocimiento y dificultades donde intervenga el cambio de variable en integrales dobles, y detectar las mayores dificultades en los estudiantes, la entrevista a profesores que imparten este contenido en las diferentes carreras con el objetivo de identificar las mayores dificultades sobre este tema. Estos facilitaron la recogida y el análisis de datos relacionados con el proceso de enseñanza-aprendizaje de los contenidos sobre el cambio de variable en integrales dobles y sus resultados, como elemento esencial para esclarecer el estado de la problemática objeto de análisis, y posterior a la aplicación práctica de la propuesta.

Para ello se trabajó con un grupo de 15 estudiantes de Ingeniería Forestal, que representan la población, la misma tiene la finalidad de determinar el grado de desarrollo que lograban para lograr transformar una integral doble compleja a una sencilla aplicando el cambio de variable.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

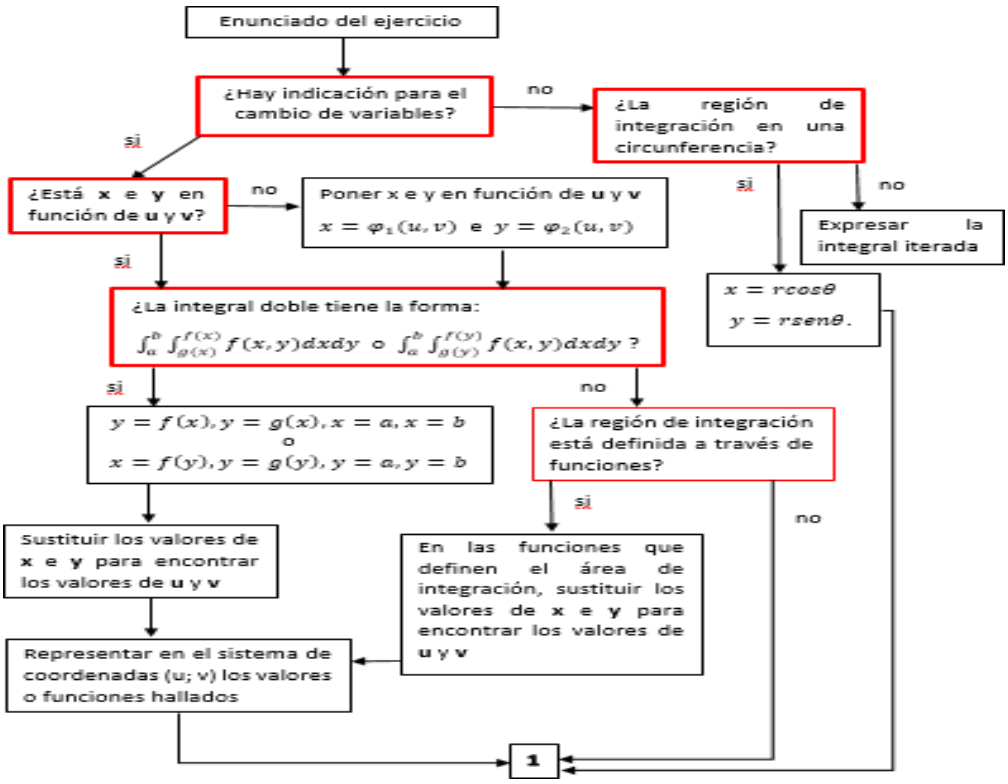
Para la utilización del procedimiento algorítmico se utilizó una estructura lógica basada en la toma de decisiones, la cual refleja el orden a seguir según la decisión que se tome durante la ejecución del procedimiento (en el caso de que sea **SI**, se recorrería la rama izquierda y en caso de que sea **NO**, la rama derecha) y señalando las preguntas en cuadrados de color rojo y el conjunto de acciones a desarrollar según la decisión tomada.

Para la elaboración del mismo se tuvo en cuenta los distintos elementos que aportaron el resultado de los métodos empíricos aplicados y así elaborar los pasos que

componen el procedimiento algorítmico diseñado y las operaciones para lograr determinar:

1. Existe orientación para realizar directamente el cambio de variable.
2. Si están dadas las funciones $x = \varphi_1(u, v)$ e $y = \varphi_2(u, v)$ explícitamente.
3. Calcular las derivadas parciales de **x** respecto a cada variable **u** y **v**.
4. Calcular las derivadas parciales de **y** respecto a cada variable **u** y **v**.
5. Calcular el Jacobiano $|J| = \begin{vmatrix} \frac{\partial x}{\partial u} & \frac{\partial x}{\partial v} \\ \frac{\partial y}{\partial u} & \frac{\partial y}{\partial v} \end{vmatrix}$
6. Representar en el sistema de coordenadas $(u; v)$ la nueva región de integración.

Seleccionar los límites de integración y evaluar el integrando original



.

Figura 2. Calculo del Jacobiano y obtención de la integral doble correspondiente

Ejemplo 1.

Dada la integral $\iint_D dxdy$ limitado por la región $D: \{(x;y) \in \mathbb{R}^2: xy = 1;\ xy = 2;\ y = x\ ; y = 3x\}$. Obtenga la nueva integral aplicando para ello el cambio de variables indicado para $x = \sqrt{\frac{u}{v}}; y = \sqrt{uv}$

¿Hay indicación para el cambio de variables? la respuesta será: **Si**, por lo que se pasa a la próxima pregunta ¿Está **x** e **y** en función de **u** y **v**? la respuesta será: **Si**, por lo que se pasa a la próxima pregunta ¿La integral doble tiene la forma: $\int_a^b \int_{g(x)}^{f(x)} f(x,y)dxdy$ o

$\int_a^b \int_{g(y)}^{f(y)} f(x,y)dxdy$? en este caso la respuesta sería **No**, por lo que se tomará el camino hacia la derecha realizando la siguiente pregunta ¿La región de integración está definida a través de funciones? la respuesta será: **Si**, por lo que se pasa a la ejecución de la acción indicada:

Funciones en términos de (x; y)	**Funciones en términos de (u; v)**
$xy = 1$	$\sqrt{\frac{u}{v}}\sqrt{uv} = 1$
$xy = 2$	$\sqrt{\frac{u}{v}}\sqrt{uv} = 2$
$y = x$	$\overline{\sqrt{\frac{u}{v}}} = \sqrt{uv}$
$y = 3x$	$\sqrt{uv} = 3\overline{\sqrt{\frac{u}{v}}}$

Realizando las operaciones correspondientes en cada ecuación de la segunda columna se obtienen los valores de **u** y **v** respectivamente los cuales son:

$|u| = 1$, $|u| = 2$, $|v| = 1$ y $|v| = 3$ lo que significa que $u = 1$ y $u = -1$, $u = 2$ y $u = -2$, $v = 1$ y

$v = -1$ $v = 3$ y $v = -3$. Para este caso no se tiene en cuentan los valores negativos debido que al sustituirlos en las expresiones no se puede calcular su raíz cuadrada. Por tanto, las soluciones reales son: $u = 1$, $u = 2$, $v = 1$ y $v = 3$.

La otra acción a realizar es la representación gráfica de estas funciones constantes en el sistema de coordenada **(u; v)**, las cuales describen un rectángulo en el primer cuadrante (Figura 3)

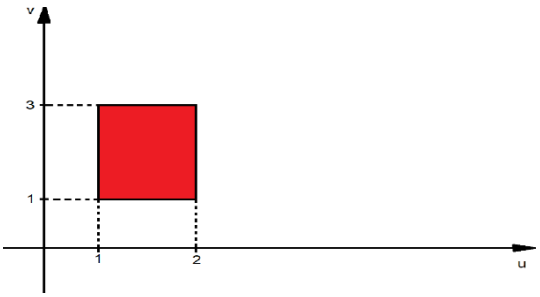


Figura 3: Nueva región de integración

$$\begin{vmatrix} \frac{\partial x}{\partial u} & \frac{\partial x}{\partial v} \\ \frac{\partial y}{\partial u} & \frac{\partial y}{\partial v} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} \frac{1}{2\sqrt{uv}} & -\frac{\sqrt{u}}{2\sqrt{v^3}} \\ \frac{\sqrt{v}}{2\sqrt{u}} & \frac{\sqrt{u}}{2\sqrt{v}} \end{vmatrix} = \left(\frac{1}{2\sqrt{uv}} * \frac{\sqrt{u}}{2\sqrt{v}} + \frac{\sqrt{u}}{2\sqrt{v^3}} * \frac{\sqrt{v}}{2\sqrt{u}}\right) = 2\frac{1}{4v} = \frac{1}{2v}$$

La última pregunta sería ¿El integrando $f(x,y) = 1$?, en este caso la respuesta sería **Sí.** Por tanto, utilizando la nueva región y el cálculo del Jacobiano la expresión de la integral doble puede quedar de dos formas diferentes

$$\frac{1}{2}\int_1^2 du \int_1^3 \frac{1}{v} dv \quad \text{ó} \quad \frac{1}{2}\int_1^3 \frac{1}{v} dv \int_1^2 du$$

Ejemplo 2.

Sea la integral $\int_0^1 \int_x^{2x} dy$. Obténgase la nueva integral realizando el cambio de variables para $x = u(1-v); y = uv$

¿Hay indicación para el cambio de variables? la respuesta será: **Si**, por lo que se pasa a la próxima pregunta ¿Está **x** e **y** en función de **u** y **v**? la respuesta será: **Si**, por lo que se pasa a la próxima pregunta ¿La integral doble tiene la forma: $\int_a^b \int_{g(x)}^{f(x)} f(x,y)dxdy$ o

$\int_a^b \int_{g(y)}^{f(y)} f(x,y)dxdy$? en este caso la respuesta sería **Sí**, representado por la primera forma pasando a la ejecución de la acción indicada:

Funciones en términos de (x; y)	**Funciones en términos de (u; v)**
$y = 2x$	$uv = 2u(1-v)$
$y = x$	$uv = u(1-v)$
$x = 1$	$u(1-v) = 1$
$x = 0$	$u(1-v) = 0$

Realizando las operaciones correspondientes en cada ecuación de la segunda columna se obtienen los valores de **u** y **v** respectivamente los cuales son:

$v = \frac{2}{3}$, $v = \frac{1}{2}$, $u = \frac{1}{1-v}$ y $u = 0$. La otra acción a realizar es la representación gráfica estas funciones en el sistema de coordenada **(u; v)** las cuales describen una función de proporcionalidad inversa y tres funciones constantes. (Figura 2)

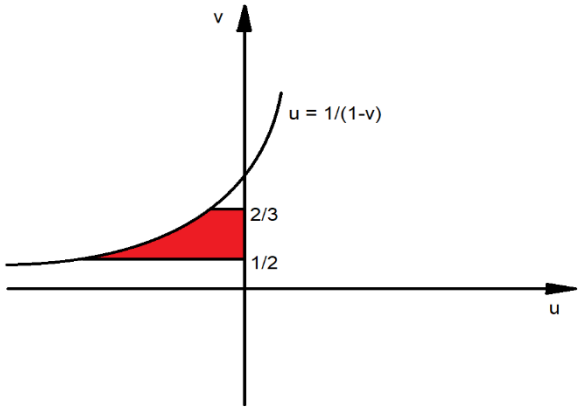


Figura 4: Nueva región de integración

El próximo paso es calcular el Jacobiano

$$\begin{vmatrix} \frac{\partial x}{\partial u} & \frac{\partial x}{\partial v} \\ \frac{\partial y}{\partial u} & \frac{\partial y}{\partial v} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1-v & -u \\ v & u \end{vmatrix} = (u(1-v)+uv) = (u-uv+uv) = u$$

La última pregunta sería ¿El integrando $f(x,y) = 1$? en este caso la respuesta sería **Sí.** Por tanto, utilizando la nueva región y el cálculo del Jacobiano la expresión de la integral doble queda de la segunda forma

$$\int_{\frac{1}{2}}^{\frac{1}{3}} dv \int_{0}^{\frac{1}{1-v}} u du$$

La propuesta fue llevada a cabo por uno de los autores en la práctica pedagógica, para esto se seleccionó a los 15 estudiantes del primer año donde este imparte docencia constituyendo el mismo el 100% de la población.

Para su evaluación se utilizaron los siguientes indicadores:

- Identificación del enunciado general de ejercicios en cuanto al cambio de variable.
- Identificar como viene dada la región de integración.
- Obtener los nuevos valores (o funciones) en términos de **u** y **v**.
- Calcular el Jacobiano.
- Representar los nuevos valores (o funciones) en el nuevo sistema de coordenadas (**u; v**).
- Expresar la integral doble en función de los nuevos valores de **u** y **v**.

La medición de los indicadores se realizó mediante una escala ordinal que considera las categorías muy adecuado (MA), adecuado (A) e inadecuado (I).

Durante la aplicación se utilizó una guía de observación para valorar sistemáticamente la actuación de los estudiantes durante la realización en cada ejercicio y al concluir la experiencia se aplicó una prueba pedagógica.

Al triangular los resultados de los indicadores evaluados en ambos instrumentos, se puede concluir que:

En relación a la identificación del enunciado general del ejercicio en cuanto al cambio de variable, el 33.3% (5) de los estudiantes lo dominan de manera muy adecuada, en tanto el 46.7% (7) se comporta de forma adecuada, mostrando conocer que hay que realizar el cambio de variable, mientras que el restante 20% (3) se manifiestan inadecuadamente al no conocer la sugerencia dada explícita o implícitamente, para efectuar del cambio de variable.

En cuanto a **Identificar como viene dada la región de integración** el 46.7% (7) lo hacen de manera muy adecuada en tanto el 20% (3) se comporta de forma adecuada mostrando mayor dificultad cuando la región de integración está expresada en la integral doble como límites de integración, mientras que el restante 33.3% (5) lo hace inadecuadamente al no conocer las dos formas posibles de expresar el área de integración.

Para obtener los nuevos valores de u y v el 20% (3) de los estudiantes son capaces de establecer las relaciones, en tanto el 33% (5) se comporta de forma adecuada, al no saber despejar las ecuaciones correspondientes, los restantes 7 estudiantes 46.7% lo hace inadecuadamente al no saber despejar y resolver las ecuaciones descartando las que no son soluciones.

Dentro del aspecto para calcular el Jacobiano el 40% (6) de los estudiantes lo calculan de manera muy adecuada mientras en el 13.3% (2) se comporta de forma adecuada, dominan el cálculo del determinante del segundo orden y el restante 46.7% (7) lo hace inadecuadamente al no dominar el cálculo de derivadas parciales, y la solución al determinante de segundo orden.

En cuanto a representar los nuevos valores (o funciones) en el nuevo sistema de coordenadas (u; v) el 33.3% (5) de los estudiantes lo realiza de forma muy adecuada, por otra parte, el 20% (3) lo realiza de forma adecuada, los mismos no reconocen la correspondencia de coordenadas en las variables **u** y **v**, y el restante 46.7% (7) lo realiza de forma inadecuada al no dominar las funciones elementales y la correspondencia entre el sistema de coordenadas (**x; y**) en el otro sistema de coordenadas (**u; v**).

Para expresar la integral doble en función de los nuevos valores de u y v el 20% (3) de los estudiantes lo realiza de forma muy adecuada, por otra parte, el 66.6% (10) lo realiza de forma adecuada, los mismos no reconocen la correspondencia de coordenadas en las variables **u** y **v**, y el restante 13.3% (2) lo realiza de forma inadecuada al no seleccionar adecuadamente los límites de integración y no saber ubicar los diferenciales según el orden escogido.

CONCLUSIONES

El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Superior ha estado enmarcado por el aprendizaje conceptual, algorítmico y experimental donde la tecnología ha jugado un papel fundamental en la adquisición de conocimiento relacionado con las

integrales dobles permitiendo desarrollar las habilidades necesarias que contribuyan a fomentar un pensamiento abstracto debido a las diferentes manera de expresar éstas de forma más sencillas aplicando el cambio de variable en integrales dobles más complejas siempre y cuando lo requieran.

El procedimiento algorítmico propuesto favorece el desarrollo del tratamiento del cambio de variable en integrales dobles y se fundamenta en las exigencias del enfoque metodológico general de la asignatura, sus pasos orientan el trabajo planificado de los estudiantes durante la solución de los ejercicios a partir del empleo de formas de trabajo y de pensamiento matemático.

Con la aplicación del procedimiento algorítmico y la triangulación de los resultados se logró evaluar los indicadores, observándose resultados significativos con respecto al cambio de variable en el cálculo del Jacobiano, la representación de la nueva región de integración en el sistema de coordenadas **(u; v)**, así como la obtención de la integral doble para dicha región en el nuevo sistema de coordenadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arévalo-Vasquez, B. E. y González-Castaño, A. (2021). Enseñanza de integrales mediante métodos numéricos por medio del uso de las TIC. *Sinergias Educativas*, *6*(1), 21-34. https://doi.org/10.37954/se,v6i1.159

Auccahuallpa Fernández, R. (2018). La enseñanza y aprendizaje de las matematicas por medio del laboratorio “Rurashpa Yachacuy”. Aprende haciendo. *Revista de Divulgación de Experiencias Pedagógicas: MAMAKUNA. Innovación educativa,* (8), 68–75. https://revistas.unae.edu.ec/index.php/mamakuna/article/view/143

Ballester Pedroso, S., Santana de Armas, H., Hernandez Montes de Oca, S., Cruz, I., Arango Gonzalez, C., Garcia Garcia, M., Alvarez Gomez, A., Rodruiguez, M., Batista, L. C., Villegas Jimenez, E., Almeida Carazo, B. y Paul, T. F. (1992).

Metodología de la enseñanza de la Matemática: Tomo I. Pueblo y Educación.

Bravo Viera, J. L. y Rodriguez Rivero, L. (2020). Formación del concepto de integral doble mediante la modelación Matemática en la carrera de Ingeniería Informática. *Caribe Latinoamericano de Matemática Educativa*: *CLAME*: *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa, 33*(1), 400–409. http://funes.uniandes.edu.co/22416/1/Bravo2020Formacion.pdf

Campillo, A., Cafferata Ferri, S., Srour, Y. y Solari, A. B. (2018). Cambio de variables en integrales dobles y triples utilizando GeoGebra. *ReTyCA: Revista de Tecnologias y Ciencias Aplicadas, 3*(2), 1-9. https://retyca-tecno.unca.edu.ar/2018/11/30/Cambio-de- variables-en-integrales- dobles-y-triples-utilizando-geogebra/

Cordoba Martínez, S. P. (2020). *Tendencias en didáctica de las matemáticas. Una revisión documental* [Tesis de especialida en Pedagogía, Universidad Pedagògica Nacional, Colombia]. http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/11949

De la Fuente Morales, E. (2016). Ensenanza de la matematica por el metodo algoritmimco. *Praxis Investigativa ReDIE, 8*(14), 231–236. https://redie.mx/librosyrevistas/revistas/praxisinv14.pdf#page=231

De León Rodríguez, N. R. y Grijalva Valencia, M. E. (2017). *El proceso de enseñanza- aprendizaje de la Matemática con utilización de asistentes matemáticos computacionales y gestores informáticos de cursos*. http://pucedspace.puce.edu.ec/handle/23000/1112

García, Y., Torrealba, A. y Contreras, A. (2018). Procedimientos didácticos para la enseñanza de la matemática a educación primaria en la unidad educativa barrera. *Revista ARJÉ, 12*(22), 92–98.

http://www.arje.bc.uc.edu.ve/arje22/art12.pdf&ved=2ahUKEwj4rmAAxUTF1kFHdABDrlQ noECBYQAQ&usg=AOvVaw1v-rrs9PMHB7pHSKckyeW3

González Polo, M. y García González, L. A. (2012). Procedimientos didácticos para la dirección de un aprendizaje desarrollador. *Revista Electrónica EduSol, 12*(41), 71-82. http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=475748680008

Grisales Aguirre, A. M. (2018). Uso de recursos TIC en la enseñanza de las matemáticas: retos y perspectivas. *Entramado, 14*(2), 98–214. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1900-38032018000200198&lng=en&nrm=iso&tlng=es

Osorio Amaya, E. A. y Nesterova, E. (2018). El aprendizaje de las aplicaciones de las integrales múltiples con el empleo de la realidad aumentada. *Revista electrónica AMIUTEM: Asociación Mexicana de Investigaciones de Uso de Tecnologìas Esucación Matemática, 6*(2), 15–35. https://revista.amiutem.edu.mx/relecamiutem/article/view/167

Ramírez Santamaría, B. A. (2021). GeoGebra en 2D y 3D como recurso didáctico en un curso de integración múltiple : una experiencia de enseñanza-aprendizaje. *Revista Digital: Matemática, Educación E Internet, 21*(1), 1–17. https://doi.org/10.18845/rdmei.v21i1.5341

Vargas Ricardo, A., Lezcano Rodriguez, L. E. y Pérez Gónzalez, O. L. (2020). El empleo de algoritmos en el proceso de enseñanza- aprendizaje del Álgebra. *Serie Cientifica de La Universidad de Las Ciencias Inform'aticas*, *13*(9), 113–123. https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8590297.pdf

Conflicto de intereses:

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Contribución de los autores:

E.H.A.: Aportó el procedimiento algorítmico, en el análisis y discusión de los resultados.

A.P.G.: Tributó en la búsqueda y citación de las referencias bibliográficas.

Márgenes **publica sus artículos bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional**

REVISTA MÁRGENES. VOLUMEN 11 NÚMERO 3 SEPTIEMBRE-DICIEMBRE AÑO 2023

ARTÍCULO DE REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Fecha de presentación: 14/2/2023 Fecha de aceptación: 26/6/2023 Fecha de publicación: 8/9/2023

¿Cómo citar este artículo?

Quintero Borja, M, S. (2023). Aprendizaje basado en proyectos. Una mirada a la innovación en la Ciencias experimentales. *Revista Márgenes,* *3*(11), 152-170. https://revistas.uniss.edu.cu/index.php/margenes/article/view/1720

TÍTULO: APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS. UNA MIRADA A LA INNOVACIÓN EN LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES

TILTE: PROJECT-BASED LEARNING. A LOOK AT INNOVATION IN EXPERIMENTAL SCIENCES

Autor:

Lic. Marcos Samuel Quintero Borja

E-mail: marcosquintero6@gmail.com

https://orcid.org/0009-0004-3796-7255

Unidad Educativa San Francisco de Alvernia. Quito, Ecuador.

RESUMEN

En la actualidad el Aprendizaje Basado en Proyecto (ABP) se ha convertido en una estrategia metodológica innovadora muy útil al momento de realizar actividades

educativas en el proceso de enseñanza-aprendizaje. El presente artículo pretende realizar un análisis sobre cómo se percibe el ABP a partir del uso de herramientas tecnológicas, y a su vez, cómo contribuye de forma activa en el aprendizaje significativo de las ciencias experimentales. El estudio se lo efectuó siguiendo la revisión cualitativa mediante un diagrama de flujo llamado PRISMA a partir de una revisión documental congruente. Se analizaron varios artículos, para evidenciar el uso de las metodologías activas innovadoras como ente motivador del nuevo conocimiento en los alumnos. Los resultados indican que el ABP es una metodología activa e innovadora para ser aplicada en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el área de las ciencias experimentales.

Palabras clave: aprendizaje basado en proyecto; ciencias experimentales; herramientas tecnológicas.

ABSTRACT:

Currently, project-based learning (PBL) has become a very useful innovative methodological strategy when carrying out educational activities in the teaching-learning process. This paper intends to carry out an analysis on how PBL is perceived from the use of technological tools, and in turn, how it actively contributes to the significant learning of experimental sciences. The study was carried out following the qualitative review through a flow chart called PRISMA from a congruent document review. Several articles were analyzed to demonstrate the use of innovative active methodologies as a motivating entity for new knowledge in students. The results indicate that the PBL is an active and innovative methodology to be applied in the teaching-learning process in the field of experimental sciences.

Keywords: experimental sciences; project-based learning; technological tools.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años se ha evidenciado un avance importarte y de relevancia en el ámbito educativo, donde los involucrados en el proceso pedagógico ponen de manifiesto sus conocimientos y habilidades mediante competencias en la utilización de las nuevas herramientas tecnológicas digitales. Cabe mencionar que, este nuevo proceso de enseñanza y aprendizaje se ha implementado con el fin de que los estudiantes aprendan de una manera participativa, donde el educando sea el gestor de su propio conocimiento.

Esta concepción sostiene que la diversificación de estrategias de enseñanza, que implican muchas veces la participación del aprendiz, es fundamental para propiciar un aprendizaje significativo crítico.

En el proceso de elaboración de proyectos de aprendizaje, aprendizaje significativo juega un papel importante, ya que se enfoca bajo un contexto constructivista lo cual se considera como la predisposición de un principio para aprender de modo relevante.

Esto implica que el educando aprende significativamente cuando tiene la capacidad para interactuar con la información que adquiere desde el mundo exterior, de manera no justificada y no literal, con énfasis en los saberes que ya posee en su estructura cognitiva. A partir de estas ideas es de mucha relevancia para el quehacer del docente como intermediario entre los educandos y la adquisición de conceptos científicos, diseñar tareas de investigación y ponerlas en práctica tomando como punto de partida los conocimientos previamente adquiridos por parte del educando.

Independientemente de que el aprendizaje basado en proyectos este alcanzando gran notoriedad en los sistemas educativos actuales su génesis se encuentra en las metodologías de aprendizaje activo que se caracterizaron por emplear actividades

sustentadas en el descubrimiento, la investigación y el juego. Varios son los autores que haciendo uso de diferentes términos han potenciado el uso de estas metodologías activas, entre ellos se pueden citar: el aprendizaje cooperativo de Pujolás (2008); aprendizaje basado en la investigación de Panasan & Nuangchalerm, (2010), aprendizaje y servicio solidario de Puig et. al. (2007), aprendizaje basado en problemas de Hung, (2011) y aprendizaje basado en proyectos de Zhao, (2012).

Como elemento distintivo del aprendizaje por proyectos se destaca la posibilidad de realizar un trabajo interdisciplinario, el cual conduce a identificar en los alumnos sus intereses y de esta manera poder desarrollar proyectos que generen aprendizajes significativos. En este sentido las ciencias experimentales, particularmente la Química, ofrece innumerables posibilidades.

La Química es una ciencia que le permite al estudiantado entender cómo funciona el mundo que le rodea, es esencial para comprender cómo funcionan los procesos biológicos en el cuerpo del hombre y los animales, así como también comprender que los avances tecnológicos que utilizamos hoy en día, como los teléfonos móviles, y los ordenadores, se basan en principios químicos. La Química como contenido de enseñanza, es una asignatura que permite el uso de metodologías activas lo cual conduce a descubrir nuevas formas de comprender el mundo.

Esta ciencia es importante y fundamental en el marco del desarrollo de las sociedades y lo cual pone de manifiesto, que la misma se ha superado en conjunto con el avance de la tecnología, por eso para expresar acerca de un desarrollo tecnocientífico, también es interesante la inversión de cada país para que la ciencia y la tecnología a mano de las herramientas tecnológicas crezcan y sean autónomas.

Sobre la base de esta idea, Vadillo y Morales (1998) reseña que la enseñanza de la Química se agrega a la alfabetización tecnocientífica, el hecho de que para alfabetizar científicamente es significativo ya que enseñar ciencias a todos sin excepción alguna y está ligado a los principios de equidad e igualdad; en consecuencia, la enseñanza de las ciencias y en específico la Química, debe ser accesible, interesante y significativa para cada uno de los educandos.

En el currículo de la enseñanza de la Química, como ciencia natural, no pueden faltar los componentes básicos que deben de conocer los estudiantes para el logro de las habilidades tecnocientíficas, dígase: conocimientos de la ciencia, aplicaciones del conocimiento científico, habilidades y tácticas de la ciencia, resolución de problemas, interacción con la tecnología con un estudio de la naturaleza y de la ciencia entre otros.

Desde este punto de vista la enseñanza de la Química sería un medio y no un fin, en el que el conocimiento didáctico del contenido incluye el conocimiento interdisciplinar, contextualizado de manera sociocultural, ambiental, científica y cotidianamente, porque está en relación con la cultura, las emociones, y los aspectos morales de la enseñanza.

Asimismo, Parga Lozano (2016) considera que más que saber contenidos en los que se destacan conceptos, principios, teorías, modelos, leyes o los experimentos, como tradicionalmente se trabaja la Química en las aulas, es fundamental hoy en día trabajar el CDC (Conocimiento Didáctico del Contenido) de temas controvertidos como los socio ambientales generados por la tecnociencia, y que demandan de la participación de todos los ciudadanos afectados con sus aplicaciones.

En este sentido cobran fuerzas las metodologías de enseñanza basadas en el aprendizaje significativo, que potencien la autogestión del conocimiento, investigando, descubriendo, aplicando las tecnologías de la información.

Es por ello, que se hace necesario el estudio de los distintos posicionamientos que se asumen en la actualidad en relación al aprendizaje basado en proyectos, de esta manera se declara como objetivo general: constatar los elementos distintivos del aprendizaje por proyectos en la enseñanza de la Química mediante el uso de las tecnologías informacionales de la comunicación.

DESARROLLO

Según Moreno (2006) citado por Hernández et al. (2014), se ha confirmado que en la actualidad los estudiantes poseen de una forma más desarrollada el canal visual, y gran interés por las actividades lúdicas, de acuerdo con los avances tecnológicos y por el tiempo que han sido presentados a las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación, desde que son muy prematuros. Por su parte Wu y Shah, (2004) en relación a la enseñanza-aprendizaje de la química manifiestan que la cognición viso espacial es de vital importancia para este proceso.

En la implementación de las metodologías innovadoras y activas se ha visto la eficacia al momento de aplicarlas en el aula, realizando una confirmación de que los educandos se apropian del nuevo conocimiento y se constata que adquiere capacidades para el análisis y síntesis, mejora la interacción entre compañeros siendo más comunicativos, y haciendo que la resolución de problemas sea más eficaz.

Con la incorporación de las TIC, dentro de los proyectos que utilizan los estudiantes y docentes se ha podido constatar el gran avance de las tecnologías, la innovación y creatividad de los participantes, la recreación de los escenarios de enseñanza-aprendizaje; al exponer a los docentes
y estudiantes al cambio abrupto de la tecnología, sus visiones, metas y manera de ver y explicar el mundo, se ha promovido y favorecido en la interacción entre superiores e

iguales para encontrar soluciones y procedimientos de manera eficiente, crítica, analítica, interpretativa y responsable.

También se debe considerar que, los docentes al implementar el Aprendizaje Basado en Proyectos, se exponen a un arma de doble filo, por ende; tiene la responsabilidad no solo de dar herramientas y enseñar su utilización a los estudiantes, sino que deben guiarlos para diferenciar la buena utilización de las TIC dentro de la formación académica de una manera constructiva y productiva enfocados a los resultados del proyecto, debido a que esta herramienta didáctica a futuro se puede proporcionar a la institución educativa, al docente y al estudiante, una motivación, actualización y provocación de mejoramiento continuo de los procesos pedagógicos dentro del aula para que sus estudiantes logren tener un aprendizaje significativo y con objetivos y metas claras cumplidas.

Con el paso del tiempo en el transcurso de la vida cada individuo aprende y desaprende como señal de actualización por inercia natural, en la actualidad, cada persona sea o no docente o estudiante ha comprendido que con la era digital son más competitivas las estrategias de adquisición de conocimiento y sus presentaciones en los diferentes escenarios, por ello, esta competencia dentro de las aulas hace referencia al uso de las TIC no solo para realizar y desarrollar tareas, sino que incluye las destrezas, habilidades y capacidades del uso correcto, eficiente y eficaz por parte de los docentes para poder enfrentar a las nuevas generaciones de estudiantes tecnológicos con el uso correcto y apropiado de la comunicación y medios digitales (Cataldi et al., 2012).

Para la enseñanza de las ciencias específicamente la Química se acostumbra a utilizar imágenes y maquetas digitales en tercera dimensión para facilitar el entendimiento de conceptos que en ocasiones resultan difícil de entenderlos con una simple explicación por parte del profesor, y la mejor prueba de esto es que los libros modernos de Química

cada vez contienen mayor cantidad de páginas en cada una de sus ediciones. Para la enseñanza de la química, particularmente en el ámbito de la representación de estructuras moleculares, se han empleado variedad de modelos (Hoffmann y Torrence, 2004).

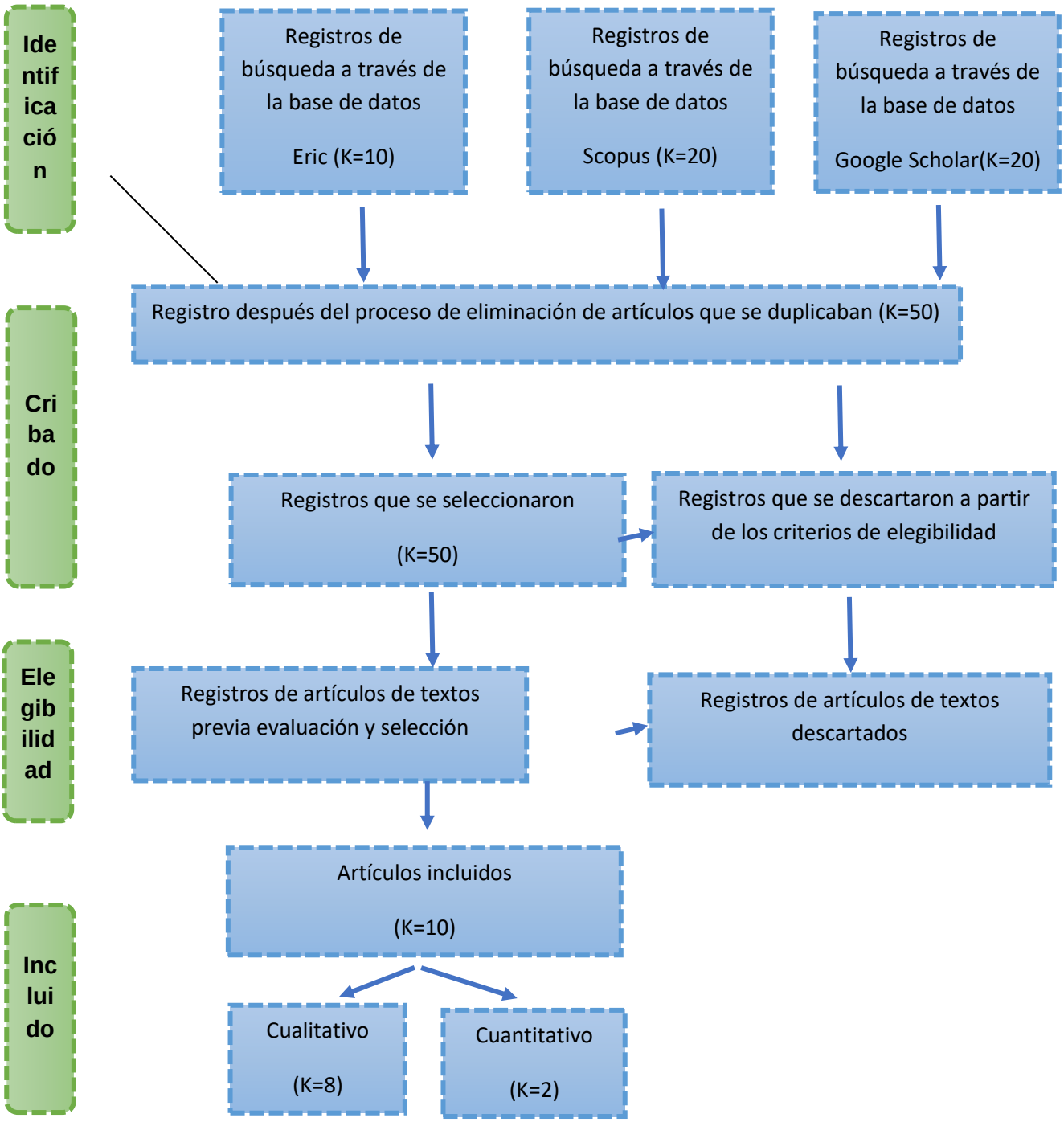
Hoy día, a partir de los avances tecnológicos es menos engorroso poder mostrar imágenes en alta definición con fotografías más detalladas acerca de las estructuras moleculares, situación que favorece el proceso de aprendizaje.

Por lo tanto, las metodologías innovadoras forman una nueva corriente de aprendizaje en donde el estudiante pasa a ser protagonista de su propio aprendizaje de una forma integral, a partir de ahí se observa como aprende el educando para una apropiación de manera significativa del nuevo conocimiento, fomentando su participación y el desempeño autónomo en cada actividad para que la misma sea de forma activa, evitando las tradicionales clases magistrales donde simplemente se dedican a escuchar al profesor más bien convirtiendo la clase en un proceso interactivo donde participen activamente educador y educandos.

Tal y como expresa Cruz (2020) el Aprendizaje Basado en Proyecto es una metodología que en la actualidad se ha convertido en una estrategia muy importante para la mayoría de las docentes por que proporciona un tipo de aprendizaje memorable para la enseñanza-aprendizaje en el aula de clase.

En la figura 1. Se representa un diagrama PRISMA para organizar y visualizar el cribado de los artículos durante el proceso de búsqueda. Modificado por el autor de esta investigación de la idea original de Moheret al. (2009).

Figura 1. Diagrama PRISMA



El análisis de la presente investigación se define en aplicar las nuevas metodologías innovadoras acerca del Aprendizaje Basado en Proyectos como metodología activa en el ámbito educativo ya que permite la adquisición de nuevos conocimientos de temáticas variadas en los estudiantes, permite el desarrollo cognitivo para el estudiante y lo pueda aplicar en un contexto real dentro y fuera del aula de clase para obtener un producto final, y el mismo pueda ser observable según el medio en el que se desarrolla.

Cabe mencionar que, en el contexto actual esta metodología innovadora se la puede aplicar con más frecuencia en el ámbito educativo siendo necesaria su práctica en el aula de clases para que exista una interacción profesor-estudiante lo cual permita mejorar el proceso de aprendizaje del educando y los estudiantes se puedan integrar, compartir ideas y criterios con sus pares.

En este proceso se toma de forma significativa los objetivos específicos planteados con las demás asignaturas involucradas para la obtención de un producto final y que este a su vez se pueda socializar con toda la comunidad educativa, se promueve que el docente se adapte a esta nueva metodología haciendo que la clase sea mucho más dinámica dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje y despierte el interés de aprender y desarrollar habilidades para atender todas las necesidades y a la variedad de alumnos. Siguiendo con el desarrollo para la obtención de los resultados una vez ejecutado el análisis, se efectuó una lista de cotejo de los diez artículos científicos seleccionados lo cual permitió que se pueda obtener información relevante de los documentos de investigación para así obtener conclusiones de acuerdo con el tema investigado.

Tabla 1. Relación de artículos seleccionados para el estudio

Número de orden	Artículo	Autor (es)	Año de publicación
1	Aprendizaje basado en proyectos: una experiencia en el área de formación ciudadana. Perspectivas	Barquero Ruiz, A.	2020
2	Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP): experimentación en laboratorio, una metodología de enseñanza de las Ciencias Naturales.	Causil Vargas, L. A. y Rodríguez de la Barrera, A. E.	2021
3	Qué proyectos STEM diseña y qué dificultades expresa el profesorado de secundaria sobre Aprendizaje Basado en Proyectos.	Domènech-Casal, J., Lope, S. y Mora, L.	2019
4	El Aprendizaje Basado en Proyectos y su relación con el desarrollo de competencias asociadas al trabajo colaborativo	Fajardo Pascagaza, E. y Gil Bohórquez, B.	2019
5	Aprendizaje basado en proyectos para el desarrollo de la competencia digital docente en la formación inicial del profesorado.	Alonso-Ferreiro, A. A.	2018
6	La Formación Del Futuro Docente a Través De La Interdisciplinariedad Y La Educación Integral.	Gilabert González, L. M.y Bernabé Villodre, M. del M.	2020
7	Una experiencia de práctica pedagógica con docentes en formación en ciencias naturales apoyada en el aprendizaje basado en proyectos (ABPy)	Giraldo Macías, C. F., Caballero Sahelices, M. C. y Meneses Villagrá, J. Á.	2020

8	Aprendizaje basado en proyectos. Colección Materiales de Apoyo a la Docencia	González, C., &Cañotte, V.	2017
9	Un caso práctico de aplicación de una metodología para laboratorios virtuales	Guzmán Luna, J. A., Torres, I. D. y Bonilla, M. L.	2014
10	Las tecnologías de la información y la comunicación (TICS) en la enseñanza-aprendizaje de la química orgánica a través de imágenes, juegos y video de.	Hernández, M. R., Rodríguez, V. M., Parra, F. J. y Velázquez, P.	2014

Tabla 2. Proceso de investigación y verificación sistemática

ARTÍCULO N.	**Adaptación Aprendizaje Basado en Proyectos: proceso de revisión sistemática**			**Proceso metodológico**		**Principales hallazgos y conclusiones**
	Proceso de enseñanza y aprendizaje	Proceso de aprendizaje virtual	Proceso de aprendizaje en el aula	Modelo de análisis	Clase de técnica y procedimiento	

1	X		X	Cualitativo	Estudio de caso	El autor en esta investigación realiza un análisis de los parámetros y fundamentos de la importancia del Aprendizaje Basado en Proyectos, los obstáculos por superar y creación de nuevas metodologías y creación de nuevos caminos de difusión en la innovación de la enseñanza – aprendizaje, los recursos pedagógicos que se encuentren al alcance de los docentes como de los estudiantes y sus representantes, y una evaluación con proceso integral. Cumpliendo el objetivo que siempre ha sido a futuro generar nuevas prácticas educativas que motiven a los estudiantes a relacionar la investigación con soluciones que se encuentren en su entorno socioeconómico y cultural, que incorporen sus vivencias relacionadas con el concepto e investigación, estimulando que los estudiantes planeen, implementen y evalúen proyectos afines a su mundo real.
2	X	X	X	Cualitativo	Estudio de caso	Los seres humanos a través de la historia y de los años se han conformados en grupos para sobrevivir con el aprendizaje de los otros, en éste artículo se presentan nuevas estrategias de aprendizaje basadas en proyecto, mediante la experimentación de cada uno de sus participantes en el laboratorio, una herramienta realmente necesaria y única dentro de la metodología de las Ciencias Naturales, pues al poner a prueba los conocimientos empíricos de los estudiantes, estos se encuentran altamente motivados e involucrados, pues las emociones que los invaden estimulan sus neuronas a un nivel de inteligencia emocional activa, lo que los guía a trabajar en equipo colaborativamente, favoreciendo sus compañeros y relaciones interpersonales, los conlleva a producir trabajos complejos y de alta calidad, además que impulsa la creatividad de cada estudiante y cambia la rutina dentro la hora de la clase favoreciendo sobre todo a que los estudiantes construyan sus propios conocimientos y conceptos basados en sus experiencias dentro del laboratorio.

3	X	X	X	Cualitativo	Estudio de caso	Los autores señalan que el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) es una metodología privilegiada debido a las innovaciones educativas que se han desarrollado en el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) la metodología es acertada y privilegiada debido a su recolección de datos y objetivos Steam, es decir, debido a su combinación de diferentes ciencias, docentes y metodologías y la necesidad de reproducir un producto, los estudiantes encuentran la necesidad de un aprendizaje selecto y notable de información, debido a que es preciso que los conocimientos de todas las ciencias Steam se correlacionen para poder evaluar el impacto del aprendizaje – enseñanza, el impulso de innovación de las ciencias. Pero esto no significa que no se requieran nuevas herramientas formativas para tener un mejor discernimiento de análisis, criterio, lógica y diseño didáctico y real a los productos finales.
4	X		X	Cualitativo	Estudio de caso	En este estudio se presenta las necesidades que se plantean los estudiantes hoy en día; esta metodología de aprendizaje permite al docente y al estudiante combinar e integrar la práctica con la teoría, desarrollando sus habilidades de pensamiento lógico, crítico, autoevaluativo y analítico superando la enseñanza tradicional de memorización y repetición, creando en la mente de los estudiantes el hábito por ser responsables de promover sus valores personales y de equipo al establecer y cumplir sus objetivos y metas, construyendo así un modelo de aprendizaje constructivo e interactivo, el cual requiere sus mayores esfuerzos, talentos y competencias establecidas y consensuadas.
5	X	X	X	Cuantitativo	Encuesta	En la presente investigación el autor tiene como objetivo colaborar la experiencia que el docente ha desarrollado con la metodología de Aprendizaje Basados en Proyectos, aprende a desaprender lo rutinario para explorar y comprender a la nueva generación digital, y se puede observar que hay mucha más presión para el docente debido que es un requisito básico y necesario para todos los ciudadanos, debido a que el docente también debe enfatizar los conceptos y los diseños de tareas y actividades basados en la integración de contenidos y tecnologías digitales, favoreciendo el desarrollo del componente didáctico de la competencia y habilidades del docente trabajando la formación inicial del docente con estas metodologías nuevas para promover y activar los aprendizajes significativos en los estudiantes.
6	X	X	X	Cualitativo		La metodología artística e interdisciplinaria empleada para sistematizar las experiencias, la reflexión e interpretación

					Estudio de caso	crítico-analítica, la construcción de la formación humana y concluir con las lecciones adquiridas por los estudiantes, para los futuros docentes en la Educación Inicial Infantil debe ser planteada como un todo interrelacionado que garantice la formación e integración de la enseñanza – aprendizaje de este grupo de estudiantes; por ende, el futuro docente ya debe tener una formación educativa donde la visión, misión, objetivos integrados y globalizados en la aportación y conjugación de las materias; pues, en la actualidad la carrera de docencia exige profesionales que tengan la capacidad y habilidades de profundizar y discernir el saber aprender a aprender, y poder trabajar de forma cooperativa el proyecto de estudio para favorecer el desarrollo integral, la percepción, la creatividad, la autoestima, el desarrollo lógico-analítico, crítico y cognitivo del estudiante que inicia.
7	X	X	X	Cualitativo	Estudio de caso	A esta propuesta los autores presentan como propuesta alternativa de formación a los docentes establecida en la pedagogía del Aprendizaje Basado en Proyectos, en el contexto educativo del siglo XXI que tiene como requerimientos la formación integral con las exigencias de la nueva sociedad cambiante, se pretende aproximar a los docentes a programas de formación donde se deberían incluir aspectos pedagógicos-didácticos, para profundizar las teorías y prácticas pedagógicas vinculadas al alcance de los estudiantes como las TIC, proyectos, juegos, procesos de investigativos, resolución de problemas, y específicamente en Ciencias Naturales, donde se procura que los docentes tengan una formación dentro del escenario de práctica profesional generando propuestas innovadoras que enriquezcan el aprendizaje significativo de sus estudiantes.
8	X	X	X	Cualitativo	Estudio de caso	Durante años se han podido constatar las dificultades que los docentes han tenido que atravesar en el proceso de planificación y ejecución de los proyectos, así como, han tenido también una apropiación de conceptos referentes y teóricos al finalizar cada proceso formativo. Como el Aprendizaje Basado en Proyectos es una metodología y herramienta que se desarrolla de manera colaborativa, participativa e integradora, enfrenta a los estudiantes y sus conocimientos a situaciones que los conlleva a plantear propuestas ante diferentes escenarios y problemáticas de su entorno educacional que se desenvuelve y despliega a partir de una pregunta, concepto o idea central que los estudiantes conjuntamente con sus docentes deberán ir articulando y desmantelando con las diferentes ciencias para poder tener una retroalimentación dentro la investigación que realicen con el fin de que el enfoque sea el correcto y exitoso para el proyecto que se lleva a cabo.

9	X	X	X	Cualitativo	Estudio de caso	En esta investigación los autores hacen énfasis en las características de los laboratorios físicos dependiendo de la institución, es un tema de mucho debate, esto debido; a que muchas instituciones no tienen un laboratorio en condiciones o simplemente no lo tienen, por diferentes motivos, la falta de recursos económicos, espacios físicos, recursos de mantenimiento, o docentes capacitados, son importantes los laboratorios virtuales a la hora de simular un experimento con equipamiento muchas veces no disponibles o inapropiados para los estudiantes por su seguridad espontánea y directa desde el fenómeno de estudio. En la actualidad es posible usar todas las aplicaciones que nos permitan aplicar, estudiar enseñar y aprender de los laboratorios virtuales, debido a la formación educativa que se mantiene a distancia, pero que continúa con sistema formativo, compresivo, organizado y estructurado de los contenidos.
10	X	X	X	Cuantitativo	Encuesta	Los autores precisan que en la actualidad las telecomunicaciones, la electrónica, el mundo audiovisual, el fácil acceso y a la gran cantidad de información se ha vuelto algo tan cotidiano en nuestras vidas; es por ello que, este estudio precisa que los docentes con las tecnologías se capaciten y permitan a sus estudiantes que se alfabeticen digitalmente, es decir, para obtener de sus estudiantes un mayor desarrollo de procesos cognitivos en las herramientas digitales con material educativo y científico de campo como sucede con la Química por ejemplo, su campo requiere principalmente imágenes para la comprensión, asimilación, y conceptualización de la enseñanza–aprendizaje, al utilizar esta metodología en el campo de estudio se logró observar y comprobar un gran impacto positivo en la eficacia y eficiencia de los estudiantes al culminar el curso, y un buen manejo de los recursos tecnológicos de las instituciones educativas.

En la tabla 2 se registra la información que se recogió, extrayendo las ideas más relevantes de acuerdo con el tema en estudio, el análisis permite deducir que el Aprendizaje Basado en Proyectos es una metodología innovadora en el proceso de enseñanza-aprendizaje en cualquier sistema educativo, a su vez posibilita el desarrollo de habilidades y destrezas significativas en los estudiantes por lo tanto, se deduce que

al usar las herramientas tecnológicas se fomenta la motivación por medio de la adquisición de nuevos conocimientos.

Hay que destacar que, el uso de la metodología activa innovadora Aprendizaje Basado en Proyectos en el proceso educativo se evidencia en el desenvolvimiento de los estudiantes por la adquisición de habilidades y destrezas en la resolución de tareas o trabajos más complejos de forma individual o grupal, el educando adquiere un mejor desarrollo de sus capacidades a la hora de analizar, investigar, planificar y organizarse.

Se puede apreciar en varias dimensiones las coincidencias en cada uno de los artículos revisados ya que dan a conocer la importancia de las metodologías innovadoras aplicadas al proceso de enseñanza-aprendizaje basado en proyectos y se considera que esta metodología se puede aplicar en diferentes ámbitos desde un sistema educativo. Por otra parte también se distingue que varios autores centraban el análisis del ABP (Aprendizaje Basado en Proyectos) de forma específica ya sea su aplicabilidad de forma presencial o su vez de manera virtual.

Los institutos educacionales al ser participantes activos de ésta forma de enseñanza-aprendizaje permiten que los estudiantes y docentes puedan integrar la teoría con la práctica, desarrollando y potencializando las habilidades de raciocinio e intelecto, a través de metodologías o herramientas TIC, en tal sentido se supera la educación tradicional de memorización y repetición, los actores educativos ven un mundo más amplio y se proveen a sí mismos de valores de responsabilidad personal y colectiva al establecer sus propias metas y objetivos, lo cual perite ir alcanzando niveles más altos de autoeducación debido al desarrollo de su propio pensamiento auto crítico y evaluativo.

Con las nuevas modalidades de enseñanza-aprendizaje en el proceso educacional se prioriza la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos, principalmente por las

necesidades de la sociedad en la cual se han producido radicales cambios en la forma de adquirir conocimiento empírico y científico, obligando a los docentes y estudiantes ser los protagonistas de su autoeducación directamente con un enfoque tecnológico educativo exponiendo así la eficacia, calidad del verdadero conocimiento a través de la creatividad del docente y del alumno.

CONCLUSIONES

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) es considerado como una metodología activa innovadora, la cual se desarrolla de manera colaborativa de fácil aplicabilidad como estrategia fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Es objetivo primordial de esta metodología despertar el interés en los estudiantes donde cada uno de los educandos será el protagonista y participe de planteamientos de propuestas ante diferentes problemáticas a fin de obtener un producto y así poder satisfacer necesidades en un tiempo determinado.

Al momento de realizar actividades colaborativas el estudiante se involucra y despierta su interés al desarrollar destrezas y capacidad de planificación, de trabajo en equipo mediante una escucha activa, respetar las opiniones de los demás participantes, llegar a consensos y generar una interactividad, ya sea de forma presencial o de manera virtual con el propósito de plantear soluciones y a su vez generar ideas para resolver problemas bajo un contexto innovador.

Los docentes y estudiantes pueden desarrollar sus habilidades, destrezas y participación en el uso de metodologías clásicas y actuales de la pedagogía de la enseñanza-aprendizaje, ejercitando el pensamiento, el ingenio, y la creatividad, lo cual permite que logren ser responsables de su autoeducación, del trabajo de investigación, ejecución y finalización de los proyectos, dándoles a conocer y ampliando sus

conocimientos con visión a la situación socioeconómica y política de su entorno, a nivel nacional y mundial.

La aplicabilidad de esta metodología es importante ya que permite el aprendizaje de varios temas, pero para ello es fundamental que los maestros puedan organizar su trabajo por medio de una planificación concreta para el quehacer educativo presencial o virtual sea más interactivo y novedoso lo que permita despertar el interés den los estudiantes. Las ventajas de esta estrategia de enseñanza en el ámbito educativo son muy llamativas para los estudiantes ya que genera expectativa de aprender desde diferentes situaciones, haciendo que los estudiantes se apropien de cada una de las actividades propuestas por el docente.

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) pretende dar un gran paso en el proceso de enseñanza-aprendizaje innovador dejando atrás los métodos convencionales de aprender las ciencias experimentales y enfocarse en la captación de contenidos a través de plataformas digitales y simuladores de laboratorios remotos donde la expectativa por aprender cada día las temáticas propuestas por el docente sean de interés para los educandos y el desarrollo de la clase sea mucho más dinámica e interactiva para que los aprendizajes sean de forma significativa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alonso-Ferreiro, A. (2018). Aprendizaje basado en proyectos para el desarrollo de la competencia digital docente en la formación inicial del profesorado. *Relatec: Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, *17*(1), 9-24. https://doi.org/10.17398/1695-288X.17.1.9

Barquero Ruiz, A. (2020). Aprendizaje basado en proyectos: una experiencia en el área de formación ciudadana. *Perspectivas*, (21), 1-17. https://doi.org/10.15359/rp.21.2

Cataldi, Z., Dominighini, C., Chiarenza, D. y Lage, F. J. (2012). TICs en la enseñanza de la Química: Propuesta de Evaluación Laboratorios Virtuales de Química (LVQs). *Revista Iberoamericana de Educación en Tecnología y Tecnología en Educación*, (7), 50-59. http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/18288/Documento_completo.pdf?sequence=1

Causil Vargas, L. A., y Rodríguez de la Barrera, A. E. (2021). Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP): experimentación en laboratorio, una metodología de enseñanza de las Ciencias Naturales. *Plumilla Educativa; CurrentIssue, 27*(1), 105-128. https://doi.org/10.30554/pe.1.4204.2021

Cruz, E. (2020). *Aprendizaje basado en proyectos, te contamos con sencillez qué es y en qué consiste*. https://ined21.com/aprendizaje-basado-en-proyectos/

Domènech-Casal, J., Lope, S. y Mora, L. (2019). Qué proyectos STEM diseña y qué dificultades expresa el profesorado de secundaria sobre Aprendizaje Basado en Proyectos. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias*, *16*(2),1–16. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2019.v16.i2.2203

Fajardo Pascagaza, E. y Gil Bohórquez, B. (2019). El Aprendizaje Basado en Proyectos y su relación con el desarrollo de competencias asociadas al trabajo colaborativo. *Revista Amauta, 17*(33), 103–117. https://doi.org/10.15648/am.33.2019.8

Gilabert González, L. M. y Bernabé Villodre, M. del M. (2020). La formación del futuro docente a través de la interdisciplinariedad y la educación integral. *Pensamiento y Acción Interdisciplinaria*, *6*(2), 104–120. https://doi.org/10.29035/pai.6.2.104

Giraldo Macías, C. F., Caballero Sahelices, M. C. y Meneses Villagrá, J. Á. (2020). Una experiencia de práctica pedagógica con docentes en formación en ciencias naturales apoyada en el aprendizaje basado en proyectos (ABPy). *Uni-Pluriversidad*, *20*(1), 39–60. https://doi.org/10.17533/udea.unipluri.20.1.3

Guzmán Luna, J. A., Durley Torres, I. y López Bonilla, M. (2014). Un caso práctico de aplicación de una metodología para laboratorios virtuales. *Scientia et Technica*, *19*(1), 67–76. https://revistas.utp.edu.co/index.php/revistaciencia/article/view/9181/5711

Hernández, M. R., Rodríguez, V. M., Parra, F. J. y Velázquez, P. (2014). Las tecnologías de la información y la comunicación (TICS) en la enseñanza-aprendizaje de la química orgánica a través de imágenes, juegos y video. *Formación universitaria*, *7*(1), 31-40. https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062014000100005

Hoffmann, R. y Torrence, V. (2005). *Química imaginada: Reflexiones sobre la ciencia*. Fondo de Cultura Económica, Mexicano.

Hung, W. (2011). Theory to reality: A few issues in implementing problem-based learning. *Education Technology Research Development*, 59(4), 529-552. http://dx.doi.org/10.1007/s11423-011-9198-1

Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J. & Altman, D. G. (2009). The PRISMA Group Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The

PRISMA Statement**.** *PLoS Medicine,6*(7), e1000097. https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097

Panasan, M. &Nuangchalerm, P. (2010). Learning Outcomes of Project-Based and Inquiry-based Learning Activities. *Journal of Social Sciences*, *6*(2), 252-255. https://www.thescipub.com/pdf/jssp.2010.252.255.pdf

Parga Lozano, D. L. (2016). El continuo de la formación del profesorado de ciencias. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (40), 1-12. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-38142016000200001&script=sci_arttext

Puig, J. M., Batlle, R., Bosch, C. y Palos, J. (2007). *Aprendizaje servicio. Educar para la ciudadanía*. Octaedro.

Pujolás, P. (2008). El aprendizaje cooperativo como recurso y como contenido. *Aula de innovación educativa*, *170*, 37-41. https://cife-ei-caac.com/wp-content/uploads/2008/05/recurso_contenido.pdf

Vadillo, E. y Morales, P. (1998). Química para niños: una experiencia. *Revista de Química, 12*(2), 65-70. https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/quimica/article/download/5309/5305/

Wu, H. K. & Shah, P. (2004). Exploring Visuospatial Thinking in Chemistry Learning.*Science Education*,*88*(3), 465-492 https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/sce.10126

Zhao, Y. (2012). *World class learners: Educating creative and entrepreneurial students*. Thousand Oaks:Corwin.

https://www.viethconsulting.com/members/proposals/view_file.php?md=VIEW&file_id=119435

Conflicto de intereses:

El autor declara no tener conflictos de intereses.

Márgenes **publica sus artículos bajo una Licencia CreativeCommons Atribución NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional**

REVISTA MÁRGENES. VOLUMEN 11 NÚMERO 3 SEPTIEMBRE-DICIEMBRE AÑO 2023

ARTÍCULO DE REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Fecha de presentación: 19-5-23 Fecha de aceptación: 29-7-23 Fecha de publicación: 25/9/2023

¿Cómo citar este artículo?

Rodríguez Matos, G., Valdez Pérez, M. y Rojas Hernández, M. (2023). La creatividad en La educación médica superior. Una perspectiva desde la didáctica. *Revista Márgenes*,*11*(3), 171-188 https://revistas.uniss.edu.cu/index.php/margenes/article/view/1727

TÍTULO: LA CREATIVIDAD EN LA EDUCACIÓN MÉDICA SUPERIOR. UNA PERSPECTIVA DESDE LA DIDÁCTICA

TILTE: CREATIVITY IN HIGHER MEDICAL EDUCATION. A DIDACTIC PERSPECTIVE

Autores:

Dra. Gloritza Rodríguez Matos[1]

E-mail: gloritzarodriguez1974@gmail.com

https://orcid.org/0000-0002-7082-3219

Dra. Marisandra Valdez Pérez[1]

E-mail: marisandra611@gmail.com

https://orcid.org/0000-0002-8317-1766

Dr. C. Maylene Rojas Hernández[2]

E-mail: maylenerojash@gmail.com

http://orcid.org/0000-0002-8835-1192

ARTÍCULO DE REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

[1]Universidad de Ciencias Médicas de Sancti Spíritus, Facultad de Medicina. Sancti Spíritus, Cuba.

[2]Universidad de Sancti Spíritus "José Martí Pérez". Facultad de Ciencias Pedagógicas. Sancti Spíritus, Cuba

RESUMEN:

El proceso de enseñanza-aprendizaje en la educación médica superior debe concebirse en función de la formación de los estudiantes como futuros profesionales capaces y preparados para enfrentar los nuevos retos de la sociedad en constante evolución. Es tarea de los profesores lograr que obtengan estas cualidades durante su formación académica, y en estrecha relación con la práctica, lo cual puede ser logrado de una forma más eficiente si se realiza de un modo creativo. Se propone caracterizar los componentes de la didáctica y las peculiaridades que deben adquirir cada uno de ellos para lograr que el proceso se desarrolle de forma creativa; fueron revisados un total de 50 documentos, entre artículos y libros, encontrados en bases de datos como Dialnet, Researchgate, Redalyc, Scielo, Planetadelibros entre otras, de las cuáles fueron seleccionadas 40 por su relación con la temática y actualidad. Como resultado se obtuvo que los profesores deben estar a tono con el desarrollo actual, y preparados para abordar de modo creativo los contenidos, desde la propuesta de las habilidades en los objetivos, hasta el empleo de métodos y técnicas novedosas e interesantes que motiven al estudiante y estimulen en ellos la curiosidad por llegar a niveles tan deseados como la creación.

Palabras clave: creatividad; didáctica; educación médica superior; proceso enseñanza- aprendizaje.

ABSTRACT:

The teaching-learning process in higher medical education must be tailored to training students as capable future professionals prepared to face the new challenges of the

constantly evolving society. It is the task of professors to ensure that the students obtain these qualities during their academic training and in close relation to practice, which can be achieved more efficiently if it is done in a creative way. This paper intends to characterize the components of didactics and the peculiarities that each of them must acquire to ensure that the process develops creatively. 50 documents were reviewed, including articles and books, found in databases as Dialnet, ResearchGate, Redalyc, SciELO, PlanetadeLibros and others; 40 were selected because of the relevance to the subject matter and topicality. As a result, it was obtained that professors must be in tune with the current development and prepared to approach the contents creatively, from the proposal of skills in the objectives, to the use of new and interesting methods and techniques which motivate the students and stimulate in them the curiosity to reach such desired levels as creation.

Keywords: creativity; didactic; higher medical education; teaching-learning process.

INTRODUCCIÓN

La Universidad Médica Cubana se encamina a la formación de los futuros profesionales de la salud, como ciudadanos plenos altamente calificados y comprometidos con la sostenibilidad del proyecto socialista cubano, teniendo como base la formación de los valores compartidos en la universidad, el desarrollo del autoaprendizaje, la creatividad y procesos tendientes a la solución de problemas con un uso eficiente de las tecnologías disponibles, y la actualización curricular necesaria, lo cual está reflejado en el Modelo del Profesional de la carrera de Medicina.

El cumplimiento de esta aspiración parte de reconocer que el proceso de enseñanza-aprendizaje (PEA) en las universidades demanda una actualización de las metodologías y de la didáctica, que incentive al estudiante, y devuelva la importancia que merece el entorno educativo, la clase, el profesor.

En tal sentido, Zambrano Yalama (2019), considera que la educación universitaria ya debe tomar en consideración la urgencia del cambio educativo, orientándolo hacia la formación de sujetos capaces de identificar las exigencias y características del momento histórico, y de reconocer la necesidad de ser profesionales con un pensamiento creativo, lo cual exige cambios urgentes en la forma de enseñar.

El PEA en la carrera de Medicina en Cuba, está enfocado hacia la formación integral del médico general. En las tendencias más actuales se realza la importancia de la participación activa de los estudiantes, la pertinencia de integrar y vincular los contenidos con situaciones reales de los escenarios de salud, de este modo, ser consecuente con la enseñanza del método clínico y lograr un PEA más ameno y flexible, donde se estimule el desarrollo de la creatividad.

A tono con lo planteado, la enseñanza de la Medicina tiene una particularidad y es que se sustenta en la educación en el trabajo, para Martínez-Asanza (2021), esta forma de adiestramiento consiste en:

Un conjunto de actividades que realiza el estudiante en el servicio de salud, con la asesoría directa del profesor o tutor, con el objetivo final de adquirir las habilidades, hábitos de trabajo y búsqueda de información que le permitan la solución efectiva de los diferentes problemas de salud, y el logro de los objetivos del programa en el desarrollode la práctica profesional. (p. 325)

En dichas modalidades, que incluyen las guardias médicas, los pases de visitas, las consultas, entre otros, las otras formas organizativas docentes (FOD), van quedando con los métodos y procedimientos tradicionales; lo cual denota la necesidad de la preparación de los docentes en métodos creativos y novedosos, para mejorar la calidad del proceso.

Por todo lo anterior se propone caracterizar los componentes de la didáctica y las peculiaridades que deben adquirir cada uno de ellos para lograr que el PEA en la

Educación Médica Superior se desarrolle de forma creativa.

DESARROLLO

El PEA en las Ciencias Médicas

El PEA en las Universidades de las Ciencias Médicas en Cuba transcurre en los servicios de salud, el estudiante participa activamente en la dinámica del proceso de salud-enfermedad bajo la combinación del estudio con el trabajo. Para materializar este objetivo se integran la función docente, la asistencial y la investigativa, esto garantiza una participación más activa de los profesores y educandos en los servicios; estimula las relaciones interpersonales y permite el desarrollo de nuevos estilos de actuación y el fomento de los valores ético-morales.

El proceso de enseñanza aprendizaje debe ser concebido como un aprendizaje superior, que, por medio de las carreras, debe mejorar el desempeño docente y la concepción del estudiante como un receptor de información, debe cambiar a la de sujeto activo en el procesamiento y enriquecimiento de lo aprendido (Barcia-Menéndez et al., 2019, p.142).

En busca de un papel más activo del alumno se propone que este sea capaz de elaborar sus propias estrategias de aprendizaje, que tenga mayor participación y protagonismo dentro del PEA. Se coincide con Ríos Figueroa y Bravo (2017), en que el PEA requiere incrementar permanentemente la experimentación, optimizar el tiempo de los docentes investigadores, así como fortalecer los recursos tecnológicos necesarios para el desarrollo de los proyectos del área de investigación.

El actual desarrollo científico técnico y la gran cantidad de información que circula por diferentes vías constituyen un reto, exige una necesaria preparación en los futuros profesionales, con el objetivo de lograr el desarrollo de un pensamiento activo,

reflexivo, crítico, que permita la transformación del entorno y el perfeccionamiento de opciones renovadoras para el progreso individual y colectivo (Medina Peña et al., 2019).

La enseñanza de las Ciencias Médicas es un vivo ejemplo de estas necesidades. Actualmente la Internet está poblada de sitios de salud, bases de datos, videos, infografías, artículos de toda temática. Esto demanda de un profesor creativo, con conocimiento de técnicas y procedimientos novedosos que permitan motivar al estudiante, atraerlo y cautivarlo a tono conel desarrollo tecnológico.

Estudios realizados en Latinoamérica han mostrado las deficiencias que debilitan el desarrollo de la creatividad en las aulas universitarias. Se puede señalar entre ellas, los estilos de enseñanza y aprendizaje que no rebasan el plano reproductivo, el desarrollo de las clases hacia el paradigma conductista mediado por el método tradicional, la poca preparación de los profesores para la elaboración secuencial de los elementos didácticos, asimilación pasiva y reproducción del contenido, se obvia el pensamiento analítico, crítico, alternativo, independiente y creativo (Barcia Menéndez et al., 2019).

Si se observa el desarrollo del PEA en la actualidad, es posible percatarse de que estas situaciones se repiten en varios escenarios y que es necesario poner fin a estas tendencias, mejorando la preparación de los profesores para lograr la incorporación de la creatividad en las clases de las universidades cubanas.

Papaleontiou Louca et al. (2014), determinó que existían al menos tres factores que influían en el grado de éxito al educar para la creatividad. La cultura de la organización, las características interpersonales de los estudiantes que afectan la forma en que reaccionan a los entornos propicios para el desarrollo de la creatividad y el propio entorno de aprendizaje, incluidas las actividades de los docentes.

Resulta atinada la idea de Ríos Figueroa y Bravo (2017), referida a que un PEA que se

oriente hacia la creatividad debe ser capaz de crear una atmósfera que favorezca el pensamiento reflexivo y creativo en la sala de clase.

Estas premisas permiten asimilar que este objetivo solo puede ser cumplido desde la didáctica, si se asume que esta es la rama fundamental de la pedagogía que se encarga del PEA escolarizado, partiendo desde sus componentes y analizando cómo debería ser cada uno de ellos para obtener el paradigma deseado.

La didáctica aplicada al PEA en la Educación Médica Superior en función de la creatividad

En el transcurso de los años, se ha reconocido como componentes de la didáctica: el objetivo, el contenido, los métodos, los medios, las formas de organización y la evaluación.

El objetivo, es lo que se quiere lograr en el estudiante, las transformaciones que se esperan se produzcan en el mismo con respecto a lo que debe saber y hacer. Entre sus funciones se encuentra la orientación del proceso docente, la estructura y orden en que se enseña el contenido (Landaluce Gutiérrez, 2011).

Responde a la pregunta ¿para qué enseñar y aprender? y de él se derivan todos los demás componentes didácticos y su determinación de forma planificada es una condición esencial para el éxito en el PEA; en él deben quedar claramente reflejados la habilidad y conocimientos deseados, la intencionalidad educativa, la profundidad, y el aseguramiento del mismo según el nivel de asimilación del contenido.

Desde el punto de vista que nos ocupa; el objetivo debe cumplir ciertas características. En primer lugar deben seleccionarse cuidadosamente tanto el objetivo como los mensajes que se pretenden trasmitir de acuerdo con el nivel del auditorio, debe expresar las facultades, cualidades o habilidades que se desea formar en los estudiantes, proponer habilidades preferentemente del segundo a cuarto nivel, como describir, explicar, exponer, interpretar, formular, realizar,

aplicar, clasificar, comparar, valorar, solucionar problemas, establecer conductas, adoptar decisiones, representar gráficamente, diseñar modelos y crear.

El contenido responde al qué enseñar y aprender; es el objeto del PEA, aquello de lo que se debe apropiar el estudiante y no solo está formado por conocimientos sino también por habilidades, hábitos, métodos de las ciencias, normas de relación con el mundo que lo rodea y valores que responden a un medio socio-histórico concreto (Zilberstein Toruncha et al., 2006). La determinación del contenido está muy ligada al diseño curricular y al programa de la asignatura, la modificación sugerida para que los estudiantes se apropien creativamente del contenido está muy relacionada con las habilidades que se desean lograr en el estudiante y los métodos empleados.

Para lograr esto el contenido debe transferir al estudiante hacia una nueva situación problémica o fenómeno, con una nueva función, debe poder combinar métodos ya conocidos para crear otros nuevos, hasta estimular el pensamiento alternativo (Zilberstein Toruncha et al., 2006).

Las autoras consideran que el contenido debe ser tratado desde una perspectiva desarrolladora que permita alcanzar en el estudiante habilidades prácticas y creativas como aplicar, utilizar, implementar, imaginar, explorar, sintetizar, conectar, descubrir e inventar; que van más allá de las contenidas en el objetivo, pero implícitas en el propio proceso, y se superan unas a otras, evolucionando, según lo que se pueda ir logrando con los estudiantes.

Otro de los componentes son los métodos que responden al cómo enseñar y aprender, constituyen el sistema de acciones que regulan la actividad del profesor y los estudiantes, en función del logro de los objetivos, se encuentran en estrecha relación con los demás componentes didácticos.

Dentro de la enseñanza creadora, los métodos tienen un papel fundamental, ellos

caracterizan este modo de enseñanza y dependen de las características del profesor y de la asimilación y aceptación por parte los estudiantes, de lo cual se infiere que estos son también componentes importantes para lograr una enseñanza con una modalidad creativa y novedosa, como la que demandada por los momentos actuales.

Los métodos en este tipo de enseñanza deben evolucionar más allá de los niveles reproductivos, pasar por la explicación- ilustración, la exposición problémica y la búsqueda parcial o heurística hasta lograr niveles superiores como la investigación y la aplicación creadora. Dichos métodos deben propiciar la independencia cognoscitiva del estudiante y su creatividad. Deben ser creativos, visuales, prácticos, de enseñanza problémica, este último puede ser llevado a la práctica mediante la exposición, la búsqueda parcial o la investigación, deben ser además participativos y ser capaces de desarrollar el protagonismo del estudiante (Zilberstein Toruncha et al., 2006).

Para lograr lo anterior se necesita utilizar métodos que provoquen el contacto con la vida, que trasciendan el entorno del aula y permitan al profesor y a los alumnos establecer relaciones entre los contextos y espacios creativos, utilizando los conocimientos como respuesta a problemas sociales, científicos y tecnológicos (Ríos Figueroa y Bravo, 2017).

Los métodos y técnicas participativas por ejemplo, son basados en lo no tradicional, aprovechan las posibilidades cognoscitivas y afectivas del profesor y del grupo de estudiantes. Bien empleadas son ideales para lograr una mayor motivación e interés sobre el tema. La técnica siempre debe ser dirigida hacia el logro de un objetivo específico, debe preverse adecuadamente el procedimiento y utilizarla en el momento oportuno; el profesor debe saber conducirla correctamente y solo así, su utilización tendrá éxito, y contribuirá al

enriquecimiento del PEA.

Un trabajo docente de calidad depende de muchos factores, la selección de la forma organizativa docente (FOD) correcta es uno de ellos, de esta categoría también depende la posibilidad de desarrollar la clase de un modo creativo, y este puede estar presente en todaslas formas organizativas.

Las FOD más empleada en la educación médica superior es la educación en el trabajo: “La relación del estudiante con el proceso salud-enfermedad, favorece la orientación científica de su pensamiento, le permite alcanzar los conocimientos, habilidades sensoperceptuales e intelectuales, destrezas, valores, sentimientos y modos de actuación profesionales” (Orellana Franco et al., 2020, p. 182).

Debido a la gran cantidad de contenidos teóricos que abarca la carrera de Medicina, es imposible prescindir de las clases teóricas, pero estas deben adquirir ciertas peculiaridades que permitan distinguir que se está en presencia de un modo de proceder creativo.

Al respecto, Hernández Infante & Infante Miranda (2017), comentaron que en esta FOD deben explicarse los fundamentos teóricos del tema en cuestión de forma clara, precisa, actualizada y lógicamente estructurada, se debe suscitar el análisis de los educandos y sobre todo la reflexión sobre el tema, el profesor debe ser capaz de promover una participación activa. Los métodos y medios de enseñanza-aprendizaje a emplear deben despertar el interés del alumno, Rodríguez Fernández et al. (2017), precisan la importancia del método científico a aplicar en el área clínico-epidemiológica: el método clínico, cuando se trata de la atención médica individual del paciente; y el epidemiológico, cuando a la atención del ambiente y la colectividad se refiere. Sobre los métodos a utilizar en las Ciencias Médicas, Coppolillo et al. (2016), expresó que: “(…) debe emplearse la tutoría clínica, las clases expositivas, los seminarios de grupos pequeños, el

aprendizaje basado en problemas, los mapas conceptuales, las observaciones y simulaciones clínicas entre otros" (p. 49).

En concordancia con lo anterior, Fuentes Rodríguez et al. (2020), también reconoce la utilidad de estas y otras estrategias motivacionales, como son: la red conceptual, los mapas semánticos, el resumen, la ficha de contenido, el subrayado, la entrevistas, la historia clínica, los proyectos, la exposición de temas, los foros de discusión, el diseño de portafolios y el diario de notas.

En la planificación de las FOD ya conocidas, pueden incluirse técnicas y procedimientos diferentes a los tradicionales, dependiendo de la pericia y creatividad del profesor, el cual no debe temer a incorporar cambios en los diseños siempre que estos promuevan una mejor asimilación del contenido por parte de los alumnos y el profesor también pueda retroalimentarse de sus ideas.

Son buenas sugerencias la utilización de cuadros clínicos reales, buscados activamente por los alumnos en vez de ser traídos por el profesor, pueden incluirse en algún momento del encuentro otras técnicas participativas que favorezcan la comprensión del conocimiento. Vargas Vargas (1999), ofrece un grupo de técnicas que pueden ser empleadas en los seminarios o clases taller adaptándolas al contenido y explotando sus potencialidades para mejorar el análisis de los mismos.

Otro componente importante que puede ayudar al desarrollo del proceso de un modo creativo son los medios que responden al con qué enseñar y aprender. Su adecuada selección, puede auxiliar en el establecimiento de un proceso didáctico de aprendizaje, donde el intercambio y la transmisión de información en el contexto estudiante- estudiante y estudiante-profesor genere un flujo cognoscitivo sin precedentes; el estudiante perfecciona más sus aptitudes sensoriales y perceptivas al palpar, y observar objetos y fenómenos en su estado natural y en

interacción conel medio (Enríquez Clavero et al., 2021).

El uso de las tecnologías de información y comunicación (TIC) representa también una acertada iniciativa, el desarrollo vertiginoso que han tenido en los últimos años y el uso creciente de los dispositivos móviles ha contribuido igualmente a la transformación de los sistemas educativos (González Pérez y Zacca González, 2021).

Las TIC proporcionan la posibilidad de crear entornos multimedia de comunicación, utilizarlos de forma sincrónica o asincrónica, superar las limitaciones espacio-temporales; propiciar la interactividad entre los usuarios del sistema, actualizar de forma inmediata la información y crear entornos colaborativos para el aprendizaje (Gallos Macías et al., 2021).

Los dispositivos móviles y las redes sociales son una realidad en la vida de los estudiantes universitarios, pero su utilización para la vida académica y profesional es escasa, se hace necesario orientarlos para que puedan utilizar estas oportunidades, en la búsqueda y selección de temas afines así como para la búsqueda y participación en grupos de expertos o de profesionales relevantes relacionados con los temas tratados en la carrera, a nivel nacional e internacional (González González, 2014).

El movimiento a favor del desarrollo de la creatividad depende en gran medida de las características del profesor, del grupo de alumnos y del clima educativo que sean capaces de crear.

En correspondencia con ello, De la Torre y Violant (2003), expresaron que:

La clave está en el profesor/a que tiene la habilidad o el manejo de estrategias para afrontar tales situaciones. Los pedagogos salen de sus centros de formación con el conocimiento del contenido que han de impartir y a través de la práctica van adquiriendo tanto las habilidades necesarias para subsistir y actuar como buenos

docentes, como las competencias que los convierten en profesionales de la enseñanza innovadores y creativos. (p. 2)

Este anhelado propósito puede alcanzarse si profesores diseñan acciones estratégicas y creativas en las fases de planeación, desarrollo y reflexión acerca de la práctica de la enseñanza. Debe realizar una delicada y rigurosa selección de lo que vale la pena enseñar, de las estrategias de aprendizaje que los estudiantes deben aprender y poner en práctica para desarrollar el proceso creativo, debe proponer y diseñar retos que conduzcan a experiencias de aprendizaje genuinas relacionadas con los rasgos de la creatividad (López Díaz, 2017).

Tauro y Wharen (2019), comentó sobre importantes características que deben poseer los docentes en la actualidad para desarrollar habilidades didácticas y a la vez ser creativos. Entre ellas mencionaba que deben ser capaces de reflexionar sobre el modo en que aprenden las personas y saber identificar las necesidades de aprendizaje, motivar al estudiantado a mostrar sus capacidades sin inhibiciones, son idóneos para crear entornos de aprendizajes seguros, placenteros, que animan a la cooperación grupal y a la colaboración. Son buenos comunicadores, establecen vínculos permanentes entre el marco teórico y el ejercicio profesional y sin olvidar la educación de la medicina dentro de los principios éticos, promueven el desarrollo del pensamiento médico y la formación de las habilidades clínicas.

Es necesario evitar las actitudes conformistas que evaden los cambios en los diseños curriculares; las autoritarias, tanto dentro del aula como en otros escenarios docentes; los modos burlones, que inhiben a los alumnos a exteriorizar sus ideas creativas; la falta de flexibilidad, la excesiva exigencia y la intolerancia (Jurado Ronquillo, 2019).

En este proceso el docente resulta determinante, pues desarrolla estrategias pedagógicas y motivacionales que despiertan el interés de los alumnos hacia la investigación, promueve el desarrollo cognitivo con actividades interdisciplinarias y

permite la construcción de su propio conocimiento en lugar de la recepción pasiva y memorística. Un papel fundamental reside en la motivación y la comunicación, si se logran estos dos pilares el proceso será, sin duda, más efectivo (Vallejo López, 2020).

No solo el profesor tiene una función activa en el modo de enseñanza creativo, el educando tiene una participación creadora, desde que es capaz de aceptar y cooperar con los cambios propuestos por el profesor y colaborar con el desarrollo de las técnicas sugeridas y está dispuesto a utilizar su conocimiento acerca de las tecnologías en beneficio de su desarrollo personal e intelectual.

Por su parte, las habilidades de los estudiantes deben estar centradas en la búsqueda y localización de información, ya sea en medios tradicionales o en medios electrónicos, ser capaces de analizarlas y organizarlas identificando y haciendo uso de estructuras argumentativas, asumir posturas que sustenten estas estrategias para abordar distintas problemáticas educativas de forma novedosa (González Soto et al., 2020).

> Refiriéndose a los estudiantes, González González (2014), planteó: "basándose en sus conocimientos actuales y previos, los estudiantes se sienten más motivados cuando tienen un papel más activo en la planificación de su propio aprendizaje, cuando pueden construir nuevas ideas o conceptos" (p. 8).

En cuanto a la evaluación, muy diversas son las maneras en que puede ser desarrollada de forma creativa, de forma que no se convierta solo en la reproducción del contenido. En este sentido se sugieren el análisis de casos problema, la invitación a la búsqueda activa por parte del alumno, la realización de proyectos, entre otros.

> En estudio de casos, realizado por Morla Folch, Eudave Muñoz y Brunet Icart (2018), encontraron que:
>
> La evaluación del aprendizaje resultó ser una tarea muy compleja. Los

> profesores evalúan más el proceso que el resultado, lo cual le da valor a los métodos y procedimientos, los alumnos por su parte consideraron que este método hace que las evaluaciones sean más exigentes, y los motivan a estudiar. Ambos grupos consideraron adecuado la realización de proyectos y los exámenes con problemas a resolver. (p. 114)

Se ha hecho referencia a varios componentes didácticos indispensables para el impulso de la creatividad en el PEA, pero no se puede olvidar el ambiente o clima en el que se desarrolla este proceso, ese espacio compartido por alumnos y profesores debe tener también esenciales características que promuevan lo novedoso y atractivo. Un ambiente creativo, incentiva la curiosidad, fomenta la autoevaluación y el autoaprendizaje, busca un clima de libertad, comunicación y afecto en el aula, promueve la flexibilidad de pensamiento, motiva las preguntas y explora la dimensión holística de las distintas situaciones docentes.

La intención de lograr que el ambiente en el que se desarrolla el encuentro con los alumnos, sea cual fuese la FOD, debe comenzar desde la ubicación del mobiliario, que permita acceder al profesor y la fácil comunicación entre ellos, la voluntad de alumnos y profesores de participar y cooperar con la realización de las técnicas y métodos seleccionados, que en el contexto sugiere un efecto de afabilidad, sociabilidad, respeto y colaboración.

Morais et al. (2019), cuando abordaban este tema, decían que:

Existen condiciones facilitadoras de la expresión de la creatividad en el aula, refiriéndose a las relaciones interpersonales, entre los actores del proceso, alumno-profesor y alumno-alumno, la aceptación mutua, la seguridad y bienestar; en dicho escenario, el interés y habilidades de los estudiantes debe ser valorado, haciendo de su aprendizaje algo significativo y promoviendo su autoestima y autonomía. (p. 839)

El clima creativo debe favorecer un sistema de comunicación que propicie el fomento

de la personalidad de los participantes en el proceso, sus cualidades, sus aptitudes, sus potencialidades. Ha de estimular a los alumnos, motivarlos positivamente a que tengan seguridad en sí mismos, audacia y capacidad creadora. El ambiente debe además incentivar lafantasía y la imaginación.

Finalmente se puede destacar que para que la creatividad se exprese en la educación o la enseñanza deben procurarse todas estas características o requisitos en el educador, el alumno y el clima, siempre teniendo en cuenta que la creatividad no es solo innata sino que es una cualidad que se puede desarrollar.

CONCLUSIONES

En el contexto del aprendizaje, la actitud del profesor y el alumno con flexibilidad del pensamiento, y una mente abierta a los cambios, a las nuevas y osadas ideas, permite un clima de colaboración grupal, de entendimiento donde fluye mejor la información y se aplican adecuadamente todos los componentes didácticos; todos salen beneficiados, pues el alumno tiene una participación activa en su propio aprendizaje, el profesor se adapta a las potencialidades de los alumnos, y el PEA marcha sin dudas hacia el progreso, obteniendo como resultado un profesional más capaz y un profesor más preparado para continuar aplicando estos métodos en los grupos que le siguen, y trasmitiendo a sus compañeros sus experiencias para que en algún momento otros se sumen a esta forma de actuar tan provechosa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barcia-Menéndez, J. J., Barcia-Menéndez, C. R., Cantos-Muñiz, J. B. y Herrera-Rivera, B. T. (2019). La evaluación de la calidad en la Educación Superior. *Revista Científica: Ciencias Económicas y empresariales, 4*(2Especial), 125-144.

https://fipcaec.com/index.php/fipcaec/article/view/127/183

Coppolillo, F., Jure, H., Ciuffolini, M. B. y Yuruhán, D. (2016). Fortalecimiento del proceso de enseñanza aprendizaje de la Medicina Familiar y Comunitaria en Iberoamérica. *Revista Brasileña de Medicina de Familia y Comunidad, 11*(Suppl 2), 46-54.

https://repositorio.unne.edu.ar/bitstream/handle/123456789/1596/RIUNNE_AR_Coppolillo.pdf?sequence=1&isAllowed=y

De La Torre, S. y Violant, V. (2003). *Creatividad aplicada: prácticas de aprendizaje*. Editorial Promociones y Publicaciones Universitarias.

Enríquez Clavero, J. O., González Hernández, G. y Moreno-Martínez, F. L. (2021). El paciente en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la universidad médica cubana. Parte I: Punto de vista didáctico. *CorSalud: Sociedad Cubana de Cardiología, 13*(1), 118-123. http://scielo.sld.cu/pdf/cs/v13n1/2078-7170-cs-13-01-118.pdf

Fuentes Rodríguez, I. A. (2020). Las estrategias motivacionales en el proceso de enseñanza- aprendizaje en la carrera de medicina. *Revista de Innovación Social y Desarrollo, 5*(2), 150-161. http://revista.ismm.edu.cu/index.php/indes/article/view/1997/1546

Gallo Macías, G. G., Cañas Suarez, A. J. y Campi Mayorga, J. A. (2021). Aplicaciones de las TIC en la educación. *Revista Científica de Investigación Actualización del Mundo de las Ciencias: Reciamuc, 5*(2), 45-56. https://reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/644/985

Gallos Macías, G. G., Cañas Suárez, A. J. y Campi Mayorga, J. A. (2021). Aplicaciones de lasTIC en la educación. *RECIAMUC, 5*(2), 45-56.https://reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/644/985

Gonzales Soto, V. A., Hernández Fernández, B., Mendoza Banda, T. Y. y Ruiz

Pérez, A. (2020). El pensamiento crítico y creativo: un caso desde la investigación- acción. *Revista Conrado, 16*(76), 79-84.http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v16n76/1990-8644-rc-16-76-79.pdf

González González, C. S. (2014). Estrategias para trabajar la creatividad en la Educación Superior: pensamiento de diseño, aprendizaje basado en juegos y en proyectos. *Revista Educación a Distancia, 13* (40), 7-22. http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=54730460002

González Pérez, L. P. y Zacca González, G. (2021). *La comunicación y la educación a distancia mediada por las TIC. Centro Nacional de Información de Ciencias Médicas, Infomed*. https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwj6rpzlnbSBAxV7jokEHU1ICXgQFnoECBUQAQ&url=https%3A%2F%2Faulavirtual.sld.cu%2Fpluginfile.php%2F173750%2Fmod_folder%2Fcontent%2F0%2FLA%2520COMUNICACI%25C3%2593N%2520Y%2520LA%2520EDUCACI%25C3%2593N%2520A%2520DISTANCIA%2520MEDIADA%2520POR%2520LAS%2520TIC.pdf%3Fforcedownload%3D1&usg=AOvVaw07BrYujo4BTnlH886RpY4t&opi=89978449

Hernández Infante, R. C. & Infante Miranda, M. E. (2017). La clase en la educación superior, forma organizativa esencial en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Revista Educación y Educadores, 20*(1), 26-40. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83449754002

Jurado Ronquillo, M., Piedra Chávez, K., Morocho Mazon, M. y Avello Martínez,

R. (2019). La creatividad en el uso de las técnicas de estudio en la educación superior. *Revista Cubanade Medicina Militar, 48*(2Sup), 451-461. https://revmedmilitar.sld.cu/index.php/mil/article/view/387/338

Landaluce Gutiérrez, O. (2011). *Pedagogía.* Editorial de Ciencias Médicas.

López Díaz, R. A. (2017). *Estrategias de enseñanza creativa: investigaciones sobre la creatividad en el aula.* Universidad de La Salle Ediciones. https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&v

ed=2ahUKEwj5o_aEobSBAxXkQjABHROMCSIQFnoECBQQAQ&url=https%3A%2F%2Fbiblioteca.clacso.edu.ar%2FColombia%2Ffce-unisalle%2F20180225093550%2Festrategiasen.pdf&usg=AOvVaw35NwT0293s6M- gyyxh4tNB&opi=89978449

Martínez-Asanza, D. (2021). Acerca de la educación en el trabajo, principio rector de la educación médica cubana. *FEM: revista de la Fundación Educación Médica, 24*(6), 325-335. https://scielo.isciii.es/pdf/fem/v24n6/2014-9832-fem-24-6-325.pdf

Medina Peña, R., Franco Gómez, M. C., Gallo González, M. E. y Torres de Cádiz Hernández,

A. (2019). El desarrollo de la creatividad en la formación universitaria. *Revista Cubana de medicina militar, 48*(2sup), 374-388. http://scielo.sld.cu/pdf/mil/v48s1/1561-3046-mil-48- s1-e395.pdf

Morais, M. F., Viana, F. L., Fleith, D. S. y Dias, C. (2019). Climate Scale for Creativity in the Classroom: Evidence of Factorial Validity in the Portuguese Context. *Revista Trends in Psychology, 27*(4), 837-849. http://pepsic.bvsalud.org/pdf/tp/v27n4/v27n4a03.pdf

Morla Folch, T., Eudave Muñoz, D. y Brunet Icart, I. (2018). Habilidades didácticas de los profesores y creatividad en la educación superior. *Revista Perfiles Educativos, 40*(162), 100-116. https://perfileseducativos.unam.mx/iisue_pe/index.php/perfiles/issue/view/4477/pdf162

Orellana Franco, E. O., Juanes Giraud, B. Y., Orellana Arévalo, O. y Orellana Arévalo, F. (2020). Formación pedagógica de los docentes de la carrera de medicina en Ecuador. *Revista Universidad y Sociedad, 12*(3), 176-184. http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v12n3/2218- 3620-rus-12-03-176.pdf

Papaleontiou Louca, E., Varnava-Marouchou, D., Mihai, S. & Konis, E. (2014). Teaching for creativity in universities. *Revista Journal education and human development, 3*(4), 131-154. http://jehdnet.com/journals/jehd/Vol_3_No_4_December_2014/13.pdf

Ríos Figueroa, P. y Bravo, G. (2017). La creatividad en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la educación superior: una necesidad impostergable. *Revista Qualitas,* (13), 133-150. https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=es&user=Bp74YGQAAAA J&citation_for_view=Bp74YGQAAAAJ:9yKSN-GCB0IC

Rodríguez Fernández, Z., Rizo Rodríguez, R., Mirabal Fariñas, A., Nazario Dolz, A. M. y García Céspedes, M. E. (2017). Educación en el trabajo en la enseñanza médica superior. *Revista MEDISAN, 21*(7), 913-925. http://scielo.sld.cu/pdf/san/v21n7/san17217.pdf

Tauro, N. y Wharen, C. (2019). Enseñanza de la Medicina en los distintos escenarios [Conferencia]. 39° Seminario Nacional de Enseñanza de la Pediatría, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. https://www.sap.org.ar/docs/congresos_2019/39%20Coeme/1286-

Como%20ensenar%20relacion%20medico%20paciente-Fenerschwenger.pdf

Vallejo López, A. B. (2020). El papel del docente universitario en la formación de estudiantes investigadores desde la etapa inicial. Revista Educación Médica Superior, 34(2). https://ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/1579/963

Vargas Vargas**,** L. (1999). *Técnicas participativas para la educación popular*. Editora Alforja. Zambrano Yalama, N. I. (2019). El desarrollo de la creatividad en estudiantes universitarios.

Revista Conrado, *15*(67), 354-359. https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/970/992

Zilberstein Toruncha, J., Herrero Tunis, E., Borroto Carmona, G., Castañeda Hevia, A. E., Cañas Louzau, T., Fernández, A. M., Valdéz Montalvo, N., Collazo Delgado, R. y Rodríguez Lamas, R. (2006*). Preparación pedagógica integral para profesores integrales*. Félix Varela.

Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe ningún conflicto de interés.

Márgenes **publica sus artículos bajo una Licencia CreativeCommons Atribución NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional**

UNIVERSIDAD DE SANCTI SPÍRITUS
José Martí Pérez
MÁRGENES
Revista multitemática de desarrollo local y sostenibilidad
ISSN: 2664-2190
RNPS: 2460

REQUISITOS FORMALES DE LOS ARTÍCULOS

Por cada trabajo se aceptarán hasta **tres autores**. En el caso específico que el artículo sea **resultado de proyecto de investigación** pueden ser hasta **6 autores**. Debe especificar el nombre del proyecto en los datos del autor en el artículo.

Los autores deberán indicar en la página principal del artículo los siguientes **datos**: nombre completo, categoría docente y científica (especialidad), departamento e institución a que pertenecen, correo electrónico, código ORCID. Deberá señalarse cuál será el autor de contacto con que el editor mantendrá la comunicación.
Los autores deberán enviar, de forma obligatoria, al editor **la carta de originalidad y cesión de derechos** del autor.

No hay límite en el **número de trabajos** que cada autor desee presentar.
El **idioma** preferido es el **español**, aunque se admitirán trabajos en **inglés**.

Los trabajos tendrán una **extensión de 10 cuartillas como mínimo y 15 como máximo**, en **Arial 12**, tamaño del **papel Carta**, **con interlineado a 1,5 puntos**. Incluye cuadros, gráficos, figuras y referencias bibliográficas (solo lo citado en el cuerpo del trabajo).

El **título** se presentará en español e inglés. Debe ser conciso, sencillo, específico e informativo con el número correcto de palabras importantes (hasta 15 palabras). No se deberá comenzar con signos de interrogación ni deberá contener fechas o siglas.
Todos los tipos de artículos deberán presentarse acompañados de un **resumen** de 250 palabras como máximo, en español e inglés. Debe dar una idea de la totalidad del trabajo, incluirá el objetivo, el alcance del estudio, los métodos y resultados más destacables y las principales conclusiones, así como también debe ubicarse la investigación en tiempo y lugar. El resumen debe ser lo más informativo posible para orientar al lector a identificar el contenido básico del artículo de forma rápida y exacta, y determinar la relevancia del contenido del mismo. Se redactará en tercera persona, tiempo pasado, excepto las frases concluyentes. Excluir abreviaturas y referencias bibliográficas no citadas en el cuerpo del artículo. En el resumen debe indicarse el tipo de artículo que se está presentando.
Cada tipo de artículo deberá acompañarse de las **palabras clave** correspondientes en español y en inglés. Emplear de tres a cinco palabras o frases (sustantivos o sintagmas nominales) que identifiquen los aspectos principales del artículo, separadas por punto y

coma (;). Las palabras clave son el conjunto de términos que servirán para registrar el artículo en determinadas bases de datos bibliométricos.

No se aceptarán versiones incompletas de los trabajos.

Cuando se emplee por vez primera una **sigla** en el texto, deberá estar acompañada de su significado completo.

Cada **título de sección** debe ser escrito ajustado al margen izquierdo con letras en mayúscula en

"negrita o bold" sin subrayado. Los subtítulos, también ajustados a la izquierda, deben ser escritos con letras minúsculas, salvo la primera letra y la primera de los nombres propios, las que deben ser escritos con mayúscula, también en letra "negrita o bold". Se debe dejar un espacio adicional entre líneas antes y después de cada subtítulo.

Estructura de los tipos de artículos científicos:

Artículos de investigación original

Resumen: Debe ser estructurado: *Introducción* / *Objetivo* / *Métodos* / *Resultados* / *Conclusiones*

Introducción: Debe describir el planteamiento general del trabajo, así como contexto, antecedentes, estado del arte de la temática abordada, objetivos y posible alcance del trabajo. Se establece a grandes rasgos un marco teórico o referentes conceptuales sobre el objeto de estudio.

Materiales y métodos: Debe hacerse con los detalles suficientes, incluye descripción en detalles de los procedimientos si no aparecen en la literatura, o citar la bibliografía donde se encuentran. Describir con absoluta fidelidad y exactitud cómo se efectuó el estudio, incluida la descripción de los procedimientos estadísticos utilizados y sofware de aplicación de haberse usado.

Resultados: Explicación e interpretación de los hallazgos. Deben expresarse de forma clara, racional, lógica y coherente. Auxíliese de tablas, gráficos y figuras cuando resulte práctico y necesario.

Discusión: Si es necesario, se puede presentar una discusión breve y enfocada a la interpretación de los resultados.

Se admite la combinación de Resultados y Discusión.

Conclusiones: Implicación de los resultados y su relación con el objetivo propuesto.

Deben estar sólidamente sustentadas y asociadas en número a los objetivos declarados.

Referencias bibliográficas: Se referencia solamente lo que se cita dentro de texto. No deben ser menor a 10 citas y no mayor de 20.

Artículos de Revisión Bibliográfica y Minirrevisiones

Introducción: Se plantea el objetivo del estudio. Se expone la temática que aborda y su trascendencia. Se especifica los períodos o etapas de la información bibliográfica objeto del análisis.

Desarrollo: Se pueden repasar los expositores más relevantes, sus ideas principales y sus aportes. Se puede hacer un análisis así como comentarios basados en afirmaciones objetivas y sustentadas.

Conclusiones: Se presentan los principales hallazgos de la búsqueda bibliográfica así como los criterios valorativos del autor acerca de la revisión.

Referencias bibliográficas: Para los artículos de revisión, entre 25 y 50 citas; para las minirrevisiones, entre 10 y 25 citas.

Ensayos

Introducción: Se plantea el objetivo de la discusión y se expone, brevemente, el planteamiento conceptual con el cual abordará la discusión.

Desarrollo: Deberán ofrecen una evaluación crítica del tema abordado, respetando sus características sistemáticas, descriptivas y analíticas entre otros, estructurados en forma de epígrafes.

Conclusiones: Se presentan los principales criterios valorativos del autor acerca del tema en cuestión.

Referencias bibliográficas: Se referencia solamente lo que se cita dentro del texto.

Comunicaciones breves

Tienen como objetivo publicar datos de interés sobre un estudio limitado o de un informe de una investigación en desarrollo. Contienen los resultados preliminares de una investigación sobre un tema de impacto. La extensión máxima es de cinco cuartillas.

Introducción: Debe describir el planteamiento general del trabajo, así como contexto, antecedentes, estado del arte de la temática abordada, objetivos y posible alcance del trabajo.

Materiales y métodos: Describir con absoluta fidelidad y exactitud cómo se efectuó el estudio, incluida la descripción de los procedimientos estadísticos utilizados y sofware de aplicación de haberse usado.

Resultados: Explicación e interpretación de los hallazgos. Deben expresarse de forma clara, racional, lógica y coherente. Auxíliese de tablas, gráficos y figuras cuando resulte práctico y necesario. Se aceptan hasta 5 tablas y 3 figuras como máximo.

Discusión: Si es necesario, se puede presentar una discusión breve y enfocada a la interpretación de los resultados.

Se admite la combinación de Resultados y Discusión.

Conclusiones: Implicación de los resultados y su relación con el objetivo propuesto.

Deben estar sólidamente sustentadas y asociadas en número a los objetivos declarados.

Referencias bibliográficas: Se referencia solamente lo que se cita dentro de texto. No deben contener una cifra superior a 15 citas.

Cartas al editor

El propósito de una carta al editor es hacer público puntos de vista sobre temas de preocupación o interés. Es un género persuasivo, donde frecuentemente se usan las preguntas para ayudar a los lectores a enfocar el pensamiento de los lectores sobre el tema. Se usan palabras y frases que tienen que ver con causa y efecto y explicaciones. Las cartas al editor llevan un título, escritos por el editor y no por el autor de la carta.

Introducción: Se plantea una declaración clara de tu opinión o una pregunta directa que enfoque claramente el tema preocupante, haciendo referencia a algún documento que haya sido publicado previamente en la revista.

Desarrollo: Se plantea una breve declaración de argumentos y ejemplos que apoyen su opinión.

Conclusión: Se plantea otra clara declaración o pregunta que refuerce su punto de vista.

Despedida: Incluye el nombre del autor y la ciudad donde vive así como el nombre de la organización a la que pertenece.

Los **cuadros**, **gráficos, figuras, tablas** e **imágenes** se enumerarán progresivamente en la parte inferior, excepto las tablas que se pone en la parte superior. En la parte inferior se deberá indicar claramente la fuente.

El **listado de referencias bibliográficas constará estricta y únicamente de las citas aparecidas en el texto** y se hará en orden alfabético. El editor podrá omitir de este listado las referencias que no aparecen citadas en el texto. **El 50% de las mismas debe ser de los últimos cinco años, así como también el 50% de las referencias deben ser de autores foráneos. No se deberán citar autores de tesis de licenciatura, maestría o doctorado, sino los artículos derivados de esas tesis, publicados en revistas de impacto.** Deberá apegarse estrictamente al formato de la **norma APA, 7ma edición, 2020.**

ESTAMOS EN:

facebook

RNS
RPS

Google
Scholar

LinkedIn

REDIB
Red Iberoamericana
de Innovación y Conocimiento Científico

ERIHPLUS
EUROPEAN REFERENCE INDEX FOR THE
HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES

latindex

LatinREV

Academia.edu

MENDELEY

CITMA
CERTIFICADO

twitter

DRJI
Directory of
Research Journal
Indexing

ADVANCED SCIENCES INDEX

ADVANCED SCIENCE INDEX