



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

Facultad Regional Multidisciplinaria, Estelí

Revista Científica de FAREM-Estelí



Año 11
Núm. 42 | 2022

ISSN: 2305-5790



AUTORIDADES

MSc. Ramona Rodríguez
Rectora, UNAN-Managua

MSc. Aracelly Barreda Rodríguez
Decana, FAREM-Estelí, UNAN-Managua

CONSEJO EDITORIAL

Dra. Beverly Castillo Herrera
Coordinadora Editorial de la Revista Científica de FAREM-Estelí

Dra. Graciela Alejandra Farrach Ubeda
Docente. UNAN-Managua

Dra. Ana Teodora Téllez Flores
Docente. UNAN-Managua

Dra. Julia Argentina Granera
Docente. UNAN-Managua

Dr. Juan Alberto Betanco Maradiaga
Docente. UNAN-Managua

Dr. Edwin Antonio Reyes Aguilera
Docente. UNAN-Managua

Dr. Israel Ramón Zelaya
Docente. UNAN-Managua

MSc. Marlene Rizo
Docente. UNAN-Managua

CONSEJO ASESOR

MSc. Yirley Indira Peralta
Vicedecana de FAREM-Estelí, UNAN-Managua

MSc. Mariela Gutiérrez Hernández
Directora del Departamento de Ciencias Económicas. FAREM-Estelí, UNAN-Managua

Dr. Emilio Lanuza Saavedra
Director del Departamento de Educación y Humanidades. FAREM-Estelí, UNAN-Managua

MSc. Wilfredo Van de Velde
Director del Departamento de Ciencias Tecnológicas y Salud. FAREM-Estelí, UNAN-Managua

EQUIPO TÉCNICO

Diseño y diagramación
Ing. Darwing Joel Valenzuela Flores

Traducción de resúmenes
Lic. Ena Anielka Suárez

Fotografía de portada
Lic. Lennin Muñoz

ISSN: 2305-5790 Versión electrónica

La Revista Científica de la FAREM Estelí: Medio ambiente, tecnología y desarrollo humano, es una publicación electrónica en la web, de periodicidad trimestral, editada por la Facultad Regional Multidisciplinaria de Estelí, tiene el propósito de compartir las experiencias de investigación que desarrollan estudiantes y docentes. Este es un esfuerzo que pretende la articulación entre el quehacer de los docentes-investigadores y diferentes actores del sector público, sector privado, Organismos no Gubernamentales y población de Nicaragua.

Todos los derechos son reservados para su contenido, diagramas, fotos y resúmenes. Se autoriza la reproducción parcial o total por cualquier medio conocido, siempre y cuando sea con fines académicos. En caso contrario, se requerirá autorización expresa de la Coordinación de Investigación de la FAREM Estelí.

Los conceptos expresados en esta publicación periódica son producto de investigaciones debidamente fundamentadas. Sin embargo, los conceptos y opiniones expresados en cada artículo es responsabilidad de los autores y las autoras.

CONTENIDO

Pág.

Editorial <i>Beverly Castillo Herrera</i>	1
Apariciones marianas en objetos y espacios comunes a finales del siglo XX en México <i>Felipe Gaytán Alcalá y Ángel Alejandro Gutiérrez Portillo</i>	4
Ruta Gastronómica del cantón Cayambe provincia de Pichincha a partir de sus potencialidades territoriales. Ecuador <i>Juan Francisco Romero Corral</i>	18
Determinación de Antígeno Prostático Específico en pacientes crónicos que asisten al Hospital de San Lorenzo, Municipio San Lorenzo, Nicaragua <i>Denis Javier Gudiel Gudiel, Eyleang Elizabeth Romero Romero, Fátima Gabriela Gaitán Álvarez, Jeaneth de los Angeles Traña Tablada y Leydi Angélica Valdez Gómez</i>	36
Factor de protección Epidemiológico de vacuna AstraZeneca y Sputnik V en Pobladores del departamento de Chontales. Nicaragua <i>Yuber Ariel Lazo Guerrero, Sherry Scarleth Gordon Woods y Mabel Karina Dávila García</i>	53
Algoritmos de Ecuaciones no Lineales por Polinomios de Adomian <i>Dicson Antonio Méndez López e Iván Augusto Cisneros Díaz</i>	68
Acerca del Rombo <i>Ingrid Judith Orozco Martínez e Iván Augusto Cisneros Díaz</i>	83
Compendio de textos con enfoque profesional en la asignatura Español - Literatura de las escuelas de oficios Julio Antonio Mella de Holguín. Cuba <i>Lisandra Pérez Martínez, Nurbia Ivia Zaragoza Morales, Miguel Alejandro Cruz Cabezas y Amarilis Corona Soria</i>	101
Estrategia de formación profesional para la educación ambiental desde la Economía Política I en la carrera de contabilidad y finanzas. Universidad de Holguín, Cuba <i>Sandra Irma Guerrero Burgos, Libys Martha Zúñiga Igarza y Silvia Dotres Zúñiga</i>	125
Análisis de hipervisores nativo propietario vs libre como alternativa para el almacenamiento de datos <i>Rodolfo Moisés Espinosa Tigre, Germania del Rocío Veloz Remache, Marco Vinicio Ramos Valencia y Jonny Guaiña</i>	144
Evaluación de la infraestructura de red de datos del programa de la Universidad en el Campo (UNICAM) de la UNAN-Managua – FAREM-Matagalpa. Nicaragua. 2017 <i>Erick Noel Lanzas Martínez</i>	159
Riesgo de origen geomorfológico en zonas rurales y urbanas ante procesos gravitacionales, Teziutlán Puebla, México <i>Oscar Daniel Rivera González</i>	172
Comportamiento poblacional y proporción sexual de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc) (Hemiptera:Triozaidae) en papa (<i>Solanum tuberosum</i> L.) <i>Claudia E. Toledo-Perdomo y Antonieta Rodas</i>	191
Evaluación de factores que inciden en el proceso de deshidratación solar térmica <i>Santos Ramón Valdívía Espinoza, Keybing Caleb Alaníz Alaníz y Edwin Antonio Reyes Aguilera</i>	204

Editorial

La REVISTA CIENTIFICA DE FAREM-Estelí, UNAN-Managua; comparte con ustedes el segundo número del año 2022, que corresponde al ejemplar Numero 42, abril-junio. En este ejemplar nos complace haber recibido artículos de investigadores de Nicaragua, México, Guatemala, Cuba, y Ecuador. En total se comparten trece artículos científicos.

En el área de Ciencias Sociales hay dos artículos científicos. El primero se refiere a las apariciones marianas en objetos y espacios comunes en las dos últimas décadas del siglo XX en México. Los autores muestran como algunos grupos sociales han confeccionado las narraciones en imaginarios colectivos locales, a los que les añaden una gran parte de su identidad cultural religiosa. El debate en este artículo lo analizan bajo dos esquemas conceptuales: el vaciamiento de la religión y la elaboración de universos de reconocimiento.

El segundo artículo describe la ruta gastronómica del cantón Cayambe provincia de Pichincha a partir de sus potencialidades territoriales en Ecuador, como resultado esta investigación propone siete categorías potenciales territoriales tales como: recursos alimentarios, económicos, medioambientales, geográficas, culinarias, étnicas, sostenibles, turísticas y el patrimonio intangible.

En el área de salud pública se comparten dos artículos. El primero titulado: "Determinación de Antígeno Prostático Específico en pacientes crónicos que asisten al Hospital de San Lorenzo, Municipio San Lorenzo, Nicaragua". La información se obtuvo mediante encuestas aplicadas a 30 pacientes, también se extrajeron muestras sanguíneas (suero) para medir el PSA mediante el método ELISA. Los datos se procesaron en SPSS 21 y los gráficos se extrajeron de Excel 2013. Los autores concluyen que solo hay relación entre la concentración de PSA y el 18.18% de los factores de riesgo estudiados.

El siguiente artículo titulado: Factor de protección Epidemiológico de vacuna AstraZeneca y Sputnik V en Pobladores del departamento de Chontales. Nicaragua. Esta investigación es de carácter analítico transversal. Los autores determinan el factor de protección de las vacunas contra el COVID 19, mediante la aplicación estadística Epidemiológica del cálculo de Odds ratio, explorando simultáneamente la exposición y la enfermedad entre adultos mayores, tanto por enfermos y no enfermos. El estudio concluye que la asociación es estadísticamente significativa, es decir que por cada persona que no se vacunó y le dio Covid19, hay 0.1 personas mayores de 50 años que se vacunaron y les dio SARS-CoV-2, como el OR es menos de 1 se expresa que el vacunarse es un factor que protege a las personas mayores de 50 años de la muestra de estudio, debido a que el grupo de alto riesgo es significativamente más bajo, según el odds ratio de ambos grupos.

En el área de ciencias de la educación se publican cuatro artículos. Dos de ellos sobre matemática aplicada. El primero describe los Algoritmos de Ecuaciones no Lineales por Polinomios de Adomian. La investigación consistió en encontrar nuevos esquemas y métodos iterativos equivalente o superiores en el número de iteraciones al método de Newton. Se presentan tres algoritmos nuevos que permiten encontrar las soluciones a ecuaciones no lineales en una cantidad menor de iteraciones que el método de Newton y por lo tanto son más eficientes que dicho método. Los autores destacan que los resultados de este trabajo pueden extenderse para generar nuevos algoritmos con los Método de Abbasbandy y Cisneros en la búsqueda de algoritmos más eficientes.

El segundo artículo se titula: acerca de rombo. Aborda la interrelación conceptual y analíticas que son predominante entre los contenidos de la trigonometría plana y la geometría euclidiana, que se desarrollan en los cursos regulares de la educación secundaria en los programas del Ministerio de Educación (MINED) de Nicaragua. El objetivo del artículo es fundamentar de forma teórica y analítica el desarrollo de estos teoremas y, por otro lado, simularlo mediante programación de alto nivel mediante el lenguaje de programación Python. Los autores resaltan que los procesos demostrativos incluyen métodos y procedimientos lógicos que permiten nuevas formas de desarrollo matemáticos en las construcciones demostrativas.

Un tercer artículo se titula: Compendio de textos con enfoque profesional en la asignatura español - Literatura de las escuelas de oficios Julio Antonio Mella de Holguín. Cuba. Los autores destacan que este artículo surge por la necesidad de contribuir al aprendizaje de los estudiantes y proponen un compendio contentivo de textos con enfoque profesional y el procedimiento para su empleo, para favorecer el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje profesional de dicha asignatura.

El siguiente artículo propone una estrategia de formación profesional para la educación ambiental desde la Economía Política I en la carrera de contabilidad y finanzas. Universidad de Holguín, Cuba. Inicialmente, los autores realizaron un diagnóstico que demostró insuficiencias en el aprovechamiento de las potencialidades educativas del contenido de la dicha asignatura que impliquen a los estudiantes en el análisis de los complejos problemas ambientales. Por ello, proponen esta estrategia para la educación ambiental, a través del enfoque histórico cultura, en una perspectiva de las relaciones de producción en la relación sociedad-naturaleza.

En el área de tecnología e informática se comparten dos artículos. El primero se titula: Análisis de hipervisores nativo propietario vs libre como alternativa para el almacenamiento de datos. Esta investigación se enfoca en las Pequeñas y Medianas empresas (PYMES), donde se analizan los hipervisores nativo, propietario libre. De acuerdo a los resultados obtenidos, se observó una diferencia mínima de 0,04 % entre el almacenamiento de datos mediante la utilización de un hipervisor y el almacenamiento de datos no virtualizado. Este estudio aporta a las PYMES que no tienen la posibilidad de en un centro de almacenamiento de datos, pues se demuestra que sus estructuras no requieren equipos y servidores con grandes capacidades.

El siguiente artículo es una: Evaluación de la infraestructura de red de datos del programa de la Universidad en el Campo (UNICAM) de la UNAN-Managua – FAREM-Matagalpa. Nicaragua. Esta investigación permitió caracterizar el estado actual de la red de datos, logrando así definir los requerimientos de los servicios

según los usuarios y según la guía de buenas prácticas de ITIL 2011. Los autores concluyen que los usuarios están conformes, aunque no satisfechos con el servicio brindado actualmente, que es imprescindible la existencia de la infraestructura de red para el desarrollo de las actividades académicas y que el nivel de madurez de los procesos de ITIL en estos municipios es de 37% del recomendado por la guía, lo que hace evidente la necesidad de fortalecer los servicios e infraestructura para la UNICAM.

En el área de Ciencias Ambientales se comparten tres artículos científicos. Uno de ellos se titula: Riesgo de origen geomorfológico en zonas rurales y urbanas ante procesos gravitacionales, Teziutlán Puebla, México. Los autores documentan lo acontecido en la colonia La Aurora, Estado de Puebla, lugar donde se generó la muerte de más de 100 personas por un deslizamiento de tierra detonado por lluvia extraordinaria. Con los resultados de esta investigación se aporta un modelo automatizado que utiliza datos de rangos de pendiente, marginación, uso de suelo, degradación y precipitación; categorizándolos en niveles Muy Bajo 1, Bajo 2, Medio 3, Alto 4 y Muy Alto 5, para su posterior análisis en conjunto con base en el cruce de información. Los autores afirman que este estudio aporta una metodología y un modelo para la gestión social del riesgo, que puede replicarse en otras partes de América Latina y del mundo.

El segundo artículo aborda sobre el comportamiento poblacional y proporción sexual de *Bactericera cockerelli* (Sulc) (Hemiptera: Triozidae) en papa (*Solanum tuberosum* L.). Se establecieron tres parcelas (500 m²) y se muestrearon las plantas por estratos y en cada fase fenológica del cultivo. Las investigadoras consideran que los resultados obtenidos permitirán establecer estrategias de control tomando en cuenta que la mayoría de las ninfas se ubicarán en el estrato medio y los adultos en cualquier parte de la planta, así como considerar los factores climáticos que mayormente inciden en las poblaciones de la paratrioza. La proporción sexual fue del 48 % hembras y 52 % machos y el tipo de reproducción fue sexual.

Finalmente, en esta revista se comparte el artículo titulado: Evaluación de factores que inciden en el proceso de deshidratación solar térmica. Los investigadores diseñaron un prototipo de deshidratación de frutas y legumbres, aprovechando la energía solar, utilizaron el programa Sketchup para las mediciones de las variables mediante la colocación de sensores en diferentes partes del prototipo, y en el programa Excel se diseñó una hoja de recolección de datos que contenía todas las variables de interés. Los resultados demuestran que el tiempo de secado de la cebolla es aceptable tomando en cuenta que las pruebas se realizaron en días con poca radiación y con presencia de lluvia, el tiempo de secado estuvo determinado por la correlación significativa entre la radiación, velocidad del viento y la temperatura de la cámara.

Esperamos que estos artículos les sean de utilidad para sus propios procesos de investigación.

Cordialmente,

Dra. Beverly Castillo Herrera
Coordinadora Editorial
Revista Científica de FAREM-Estelí

Apariciones marianas en objetos y espacios comunes a finales del siglo XX en México

Mariana apparitions in common objects and spaces at the end of the 20th century in Mexico

Felipe Gaytán Alcalá

Universidad La Salle, México.

<https://orcid.org/0000-0002-1409-017X>

felipe.gaytan@lasalle.mx

Ángel Alejandro Gutiérrez Portillo

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México.

<http://orcid.org/0000-0002-7349-1221>

gupalex@live.com.mx

RESUMEN

Este escrito tiene como finalidad analizar las apariciones marianas en objetos y espacios como un fenómeno religioso que aconteció en las últimas dos décadas del siglo XX en México. La sociedad contemporánea en el país ha expresado su modernidad religiosa a partir de una singular forma que adquiere cada día mayor ímpetu, como lo es encausar determinados mitos; elaborar rituales asistémicos y desinstitucionalizados como consecuencia de la reapropiación de las metanarrativas fundacionales religiosas entre las que sobresale el nacimiento y la muerte de Jesucristo, la devoción mariana, entre otras. Algunos grupos sociales han confeccionado las narraciones en imaginarios colectivos locales, a los que les añaden una gran parte de su identidad cultural religiosa. Tal es el caso del mito mariano de la Virgen de Guadalupe por su fuerte contenido en la construcción de la identidad cultural religiosa de la sociedad en México. Sin embargo, fueron las masivas apariciones de la Virgen María en objetos y lugares tan inusuales, comunes y cotidianos que estas se banalizaron. En ese sentido, se va a ordenar el debate en dos esquemas conceptuales. Por un lado, el llamado vaciamiento de la religión, comprendiéndolo como el replanteamiento de aquello que está lleno y que de cierta forma explica la banalización de los relatos y las apariciones. Por el otro, la elaboración de universos de reconocimiento antes que, de conocimiento, en donde la apropiación de los lugares de tránsito y el proceso de desanclaje deja entrever la urgencia de recuperar la certidumbre olvidada por el nómada contemporáneo.

RECIBIDO

10/04/2022

ACEPTADO

28/06/2022

PALABRAS CLAVE

Apariciones; cultura religiosa; metanarrativas; religiosidad popular.

ABSTRACT

The purpose of this paper is to analyze the Marian apparitions in objects and spaces as a religious phenomenon that occurred in the last two decades of the twentieth century in Mexico. Contemporary society in the country has expressed its religious modernity through a singular way that is gaining momentum every day, such as channeling certain myths; elaborating asystemic and deinstitutionalized rituals as a consequence of the re-appropriation of the religious foundational meta-narratives among which the birth and death of Jesus Christ, Marian devotion, among others, stand out. Some social groups have made up the narratives in local collective imaginaries, to which they add a large part of their religious cultural identity. Such is the case of the Marian myth of the Virgin of Guadalupe for its strong content in the construction of the religious cultural identity of Mexican society. However, the massive apparitions of the Virgin Mary in objects and places so unusual, common and every day that these were trivialized. In this sense, the debate will be organized in two conceptual schemes. On the one hand, the called emptying of religion, understanding it as the rethinking of that which is full and which in a certain way explains the trivialization of the stories and apparitions. On the other hand, the elaboration of universes of recognition rather than of knowledge, where the appropriation of the places of transit and the process of unanchoring reveals the urgency of recovering the certainty forgotten by the contemporary nomad.

KEYWORDS

Apparitions; religious culture; metanarratives; popular religiosity.

INTRODUCCIÓN

A finales del siglo XX se transmitió por televisión una entrevista con un adolescente que había moldeado en plastilina una imagen de la Virgen de Guadalupe. Esto no tendría nada de extraordinario si no fuera porque la figura comenzó a secretar un líquido transparente por sus ojos sin intervención de persona o instrumento alguno. El suceso fue atestiguado por cientos de personas, quienes aseguraron que la virgen se manifestó a los fieles a través de sus lágrimas. Inmediatamente se organizaron los vecinos y levantaron un pequeño altar en honor a la imagen.

Así como el relato anterior que circula en las redes digitales sin confirmar su veracidad, día con día aparecen en los medios de comunicación acontecimientos que desconciertan, atemorizan, intrigan o alegran a la sociedad contemporánea.¹ Desde grupos que anuncian el fin del mundo y la llegada del Mesías, hasta relatos de contactos extraterrestres de todo tipo y con preocupaciones bastantes mundanas (sexo, ecología, guerra, entre otros). Hoy en día presenciamos una explosión de creencias, símbolos y cultos religiosos tan eclécticos como nunca en la historia de la humanidad. A estos fenómenos religiosos se les ha denominado como las producciones religiosas de la modernidad (Hervieu-Léger, 2005).

En México, la modernidad religiosa se ha manifestado bajo una peculiar modalidad que adquiere cada día más fuerza: derivar pequeños mitos, construir rituales a-sistemáticos y des-institucionalizados a partir de la apropiación sui generis de las metanarrativas fundacionales religiosas como lo es el nacimiento y muerte de Cristo, la devoción mariana, etcétera. Esto indica que los grupos sociales contemporáneos (cuasi-comunidades) recrean los grandes relatos en imaginarios colectivos locales, incluyendo en ellos una fuerte dosis de su identidad cultural religiosa. Tal es el caso de la peregrinación a Chalma, cuando los peregrinos provenientes de Puebla recrean el viacrucis de Cristo cuando cruzan el Paso de Cortés, señalando los lugares donde –para ellos– Jesús sufrió la crucifixión. Dimensión particular adquiere en el mito mariano la Virgen de Fátima (España) y la Virgen de Guadalupe (México) por su fuerte contenido en la construcción de la identidad cultural religiosa de los iberoamericanos y porque de alguna manera el hombre contemporáneo, frente a la incertidumbre del futuro, busca afianzarse de símbolos protectores como lo es la figura materna. De hecho, la corriente de la neomexicanidad² retoma las imágenes marianas y las dota de sentido mágico divino, es decir, para ellos son deidades por sí mismas y representan a la madre tierra.

1 Una muestra de esto es el artículo periodístico de Editorial Telediario (2021), donde se narran diversos sucesos, donde se captan llorando a estatuas de la Virgen de Guadalupe en diferentes lugares de México.

2 “En los años 80, después de un largo período de trabajo político y cultural de tintes fuertemente nacionalistas, se empezaron a formar nuevos movimientos espirituales, conformados por jóvenes de clase media (algunos profesionales, artistas y universitarios) que se identificaban con los movimientos culturales de rescate de la mexicanidad, a la par que movimientos ecológicos, hippies y grupos de religiosidad New Age. De este encuentro surgió una vertiente híbrida entre el New Age (sobre todo retomando las nociones budistas tibetanas) y la mexicanidad, dando como resultado la Nueva Mexicanidad o Neomexicanidad” (De la Torre y Gutiérrez, 2016, p. 72).

No obstante, más fuerte que los grupos espirituales y de la Nueva Era³ fueron las masivas apariciones de la Virgen María en lugares tan inusuales, comunes y cotidianos que llegaron a banalizar la propia aparición. En el transcurso de dos años (1996-1998) se registraron varias apariciones de la Virgen de Guadalupe mayoritariamente en el bajío y el altiplano de México: la Virgen del comal (Morelos), del espejo (Estado de México), de la mesa (Ciudad de México), el platanar (Jalisco), enjarre (Jalisco), del parque de los Remedios (Ciudad de México), del lavabo (Tlaxcala), del pastel (Quintana Roo) y –la tecnología no podía faltar– del horno de microondas (Ciudad de México) y del refrigerador (Tijuana). O las apariciones en los lugares de tránsito como en la estación del metro Hidalgo (Ciudad de México), el periférico (Jalisco) y en la Piedra (Jalisco) entre otras. Es curioso observar cómo aparecen y desaparecen esta multiplicidad de pequeños relatos en un corto tiempo.

¿Cuál es la razón de las apariciones? ¿Por qué se presentaron en este tipo de lugares y desaparecen como vinieron? Algunos alarmistas –que no son pocos– atribuyen este fenómeno a señales de fin de milenio y a proclamar la reconversión moral de la sociedad contemporánea. Sin embargo, habrá que ir más allá de la visión simplista de la anunciación y explicar el suceso desde un punto de vista sociológico antes que teológico.

Para ello, se requiere ordenar el debate en dos esquemas conceptuales. Por un lado, el llamado vaciamiento de la religión, no como ausencia de religiosidad, sino como el desconocimiento (o replanteamiento) de lo que está lleno y que de alguna manera explica la trivialización de los relatos y las apariciones. Por el otro, la construcción de universos de reconocimiento antes que, de conocimiento, en donde la apropiación de los lugares de tránsito y el proceso de desanclaje deja entrever la urgencia de recuperar la certidumbre olvidada por el nómada contemporáneo.

3 Con base en Cristina Gutiérrez (1996), el movimiento New Age o de la Nueva Era “representa sólo una porción de los denominados Nuevos Movimientos Religiosos, cuya aparición ha sido registrada por numerosos autores de Europa y Norteamérica a partir del término de la Segunda Guerra Mundial. Esta aparición ha sido caracterizada por asociarse a cambios sociales rápidos, propagarse velozmente utilizando los avances mercadotécnicos, tener estructuras organizacionales transnacionales, y poseer contenidos doctrinales deliberadamente sincréticos” (p. 90). Gutiérrez señala en el mismo artículo que la Nueva Era “más que un grupo religioso, es una red de movimientos espirituales que comparten ciertos principios, objetivos y formas de acción, pero que se diferencian en otros. Sus conocimientos o base doctrinal, aun cuando tenga orígenes ancestrales, no está definida. Podría caracterizarse como una amalgama de sabidurías y tradiciones pertenecientes tanto a las religiones orientales como a la espiritualidad alternativa o no institucional de Occidente, enriquecida por el discurso científico que una clase media y media alta aprende en el sistema escolar y universitario, y reinterpretada a la luz de la problemática urbana contemporánea. Esta amalgama se crea y disemina en forma no institucional a partir de cursos y talleres de fin de semana, programas de televisión, conferencias de “canales” o channels de maestros ascendidos, promotores de la autosuperación personal o contactados extraterrestres, así como en libros ahora disponibles en los anaqueles de supermercados y anteriormente guardados como esotéricos. hacen explícito que en los grupos identificados con tendencias New Age se puede encontrar todo tipo de gente (p. 91).

MATERIALES Y MÉTODOS

Los materiales considerados para la elaboración de este trabajo son bibliográficos, hemerográficos y cibergráficos. En esencia, se realizó una búsqueda enfocada sobre la Virgen de Guadalupe, apariciones, cultura religiosa, nuevos movimientos religiosos, metanarrativas, modernidad, posmodernidad, espacio social, religiosidad popular.

El método utilizado fue el de análisis de datos sociológicos y los pasos que dimos de manera metódica fueron los siguientes: 1. Elaborar la pregunta inicial; 2. Delimitar el campo de estudio; 3. Revisar la documentación bibliográfica; 4. Realizar la búsqueda de la información en las bases de datos a partir de palabras clave; 5. Seleccionar autores; 6. Seleccionar citas; 7. Clasificar y agrupar conceptos por sus coincidencias; y 8. Organizar el material para el desarrollo de los argumentos, discusión y conclusiones del artículo.

DESARROLLO

Bendita entre las paredes

La irrupción de manifestaciones religiosas en el mundo profano sin que haya una sacralización del espacio a través de ritos, invocaciones u otro tipo de medio con lo divino no es nueva. Se han registrado cientos o miles de apariciones a lo largo de la historia, pero dichas apariciones siempre suceden en momentos de crisis o de cambios importantes en la sociedad, articulando en su entorno metarrelatos que les permitan una comprensión holística del presente y del futuro con certidumbre y confianza. Cada uno de estos relatos posee una estructura propia por el cual vuelve soportable mucha de las situaciones que escapan del control humano, sobre todo, si tienen la virtud de ser un modelo de valores esenciales del grupo transportados a objetos o sujetos de adoración o devoción.

Dos de las manifestaciones marianas más importantes son la de la Virgen de Fátima, en España y la Virgen de Guadalupe, en México. Estas sucedieron en momentos de sobreposición, reacomodo, transición o hibridación de la interacción de una sociedad en crisis. La Virgen de Guadalupe aparece como la imagen sincrética de una sociedad recién fundada cuyas raíces provenían de España y de las culturas indígenas. En cambio, la imagen de la Virgen de Fátima aparece en momentos de gran incertidumbre en un continente amenazado por la guerra y los totalitarismos. Esto es un metarrelato cuya cosmogonía propaga una alarma general sobre los males de los seres humanos en las famosas cartas entregadas al Vaticano.

Alguien podría objetar que, en el esquema de la modernidad, la religión dejó de ocupar un lugar central por el impulso a la racionalidad política y económica, donde el desvanecimiento de Dios es reemplazado por una serie de significados científicos tecnológicos y por la preocupación del “más acá” y no del “más allá” con énfasis en la individualidad y en la posesión material. Se generó un proceso de secularización⁴ de la vida del hombre, donde los conceptos como solidaridad, fe, confianza, articulados en una cosmogonía religiosa, dio paso a una sociedad individualizada articulada en términos de la eficiencia, productividad, ganancia e inmediatez en el vivir.

No obstante, en la modernidad la religión nunca ocupó un lugar último. Al contrario, su fuerza radicó en su penetración difusa en todos los ámbitos, desde la economía, pasando por la política, donde Dios se manifestó con rostro polimorfo sin abandonar jamás los metarrelatos que le daban sustento. El juramento sobre una Biblia en la toma de posesión del presidente de los Estados Unidos, la intervención del Vaticano en asuntos de otros países, la teología de la liberación en las cuatro últimas décadas en América Latina; la presencia económica de grupos étnico-religiosos⁵ como las manifestaciones culturales de las tradiciones de religiosidad popular⁶ en América Latina (peregrinaciones a centro ceremoniales o rituales paganos) refuerzan esta hipótesis.

Los cambios experimentados por la llamada posmodernidad⁷ –desencanto de las promesas de la modernidad⁸ y el agotamiento de los grandes relatos producidos por la masificación del hombre– trajo consigo la fragmentación de los relatos, la pluralidad de las reglas y comportamientos, la dificultad de encontrar denominadores comunes; no hay ya fundamentos, todo es relativo, se impone el pensamiento débil (Luhmann, 1992; Harvey, 1998; Bajoit, 2003; Lyotard, 2006).

4 La secularización no es la pérdida de la religión en el mundo moderno, sino “el conjunto de los procesos de reacomodo de las creencias que se producen en una sociedad cuyo motor es la insaciabilidad de las expectativas que suscita, y cuya condición cotidiana es la incertidumbre ligada a la búsqueda interminable de los medios para satisfacerlas” (Hervieu-Léger, 2004, p. 43).

5 Los estados que concentran los mayores porcentajes de población hablante de lengua indígena en México, también son aquellos que tienen la mayor pluralidad religiosa en el país (Gutiérrez, 2019).

6 “La religiosidad popular enmarca la forma como vive y celebra la religión el pueblo, es la fe practicada y la expresión profunda de la identidad de cultura popular. No es la fe de las grandes doctrinas ni dogmas, la religiosidad popular tampoco es la religiosidad conceptualizada por las elites o por las jerarquías eclesásticas, es ante todo una práctica, una experiencia religiosa que vive la gente y que ofrece sentido e identidad a su existencia” (Gutiérrez, 2021, p. 66).

7 De acuerdo con David Harvey (1998), la posmodernidad cultiva una concepción del tejido social fragmentada, un palimpsesto de formas del pasado superpuestas unas a otras, un collage de usos corrientes, muchos de los cuales pueden ser efímeros.

8 La modernidad ha implicado que los condicionamientos sociales en todos los campos de la vida social de los individuos ya no sean tan directos, rígidos, represivos, asertivos y exigentes como lo eran antes (las maneras instituidas de pensar, de decir y de hacer, interiorizadas por la socialización) se establecen actualmente menos en las conductas de los sujetos (Gutiérrez, 2020).

Bien dice Durkheim (1982), que:

Las grandes cosas del pasado, aquéllas que entusiasmaban a nuestros padres, no levantan en nosotros el mismo ardor, ya porque son de uso común hasta el punto de hacérsenos inconscientes, ya porque han dejado de responder a nuestras aspiraciones actuales; y con todo, todavía no ha surgido nada que las sustituya (p. 397-398).

Paradójicamente, el pensamiento débil tendrá caja de resonancia a través de los medios de comunicación (Sartori, 2001).⁹ Vivimos en la sociedad de los iconos cuya memoria se limita al momento y a lo exótico, el sujeto tiene ante sí un ilimitado universo, pero le gana la incertidumbre al momento de elegir y a partir de entonces surgen dos situaciones: la indeterminación temporal y la añoranza por el pasado.

La primera permite al pensamiento débil transitar sin problema de un lado a otro: ser creyente y al siguiente día ya no, creer en los ovnis como en las salvaguardas de este mundo y combinarlo con la protección individualizada de los ángeles, etcétera. Cambia sin tragedia alguna. Los medios de comunicación han encontrado una veta comercial importante en las nuevas formas de la religiosidad. En el segundo caso, se manifiesta la sublimación romántica del pasado sin concesión alguna. Para ellos, el pasado fue mejor, porque es parcialmente conocido: la reivindicación indigenista de un amplio sector clase mediero que nada o poco tienen de étnico, la demanda de rescatar el valor de la familia, reivindicar las tradiciones populares, aunque estas sean simples manifestaciones folklóricas y acartonadas para el consumo de turistas.

Este fenómeno sociocultural de la posmodernidad ¿Cómo se tradujo en el fenómeno de las apariciones? Los metarrelatos marianos católicos no quedaron a salvo de la fragmentación, pero a diferencia de otras manifestaciones conservaron su estructura y su referente fundacional. Se puede decir que en la posmodernidad simplemente se trivializó la imagen de la Virgen María. Se identifican diversas constantes a lo largo de las “apariciones”: objetos comunes, lugares cotidianos, espacios primarios de convivencia, sobre todo, revelaciones a micro-colectividades que no vieron más allá de lo que ocurría a su alrededor y, de igual forma, no se percataron de cómo fueron observados fugazmente por los demás. Cada una de estas “revelaciones” se desvanecieron como llegaron y nunca se pudo sistematizar un mito, mucho menos un rito que permitiera articular una cosmovisión que fuera más allá del acto de plasmación de la imagen en el objeto.

Antes de continuar con el análisis de las apariciones, es pertinente clarificar por qué predominó la imagen de Guadalupe en cada una de las apariciones en México. En primer lugar, un elemento de identidad del mexicano, como lo describió Octavio Paz (1999), se sustenta en la figura materna quién irradia

⁹ Según Giovanni Sartori (2001) el ser humano se ha ido masificando por los medios de comunicación, convirtiéndolo prácticamente en un Homo videns.

protección y calidez al hijo. La posición de la madre es ahora más que nunca reclamada por los hijos que se sienten indefensos en un mundo de riesgos y contingencias, más aún cuando en ese tiempo se acercaba un cambio de siglo y de milenio como fue el año 2000. En segundo lugar, la predominancia de la Virgen de Guadalupe sobre otras imágenes marianas (la Virgen de Fátima, de la Encarnación, de la Esperanza, de la Humildad, de Dolores, de San Juan de los Lagos, entre otras), se explica por la centralidad del mito guadalupano en la construcción de una identidad más allá de lo regional y por ser ella el sincretismo cultural, pilar de la nueva sociedad mestiza. Pero más importante aún es su trascendencia simbólica; a diferencia de las otras, su imagen no fue hecha por manos humanas demostrando que es la expresión divina en la tierra y confiriéndole una legitimidad moral irrefutable. La manifestación no puede ser discutida, aun cuando se aparezca en objetos intrascendentes como en un pastel como ocurrió en León, Guanajuato, en marzo del año 2000.

Uno de los aspectos de la trivialización del mito mariano fue la desterritorialización de la tradición. El crecimiento poblacional y la complejidad sistémica de la sociedad moderna trajo consigo un vaciamiento de la significación del mito y una desterritorialización de la tradición. El vaciamiento se manifiesta no como ausencia, sino como el desconocimiento de la presencia. El significado de la imagen ya no importa tanto como su implicación utilitaria en ciertos momentos, condiciones sociales o personales concretas. El símbolo ha dejado de significar para dar lugar a la calificación de su actuación utilitaria frente a los ojos de los fieles.

En esta desterritorialización el sujeto reinventó el mito y lo tradujo en espacios de memoria inmediata como fue su casa, su lugar de residencia, o en el mejor de los casos, en un espacio de convergencia con los vecinos. Pero más que reinventar el mito fue reinventar su identidad ante la masificación/individualización de la vida en la gran urbe, generando lazos de solidaridad en su entorno inmediato, aunque fuera fugazmente en busca de un nexo con la imagen de manera personal y física, de ahí la manifestación en objetos comunes. No le interesaron las mediaciones institucionales y, por el contrario, re-encantó la vida cotidiana a través de la religiosidad difusa (sin soporte institucional y en forma asistemática) con elementos cuasi-mágicos que son esenciales para vincular en forma intensiva y solidaria a los miembros de una colectividad.

Fue el fenómeno de la trivialización de las apariciones una consecuencia indirecta y no deseada por la propia Iglesia Católica. Recordemos que las imágenes religiosas fueron utilizadas por el clero regular (franciscanos, dominicos, jesuitas, agustinos, etcétera) como medio didáctico en la evangelización de estas tierras. Para este sector eclesiástico las imágenes permitieron transmitir, fijar y visualizar saberes fundamentales en la comprensión de la doctrina religiosa. En cambio, para el clero secular el uso de imágenes fue más allá, pues a través de ellas no sólo evangelizaron, sino que exaltaron la devoción fijada en representaciones rituales que hablaban de su origen en traducciones visuales. Los fieles necesitaron experimentar y testimoniar su creencia, establecer su proximidad con el objeto

de manera física, como presencia exterior de lo sagrado; no es suficiente la abstracción de las enseñanzas morales de un Dios impersonal, alejado de su entorno; no basta hablar de la existencia de él, sino probar y mostrar su validez.

Las apariciones de este tipo fueron indicadores de la transformación de la religión como sistema unificado de creencias y prácticas relativas a las cosas sagradas que se unen en una sola comunidad moral.

Por un lado, fue la manifestación del vaciamiento de la religión apuntando a un sentido de vínculo cuasi-personal de lo sagrado con el individuo sin ninguna responsabilidad hacia los demás, o bien, donde la creencia en Dios deja de ser colectiva y se manifiesta en un vínculo cuasi-personal, marginando la esfera institucional donde el mito y los ritos cobran legitimidad moral. Las líneas morales cristianas dirigidas a sus fieles poco o nada fue escuchado por estos y ello evoca en los sacerdotes la idea de la pérdida de los valores religiosos. No hay que dejarnos engañar por este espejismo, los fieles bien pueden abandonar la esfera institucional –se percibe que el cumplir o no un valor es una decisión y no una imposición–, pero siguen considerándose creyentes, aunque habría que preguntar la intensidad con la que lo viven.

Por otro lado, la esfera cultural manifestó el debilitamiento del universo sagrado regido por Dios para dar paso a una “profanación” de los significados absolutos. Es decir, se promovió el culto a la imagen por encima de una visión total y coherente de la creencia. Entre los casos más sonados y difundidos por televisión fue el caso de la Virgen del Metro que apareció en el verano de 1998 en una estación de tren subterráneo de la Ciudad de México. Este se convirtió en todo un fenómeno religioso que aglomeró a la población a presenciar el milagro que se había formado en un charco de agua, cuya mancha se tornó en la silueta de la Guadalupana. La gente se congregaba en la estación del transporte colectivo subterráneo a presenciar el milagro, a hacerle culto al nuevo santuario, y algunos bebían el agua de la fuga que le diera vida, por considerarla milagrosa (De la Torre, 2008).

El culto es el sentido del reencantamiento del mundo frente al caos y la desvinculación. No busca fundar un nuevo mito, solamente se apropia del que ya está y lo vuelve tangible-experimental a través del dramatismo al ser revelado el mensaje a la micro-colectividad. De acuerdo con Daniel Bell (2004), el culto pretende la posesión de ciertos conocimientos esotéricos, su exaltación implícita de la magia (añadiríamos milagros) más que de la teología, del vínculo personal con el grupo más que con una institución o un credo. Es la fuerza del rito más que de la creencia.

Asimismo, el culto no tiene memoria, se manifiesta en forma espontánea, no teje ningún vínculo de responsabilidad o asignación de deberes. Su relato es a-sistemático y sus ritos (cuando existen) no transmiten la experiencia de lo sagrado, tan sólo son signos y presagios indescifrables. Ante todo, es necesidad de experiencia exterior de las masas, vivificar la existencia de lo divino en objetos

o lugares, de ahí a la construcción de fetiches hay sólo un paso. Por eso, se diluyeron con facilidad la mayor parte de las apariciones, sin dejar rastro de su presencia.

Las apariciones de la Virgen surgieron para un consumo rápido y apelan a su funcionalidad (grupo) antes que a su fundamento (creencia en su validez). Ninguna de las imágenes le ha disputado hasta hoy la supremacía a la Virgen del Tepeyac, al contrario, son extensiones de su presencia y la recreación de ritos de incorporación, buscando pertenecer a una comunidad imaginaria cuyo legado también aspira a pertenecer.

Decía Nietzsche que el mundo real a la postre se convierte en fábula, porque la multiplicación de objetos e imágenes hacen que perdamos sentido de la realidad (Vattimo, 2003). Mientras la modernidad fue el tiempo de la razón (desencantamiento de lo religioso), la posmodernidad es el tiempo de los objetos y de los microrrelatos, donde el objeto se convierte en un fin en sí mismo dirigido a satisfacer la necesidad de creencia provocada artificialmente por el mundo de las imágenes, el mundo de la comunicación. Mientras el mundo profano se fragmenta, el mundo de lo sagrado se trivializa.

El Tepeyac del nómada contemporáneo

Otro aspecto del fenómeno de las apariciones fue la reivindicación de territorios de tránsito (carreteras, calles, ejes viales, transporte público, entre otros), cuya velocidad y momento permite al hombre desplazarse, más nunca encontrarse e identificarse con sus semejantes; es lo que en sociología se denomina el efecto de anonimación provocado por los grandes conglomerados humanos. Es curioso, de todas las imágenes reveladas y que todavía perviven son precisamente aquellas que ocuparon un sitio en algún lugar de tránsito. Como ejemplos están hoy la Virgen del Metro Hidalgo (Ciudad de México) y la del Periférico (Ciudad de Guadalajara). Estos dos lugares se caracterizan por ser superficies saturadas en tiempo como en espacio: las personas están sujetas al reloj “midiendo” entrada, salida, traslado; mientras que en espacio los millones de seres que transitan por ahí no se preocupan por lo que pasa a su alrededor, siendo la indiferencia y la estadística sus rasgos característicos. ¿Cuál es la razón de su permanencia?

La variante impuesta por los no lugares en la modernidad –entendidos como los espacios necesarios para la circulación acelerada de personas, bienes carentes de historia y donde reina la urgencia del momento– es la de cifrar referencias prácticas de orientación más nunca de identidad (Augé, 2000). Las personas se guían por esquemas rutinarios de eficiencia, es raro si logran dotar de imagen y memoria a alguno de estos lugares. Cuando alguien se traslada por la ciudad piensa primero en la eficiencia de su tránsito antes que en la referencia cultural de la radiografía urbana. Es, por llamarlo de alguna manera, universos de conocimiento práctico.

La segunda variante es el proceso de desanclaje como lo ha denominado Giddens. Al respecto señala que:

Por desanclaje entiendo el “despegar” las relaciones sociales de sus contextos locales de interacción y reestructurarlas en indefinidos intervalos espacio-temporales (...) Deseo hacer una distinción entre dos tipos de mecanismos de desanclaje que están intrínsecamente implicados en el desarrollo de las instituciones sociales modernas. Al primero de ellos lo llamaré la creación de “señales simbólicas”; al otro lo denominaré el establecimiento de “sistemas expertos (Giddens, 1994, p. 32).

El desanclaje es el desapego de las relaciones sociales de sus contextos locales de interacción, reestructurados en indefinidos intervalos espacio-temporales. El ser humano transita por desanclajes simbólicos como lo es el juego de roles en la complejidad del mundo contemporáneo. Una persona es fuerza laboral en una ciudad. En otra ciudad, es esposo, padre de familia, consumidor, creyente, árbitro deportivo, etcétera. Los intervalos espacio-temporales para jugar los roles quedan indefinidos y sujetos a las circunstancias del momento.

La religión es la esfera que mejor sintetiza al nómada: una persona bien puede adherirse a una de las históricas religiones como el cristianismo, recurrir en caso de problemas económicos al tarot y buscar la salud en energías producidas por piedras. La variedad y la sobre posición de los roles genera un estado de ansiedad y de vacío en el individuo contemporáneo en el que poco se ha puesto atención. Tal es el caso de los constantes suicidios en las estaciones del metro en la Ciudad de México, representando en forma simbólica una protesta en contra de la indiferencia.

Tanto los no lugares, como el proceso de desanclaje, configuran la identidad del nómada contemporáneo, quién no recrea la memoria ni hace historia. Para él todo debe ser funcional y práctico, sin importar su esencia, cambia constantemente de roles y participa en diversos espacios sin pertenecer necesariamente a alguno de ellos. Es un personaje polisémico y demandante de resultados en el corto plazo.

Sin embargo, hasta el nómada más cosmopolita no elimina sus anclajes espaciales y temporales, los cuales pueden volverse nebulosos o confusos, más nunca desaparecer. Se vive en la actualidad un regreso a los fundamentalismos religiosos, al exotismo étnico, las reivindicaciones regionales y a la reinterpretación de las tradiciones religiosas populares. Es decir, se pasa de los universos de conocimiento –guías prácticas y de orientación– a la creación de nuevos universos de reconocimiento, estos últimos como la multiplicación de referencias imaginarias e imaginadas de la identidad social. El universo de reconocimiento no es algo surgido de la nada, responde esencialmente a la constitución del hombre como tal en sus diferentes facetas: Homo Sapiens (razón), Homo Faber (transforma), Homo Politicus (organiza y decide), Homo Picture (simboliza y significa los objetos). Pero la faceta, fuerza de los universos de reconocimiento

es la del homo territorial, pues a partir de aquí se estructura la identidad cultural ¿De dónde eres? ¿Quién eres? Son preguntas que responden a la necesidad de diferenciarnos de los demás. Por eso, es que las manifestaciones guadalupanas responden a las dos anteriores preguntas y marca la construcción de imaginarios débiles y cuestionables, pero al fin y al cabo imaginarios.

La manifestación guadalupana no fue casual en la estación del metro Hidalgo de la Ciudad de México en 1996. Punto convergente de la entramada red de transporte de la Ciudad de México, la estación Hidalgo es la confluencia de la ruta que corre de norte a sur (Indios verdes - Universidad) y de oriente a poniente (Taxqueña - Cuatro caminos). Diariamente en este no lugar se da cita un número impresionante de personas que buscan llegar lo más pronto posible a su destino. En su interior están distribuidos locales de comida rápida, venta de aparatos electrónicos y artículos de perfumería, mientras que las parejas aprovechan el breve compás de su traslado para jugar fugazmente con el erotismo. Fue bajo todo un microcosmos de interacciones que la Virgen de Guadalupe reveló su presencia en un lugar que carecía de imaginario y memoria.

En cambio, la imagen guadalupana del Periférico en la Ciudad de Guadalajara aparecida en 1996 respondió a otras inquietudes. La ciudad había crecido de manera desproporcionada, sobre todo al oriente y suroriente. A lo largo de la carretera a Chapala (suroriente), una de las confluencias más intensas en movimiento debido a que se encontraba la zona turística de Chapala, el aeropuerto y el corredor industrial de El Salto; aparecieron un sinnúmero de asentamientos irregulares con lo que la mancha urbana se extendió.

Estos nuevos migrantes, en su mayoría rurales, se incorporaron físicamente a la ciudad, pero no se asimilaron a la identidad cultural de los tapatíos. Muy al contrario, varios de ellos recreaban en ese entonces sus fiestas religiosas de acuerdo con su lugar de origen (Michoacán, Nayarit, Colima, Estado de México y Guanajuato). La Virgen de Zapopan era para ellos una imagen venerada, pero no la más importante. Hubo un punto de convergencia entre los nuevos pobladores y la ciudad, y lo encontraron en la frontera simbólica que separaba el espacio urbano de las comunidades imaginarias: el puente del periférico sobre la carretera a Chapala marcaba en ese entonces la frontera de la ciudad y la zona rural. En los días posteriores a la aparición de la Virgen de Guadalupe se vivió un ambiente desbordado por la pasión, de una presencia del pasado en el presente, reivindicativo de su historia y de su derecho a pertenecer a la ciudad. Fue como construir una nueva cartografía religiosa, pero no en su sentido de funcionalidad, sino de reconocimiento y asimilación.

La Virgen del Periférico –conocida así popularmente– pareció rebelarse en contra del anonimato de la ciudad. Cerca del puente se encontraba (todavía existe) uno de los corredores industriales en electrónica más importante del occidente del territorio nacional, conocido como el Silicon Valley Mexicano. Ahí se localizan corporativos muy importantes como son Oracle, HP, Motorola e IBM. Diariamente un sin fin de empleados transitan por la carretera para llegar a sus centros de

trabajo. La rutina diaria, el trabajo monótono y el tedio de pasar siempre por los mismos lugares dejan una sensación de tiempo estacionado e interminable en los trabajadores. Quizá el dibujo de la virgen a través de una filtración de agua sea una protesta simbólica ante ese mundo des-personalizado y carente de solidaridad. Fue interesante observar (documentar y registrar) que viajeros, conductores de camiones de carga y trabajadores de la zona se paraban a rezar y solicitar un favor a la imagen.

CONCLUSIONES

El histórico fenómeno de las apariciones marianas a finales del siglo XX causó efervescencia social en muchos sectores. Algunos señalaron con alarmismo la decadencia de la religión, mientras otros se adhirieron con fe a las manifestaciones. Ninguna de estas posturas conduce a entender los códigos velados en el discurso de la imagen y la estructuración de micro colectividades a su alrededor.

Es necesario partir del entendimiento implícito que la sociedad contemporánea es una sociedad regida por imágenes. La transformación de los grandes relatos (agotamiento de la modernidad), dio lugar en su momento teniendo en ciernes el fin del milenio a una fragmentación de pequeños relatos potencializados por los medios de comunicación que exaltaban un apocalipsis o una re-edición de los milenarismos, otorgando a cada uno de ellos un grado de validez, aunque muchos se excluyan mutuamente.

A diferencia de otros países, el meta-relato mariano continúa siendo el eje articulador de la religiosidad popular en México. Si bien, se trivializó, lo cierto es que cada una de las imágenes fue funcional para reactivar los lazos sociales de solidaridad, aunque sea en su dimensión micro y sin grandes pretensiones. Se requiere actualizar este registro ahora a más de dos décadas de estos sucesos, para ver cómo ha mutado ahora con las redes digitales y los cultos en línea. En síntesis, Dios nunca ha estado ausente del mundo, ni el hombre ha abandonado el paraíso.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Augé, M. (2000). Los no lugares: espacios de anonimato. Una antropología de la sobremodernidad. Gedisa.
- Bajoit, G. (2003). Todo cambia: análisis sociológico del cambio social y cultural en las sociedades contemporáneas. Ediciones LOM.
- Bell, D. (2004). Las contradicciones culturales del capitalismo. Alianza Editorial.
- De la Torre, R. (2008). La religiosidad peregrina de los jaliscienses: vírgenes viajeras, apariciones en los no lugares y santos polleros. Emisférica. Traveling
-

- Virgins, 5(1). https://hemi.nyu.edu/journal/5.1/esp/es51_pg_delatorre.html
- De la Torre, R. y Gutiérrez, C. (2016). Genealogías de la Nueva Era en México. REVER, 16(2), 55-91. DOI: 10.21724/rever.v16i2.29282
- Durkheim, É. (1982). Las formas elementales de la vida religiosa. Akal.
- Editorial Telediario (13 de julio de 2021). Captan llorando a estatuas de la Virgen de Guadalupe en diferentes lugares de México. Editorial Telediario. <https://www.telediario.mx/tendencias/captan-llorando-estatuas-virgen-guadalupe-lugares-mexico>
- Giddens, A. (1994). Consecuencias de la modernidad. Alianza.
- Gutiérrez, Á. A. (2021). Entre rezos, festejos y disputas por un santo esqueleto. Multi-Ensayos, 7(13), 51-69. DOI: <https://doi.org/10.5377/multiensayos.v7i13.10752>
- Gutiérrez, Á. A. (2020). Juventud, crisis identitaria y globalización de la cultura. Perfiles de las Ciencias Sociales, 8(15), 345-364. <https://revistas.ujat.mx/index.php/perfiles/article/view/3919>
- Gutiérrez, Á. A. (2019). Panorama étnico religioso en México. Ecos Sociales, 7(19), 672-683. <https://revistas.ujat.mx/index.php/ecosoc/article/view/3211>
- Gutiérrez, C. (1996). Nuevos movimientos religiosos: el New Age en Guadalajara. Relaciones, 65/66(17), 89-114. <https://www.colmich.edu.mx/relaciones25/files/revistas/065-066/CristinaGutierrezZuniga.pdf>
- Harvey, D. (1998). La condición de la posmodernidad. Investigación sobre los orígenes del cambio cultural. Amorrortu.
- Luhmann, N. (1992). Sociología del riesgo. Universidad Iberoamericana, Universidad de Guadalajara.
- Hervieu-Léger, D. (2005). La religión, hilo de memoria. Herder.
- Hervieu-Léger, D. (2004). El peregrino y el convertido, la religión en movimiento. Helénico.
- Liotard, J. F. (2006). La condición postmoderna. Cátedra.
- Paz, O. (1999). El laberinto de la soledad. Postdata. Vuelta a "El laberinto de la soledad". Fondo de Cultura Económica.
- Sartori, G. (2001). Homo videns. La sociedad teledirigida. Taurus.
- Vattimo, G. y otros (2003). En torno a la posmodernidad. Anthropos.

Ruta Gastronómica del cantón Cayambe provincia de Pichincha a partir de sus potencialidades territoriales. Ecuador

Gastronomic Route of the Cayambe canton, province of Pichincha, based on its territorial potential. Ecuador

Juan Francisco Romero Corral

Universidad Iberoamericana del Ecuador.

<https://orcid.org/0000-0002-2872-6052>

jromero@unibe.edu.ec

RECIBIDO

26/04/2022

ACEPTADO

05/07/2022

RESUMEN

Esta investigación se fundamenta en el diseño de una ruta gastronómica del Cantón Cayambe Provincia de Pichincha Ecuador a partir de las potencialidades territoriales presentes en la localidad desde el punto de vista ambiental, gastronómico y turístico, además se analizó la ruta epistemológica que sustenta la investigación desde el enfoque introspectivo vivencial, a través de la teoría fundamentada como método cualitativo para la generación del diseño de esta ruta, así como establecer las técnicas e instrumentos con las cuales se recopiló la información por medio de la aplicación de la codificación abierta, axial y selectiva para lograr los objetivos antes mencionados, se sustentó en los aportes teóricos de Paz Sandin (2003), Glaser y Strauss (1967), Strauss and Corbin (1996). Como objetivo de la investigación se plante diseñar una ruta gastronómica a partir de las potencialidades territoriales presentes en el cantón Cayambe. Como resultado obtenido de la codificación selectiva emergieron siete categorías en las cuales se logra plasmar las potencialidades territoriales tales como los recursos alimentarios, económicos, medioambientales, geográficas, culinarias, étnicas, sostenibles, turísticas y el patrimonio intangible y que a través de estas emergen la ruta gastronómica y las tres zonas de estudio que son parte del Cantón Cayambe como una nueva alternativa de planificación territorial del turismo gastronómico.

PALABRAS CLAVE

Cayambe; potencialidades; ruta gastronómica; Turismo.

ABSTRACT

This research is based on the design of a gastronomic route of the Cayambe canton, province of Pichincha, Ecuador, based on the territorial potentialities present in the locality from the environmental, gastronomic and touristic point of view. In addition, the epistemological route that sustains the research was analyzed from the introspective experiential approach, through the grounded theory as a qualitative method for the generation of the design of this route, as well as establishing the techniques and instrument with which the information was collected through the application of the open, axial, and selective coding to achieve the objectives mentioned above, it was based on the theoretical contributions of Paz Sandin (2003), Glaser and Strauss (1967), Strauss and Corbin (1996). The objective of the research was to design a gastronomic route based on the territorial potentialities present in the Cayambe canton. As a result of the selected coding seven categories emerged in which the territorial potentialities such as food resources, economic, environmental, geographic, culinary, ethnic, sustainable, tourism, and intangible heritage and so through these emerge the gastronomic route and the three study zones that are part of the Cayambe Canton as a new alternative for territorial planning of gastronomic.

KEYWORDS

Cayambe; potentialities; gastronomic route; tourism.

INTRODUCCIÓN

Una ruta gastronómica es una modalidad de turismo que permite el descubrimiento organizado de un territorio en torno a un eje relacionado con el patrimonio alimentario y gastronómico local y regional. Este tipo de propuesta no está centrada únicamente en el aspecto productivo, sino también en la expresión final de estos procesos: la gastronomía, que demanda refinamiento, servicios de alto nivel, y discusión, crítica y valoración por los platos tradicionales que se degustan. Se puede definir, según Romero (2021) a las rutas gastronómicas como la creación de clúster compuestas por actividades y atracciones que permite la cooperatividad entre distintas áreas y son el vehículo para un incremento del desarrollo económico en varias zonas geográficas a través del turismo, esto implica, por tanto, que este tipo de rutas poseen elementos que respalden un atractivo turístico primario.

Según Getz (2008) las rutas gastronómicas son espacios territoriales y paisajísticos, debidamente gestionados y planificados que tienen como finalidad una conexión entre actividades agrícolas, agroindustriales, y gastronómicas cuyo fin es brindar al turista lugares donde comer, adquirir productos tradicionales y conocer la herencia cultural de la región. Según estas apreciaciones se determina la necesidad de establecer los siguientes componentes.

Dentro de esta lógica, las rutas gastronómicas como producto turístico son apreciadas y valoradas por parte de las entidades públicas para la aplicación de estrategias de desarrollo territorial mediante la creación y difusión de una imagen gastronómica de un destino, incentivando la cooperatividad de las entidades involucradas en el desarrollo de ruta, ya sean estas privadas, públicas o administradas por una ONG (Zeinab citando a Tresserras y col., 2016: 1190). Según la Organización Mundial del Turismo, la ruta gastronómica se ha convertido en una de las ofertas más populares dentro del turismo gastronómico y se define como:

“Una oferta de turismo comprensivo y temático, generalmente con marca, y se define por uno o más itinerarios en un ámbito geográfico delimitado (...) con una serie de productos o sitios, tal como las fábricas y los restaurantes, enunciados en guías turísticas, que se centran en una comida, producto o plato específico, generalmente con calidad diferenciada, o en eventos o actividades gastronómicas. Además, la ruta informa sobre sitios de interés histórico, promocionando así el desarrollo económico del área” (UNWTO, 2021, pág. 7)

Las nuevas tendencias gastronómicas han dado lugar a nuevas estrategias para generar mayor impacto en la gastronomía y en el turismo, una de ellas son los clústeres, los mismos que generan mayor cantidad de desplazamiento de turistas gastronómicos, favoreciendo la complementariedad a los viajes y apoyando a la sustentabilidad, entre los principales lugares se encuentran restaurantes,

cafeterías, mercados, hoteles, atractivos turísticos, mercados, museos, poniendo en valor a la producción artesanal, orgánica y al comercio justo, tanto de lo producido por el pequeño agricultor o artesano al comprador, como en el pago del turista gastronómico que demanda menores costes y mayores beneficios tangibles e intangibles, siendo estos últimos los más importantes. En el caso del lugar donde se realizó la investigación el turismo gastronómico con su producto ruta gastronómica es una alternativa para el mejoramiento de la calidad de vida de la población ya que fomenta la creatividad de la población a través de dar el valor agregado a sus recursos primarios y darse a conocer a partir de estos.

De igual forma, el turista gastronómico es mucho más sensible, lo que se refleja en un consumo que tiene como principal objetivo apoyar a las comunidades locales productoras, consumiendo lo tradicional y auténtico (Montesinos, 2016).

Potencialidades del territorio: potencialidades turísticas

Se entiende como potencialidades territoriales a las capacidades de los habitantes de un determinado territorio, las redes a las que se encuentran vinculados los procesos de actividades laborales y vida, así como la participación de las instituciones locales en la configuración del desarrollo, con esquemas incluyentes y participativos. Según Horton, (2008), las potencialidades son parte de que las habilidades, conocimientos, valores, actitudes, relaciones, condiciones y motivaciones que permiten a individuos, organizaciones, redes sociales, sectores e instituciones el buen desempeño de sus funciones y alcanzar los objetivos trazados para su desarrollo, pero además los de desarrollo son elementos que componen la súper estructura de un determinado territorio, iniciando desde sus rasgos físicos a elementos identitarios que definen y distinguen características de un territorio a otro (Romero, 2021). También hace referencia a los recursos, la distribución de los modos de vida de la sociedad, las actividades que se desarrollan en la región, la disponibilidad de conocimientos especializados adecuados, la eficacia y eficiencia de la gobernanza local, la eficacia de las redes entre territorios y la capacidad de las personas a participar en mercados nacionales e internacionales.

Para determinar la potencialidad territorial enfocada al turismo se debe valorar los recursos naturales y el nivel de estructuración de los recursos y productos turísticos, debido a que es elemento básico para abordar el potencial turístico de un territorio urbano o rural. Esta valoración consiste en la elaboración de un inventario con información puntual y descriptiva de los recursos que contiene el espacio físico de interés (Franco-Mass, Osorio, Nava, & Regil, 2009). Siendo de esta manera el inventario de los recursos de potencialidades turísticas un método base que reúne características propias de la región.

Para la realización de este inventario se propone la clasificación de los atractivos potenciales y reales Zamorano (2002), que incluyen la interpretación estética, la funcionalidad y la integración del panorama general de los atractivos. Es aquí donde la jerarquización de cada uno de los recursos turísticos se considera como

un elemento importante del inventario, en la cual se selecciona las potencialidades con mejores cualidades para atraer el turismo. Con esta metodología se deciden los criterios para la toma de decisión sobre el producto turístico, una de las metodologías más difundidas propone la jerarquización de los recursos naturales con base en el grado de importancia ecológica, microclimas, grado de conservación y existencia de especies endémicas, además la concepción que posee la población de la localidad sobre sus recursos. El potencial de un territorio se define como el conjunto de recursos de diferente naturaleza que se los puede aprovechar para la construcción del desarrollo sostenible y competitivo de una región.

Escenario de Investigación:

El escenario de la investigación lo constituye el Cantón Cayambe y el espacio empírico de observación y de recopilación de datos importantes es el Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Cayambe. Motivo por el cual es necesaria la generación de una Teoría Fundamentada que permita el análisis profundo de los datos recopilados.

El cantón Cayambe es parte de los 8 cantones de la Provincia de Pichincha, se encuentra ubicada en el noreste de la provincia y cuenta con una superficie de 1182 km². Se encuentra conformada por ocho parroquias de las cuales son tres urbanas y cinco rurales. En su cabecera cantonal se agrupa gran parte de su población total y es el segundo cantón más poblado de la provincia después del Cantón Quito. (Cayambe, 2019)

Según los datos arrojados de censo del año del 2010, esta población tiene un total de 85.795 habitantes, de los cuales el 51,08% son mujeres y el 48,92 son hombres, De las cuales el 54,51% es decir 46.767 personas se encuentran ubicadas en el área rural y el 45,49% /39.028 habitantes) en el área urbana, es decir su población se encuentra ubicada mayormente en el área rural. (Cayambe, 2019).

MATERIALES Y MÉTODOS

Para esta investigación dentro de la tradición cualitativa se utilizó la teoría fundamentada creada por Glaser y Strauss (1967) quienes plantearon que la teoría debía ser inducida desde los datos que emergen desde los informantes, este método es usado para desarrollar teoría de manera inductiva, utilizando la observación participante, entrevistas, documentos. Por su parte, Creswell (1998), explica que la teoría fundamentada permite hacer visible la interacción de los individuos dentro del fenómeno en estudio, sus acciones y como los mismos reaccionan a la situación.

Para la recolección de la data se seguirá el proceso denominado muestreo teórico, intencional, iniciando con la selección de los informantes clave en el escenario del Cantón Cayambe, así como el grupo de expertos, y la revisión documental lo cual permitirá la elaboración de conceptos, categorías, subcategorías, propiedades y dimensiones relacionadas con la Ruta Gastronómica.

Por este motivo, la selección de las personas que aportarán la información necesaria al investigador, las cuales permitirán comprender las actuaciones y significados en el contexto de la presente investigación, ya que estos mantienen características definidas. Los actores claves que participarán en el estudio, no han sido escogidos al azar y cumplen con requisitos propios del estudio. Para esto se realizó una selección intencional, deliberada, y fueron escogidas de acuerdo con el grado en que sus perfiles se ajustan a los atributos y criterios escogidos por el investigador.

A los efectos de la investigación se seleccionó como informantes clave a los emprendedores del turismo gastronómico que se encuentran en el Cantón Cayambe, quienes ofrecen sus productos y servicios sin una organización ni planificación establecida. De los cuales se seleccionaron a 10 informantes. Según Sandín (2003) los informantes pueden ser entre 5 a 25 sujetos, y se aplicó a cada uno de ellos una entrevista semiestructurada, entrevista que fue grabada.

Este es el instante de interponerse en los fenómenos de investigación, examinar en detalle la realidad de los datos explicativos proporcionados por los participantes de la muestra de investigación y seguir las teorías fundamentadas en la estructura: análisis de datos cualitativos y muestreo teórico, procesos de codificación abierta, axial y selectiva y Designación y desarrollo de categorías / temas. Sustanciada en la concepción de Corbin y Strauss (1996) y realizar investigación sobre dos muestras de investigación en diferentes ocasiones para obtener más conceptos y una segunda muestra teórica, que confirma, complementa y / o profundiza la muestra teórica 1. A continuación, cada uno de estos aspectos.

Análisis Cualitativo de los Datos de la Muestra 1 de la Investigación y Muestreo Teórico 1

El análisis cualitativo de los datos se comenzó primeramente una lectura analítica-interpretativa de las cinco (05) preguntas abiertas realizadas a los cinco (05) emprendedores como primer paso para la codificación abierta de la muestra 1 en un instrumento para la obtención de información de tipo entrevista semiestructurada; las referidas contestaciones se reprodujeron literalmente en el formato de cada interrogante, porque el autor cree que recopilar las respuestas a la misma pregunta de todos los participantes ayuda a comparar los datos explicativos durante el análisis. Lectura atentamente de las respuestas de los participantes (Emprendedores-Expertos).

En la codificación abierta, aparecieron por primera vez siete (7) percepciones o nociones de integración de las rutas gastronómicas:

1) Producto gastronómico, 2) Creatividad turística, 3) Rutas gastronómicas, 4) Calidad culinaria, 5) valor gastronómico del producto, 6) El Producto y su arraigo en el territorio y 7) El Paisaje que la contextualiza.

En la codificación axial se agruparon los conceptos en categorías y se relacionaron a sus subcategorías siguiendo las líneas de sus propiedades y dimensiones, observándose cómo se entrecruzaban y vinculaban conceptualmente, identificando así los conceptos integradores a partir de los obtenidos en la codificación abierta. En este procedimiento surgieron siete (7) conceptos integradores: 1) Producto gastronómico, 2) Creatividad turística, 3) Rutas gastronómicas, 4) Calidad culinaria, 5) valor gastronómico del producto, 6) El Producto y su arraigo en el territorio y 7) El Paisaje que la contextualiza.

Como resultado, la codificación selectiva se inició en esta Investigación al descubrir la categoría central en el proceso de codificación axial, específicamente de la codificación axial integrada desarrollada. Y ajustadamente, en la codificación selectiva el investigador se dedicó al análisis de la categoría central/tema, relacionando de manera significativa las subcategorías entre sí y todas a su vez con la categoría central, atendiendo también las propiedades y la dimensión respectiva, mediante un proceso de integración y reducción en cantidad y de mayor significancia en calidad, aplicando la comparación y principios semióticos de pertinencia y subsunción.

Con el proceso de integración y reducción las veinte y siete subcategorías de la codificación axial integrada (CAxl-M1) se redujeron a cinco (7) subcategorías que derivaron semióticamente en diecisiete (17) en la codificación selectiva emergieron las potencialidades territoriales tales como los recursos alimentarios, económicos, medioambientales, geográficas, culinarias, étnicas, sostenibles, turísticas y el patrimonio intangible.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN






Las categorías de inicio de esta investigación arrojaron 3 zonas de estudio (zona urbana, rural y zona de influencia del cantón Cayambe), además de las potencialidades del territorio turístico y el patrimonio inmaterial intangible, las mismas que se entrelazan con las categorías Gastronomía, turismo y patrimonio y es por esto dando como resultados las fichas de resumen de las codificaciones selectivas las cuales se van enlazando, ya que no tiene un límite entre una categoría y otra, (Corbin & Strauss, 1996). Sin embargo, en el contexto empírico, se logra plasmar las potencialidades territoriales tales como los recursos alimentarios, económicos, medioambientales, geográficas, culinarias, étnicas, sostenibles, turísticas y el patrimonio intangible y que a través de estas emergen la ruta gastronómica..




A continuación se presenta los mapas de las tres zonas de estudio en las cuales se representa gráficamente las potencialidades obtenidas por entrevistados a través de la codificación abierta, selectiva y axial. Cada uno de estos mapas demuestre como se encuentra configurada metodológica y empíricamente las siete potencialidades halladas. Siendo estos mapas y sus representaciones descritas en cada una de las matrices de contenido el resultado producto del trabajo en campo realizado con la comunidad del cantón Cayambe.

Descripción de la zona de estudio, zona urbana del cantón Cayambe



Fuente: Elaboración propia

DIMENSIÓN	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO: ZONA URBANA DEL CANTÓN CAYAMBE
Potencial alimentario		<ul style="list-style-type: none"> • Bajo nivel de producción alimentaria dentro de la zona urbana • Bajo nivel de soberanía alimentaria presente en el cantón
Potencial económico		<ul style="list-style-type: none"> • En el cantón se promueve la economía popular, solidaria y comunitaria • Existencia de sistemas productivos que se desarrollan en los barrios del cantón, interrelacionando la economía popular. Sector secundaria y terciaria <p>Principales actividades económicas en la zona:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comercio al por mayor y menor • Actividades manufactureras • Alojamiento y servicio de venta de alimentos y bebidas • Actividades financieras e inmobiliarias • Transporte y almacenamiento • Actividades relacionadas al sector público 
Potencial medioambiental		<p>Programas sobre potencial medioambiental existente en el cantón</p> <ul style="list-style-type: none"> • Existe Programas de movilidad a pie o en bicicleta incentivando una ciudad amigable dentro de la zona de estudio • Se fomenta la Capacitación dentro de los establecimientos en programas de buen uso de los recursos. • Se establecen medidas para evitar la ocupación irregular y no planificada del territorio en áreas urbanas de periferia y para revertirlos procesos de asentamientos informales • Se planifica el territorio con un enfoque de mitigación y prevención de riesgos, reconociendo la vulnerabilidad de los territorios frente al cambio climático <p>Cayambe maneja un modelo de ciudades sustentables las cuales reaccionan a los cambios de la naturaleza y sus efectos en las ciudades, siendo objetivos específicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> Promover el uso racional los recursos y el suelo para garantizar la sostenibilidad del medio ambiente, y conservación de los, sistemas hídricos, la biodiversidad y el hábitat; Incorporar los sistemas naturales en el desarrollo urbano promoviendo la articulación con la finalidad de conformar corredores ambientales de ciudad
Potencial geográfico		<p>El Cantón dispone de un espacio geográfico que fue parte de los dominios del Pueblo Kayambi –Caranqui dentro de la zona urbana</p>


DIMENSIÓN	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO: ZONA URBANA DEL CANTÓN CAYAMBE																
Potencial culinario		<p>La gastronomía típica del cantón, entre los que destacan:</p> <ul style="list-style-type: none"> • papas con cuy • mishki • guarango • chicha de jora • tortillas de tiesto • los bizcochos • Cariucho <p>Todos los productos provienen de la zona rural</p>																
Potencial étnico		<p>Diversidad étnico-cultural del cantón se encuentra mediada por la confluencia de diversas culturas y grupos humanos con formas de vida, costumbres y tradiciones distintas: Principales grupos en la zona</p> <p>Tabla# 1 Población sobre auto identificación étnica por sector</p> <table border="1" data-bbox="722 871 1206 1220"> <thead> <tr> <th>Población</th> <th>Urbana</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Indígena</td> <td>2954</td> </tr> <tr> <td>Afro ecuatoriano</td> <td>1056</td> </tr> <tr> <td>Mulato</td> <td>400</td> </tr> <tr> <td>Montubio</td> <td>662</td> </tr> <tr> <td>Mestizo</td> <td>32666</td> </tr> <tr> <td>Blanco</td> <td>1157</td> </tr> <tr> <td>Otro</td> <td>133</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: (INEC, 2021) Elaboración Propia</p>	Población	Urbana	Indígena	2954	Afro ecuatoriano	1056	Mulato	400	Montubio	662	Mestizo	32666	Blanco	1157	Otro	133
Población	Urbana																	
Indígena	2954																	
Afro ecuatoriano	1056																	
Mulato	400																	
Montubio	662																	
Mestizo	32666																	
Blanco	1157																	
Otro	133																	
Potencial sostenible		<p>Cayambe sostenible, ordenado y seguro Modelo territorial presente en el cantón Cayambe se encuentra alineado</p> <ul style="list-style-type: none"> • Objetivos de Desarrollo Sostenible • Agenda Urbana Nacional • Nueva Agenda Urbana, • Plan Nacional de Desarrollo 2017–2021 Toda una Vida y Estrategia Territorial Nacional <p>Dentro del cantón se cuenta con</p> <ul style="list-style-type: none"> • Agua potable limpia y saneamiento • Energía sostenible y no contaminante • Producción y consumo sostenible de los recursos: planificación urbana, gestión de suelos, transporte e infraestructura. <p>Programas de equidad de género para el desarrollo de todo tipo de actividades</p>																






DIMENSIÓN	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO: ZONA URBANA DEL CANTÓN CAYAMBE
Potencial turístico		Principales productos dentro de la zona urbana <ul style="list-style-type: none"> • Turismo cultural • Turismo patrimonial • Gastronomía de la región • Fiestas y festivales





Descripción de la zona de estudio, zona rural del cantón Cayambe



Fuente: Elaboración propia

DIMENSIÓN	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO: ZONA RURAL DEL CANTÓN CAYAMBE
Potencial alimentario		El Gobierno Autónomo descentralizado del Cantón Cayambe persigue en la zona Rural la soberanía alimentaria y el Buen vivir Rural Existe disminución de riego de agua lo que dificulta un buen sistema alimentario en las zonas rurales. Actividad primaria.
		Las alternativas técnicas impulsadas por el GAD son: <ul style="list-style-type: none"> • Recuperación y manejo de materia orgánica en el suelo • Mejoramiento de sistemas de riego • Dotación a nivel parcelario, recuperación y fomento de semillas locales • Recuperación de ecosistemas de importancia hídrica (Páramo y bosque andino, Fomento de prácticas agroforestales. • Mejoramiento de huertos con prácticas agroecológicas familiares

DIMENSIÓN	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO: ZONA RURAL DEL CANTÓN CAYAMBE
		Principales productos alimenticios <ul style="list-style-type: none"> • Maíz • Fréjol • Alverja • frutales (aguacate, limón) • cebolla larga • Melloco • Haba • Papa
Potencial económico		En el cantón se promueve la economía popular, solidaria y comunitaria Principales actividades potencialidades económicas en la zona rural: <ul style="list-style-type: none"> • Actividad lechera • Producción florícola • Atractivos y emprendimientos turísticos • Cultivos agrícolas • Carencia de riego 
Potencial medioambiental		Programa de manejo de externalidades para remediación ambiental producida en zona rural Utilización adecuada de riego de agua para cubrir al menos el 70 % del territorio agrícola Estrategia territorial para evitar el crecimiento de la línea agrícola hacia las elevaciones Buen manejo de pastoreo y actividades agrícolas que pongan en riesgo al territorio Estrategias a abordar: <ul style="list-style-type: none"> • En algunas comunidades rurales se han definido Reglamentos internos para el buen manejo de la actividad agrícola y/o pecuaria. • Existe un alto nivel de utilización de insumos químicos y su impacto en el medio ambiente. • Al momento no hay control de alguna entidad al respecto.
Potencial geográfico		En la zona rural los territorios se encuentran vestigios arqueológicos, camellones, pucarás, petroglifos, y se cree que existió la fortaleza de Pambamarca, que sirvió para la defensa de la invasión de los Incas
Potencial culinario		La gastronomía típica de la zona rural, entre los que destacan <ul style="list-style-type: none"> • Uchu Jacú • Polla ronca • Morocho de Sal • Quinua con chancho • Colada de churos • Cuy con papas • Mishqui





DIMENSIÓN	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO: ZONA RURAL DEL CANTÓN CAYAMBE																
Potencial étnico		<p>Diversidad étnico-cultural del cantón se encuentra mediada por la confluencia de diversas culturas y grupos humanos con formas de vida, costumbres y tradiciones distintas: Principales grupos en la zona</p> <p>Tabla# 2 Población sobre auto identificación étnica por sector</p> <table border="1" data-bbox="755 449 1123 814"> <thead> <tr> <th>Población</th> <th>Rural</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Indígena</td> <td>26103</td> </tr> <tr> <td>Afro ecuatoriano</td> <td>364</td> </tr> <tr> <td>Mulato</td> <td>177</td> </tr> <tr> <td>Montubio</td> <td>233</td> </tr> <tr> <td>Mestizo</td> <td>19376</td> </tr> <tr> <td>Blanco</td> <td>479</td> </tr> <tr> <td>Otro</td> <td>37</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: (INEC, 2021) Elaboración. Propia</p>	Población	Rural	Indígena	26103	Afro ecuatoriano	364	Mulato	177	Montubio	233	Mestizo	19376	Blanco	479	Otro	37
Población	Rural																	
Indígena	26103																	
Afro ecuatoriano	364																	
Mulato	177																	
Montubio	233																	
Mestizo	19376																	
Blanco	479																	
Otro	37																	
Potencial sostenible		<p>Cayambe sostenible, ordenado y seguro Modelo territorial presente en el cantón Cayambe en su zona rural se encuentra alineado</p> <ul style="list-style-type: none"> • Objetivos de Desarrollo Sostenible • Plan Nacional de Desarrollo 2017–2021 Toda una Vida • Estrategia Territorial Nacional <p>Consideraciones sobre el potencial sostenible</p> <ul style="list-style-type: none"> • La población rural se encuentre en desventaja frente a la población urbana en el acceso a la educación, protección social y salud. • La densidad población en el sector rural ha disminuido considerablemente debido a la falta de oportunidades laborales lo que ha conllevado escasa mano de obra calificada en los distintos sectores económicos de la región. • Motivo por el cual actualmente el sector rural tiene un bajo potencial sostenible 																
Potencial turístico		<p>Principales productos dentro de la zona urbana</p> <ul style="list-style-type: none"> • Agroturismo • Turismo cultural y Mitad del Mundo • Turismo agroecológico y patrimonial • Turismo de aventura • Turismo comunitario • Ecoturismo y naturaleza • Gastronomía • Fiestas y festividades 																


Descripción de la zona de estudio, zona de influencia del cantón Cayambe



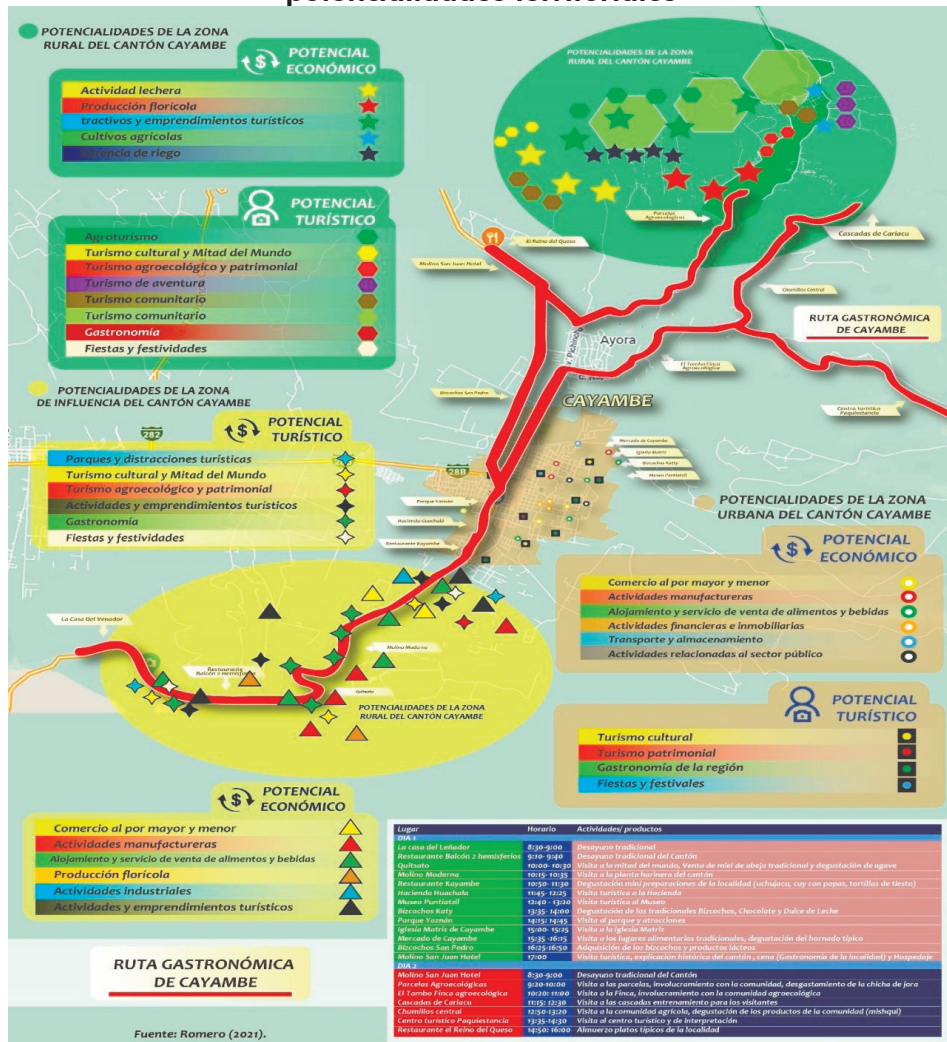
Fuente: Elaboración propia

DIMENSIÓN SÍMBOLO DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO: ZONA INFLUENCIA DEL CANTÓN CAYAMBE		
Potencial alimentario		<ul style="list-style-type: none"> Bajo nivel de producción alimentaria dentro de la zona de influencia del cantón Bajo nivel de soberanía alimentaria presente en la zona de influencia del cantón
Potencial económico		<p>En el cantón se promueve la economía popular, solidaria y comunitaria</p> <ul style="list-style-type: none"> Existencia de sistemas productivos que se desarrollan en la zona de influencia del cantón, interrelacionando la economía popular. <p>Principales actividades económicas en la zona:</p> <ul style="list-style-type: none"> Comercio al por mayor y menor Actividades manufactureras Alojamiento y servicio de venta de alimentos y bebidas Producción florícola Actividades industriales Actividades y emprendimientos turísticos
Potencial medioambiental		<p>En la zona de influencia en lo referente a modalidad es de transporte, se prioriza la movilidad limpia con el medio ambiente, siendo esta la bicicleta y la caminata, en segundo lugar, el transporte público Inter cantonal de pasajeros.</p> <p>Aplicación de campañas informativas de manejo de recursos en los emprendimientos turísticos gastronómicos, tanto al personal de los mismos como los clientes.</p>

DIMENSIÓN	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO: ZONA INFLUENCIA DEL CANTÓN CAYAMBE																
Potencial geográfico		<p>Para este propuesta La zona de influencia del Cantón: inicia desde la Mitad del Mundo Quitsato hasta el ingreso a la zona urbana que corresponde al parque Yaznán</p> <p>Sur: Quitsato Norte: Parque Yaznán</p> <p>La zona de influencia dispone de un espacio geográfico que fue parte de los dominios del Pueblo Kayambi - Caranqui dentro de la zona de influencia.</p> <p>Actualmente existen asentamientos de comunidades provenientes de otros sectores de la provincia de Pichincha</p>																
Potencial culinario		<p>La gastronomía típica del cantón, entre los que destacan:</p> <ul style="list-style-type: none"> • • Bizcocherías • • Restaurantes de comida ecuatoriana • • Heladerías • • Comida rápida • • Restaurantes de cocina internacional 																
Potencial étnico		<p>Diversidad étnico-cultural del cantón se encuentra mediada por la confluencia de diversas culturas y grupos humanos con formas de vida, costumbres y tradiciones distintas:</p> <p>Principales grupos en la zona</p> <p>Tabla# 3 Población sobre auto identificación ética por sector</p> <table border="1" data-bbox="662 1224 1268 1587"> <thead> <tr> <th>Población</th> <th>Zona de influencia</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Indígena</td> <td>1140</td> </tr> <tr> <td>Afro ecuatoriano</td> <td>677</td> </tr> <tr> <td>Mulato</td> <td>26</td> </tr> <tr> <td>Montubio</td> <td>83</td> </tr> <tr> <td>Mestizo</td> <td>12356</td> </tr> <tr> <td>Blanco</td> <td>230</td> </tr> <tr> <td>Otro</td> <td>31</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: (INEC, 2021) Elaboración. Propia</p>	Población	Zona de influencia	Indígena	1140	Afro ecuatoriano	677	Mulato	26	Montubio	83	Mestizo	12356	Blanco	230	Otro	31
Población	Zona de influencia																	
Indígena	1140																	
Afro ecuatoriano	677																	
Mulato	26																	
Montubio	83																	
Mestizo	12356																	
Blanco	230																	
Otro	31																	
Potencial sostenible		<p>Cayambe sostenible, ordenado y seguro</p> <p>Modelo territorial presente en el cantón Cayambe se encuentra alineado</p> <ul style="list-style-type: none"> • Objetivos de Desarrollo Sostenible • Agenda Urbana Nacional • Nueva Agenda Urbana, • Plan Nacional de Desarrollo 2017 – 2021 Toda una Vida y 																

DIMENSIÓN	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO: ZONA INFLUENCIA DEL CANTÓN CAYAMBE
		Estrategia Territorial Nacional <ul style="list-style-type: none"> • Dentro del cantón se cuenta con • Agua potable limpia y saneamiento • Energía sostenible y no contaminante • Producción y consumo sostenible de los recursos: planificación urbana y rural, gestión de suelos, transporte e infraestructura. Programas de equidad de género para el desarrollo de todo tipo de actividades
Potencial turístico		Principales productos dentro de la zona de influencia <ul style="list-style-type: none"> • Parques y distracciones turísticas • Turismo cultural y Mitad del Mundo • Turismo agroecológico y patrimonial • Actividades y emprendimientos turísticos • Gastronomía • Fiestas y festividades

Diseño de la ruta gastronómica del Cantón Cayambe provincia de Pichincha a partir de sus potencialidades territoriales



Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

Después de un proceso de codificación de las entrevistas realizadas a los colaboradores de esta investigación se logró plasmar las potencialidades territoriales tales como los recursos alimentarios, económicos, medioambientales, geográficas, culinarias, étnicas, sostenibles, turísticas y el patrimonio intangible las cuales fueron insumos muy importantes para la creación de la ruta gastronómica del cantón Cayambe.

A través de una planificación acorde de las distintitas potencialidades obtenidas a partir del presente estudio se pueden superponer en la ruta gastronómica de la localidad, el cual se lo puede aplicar no solo en el cantón Cayambe sino en el resto de cantones aledaños.

El diseño de rutas gastronómica no solo se la debe entender desde el consumo de los alimentos de la región sino desde todas las propiedades de un territorio, desde aspectos ambientales, económicos, culturales, alimentarios y turísticos, ya que estos permiten el fomento de la creatividad de su tejido social y mejora la calidad de vida de la población al crear iniciativas con valor agregado de sus productos primarios.

Este tipo de trabajos permite tener mayor claridad en la toma de decisiones en relación a nuevos elementos para el diseño de rutas gastronómicas, además permite la generación de investigaciones diferenciadas que tomen en cuenta a todos los actores que son parte del turismo gastronómico en una localidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cayambe, G. (2019). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial*. Cayambe: GADIP.
- Corbin, J., & Strauss, A. (1996). Analytic ordering for theoretical purpose. *Qualitative Inquiry*, 139-150.
- Creswell, J. (1998). *Qualitative Inquiry and Research Desing. Choosing Among Five*. London: Thousand Oaks. Sage Publications.
- Franco-Mass, D., Osorio, G., Nava, B., & Regil, G. (2009). Evolución multicriterio de los recursos turísticos. *Estudios y perspectivas del Turismo*, 208-216.
- Getz, D. (2008). Event tourism: Definition, evolution and Research. *Progress in Tourism management*, 403-428.
- Glaser, B., & Strauss, A. (1967). *The discovery of grounded theory*. Chicago: Aldine Press.
- Horton, D. (2008). *Facilitating pro-poor market chain. innovation: An assessment of the participatory market chain approach in Uganda*. Lima: International Potato Center.
- INEC. (2021). INEC. Recuperado el 17 de 03 de 2022, de <https://www.ecuadorenconfiras.gob.ec/estadisticas/>
- Montesinos, A. (2016). *Planificación del turismo gastronómico sostenible: Servicios, rutas, productos y destinos*. México D.F.: CEHAGO.
- Romero, J. F. (2018). La gastronomía como atractivo turístico en el centro histórico de

- Quito. *Innova Research Journal*, 194-203.
- Romero, J. F. (2021). Configuraciones del desarrollo endógeno en el contexto rural. *Qualitas*, 1-14.
- Sandín, M. P. (2003). *Investigación cualitativa en educación. Fundamentos y tradiciones*. Madrid: Mc Graw and Hill Interamericana.
- UNWTO. (2021). *Guía para el desarrollo del turismo gastronómico*. Barcelona: Basque Culinary.
- Zamorano, F. (2002). *Turismo alternativo. Servicios turísticos diferenciados*. México: Trillas.
- Zeinab, J. (2016). Rutas Gastronómicas y Desarrollo local: un ensayo de conceptualización en Cataluña. *PASOS. Revista de Turismo y Patrimonio Cultural*, 1190.



Determinación de Antígeno Prostático Específico en pacientes crónicos que asisten al Hospital de San Lorenzo, Municipio San Lorenzo, Nicaragua

Determination of Prostate Specific Antigen in chronic patients attending the San Lorenzo Hospital, San Lorenzo Municipality, Nicaragua

Denis Javier Gudiel Gudiel

Licenciado en Bioanálisis clínico, Docente UNAN-Managua, FAREM-Chontales
<https://orcid.org/0000-0003-4609-3452>
denisjaviergudiel@gmail.com

RECIBIDO

04/02/2022

Eyleang Elizabeth Romero Romero

Licenciada en Bioanálisis clínico, Docente UNAN-Managua, FAREM-Chontales
<https://orcid.org/0000-0002-1737-6165>
romeroeyleang@gmail.com

ACEPTADO

11/07/2022

Fátima Gabriela Gaitán Álvarez

Licenciada en Bioanálisis clínico, Egresada UNAN-Managua, FAREM-Chontales
<https://orcid.org/0000-0001-6368-3185>
gaitanfaty@gmail.com

Jeaneth de los Angeles Traña Tablada

Licenciada en Bioanálisis clínico, Egresada UNAN-Managua, FAREM-Chontales
<https://orcid.org/0000-0002-6649-9946>
angelestranatablada@gmail.com

Leydi Angélica Valdez Gómez

Licenciada en Bioanálisis clínico, Egresada UNAN-Managua, FAREM-Chontales
<https://orcid.org/0000-0001-8911-7800>
valdezleydi9@gmail.com

RESUMEN

La investigación tuvo por objetivo determinar la concentración de Antígeno Prostático Específico (PSA) en pacientes crónicos que asisten al Hospital Primario "Ahmed Campos Corea" el Papayal, San Lorenzo y asociar mediante el estadístico Chi cuadrado los factores endógenos y exógenos que pueden causar alteración. El estudio tenía un enfoque cuantitativo y alcance descriptivo, prospectivo y de corte transversal. La información se obtuvo mediante encuestas aplicadas a 30 pacientes, de los cuales también se extrajo muestras sanguíneas (suero) para medir el PSA mediante el método ELISA. Los datos obtenidos se procesaron en SPSS 21 y los gráficos se extrajeron de Excel 2013. Las edades oscilaban de 50 a 79 años con una media de 63 ± 10 . La etnia mestiza se encontró en un 100% y los antecedentes familiares 16.7%. El alcoholismo se presentó en un 33.33%, fumado 20%, sedentarismo 53.3%, consumo de carnes grasosas 80%, IMC >30 36.7%, contacto con herbicidas y pesticidas 60% y actividad sexual activa 73.3%. Las enfermedades crónicas que padecían fueron Hipertensión en un 86.7% y Diabetes Tipo II con 6.7%. La concentración de PSA obtenida varía de 0.1 a 12.1 ng/ml, con una media de 1.52 ng/ml. Se encontró en un 10% de los pacientes en estudio alteración del PSA, relacionado en un 18.18% con los factores de riesgo asociados a neoplasia prostática. Sólo hubo dependencia de las variables entre los factores endógenos edad (X^2 : 20.74; VC 11.070) y antecedentes familiares (X^2 :6.0; VC: 3.841).

ABSTRACT

The objective of the research was to determine the concentration of Prostate Specific Antigen (PSA) in chronic patients attending the Primary Hospital "Ahmed Campos Corea" El Papayal, San Lorenzo and to associate endogenous and exogenous factors that may cause alteration by means of the Chi-square statistic. The study had a quantitative approach and a descriptive, prospective and cross-sectional scope. The information was obtained by means of surveys applied to 30 patients, from whom blood samples (serum) were also extracted to measure PSA by ELISA method. The data obtained were processed in SPSS 21 and the graphs were extracted from Excel 2013. Ages ranged from 50 to 79 years with a mean of 63 ± 10 . Mestizo ethnicity was found in 100% and family history 16.7%. Alcoholism was present in 33.33%, smoking 20%, sedentary lifestyle 53.3%, fatty meat consumption 80%, BMI >30 36.7%, contact with herbicides and pesticides 60% and active sexual activity 73.3%. The chronic diseases they suffered from were hypertension 86.7% and type II diabetes 6.7%. The PSA concentration obtained varied from 0.1 to 12.1 ng/ml, with a mean of 1.52 ng/ml. PSA alteration was found in 10% of the patients under study, related in 18.18% with the risk factors associated with prostatic neoplasia. There was only variable dependence between endogenous factors age (X^2 : 20.74; VC 11.070) and family history (X^2 :6.0; VC: 3.841).

PALABRAS CLAVE

Antígeno Prostático Específico; ELISA; factor endógeno; factor exógeno; paciente crónico.

KEYWORDS

Prostate Specific Antigen; ELISA; endogenous factor; exogenous factor; chronic patient.

INTRODUCCIÓN

38

La próstata es un órgano fibromuscular y glandular que se encuentra apenas debajo de la vejiga. La próstata normal pesa 18 g, mide 3 cm de longitud, 4 cm de ancho y 2 cm de espesor. Es atravesada por la uretra posterior que mide 2.5 cm de largo (...) y perforada por los conductos eyaculadores, que pasan en sentido oblicuo para vaciarse a través del veru montanum en el piso de la uretra, apenas proximal al esfínter urinario externo estriado. (Gómez & Serrano, 2016, p. 17)

El antígeno prostático específico es una glicoproteína de 240 aminoácidos que se produce en el tejido prostático normal y neoplásico, y que se encuentra en grandes concentraciones en el líquido seminal. (...) El antígeno prostático específico también se encuentra en bajas concentraciones en el suero. Una pequeña porción sérica se encuentra libre, y la mayoría está ligada a las antiproteasas alfa₁-antiquimotripsina y alfa₂-macroglobulina. (Arguedas, 2009, p. 1)

Dentro del laboratorio el PSA se clasifica como prueba de marcador tumoral; no obstante, al haber concentraciones detectables de forma fisiológica (menor a 4 ng/ml), debe valorarse su interpretación con cautela, debido principalmente que, aunque se encuentre por encima de los rangos normales existen condiciones que no necesariamente indiquen neoplasia prostática, como son la Hiperplasia Benigna Prostática (HBP) y la Prostatitis.

El principal factor que afecta la concentración de PSA es la edad, lo cual ha llevado a los médicos a utilizar rangos específicos; sin embargo, estos a veces pueden volverse controvertidos, por lo que algunos médicos prefieren usar un solo rango para todas las edades (< 4.0 ng/ml). Para Caraguay, los valores de referencia sugeridos para interpretar los resultados de PSA por rango de edades son: "hombres de 40–49 años: 0–2.5 ng/mL, de 50–59 años: 0–3.5 ng/mL, de 60–69 años: 0–4.5 ng/mL y de 70–79 años: 0–6.5 ng/mL (2015, p.16).

La razón por la cual se solicita comúnmente la determinación de PSA en el adulto, se debe a que el médico sospecha de cáncer de próstata, muchas veces sin tomar en cuenta o valorar la posibilidad de otras patologías benignas. Una vez que el paciente es valorado clínicamente, resulta positivo a la palpación prostática y supera los niveles considerados normales de PSA, se procede a realizar ultrasonido transrectal y estudio de biopsia prostática, para confirmar o descartar el diagnóstico.

En nuestro medio el cáncer de próstata representa un problema importante de salud pública. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), en su informe del perfil oncológico del 2014 establece que para Nicaragua, "en un total de 448 casos que se reportaron, la tasa de mortalidad de cáncer de próstata fue de

18.0%, encontrándose relacionado principalmente con el alcoholismo (8.7%) y la obesidad (9.7%)” (2014, p.1). Por su parte en Boaco, en el sitio web oficial del SILAIS, se reportó cifras de defunción por cáncer de próstata de “5.7% en el 2017 de un total de 88 casos y de 7.8 % de 64 casos confirmados” (2018, p.4).

Han sido diversos los estudios que se han enfocado en determinar la concentración de PSA y su relación con factores de riesgo asociados a cáncer de próstata, estando su totalidad a nivel internacional. En Nicaragua, son pocos los proyectos investigativos que se han desarrollado sobre este antígeno y ninguno se orienta a establecer relación porcentual entre los factores de riesgo, sino, que correlacionan los valores obtenidos con los resultados de biopsias de pacientes que tienen patología prostática.

En 2015 en la ciudad de Loja, Ecuador se desarrolló una investigación sobre cuantificación de PSA y su relación con factores de riesgo. El 13% de los pacientes presentaron valores superiores a 4ng/mL; entre los factores de riesgo encontrados mediante la aplicación de una encuesta se destaca: antecedentes familiares de cáncer e hiperplasia benigna de próstata 57%, consumo de alcohol más de 3 veces al mes 100%; consumo de tabaco más de 4 veces a la semana 71%, presencia de infección de vías urinarias 71%. (Maza, 2015, p. 2)

En este mismo país, pero en la ciudad de Cuenca, se llevó a cabo un estudio similar, donde Arce & Tenesaca encontraron que el “14% presentó concentración alta de PSA, de los cuales el 33.3% correspondía a las edades de 60-70 años. Como factores de riesgo tenemos que el 23.1% poseía sobrepeso, el 20.7% sedentarismo, el 100% antecedentes familiares, el 40% tabaquismo y el 50% tenía IVU” (2015, pp. 48, 51-62).

En HEODRA, León se midió los niveles de PSA en pacientes con diagnóstico de patología prostática. El 62.9% presentó PSA >10ng/ml. Al realizar el cruce de las variables diagnóstico y valores de PSA se observó que el 94.4% de los casos diagnosticados por histología como adenocarcinoma prostático presenta valores de PSA mayores a 10 ng/ml. Seguido por los casos diagnosticados como prostatitis crónica e hiperplasia prostática benigna donde el 56.3% y el 56.2% de los casos respectivamente, tenían valores superiores a los 10 ng/ml. (Fitoria, 2012, pp. 36,39)

Otro estudio que apuntó en esta misma línea, sobre la determinación del PSA, es el que se realizó en pacientes de Urología del Hospital Antonio Lenin Fonseca, Managua. En este “el valor mínimo reportado fue de 4.1 y el máximo de 362.2 ng/mL (...). Se reportó casos positivos de Cáncer de Próstata en un 29.8% y (...) se encontró que la media de PSA en quienes desarrollaron Cáncer fue de 78.8 ng/mL (Trujillo, 2015, pp. 46-47). Es importante mencionar que no se mostró relación proporcional entre la consanguinidad I, II y III.

El presente estudio se llevó a cabo con el objetivo principal de determinar las concentraciones de PSA en pacientes crónicos que asisten al Hospital Ahmed Campos Corea, debido a que estas se correlacionan con la instauración de

las patologías prostáticas antes descritas y porque se tiene como propósito de investigación relacionar los resultados obtenidos con factores endógenos y exógenos, como son el tabaquismo, alcoholismo, alimentación poco nutritiva, exposición a agroquímicos, entre otros. Es importante mencionar que también para informar a la población diana sobre los factores de riesgo exógenos que coadyuvan a desarrollar cáncer de próstata, puesto que, al tener conocimiento de estos, pueden evitarlos y así garantizar tener una mejor calidad de vida.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación posee un enfoque cuantitativo y el alcance es descriptivo, prospectivo y de corte transversal. Es cuantitativo, porque tanto la formulación del problema, recolección y presentación de datos se realizó mediante enunciados, instrumentos y procesos estadísticos. Se enmarca dentro del enfoque descriptivo, puesto que se limita a especificar características determinadas de la población como son las concentraciones de PSA y los factores endógenos y exógenos asociados a alteración, prospectivo debido a que la recolección de los datos es a medida que se desarrolló el estudio y de corte transversal ya que la recogida de información fue en un periodo corto y determinado de tiempo, correspondiente de Enero a Marzo 2019.

El área de estudio es el Hospital Primario Ahmed Campos Corea, ubicado en la comarca el Papayal, perteneciente al municipio de San Lorenzo y este a la vez al departamento de Boaco. Este hospital se ubica en el km 103 carretera al Rama. La población de estudio estaba constituida por 65 pacientes con patologías crónicas que asisten al Hospital antes descrito, donde todos poseen edades mayores de 50 años y que representan al total de adultos mayores del sexo masculino. La muestra quedó conformada por 30 de estos pacientes con edades de 50 a 79 años y correspondientes al 46.2% del total de la población, porcentaje que se considera representativo a la misma.

El tipo de muestreo utilizado fue no probabilístico de tipo Intencional. Es no probabilístico debido que “la elección de los elementos [muestra] no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación o los propósitos del investigador. El procedimiento no es mecánico ni se basa en fórmulas de probabilidad, sino de la toma de decisiones del investigador” (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, p. 176). Es de tipo intencional puesto que la muestra se seleccionó según criterios de inclusión, que corresponden a características específicas relacionadas al estudio; además porque se limita a captar elementos muestrales representativos.

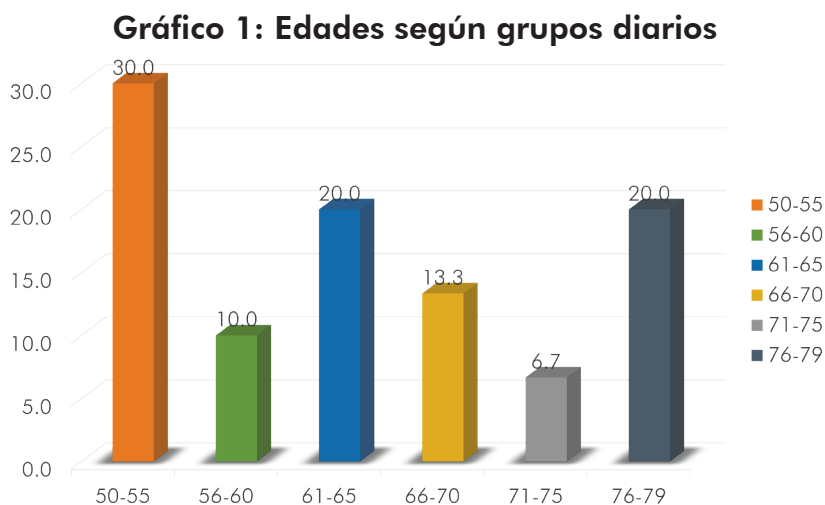
Los criterios de inclusión propuestos fueron: pacientes que pertenezcan al programa de crónicos del Hospital Primario Ahmed Campos Corea, pacientes que quieran participar voluntariamente en el estudio, pacientes que hayan llenado la encuesta y firmado el consentimiento informado y pacientes que asistan el día

de muestreo en las condiciones requeridas para la toma de muestra sanguínea. Fueron excluidos aquellos pacientes que no cumplieran estos criterios y que hayan sido diagnosticados y/o tratados para patología prostática recientemente.

La información fue obtenida mediante encuestas y el análisis de muestras sanguíneas, las cuales fueron utilizadas para dar respuesta al problema en estudio. Las encuestas se aplicaron a los pacientes crónicos que conforman la muestra. El instrumento contenía preguntas generales, redactadas de manera simple, para que la población pudiese entenderlas y contestar estas con facilidad. La técnica utilizada para la cuantificación del PSA, fue el análisis inmunoenzimático ligado a enzimas (ELISA) utilizando el Equipo 2MM DIAGNOSTIKO-EIA. Los datos obtenidos tanto de la encuesta como del análisis de las muestras sanguíneas (suero) se analizó en SPSS 21 y Microsoft Excel 2013. Del programa de SPSS 21, se obtuvieron las tablas descriptivas de frecuencia y de contingencia, así como los estadísticos requeridos; luego estas se introdujeron a Excel 2013, para extraer los gráficos correspondientes.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las edades estaban comprendidas entre 50 a 79 años. Se encontró una edad promedio de 63 años \pm 10, siendo la más recurrente la de 50 años (16.7%; n=5). La demás frecuencias obtenidas de las edades, de manera descendente fueron: 63 y 78 años con 10% (n=3), 51,57, 62, 68 con 6.7% (n=2) y las edades restantes con 3.3%.



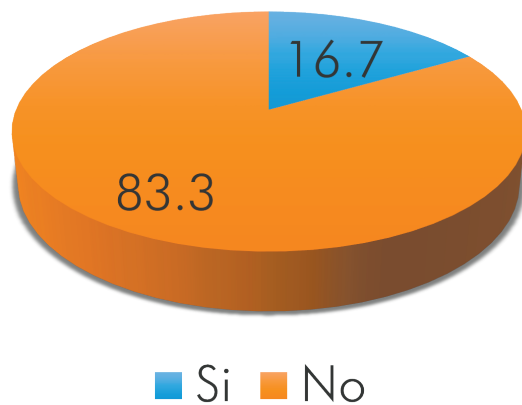
Fuente: Aplicación del instrumento

Al segmentar las edades por grupos etáreos, se obtuvo que el grupo más frecuentes fue 50-55 años (30%; n=9), seguido de 61-65 y 76-79 (20%; n=6), 56-60 (10%; n=3), 66-70 (13.3%; n=4) y 71-75 (6.7%; n=2). La distribución de edades fueron similares a las abarcadas por la mayoría de investigaciones

realizadas a pacientes que se les determina la concentración de PSA, en especial las desarrolladas por Fitoria (2012) que encontró edades entre de 51 a 81 años y Trujillo (2015) con edades de 50 a 79 años. Es importante recalcar que las edades no se presentaron del todo homogéneas, concentrándose casi 1/3 de las mismas en las edades más bajas.

En su totalidad las personas que conformaron la muestra pertenecen a etnia mestiza, lo cual se explica por las características demográficas en la que está ubicada la población que es atendida en el Hospital Primario Ahmed Campos Corea y que corresponde a la Región Central del País, donde es muy poco frecuente encontrar otras etnias y lo que es más importante, que por sus costumbres por lo general no asistan a atención médica hospitalaria.

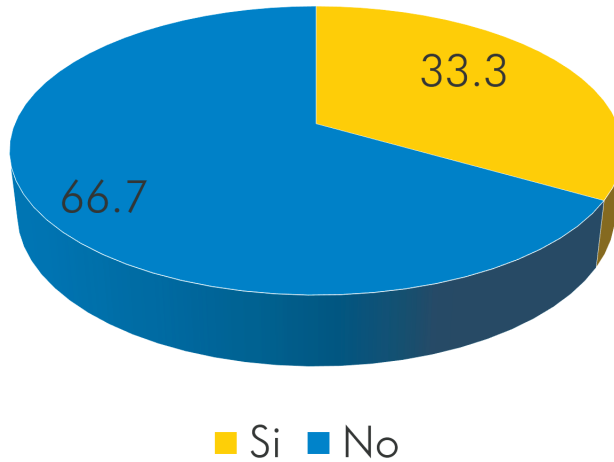
Gráfico 2. Antecedentes familiares asociados a cáncer de próstata



Fuente: Aplicación del instrumento

El 16.7% (n=5) de los pacientes presentó antecedentes familiares relacionados al cáncer de próstata, donde el 80% (n=4) de estos corresponden a consanguinidad II (hermano 60% y abuelo 20%) y el 20% (n=1) a consanguinidad I (papá). Lo cual se considera uno de los principales factores de riesgo para desarrollar esta patología y es el primer motivo por el cual el médico orienta chequeos rutinarios a los pacientes; cabe destacar, que el cáncer de próstata no necesariamente sigue un patrón proporcional de transmisión, ya que como describe Arce & Tenesaca solo " de un 13 a 26% de casos siguen este patrón en los síndromes familiares de cáncer de próstata y suelen presentarse en su mayoría en pacientes menores a 70 años con más de 2 personas afectadas en la familia" (2015, pp. 27-28).

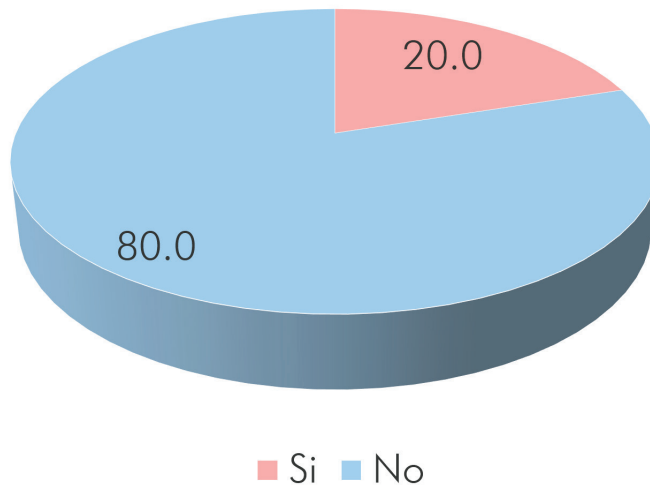
Gráfico 3. Alcoholismo



Fuente: Aplicación del instrumento

El 100% de los encuestados refirieron tomar bebidas alcohólicas en su juventud; no obstante, la mayoría de estos dejaron esta práctica con el tiempo y solo un 33.3% (n=10) continúa consumiendo este tipo de bebidas de manera frecuente, considerándolos alcohólicos activos.

Gráfico 4. Fumado



Fuente: Aplicación del instrumento

De igual manera con respecto al fumado, un 83.3% (n=25) de los pacientes fumaban constantemente en su juventud y de ese porcentaje sólo un 20% (n=6) lo sigue realizando, mostrando que el 50% (n=3) consume ½ paquete de cigarrillos al día y el restante 50% (n=3) un paquete.

Si analizamos los datos encontrados del alcoholismo y fumado, a pesar de realizar estas prácticas en el pasado, en la actualidad solo un porcentaje pequeño lo hace, lo cual es muy frecuente que ocurra en estas edades. Al contrastar la información encontrada por Caraguay (2015), que describe en su investigación que el alcoholismo estuvo presente en un 78% y tabaquismo en 53% y la que

llevo a cabo Maza (2015) donde el consumo de alcohol obtuvo un 100% y el consumo de tabaco 71.4%, podemos evidenciar que los valores obtenidos son mucho más bajos y por tanto, no son similares con los reflejados en este estudio.

Por otra parte es clave entender que los pacientes que aún lo hacen son más propensos a desarrollar patología prostática, especialmente cáncer de próstata. López, expresa que “la asociación del alcoholismo y el cáncer de prostata, ha sido demostrada por muchas investigaciones, las cuales convergen en un incremento del 16% de padecer esta patología” (2016, p.37), lo cual está fundamentado en los efectos que produce sobre los estrógenos y testosteronas y el papel que juegan estos en el crecimiento prostático. Datos similares se obtienen del fumado con “un riesgo entre el 11 y el 22% mayor con respecto a los nunca fumadores, y de un 9% con los ex-fumadores” (Ferrís, et al, 2011, p. 290), esto considerando las bases biológicas que sugieren que las sustancias que se inhalan de los cigarrillos/tabaco son cancerígenas.

El 86.7% (n=26) de los pacientes poseían como patología crónica la Hipertensión, mientras que el restante 6.7% (n=2) tenían Diabetes Tipo II, patologías que no representan un riesgo significativo de padecer enfermedad prostática. A pesar de ser personas en su mayoría del campo (rural) sólo un 46.7% (n=14) realiza ejercicios de manera activa, mientras que el restante 53.3% (n=16) son sedentarios, práctica que juega un papel en contra a las enfermedades que poseen y que contribuyen a la presentación de complicaciones relacionadas.

En relación al consumo de carnes, el 80% (n=24) de los participantes refiere que prefieren consumir carnes con alto contenido graso, siendo el pollo la carne más consumida por estos. De manera particular de obtuvo que solo un 26.7% (n=8) consume únicamente pollo y el restante 73.3% (n=22) consume res, pollo, cerdo y embutidos. Es importante mencionar, que a pesar de que estos pacientes asisten periódicamente a controles de sus patologías, es contraproducente la actitud que toman antes el ejercicio y el consumo de carnes grasas, ya que afectará su calidad de vida a largo plazo.

Tabla 1. Índice de Masa Corporal (IMC)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	< 30	19	63.3	63.3	63.3
	>30	11	36.7	36.7	100.0
	Total	30	100.0	100.0	

Fuente: Aplicación del instrumento

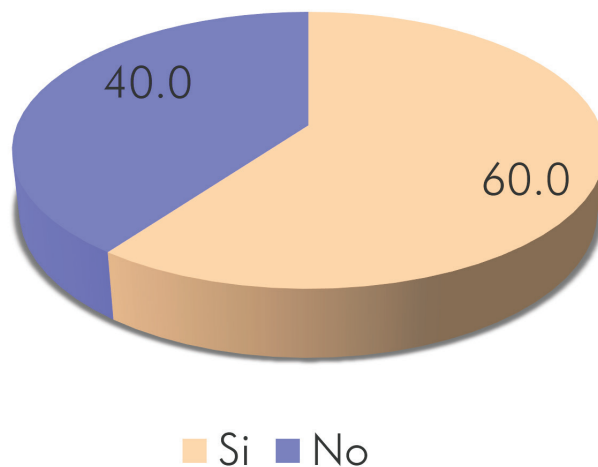
El sedentarismo y el abuso de carnes grasas se traduce por lo general a sobre peso y se puede corroborar con los datos encontrados al calcular el IMC de cada paciente, donde se obtuvieron IMC desde 20 a 63, distribuyéndose en general el 63.3% (n=19) con IMC menor a 30 y un 36.7% (n=11) IMC mayor a 30. Si comparamos los datos reflejados por Arce & Tenesaca (2015), expresan

que en su estudio el sedentarismo se mostró en un 20.7%, valor por debajo del reportado en esta investigación y el sobre peso (IMC >30) en un 23.1%, resultados no muy alejado que el encontrado anteriormente (36.7%). No se evidencian investigaciones de referencia con la cual puedan relacionarse los datos obtenidos para el consumo de carnes grasas.

Lo relevante aquí con respecto a la investigación es destacar que “las dietas con alto contenido de grasa, sobre todo en ácidos grasos polinsaturados, parecen las más relacionadas con el Cap [Cáncer de próstata], especialmente el consumo de carnes rojas” (Ruíz, 2018, p. 15) y “ un IMC mayor a 30 se asocia con mayor riesgo de cáncer de próstata localizado y metastásica, así como con mayor mortalidad (...), considerándose que por cada incremento de 5 unidades de IMC se aumenta un 5% de desarrollar cáncer de próstata” (Arce & Tenesaca, 2015, pp. 32-33).

Con respecto a la sexualidad de los pacientes, se encontró que el 86.7% (n=26) durante su juventud tenía vida sexual activa mayor a 3 veces a la semana, mientras que los demás 13.3% (n=4) tenía actividad sexual activa menos a 3 veces a la semana y que a pesar de la edad, el 73.3% (n=22) de las personas sigue teniendo una vida sexual activa, lo cual juega un papel a favor para reducir la probabilidad de afecciones prostáticas, esto basándose en literaturas que mencionan que el semen contiene sustancias que pueden dañar las células de las próstata si se mantienen acumuladas por mucho tiempo.

Gráfico 5. Exposición a Herbicidas y Pesticidas

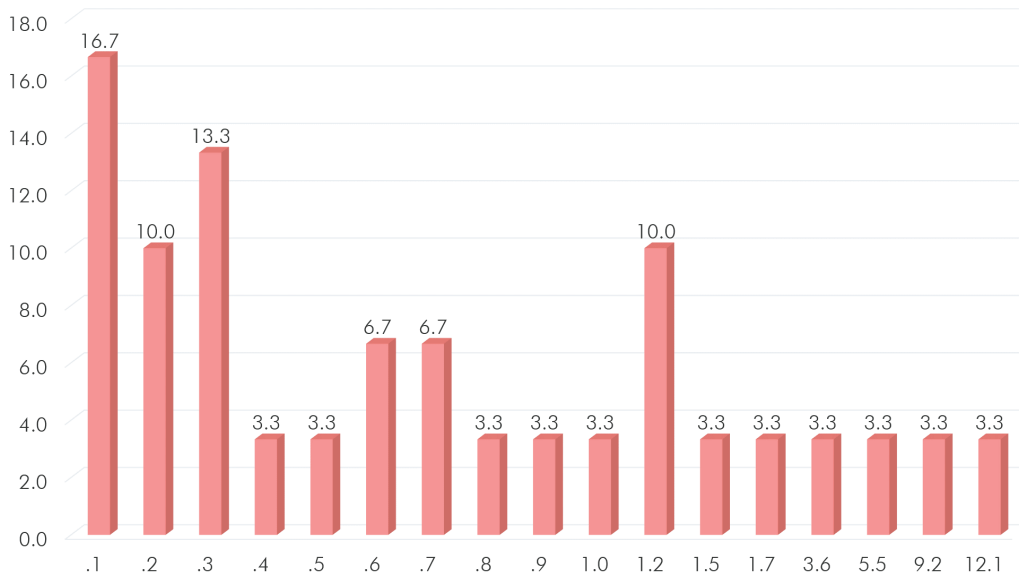


Fuente: Aplicación del instrumento

Un punto importante a evaluar fue la exposición de los pacientes a herbicidas y pesticidas, lo cual es un condicionante importante en la aparición de cáncer prostático. En nuestro medio recobraría mayor interés los agentes químicos **organos fosforados**, ya que estos son los que se utilizan generalmente en las zonas rurales para tratar malezas y plagas en lo que respecta a la preparación y tratamiento del suelo para los cultivos. Los datos obtenidos fueron que el 60% (n=18) (Caraguay, 2015 reflejó la exposición a agroquímicos en un 88%) de

los participantes ha tenido contacto con herbicidas y pesticidas durante su vida; y de estos el 100% fue mayor a 5 años de exposición; donde si valoramos lo expresado por Ferrís, et al, de que “las personas expuestas a herbicidas tienen mayor probabilidad de enfermedad metastásica y probabilidad aumentada de 7,8 y 12% respectivamente comparado con la población general” (2011), podemos enfatizar que es un punto clave de tomar en consideración.

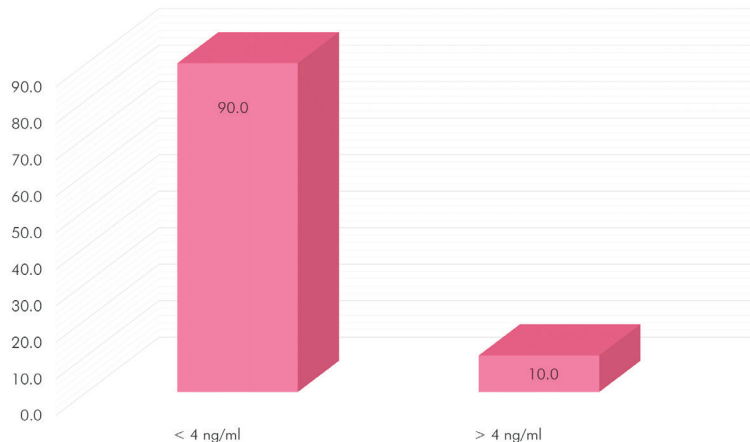
Gráfico 6. Concentración de PSA obtenida del análisis del suero de los pacientes por método ELISA



Fuente: Aplicación del instrumento

La concentración media de PSA encontrada fue de 1.52 ng/ml \pm 2.75. La concentración que más se repitió fue la de 0.1 ng/ml con un 16.7% (n=5). El valor mínimo de PSA fue 0.1 ng/ml y valor máximo de 12.1 ng/ml. Las concentraciones de manera decrecientes son 16.7% (n=5) para 0.1 ng/ml, 13.3% (n=4) para 0.3 ng/ml, 10% (n=3) para 0.2 y 1.2 ng/ml, 6.7% (n=2) para 0.6 y 0.7 ng/ml y 3.3% (n=1) para las demás determinantes.

Gráfico 7. PSA, según valores de referencia



Fuente: Aplicación del instrumento

Si analizamos las concentraciones obtenidas de PSA según valores de referencia, podemos decir que el 90% (n=27) posee valores normales (<4ng/ml) y un 10% (n=3) valores aumentados (>4 ng/ml) de PSA, con lo cual, como se ha referido no podemos inferir directamente que estos pacientes con resultados por encima de lo normal poseen cáncer de próstata. Es oportuno mencionar que estos resultados son muy similares a los encontrados por Maza (2015) y Arce & Tenesaca (2015) con un 13% y 14% respectivamente y muy alejados a los reportados por las investigaciones realizadas en nuestro país, aunque es de esperar, debido a que al tipo de población escogida para este estudio, se le desconoce su estado actual prostático (como en el caso de las investigaciones de Loja y Cuenca) mientras que en las realizadas por Fitoria (2012) y Trujillo (2015) se abordaron pacientes diagnosticados con anterioridad con enfermedades prostáticas.

Tabla 2. Edades según grupos etáreos * PSA, según valores de referencia

		PSA, según valores de referencia		Total
		< 4 ng/ml	> 4 ng/ml	
Grupo Etáreo	50-55	9	0	9
	56-60	3	0	3
	61-65	6	0	6
	66-70	4	0	4
	71-75	0	2	2
	76-79	5	1	6
Total		27	3	30
X ² : 20.74 gl: 5 p: 0.95 α: 0.05 VC: 11.070				

Fuente: Aplicación del instrumento y muestreo biológico

Los grupos etáreos comprendidos entre 50 a 70 años presentaron valores normales de PSA (<4ng/ml), mientras que los de 71 a 75 (n=2) mostraron valores aumentados; con respecto a los de 76-79 años (n=6), 5 de ellos obtuvieron valores normales y 1 valores aumentados. Se calculó un X² de 20.74 y un Valor Crítico (VC) de 11.070, habiendo dependencia entre las dos variables; no obstante, si interpretamos los valores encontrados de PSA, estos no muestran correspondencia con lo mencionado por Caraguay (2015), sobre los valores de referencia de PSA por rango de edades.

Tabla 3. Antecedentes Familiares * PSA, según valores de referencia

		PSA, según valores de referencia		Total
		< 4 ng/ml	> 4 ng/ml	
Antecedentes Familiares	Si	3	2	5
	No	24	1	25
Total		27	3	30
X ² : 6.00 gl: 1 p: 0.95 α: 0.05 VC: 3.841				

Fuente: Aplicación del instrumento y muestreo biológico

De los pacientes que poseen antecedentes familiares (n=5), 3 de ellos tenían valores normales de PSA y 2 valores aumentados; mientras que, de los que no tenían antecedentes (n=25) solo 1 presentó valores aumentados de PSA, mostrando una distribución a favor de las personas que sí tenían antecedentes. Se obtuvo un X^2 de 6.0 y VC 3.841, teniendo como resultado de que existe relación entre antecedentes familiares y concentración de PSA.

Tabla 4. Antecedentes familiares: Parentesco Familiar * PSA, según valores de referencia

		PSA, según valores de referencia		Total	
		< 4 ng/ml	> 4 ng/ml		
Parentesco Familiar	Papá	1	0	1	
	Abuelo	1	0	1	
	Hermano	1	2	3	
Total		3	2	5	
X ² : 2.22		gl: 2	p: 0.95	α : 0.05	VC: 5.991

Fuente: Aplicación del instrumento y muestreo biológico

De las personas con parentesco de hermano (n=3), 2 presentaron valores > 4 ng/ml de PSA; de los demás con parentesco de papá y abuelo mostraron valores < 4 ng/ml de PSA. Lo cual correlaciona con la literatura médica, que sugiere que las patologías prostáticas no siguen una transmisión mendeliana y que en este caso se logró corroborar, ya que no se encontró relación entre el parentesco familiar y los valores de PSA, con un X^2 de 2.2 y VC de 5.991. Es relevante mencionar que los 2 casos con alteración corresponden a parientes de consanguinidad II, lo cual contrasta con los resultados obtenidos por Trujillo (2015), donde los más afectados fueron de consanguinidad I.

Tabla 5. Alcoholismo * PSA, según valores de referencia

		PSA, según valores de referencia		Total	
		< 4 ng/ml	> 4 ng/ml		
Alcoholismo	Si	10	0	10	
	No	17	3	20	
Total		27	3	30	
X ² : 1.67		gl: 1	p: 0.95	α : 0.05	VC: 3.841

Fuente: Aplicación del instrumento y muestreo biológico

De los pacientes que se catalogaron como alcohólicos, el 100% mostró valores normales de PSA y de los que no toman este tipo de bebidas (n=20), 3 (el 100% de los casos con valores alterados de PSA) de ellos obtuvieron valores aumentados (X^2 : 1.67; VC: 3.841). Referente al fumado se encontró lo contrario, debido que las personas que eran fumadores activos (n=25), 3 de ellos obtuvieron concentración de PSA >4 ng/ml y de los que no fumaban mostraron valores < 4 ng/ml (X^2 : 0.67; VC: 3.841). Datos que en ambos casos no guardan relación con la literatura encontrada sobre alcoholismo y fumado y que en este caso no existe correlación entre estas dos determinantes y la concentración de PSA.

Tabla 6. IMC * PSA, según valores de referencia

		PSA, según valores de referencia		Total
		< 4 ng/ml	> 4 ng/ml	
IMC	< 30	17	2	19
	>30	10	1	11
Total		27	3	30
X ² : 0.016		gl: 1	p: 0.95	α: 0.05
				VC: 3.841

Fuente: Aplicación del instrumento y muestreo biológico

Con respecto al ejercicio, de los que obtuvieron valores >4 ng/ml, 1 si se ejercitaba y los otros 2 no (X²: 0.238; VC: 3.841), de las personas que consumen carnes grasosas (n=24), los 3 valores con alteración de PSA se encontraban en este grupo (X²: 0.833; VC: 3.841). Así mismo, se evidenció que de los que tenían IMC < 30, dos casos pertenecían a este grupo y el otro a los que poseían IMC > a 30 (X²: 2.73; VC: 3.841). De igual manera no se encontró relación entre los pacientes con vida sexual activa (n=22) y los niveles de PSA, debido que sólo 1 mostro niveles aumentados de este, encontrándose los otros 2 valores aumentados en los no sexualmente activo (X²: 2.73, VC: 3.841).

Tabla 7. Exposición a herbicidas y pesticidas * PSA, según valores de referencia

		PSA, según valores de referencia		Total
		< 4 ng/ml	> 4 ng/ml	
Exposición a herbicidas y pesticidas	Si	16	2	18
	No	11	1	12
Total		27	3	30
X ² : 0.062		gl: 1	p: 0.95	α: 0.05
				VC: 3.841

Fuente: Aplicación del instrumento y muestreo a muestras biológicas

De los pacientes que habían tenido contacto con herbicidas y pesticidas (n=18), sólo 2 mostraron valores aumentados de PSA y de los que no ,1 obtuvo valores > 4 ng/ml, determinándose que no existe dependencia entre el contacto con herbicidas y pesticidas con los valores de PSA (X²: 0.062, VC: 3.841); esto a pesar de que la información encontrada y descrita por otros autores sugiere una relación intrínseca entre el contacto por estas sustancias y la aparición de patologías prostáticas, lo cual condiciona la alteración del PSA.

CONCLUSIONES

Los pacientes abordados poseían características médicas idóneas para el estudio, teniendo principalmente a los factores endógenos como las edades que oscilaban entre los 50 a 79 años y un bajo porcentaje de participantes (16.7%) que presentaban antecedentes familiares asociados a cáncer de próstata. Con respecto a los factores exógenos estudiados, el alcoholismo se presentó en un 33.33%, el fumado 20%, el sedentarismo 53.3%, el consumo de carnes grasosas 80%, IMC >30 36.7%, contacto con herbicidas y pesticidas 60% y sexualidad reducida 26.7%.

Al aplicar el método ELISA a las muestras obtenidas por punción venosa, se obtuvo concentraciones de PSA entre 0.1 a 12.1 ng/ml, mostrando un promedio de 1.523 ± 2.75 ng/ml. Los valores más recurrentes de PSA fueron los de 0.1 ng/ml en un 6.7% (n=5), seguido de 0.3 con 13.3% (n=4), 0.2 y 1.2 ng/ml 10% (n=3), 0.6 y 0.7 con 6.7% (n=2) y las demás determinantes con 3.3% (n=1). Según valores de referencia reportados por la casa comercial HUMAN con la que se trabajó, se determinó que el 90% de los pacientes presentó valor normal (< 4 ng/ml) de PSA y el 10% concentración aumentada (>4 ng/ml) de PSA.

Al analizar cada X^2 cuadrada calculada, podemos inferir que no hubo dependencia entre la concentración de PSA y la totalidad de factores exógenos estudiados, encontrándose valores de chi cuadrado por debajo del valor crítico en todos los casos. Solo se encontró dependencia entre la edad (grupos etáreos) y la concentración de PSA con un X^2 de 20.74 y VC de 11.070 y antecedentes familiares y PSA con un X^2 de 6.0 y VC de 3.841; este último al compararlo con los valores de PSA según el parentesco familiar, sea de consanguinidad I o consanguinidad II, las variables se independizan (X^2 : 2.22 y VC: 5.991). Por tanto, se concluye que solo hay relación entre la concentración de PSA y el 18.18% de los factores de riesgo estudiados. Cabe mencionar que no se calculó el chi cuadrado para las variables etnia y valores de PSA, puesto que se presentó en un 100%, por tanto, no se puede establecer relación ya que no hay variabilidad de datos.

Es importante mencionar que por las características descritas que poseía esta población, se esperaba que la información obtenida como producto del estudio, fuese similar a la encontrada en la literatura médica. No obstante, si analizamos a detalle los datos obtenidos por las investigaciones internacionales citadas, podremos evidenciar que en la mayoría de los casos no se calculó el chi cuadrado y la relación se hizo a grosso modo; además, de que los factores exógenos asociados se presentaron en algunos casos mayores a los encontrados y aun así la alteración fue similar a la evidenciada en esta investigación.

REFERENCIAS

- Arce, M., & Tenesaca, M. (2015). *Determinación de PSA y factores de riesgo relacionados con alteraciones prostáticas en pacientes de 60 a 90 años (Tesis de grado)*. Cuenca, Ecuador: Universidad de Cuenca. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/21607/1/TESIS.%20PDF.pdf>
- Arguedas, J. (2009). Antígeno Prostático Específico. *Actualización Médica Periódica*(93), 1-6. Obtenido de <https://www.ampmd.com/documento.cfm?d=100036>
- Caraguay, E. (2015). *Determinación de niveles de antígeno prostático específico y su relación con los factores de riesgo asociados a alteraciones prostáticas en varones mayores de 40 años de la asociación de agricultores del Cantón Pindal (Tesis)*. Loja, Ecuador: Universidad de Loja. Obtenido de <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/13652/1/TESIS%20PSA.pdf>
- Ferrís, J., Berbel, O., García, J., López, J., Sobrino, E., & Ortega, J. (2011). Factores de riesgo ambientales no dietéticos en el cáncer de próstata. *Actas Urológicas Españolas*, 35(5), 289-295. Obtenido de <https://scielo.isciii.es/pdf/ae/v35n5/revision2.pdf>
- Fitoria, A. (2012). *Correlación entre los niveles séricos del Antígeno prostático específico y los diagnósticos histopatológicos en los pacientes con patologías prostáticas atendidos en el Hospital Escuela Oscar Danilo Rosales, León-Nicaragua, 2010-2011 (Tesis)*. León, Nicaragua: UNAN, León. Obtenido de <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/4375/1/225293.pdf>
- Gómez, E., & Serrano, B. (2016). *Urología básica para estudiantes de medicina* (1 ed.). Loja, Ecuador: Universidad Nacional de Loja. Obtenido de https://issuu.com/universidadnacionaldeloja/docs/libro_de_urologi__a._dr._ortega_b._
- Hernández, R., Fernández, C., & Pilar, B. (2014). *Metodología de la Investigación* (6 ed.). México: Mc Graw Hill.
- López, L. (2016). *Efecto de la exposición a factores de riesgo medioambientales en el cáncer de próstata (Tesis doctoral)*. Santander: Universidad de Cantabria. Obtenido de <https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/10834/Tesis%20LMLL.pdf?sequence=1>
- Maza, Y. (2015). *PSA total y su relación con factores de riesgo que predisponen al desarrollo de alteraciones prostáticas en policías en servicio pasivo de la ciudad de Loja durante el período Marzo-Julio 2014 (Tesis monográfica)*. Loja, Ecuador: Universidad Nacional de Loja. Obtenido de <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/13715/1/TESIS%20YESSSENIA%20MAZA.pdf>
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2014). *Perfiles oncológicos de los países, 2014*. Nicaragua: OMS. Obtenido de https://www.who.int/cancer/country-profiles/nic_es.pdf
- Ruíz, J. (2018). *Factores de riesgo ocupacionales en personas de cáncer de próstata en el estudio Multicaso-control-Spain (MCC-Spain) (Tesis*

- doctoral). Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona. Obtenido de <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/650850/jmrd1de1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- SILAIS Boaco. (2018). *Tipos de tumores malignos en la población en general*. Recuperado el 31 de enero de 2019, de SILAIS Boaco: <http://mapasalud.minsa.gob.ni/mapa-de-padecimientos-de-salud-silais-boaco/>
- Trujillo, M. (2015). *Correlación diagnóstica entre el antígeno prostático específico (PSA) y biopsia prostática para la detección temprana del cáncer de próstata en pacientes de Urología del Hospital Antonio Lenin Fonseca, Managua, 2013 (Tesis)*. Managua, Nicaragua: UNAN-Managua. Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/6532/1/27366.pdf>

Factor de protección Epidemiológico de vacuna AstraZeneca y Sputnik V en Pobladores del departamento de Chontales. Nicaragua

Epidemiological protection factor of AstraZeneca and Sputnik V vaccine in inhabitants of the department of Chontales. Nicaragua

Yuber Ariel Lazo Guerrero

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua. UNAN-Managua, Nicaragua

<https://orcid.org/0000-0002-4081-6085>

Yuberlazo.guerrero@gmail.com

RECIBIDO

15/02/2022

ACEPTADO

14/07/2022

Sherry Scarleth Gordon Woods

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua. UNAN-Managua, Nicaragua

Sherrywoods386@gmail.com

Mabel Karina Dávila García

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua. UNAN-Managua, Nicaragua

davilagarciamabelkarina@gmail.com

RESUMEN

El COVID-19 está asociada a una alta morbimortalidad en los pacientes de la tercera edad y/o con presencia de enfermedades crónicas. Se presenta en la mayoría de los casos con un cuadro clínico correspondiente a una infección respiratoria alta autolimitada; sin embargo, en grupos de riesgo presenta una rápida progresión a una neumonía grave (Abreu y otros, 2020, p.3) Según Ortiz (2022). Esta pandemia desafía la continuidad del desarrollo mundial. Su impacto en Nicaragua es leve, comparado con países de las Américas, a noviembre de 2021 totalizaron 16,877 casos y 209 fallecidos, según la Universidad Johns Hopkins (Johns Hopkins Medicine, 2021). En este artículo por ser de carácter analítico transversal, tiene como Objetivo determinar el factor de protección de las vacunas AstraZeneca y Sputnik V mediante la aplicación estadística Epidemiológica del cálculo de Odds ratio, se exploraron simultáneamente la exposición y la enfermedad entre los individuos de una población específica de chontales que fueron los habitantes adultos mayores de los municipios de Acoyapa y la Libertad, formada tanto por enfermos y no enfermos lo que implicó una primera etapa donde se obtiene una muestra aleatoria de la población y que posteriormente los sujetos muestreados son clasificados de acuerdo con la exposición y estado de salud de estos. Se concluye que la asociación es estadísticamente significativa, es decir que por cada persona que no se vacunó y le dio Covid19, hay 0.1 personas mayores de 50 años que se vacunaron y les dio SARS-CoV-2, como el OR es menos de 1 se expresa que el vacunarse es un factor que protege a las personas mayores de 50 años que habitan en estos municipios debido a que el grupo de alto riesgo es significativamente más bajo según el odds ratio de ambos grupos.

PALABRAS CLAVE

SARS-CoV-2; AstraZeneca; Sputnik Contingencia; Odds Ratio.

ABSTRACT

COVID-19 is associated with high morbimortality in elderly patients and/or with the presence of chronic diseases. It presents in most cases with a clinical condition corresponding to a self-limited upper respiratory infection; however, in at-risk groups it presents a rapid progression to severe pneumonia (Abreu et al., 2020, p.3) According to Ortiz (2022). This pandemic challenges the continuity of global development. Its impact in Nicaragua is slight, compared to countries in the Americas, as of November 2021, totaling 16,877 cases and 209 deaths, according to Johns Hopkins University (Johns Hopkins Medicine, 2021). The objective of this article is to determine the protection factor of the Astrazeneca and Sputnik V vaccines by means of the Epidemiological statistical application of the Odds ratio calculation, simultaneously exploring the exposure and the disease among the individuals of a specific population of Chontales, which were the elderly inhabitants of the municipalities of Acoyapa and La Libertad, This involved a first stage where a random sample of the population was obtained and then the sampled subjects were classified according to their exposure and health status. It is concluded that the association is statistically significant, that is to say that for each person who was not vaccinated and got Covid19, there are 0.1 persons older than 50 years who were vaccinated and got SARS-CoV-2, as the OR is less than 1, it is expressed that vaccination is a factor that protects persons older than 50 years who live in these municipalities because the high risk group is significantly lower according to the odds ratio of both groups.

KEYWORDS

SARS-CoV-2; Astrazeneca; Sputnik Contingency; Odds Ratio.

INTRODUCCIÓN

55

En diciembre de 2019 se identificaron en Wuhan (China) una serie de casos de neumonía originados por un nuevo coronavirus. Este nuevo coronavirus tiene distintas denominaciones: 2019-nCoV según la OMS y SARS-CoV-2 según el Comité Internacional de Taxonomía de Virus. La enfermedad que lo causa se ha denominado COVID-19. El 7 de enero de 2020, el nuevo coronavirus fue anunciado oficialmente por las autoridades chinas como el agente causal de dichas infecciones. Los coronavirus son virus envueltos de ARN de sentido positivo no segmentados que pertenecen a la familia Coronaviridae y al orden Nidovirales, y se distribuyen ampliamente en humanos y otros mamíferos, originando múltiples afecciones que van desde una gripe «común» hasta la muerte.

Hasta el 13 de febrero de 2020 varios casos han sido registrados. Según la Organización Mundial para la Salud (OMS): se han reportado 46.997 casos a nivel global, de los cuales 46.550 (99,04%) han sido confirmados en China, y de esos han muerto 1.368 (2,93%), lo que la convierte en una enfermedad catalogada como emergencia de salud pública a nivel mundial (Palacios y otros, 2020).

Según Abreu y otros (2020) hasta la fecha, hay seis especies conocidas de coronavirus que causan enfermedades en humanos. Cuatro de estos (229E, OC43, NL63 y HKU1) causan síntomas comunes de gripe en personas inmunodeprimidas y dos especies (SARS-CoV y MERS-CoV) causan síndrome respiratorio agudo severo con altas tasas de mortalidad (p.3)

La Organización Panamericana de la Salud (2021) explica que el mecanismo COVAX es un fondo global para el desarrollo y la adquisición de vacunas por parte de los países, que lideran la Coalición para la Promoción de Innovaciones en pro de la Preparación ante las Epidemias (CEPI), la Alianza Mundial para las Vacunas e Inmunización (GAVI), UNICEF, la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y la Organización Mundial de la Salud (OMS). El objetivo de esta coalición es garantizar la distribución equitativa de las vacunas COVID-19 a nivel mundial, en lo que constituye la mayor operación de adquisición y suministro de vacunas de la historia.

El curso de la pandemia nos ha demostrado como una variante puede cambiarlo todo. El mejor ejemplo encontramos en la primera variante del COVID-19 detectada por primera vez en Reino Unido (B.1.1.7), bautizada recientemente como Alfa, tras el cambio de nomenclatura de variantes establecido por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Se sugiere que el secreto de su rápida expansión reside en su capacidad para desactivar la primera línea de defensa inmunológica de nuestro organismo. Una capacidad que le habría permitido ganar más tiempo para multiplicarse.

Ciruela, et al (2021), sostienen que una variante de SARS-CoV-2 es una VOI si tiene un genoma con mutaciones que conducen a cambios de aminoácido asociados a sospechas de implicaciones fenotípicas (que pueden incluir cambios en la epidemiología, antigenicidad o virulencia, o cambios que tienen un impacto negativo en el diagnóstico, las vacunas, las terapias o las medidas sociales y de salud pública), si se ha identificado que causa transmisión comunitaria / múltiples casos o se ha detectado en varios países. Por otra parte, es una VOC si se ha demostrado que, además, está asociada a un aumento de la transmisibilidad o cambio perjudicial en la epidemiología de la COVID-19, un aumento de la virulencia o cambio en la presentación clínica de la enfermedad, o una disminución de la eficacia de las medidas sociales y de salud pública (diagnóstico, tratamiento y vacunas).

Generalmente los coronavirus se replican primordialmente en las células epiteliales del tracto respiratorio inferior y en menor medida en las células de las vías respiratorias superiores; es por eso que la transmisión ocurre principalmente de pacientes con enfermedad reconocida y no de pacientes con signos leves e inespecíficos, es decir, que se cree que la propagación ocurre solo después de que se presentan signos de enfermedad del tracto respiratorio inferior. Sin embargo, los pacientes con infección por 2019-nCoV detectados en estado severo o fatal tienen una mayor probabilidad de transmitir este virus, ya que eliminan una mayor cantidad de partículas infectivas en comparación con los pacientes que presentan la infección de forma leve o asintomática. Identificar y poner en cuarentena a estos pacientes en instituciones de salud donde se han producido brotes, junto con la implementación de un control de infección adecuado, y los constantes informes sobre los casos en diferentes países, ha sido eficaz para reducir la transmisión y contener brotes de la enfermedad (Palacios y otros, 2020).

El número promedio de casos nuevos que genera un caso de coronavirus a lo largo de su período infeccioso (R_0) oscila entre 2,24 (IC 95%: 1,96-2,55) y 3,58 (IC 95%: 2,89-4,39) 21, es decir, que una persona puede llegar a infectar aproximadamente de 2 a 4 personas, lo que significa que la infección puede propagarse rápida y ampliamente entre la población. El nuevo coronavirus puede infectar a personas de todas las edades, aunque las personas mayores y aquellas con afecciones médicas preexistentes (como asma, diabetes y enfermedades cardíacas) parecen ser más vulnerables a enfermarse seriamente con el virus, reportándose así una tasa de mortalidad $> 8\%$ en personas mayores a 70 años (Palacios y otros, 2020).

Según informes, la mayoría de los pacientes fallecidos tenían una edad promedio de 56 años, y en gran parte padecían otras enfermedades (cardíacas, accidente cerebrovascular, diabetes, etc.) que pudieron haberlos hecho más vulnerables al virus. El Centro Chino para el Control y la Prevención de Enfermedades dijo que de 1 a 2 hombres estaban infectados por cada mujer. Se especula que la poca susceptibilidad de las mujeres a las infecciones virales puede deberse a la protección del cromosoma X «extra» con el que cuentan en comparación con

los hombres. Por su parte, los niños comprenden una población peculiar que posee un sistema inmune distinto al de los adultos, por lo que la transmisión del virus a través de sus madres con infección sospechada o confirmada ocurre fácilmente². Sin embargo, se ha observado una severidad menor y una mortalidad extremadamente baja (Palacios y otros, 2020).

El gobierno de Nicaragua, dirigido por el presidente comandante Daniel Ortega Saavedra y la primera dama Rosario Murillo no ha pasado desapercibido la crisis sanitaria por la que está pasando el país, tomando cartas en el asunto, implementando medidas sanitarias de emergencia. La vicepresidenta y primera dama, propuso la compra de las vacunas Sputnik V y AstraZeneca para cerca de los 4 millones de personas (Medrano & Sorto, 2021).

Según la revista el 19 digital, (2021) con respecto al plan de vacunación voluntaria en toda Nicaragua, la ministra detalló “nosotros tenemos estipulados entre los grupos más vulnerables a los mayores de 60 con enfermedades crónicas de base”. “Y en eso iniciamos con el grupo, dentro de los vulnerables y los priorizados, los más vulnerables. En este caso son los pacientes con enfermedades renales crónicas que nosotros iniciamos nuestra vacunación el 2 de marzo y concluimos prácticamente a los 21 días para iniciar con la aplicación de la segunda dosis a estos pacientes. Vamos a continuar también con los pacientes que presentan cardiopatías y los pacientes que tienen cáncer, pero que están en condición estable”.

La letalidad por COVID-19 observada en distintos países del mundo varía entre el 0,3 y el 5,8% debido al subregistro de casos asintomáticos o leves (sobrestimación de la letalidad), y a datos de seguimiento de casos incompletos o subregistro de muertes (subestimación). Sin embargo, se estima que la letalidad es significativamente más alta que la de la influenza estacional (0,1%). La mortalidad es más elevada en las personas mayores y en aquellas que presentan enfermedades crónicas. Además, el número reproductivo básico (R0) fue estimado en 2,5, lo cual indica una propagación muy rápida en la población (Acosta, 2020).

Según Ortiz (2022), esta pandemia desafía la continuidad del desarrollo mundial. Su impacto en Nicaragua es leve, comparado con países de las Américas, a noviembre de 2021 totalizaron 16,877 casos y 209 fallecidos, según la Universidad Johns Hopkins (Johns Hopkins Medicine, 2021).

La Investigación es un proceso que, mediante la aplicación del método científico, procura obtener información relevante y fidedigna (digna de fe y crédito), para entender, verificar, corregir o aplicar el conocimiento (Abreu y otros, 2020).

La ciencia y su rápido desarrollo plantean a las sociedades importantes dilemas éticos y morales, que aún no han sido resueltos, no ha existido una correspondencia entre el adelanto científico y una teoría filosófica con relación a estos avances. Por ello, se debería comenzar lo más pronto posible como forma

de generar un crecimiento científico integral, ya que también postulamos que el desarrollo de la ciencia en su acepción más amplia es la justificación del porqué de los cambios y adelantos, y como estos son comprendidos por las personas y cómo van en directo beneficio de su calidad de vida.

Por tal razón, se realiza esta investigación, con el objetivo de aportar a la Salud Pública y a la investigación científica la temática del COVID 19, desde una perspectiva analítica, donde los participantes sean seres humanos y se utilizó la bioestadística para analizar datos, especialmente en estudios transversales analíticos. Cabe mencionar que esta investigación es la primera que se realiza en esta región de Nicaragua, lo que la hace con una contribución científica más relevante para la sociedad en general, dando un aporte social, científico y académico, al generar nuevos descubrimientos. El tema central del artículo se fundamenta en el factor de protección de la vacuna Astrazeneca y Sputnik V, en personas de 50 años a más, que habitan en la zona urbana del municipio de Acoyapa y La libertad Chontales, en el año 2021.

Antecedentes de Nicaragua, relacionados a las vacunas en el periodo del estudio, es casi nula y lo que existía eran supuestos de los efectos que si eran protectores o eran factores de riesgo el vacunarse con estas dos vacunas. No se encontró con un sistema de registros o estudios tanto descriptivos como analíticos, que permitan conocer dichos datos de la enfermedad. Esta investigación tiene la finalidad de disminuir la escasa cantidad de investigaciones relacionadas a este tema dentro del país, esto, debido a lo reciente que son los acontecimientos.

Las sociedades humanas son cambiantes y por sus cambios se enfrentan a nuevas situaciones, muchas de las cuales pueden tener fuertes relaciones con la aparición de enfermedades. Por ello el vigilar los denominados indicadores de salud de la comunidad ha de estar presente en cualquier sociedad.

La epidemiología busca contribuir a solucionar problemas del área de la salud y del bienestar de la población. Usar un método científico para enfrentarse a los problemas, tales como el utilizado en esta investigación que fue el *Odds Ratio (OR)*, es una medida de efecto comúnmente utilizada para comunicar los resultados de estudios en salud. Matemáticamente un OR corresponde a un cociente entre dos odds, siendo un odds una forma alternativa de expresar la posibilidad de ocurrencia de un evento de interés o de presencia de una exposición. Desde un punto de vista metodológico, los OR pueden ser calculados en diseños prospectivos, retrospectivos y transversales, y bajo ciertas condiciones pueden reemplazar al Riesgo Relativo (Cerdeira y otros, Odds ratio: aspectos teóricos y prácticos, 2013).

Odds Ratio (OR) es una medida de efecto comúnmente utilizada para comunicar los resultados de una investigación en salud. Matemáticamente un OR corresponde a un cociente entre dos odds, siendo un odds una forma alternativa de expresar la posibilidad de ocurrencia de un evento de interés o de presencia de una exposición. Desde un punto de vista metodológico, los OR pueden ser

calculados en diseños prospectivos, retrospectivos y transversales, y bajo ciertas condiciones pueden reemplazar al Riesgo Relativo.

Razón de productos cruzados, razón de chances, razón de ventajas, razón de momios, desigualdad relativa y oportunidad relativa son algunos de los nombres propuestos para traducir el término inglés *Odds Ratio* (OR). Esta medida de efecto es comúnmente utilizada para comunicar los resultados de una investigación en salud. Tal multiplicidad de términos refleja que ninguno de ellos corresponde a la traducción idónea, hecho posiblemente explicado por carecer de una palabra en español para el término *odds*.

La interpretación del *Odds Ratio*, según el libro de Epidemiología Biometría comunitaria, si el *Odds Ratio* es más de 1 se hace claro que la exposición favorece la aparición de la enfermedad si se obtiene un valor menor a 1, implica que la enfermedad les da más a los no expuestos que a los expuestos y si el resultado es 1 implica que da lo mismo vacunarse como no vacunarse, La fórmula corresponde a un cociente entre el *odds* de presentar el evento de interés en los expuestos o intervenidos (a/b) y el *odds* de presentar el evento de interés en los «no expuestos» o «no intervenidos» (c/d)

De acuerdo con la Organización Panamericana de la Salud (2020) la facilidad de contagio es realmente lo que causa la necesidad de crear una campaña de prevención. Una persona puede contraer COVID-19 por contacto con otra que esté infectada por el virus o por tocar algún objeto que una persona infectada haya tocado después de tocarse la nariz o la boca. Los lugares con mayor probabilidad de contagio son los espacios públicos con mucha afluencia de personas, por este motivo, la OMS ha sugerido la cancelación de eventos masivos y la implementación de Home Office, un modelo de trabajo desde casa.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2020), la inmunización es el proceso por el que una persona se hace inmune o resistente a una enfermedad infecciosa, por lo general mediante la administración de una vacuna. Ya se están utilizando varias vacunas. El primer programa de vacunación colectiva se puso en marcha a principios de diciembre del 2020.

Método Genético (ARNm), la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2021) argumenta que el método del ácido nucleico es una nueva técnica para desarrollar vacunas. Debido a la pandemia, la investigación en este ámbito ha avanzado muy rápidamente y se ha otorgado autorización de uso urgente a algunas vacunas de ARNm contra la COVID-19, lo que significa que ya se pueden administrar a las personas y no solamente en el marco de la realización de ensayos clínicos. Cabe señalar que las vacunas creadas con este método tienen una eficacia que varía entre el 94% y 96%.

Las vacunas de subunidades proteicas incluyen porciones inocuas (proteínas) del virus que causa el COVID-19, en lugar del germen completo. Una vez que recibimos la vacuna, nuestro organismo reconoce que esa proteína no debería

estar presente y crea linfocitos T y anticuerpos que recordarán cómo combatir el virus que causa el COVID-19 si nos infectamos en el futuro (CDC, 2021). Dentro de esta se encuentra la vacuna de Novavax, la cual demostró mediante dos ensayos pivotes de fase tres una eficacia primaria del 96.4% ante el SARS-CoV2. (PRNewswire, 2021).

Según Russian Direct Investment Fund (2021), las vacunas de vectores contienen una versión modificada de otro virus diferente del virus que causa el COVID-19. Dentro de la envoltura del virus modificado, hay material del virus que causa el COVID-19. Esto se llama "vector viral". Dentro de este tipo de vacuna podemos mencionar a la Astrazeneca, Sputnik. La eficacia de la vacuna Sputnik V es del 91.6 por ciento, según el resultado del análisis de datos sobre la incidencia del coronavirus entre los rusos vacunados.

Por otra parte, Vasileiou (2021), explica que Astrazeneca ha demostrado una eficacia notable en los ensayos de fase 3, demostrando de acuerdo a las observaciones realizadas en los ensayos que esta vacuna tiene una eficacia del 88 por ciento.

Es importante mencionar que esta investigación se realizó durante la crisis sanitaria por el Covid 19 que estábamos viviendo los Nicaragüenses, a pesar de los informes alentadores de la sensibilidad y especificidad de los fármacos, no se encontraban registro de antecedentes sobre la temática en los municipios de estudio, lo que generó el interés de evidenciar las ventajas de aplicarse las vacunas en esta población que estaba siendo más afectada por el virus.

Tomando en cuenta lo difícil de hacer un muestreo descriptivo, por la forma de la transmisión del virus y el alto costo de los análisis de laboratorio, se aplicó un método de investigación epidemiológicamente viable, tomando en cuenta todas las medidas de bioseguridad que implicó la aplicación del instrumento que se hizo en dos momentos del año en ambos municipios.

La hipótesis que guía este estudio plantea que el riesgo de contraer el COVID-19 entre las personas mayores de 50 años que se han aplicado la vacuna AstraZeneca o Sputnik V, es diferente del riesgo de contraer la COVID-19 entre las personas mayores de 50 años que no han sido vacunados con la vacuna AstraZeneca o Sputnik V., y están expuestas al virus.

Este artículo presenta los resultados sobre la investigación, cuyo objetivo general se enfocó en determinar el factor de protección de las dos primeras vacunas que entraron a Nicaragua en el año 2021, en medio de la crisis sanitaria, y que fueron aplicadas a uno de los principales grupos de riesgo, como son las personas mayores de 50 años. Así mismo se pretende evidenciar el efecto protector de estas vacunas debido a muchas especulaciones y dudas sobre el beneficio de estos fármacos para reducir efectos de la pandemia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Según Hernández Sampieri, Fernandez Collado, & Baptista Lucio, (2010) “Usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías” (p.4). En el presente estudio se obtuvo información cuantificable de datos estadísticos, obtenidos a través de encuestas. Este estudio se posiciona en el enfoque cuantitativo de la investigación, del cual podemos expresar que representa un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implica la recolección y el análisis de datos cuantitativos.

Celis De la Rosa & Labrada Martagón, (2014) Describen que: En estos estudios se exploran simultáneamente la exposición y la enfermedad entre los individuos de una población específica formada tanto por enfermos y no enfermos como por expuestos y no expuestos. Estos estudios pueden realizarse en un momento específico del calendario o de la persona, o bien, abarcar un periodo de tiempo durante el cual se capta la información. En otras palabras, los cortes transversales elaboran una “fotografía” de la frecuencia y característica de la enfermedad en un momento determinado del tiempo (p. 23).

La investigación se llevó a cabo en personas mayores de 50 años que viven en los Municipios de Acoyapa y la Libertad Chontales, Nicaragua. Lo primero que se hizo fue un censo comunitario, se obtuvo una muestra aleatoria de la población de interés, en la que posteriormente las personas que participaron en la primera etapa participaron en la segunda tomando en cuenta los efectos de la pandemia, estas personas fueron clasificados de acuerdo con la exposición y el estado de salud que se encontraban. Con la información obtenida en las dos cohortes, mediante análisis estadístico, se pudo encontrar una relación directa y protectora entre el ser vacunado con las vacunas Astrazeneca o Sputnik V, Razón de productos cruzados, razón de chances, razón de ventajas, razón de momios, desigualdad relativa y oportunidad relativa son algunos de los nombres propuestos para traducir el término inglés *Odds Ratio* (OR).

El municipio de Acoyapa se ubica en el departamento de Chontales, el segundo en importancia después de Juigalpa. Limita al norte por los municipios San Pedro de Lóvago y la ciudad de Juigalpa; al sur con el municipio de Morrito, al este con el municipio de Santo Tomas y Villa Sandino, y al oeste con el Lago Cocibolca. Se encuentra localizado al Sur-Oeste del departamento de Chontales, a 170 km de Managua, capital de Nicaragua. Las actividades económicas predominantes en el municipio son la ganadería y la agricultura, la primera la de mayor importancia, mientras que la agricultura ha sido una actividad de carácter secundario destinada fundamentalmente al consumo interno.

La Libertad actualmente ocupa el cuarto lugar más importante en el departamento de Chontales, destacando por tener uno de los mejores sindicatos de trabajadores

en el municipio, y también por ser la ciudad natal de muchas personalidades históricas del país. Es un municipio con mucha cultura en el cual pese a haber pasado muchos años aún se conservan sus tradiciones. Limita al norte con Camoapa, al sur con San Pedro de Lóvago, al este con Santo Domingo y al Ayote y al oeste con Juigalpa y San Francisco de Cuapa. El área urbana está representado por la cabecera Municipal tiene un radio territorial de 5km². Se localiza al sur del cerro la cruz y márgenes del río mico, este municipio está formado por quince barrios; de los cuales el más reciente y más poblado es el Miguel Merel.

El universo de estudio fue de 1,200 personas. Con el programa Open Epi, basado en un intervalo de confianza del 99.99%, el tamaño de la muestra fue de 826 personas mayores de 50 años. Para definir este dato estadístico se inició con una fase exploratoria donde se obtuvo el universo, la cual permitió al equipo de investigación un mayor nivel de familiarización con la zona y con los grupos de poblaciones objeto de estudio, también ayudo a elaborar la justificación, precisando la contribución de este estudio al conocimiento y a mejorar las condiciones de vida de las mismas.

Para Argibay (2009) el tamaño de la muestra está directamente vinculado con el tema de la significación estadística y con que podamos corroborar o no las hipótesis que planteamos en nuestras investigaciones. Hay que tener en cuenta entonces que el hecho de que la muestra de sujetos empleada en la investigación sea representativa, no asegura en un sentido amplio la posibilidad de generalización de la misma, solo en lo que respecta a la posibilidad de generalizar los resultados a determinada población.

Posteriormente se programó la primera etapa donde se aplicó el primer instrumento, antes de su aplicación, se realizó una revisión documental de las diferentes zonas geográficas, donde había una mayor incidencia del virus. Después se programó la aplicación del instrumento, en una segunda etapa, donde se exploró simultáneamente, la exposición y la enfermedad, entre los individuos de una población específica (Acoyapa y La Libertad), formada por enfermos y no enfermos. Según Restrepo y González (2010) es necesario hacer un esfuerzo especial en alcanzar un adecuado nivel de confianza y de comunicación entre el equipo y la comunidad de eso depende la viabilidad de la investigación.

El instrumento que se empleó para la recolección de datos fue un cuestionario con preguntas cerradas, que constaban en los dos momentos de 23 interrogantes relacionadas con el tema en estudio. Para procesar los datos se usaron los programas electrónicos Word, SPSS, y Open EPI, donde se procesó el cuestionario para mayor exactitud de los datos estadísticos.

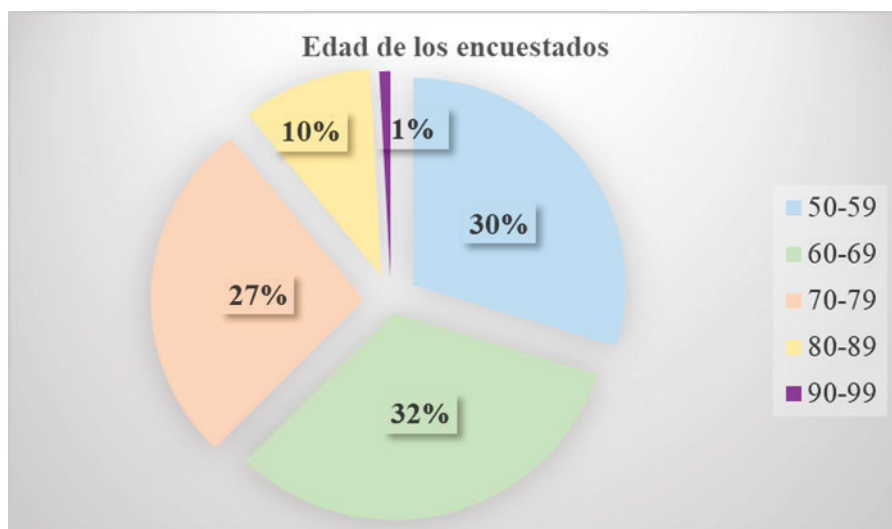
Esta investigación contó con un alto rigor ético, se aplicó el consentimiento informado a la totalidad de los participantes los cuales no presentaron conflictos de interés, se tomaron todas las medidas higiénico sanitarias de prevención del covid-19, ya que se estaba expuesto al virus, durante todo el tiempo que se utilizó para obtener los datos necesarios para culminar el estudio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo a los datos obtenidos de las personas que habitan en la zona urbana del municipio de Acoyapa y La Libertad Chontales, se encontró un total de 826 personas que cumplieran con todos los criterios de inclusión para ser partícipes del estudio, para el cual se utilizaron dos cuestionarios aplicados en periodos de tiempo distintos, para obtener la información pertinente.

Las variables de estudio en toda investigación son muy relevantes por lo que se tomó diversas variables que orientaron a obtener los resultados esperados por lo que a continuación se hace referencia a la edad de las personas como una variable de características biológicas, considerando que para esta crisis sanitaria mundial de la COVID-19, y que penosamente ha dejado miles de muertos, ha atacado principalmente a grupos de personas vulnerables como son: los de edad avanzada y personas con enfermedades crónicas o agudas; por ello, a nivel mundial se ha priorizado vacunar a estos grupos de personas. Sin embargo, debido a las malas informaciones de algunos medios, sobre los efectos de las vacunas, algunos adultos mayores de 50 años, estaban renuentes a vacunarse, lo que motivó a realizar esta investigación y demostrar científicamente que las vacunas son un medio para disminuir las muertes por el COVID-19.

Cabe recalcar que nuestra hipótesis de investigación en este estudio fue aceptada debido a que, en la misma, se planteó que el riesgo de contraer COVID-19 entre las personas mayores de 50 años que se han aplicado la vacuna AstraZeneca o Sputnik V, es diferente del riesgo de contraer la COVID-19 entre las personas mayores de 50 años que no han sido vacunados con la vacuna AstraZeneca o Sputnik V.



Fuente primaria

Los resultados obtenidos, en el periodo de Julio-diciembre, reflejan que, al mes de agosto, se vacunó el 43 % de toda la población en estudio y en el periodo de septiembre a noviembre accedieron a vacunarse el 33 % de la población restante, dando un total de vacunados del 76 % de los participantes de un 100% de personas mayores de 50 años en los dos municipios de estudio, lo que indica la preocupación de la población por resguardar la salud contra esta enfermedad. El 24% de la población se quedó sin vacunar hasta esa fecha, por razones diferentes, que se expusieron cuando se realizó la investigación en su segunda fase. Para esa fecha ya el MINSA estaba trabajando en las visitas casa a casa para concientizar a la población que aún no se había vacunado.

De acuerdo con Restrepo & González (2010). El odds ratio es una medida de asociación entre dos variables que indica la fortaleza de la relación entre estas mismas. El odds ratio se utiliza cuando estamos relacionando al menos dos variables. El riesgo relativo es la medida más representativa junto con el odds ratio, este último tiene la misma interpretación que el riesgo relativo, pero dado lo que compara sus resultados se consideran relaciones potencializadas.

La tabla comparativa o de contingencia es ampliamente utilizada en el mundo de la salud, a través de ella se buscan factores de riesgo, se comparan resultados a como es el caso del presente estudio, donde se está comparando una variable dependiente (COVID-19) con una variable independiente (personas vacunadas y personas no vacunadas) para determinar el nivel de protección de las vacunas.

Análisis de tabla de contingencia COVID-19				
		Enfermos	No enfermos	
	Vacunados	121	519	640
	No vacunados	122	64	186
		243	583	826

Fuente primaria cuestionario.

Según Gonzalez (2010), por cada 1 no expuesto y que le dio la enfermedad, existe OR, que si se expuso y le dio la enfermedad. Si el OR da mas de 1 se hace claro que el no vacunarse favorece la aparición de la enfermedad si el OR es menos de 1 implica que la enfermedad les da mas a los no vacunado que a los vacunados por ende el vacunarse protege de la enfermedad.

Con esta investigación se evidencia lo importante que fue el vacunarse oportunamente con AstraZeneca y Sputnik V, en esta población debido a que con el instrumento aplicado y la técnica epidemiológica utilizada se encontró como resultado que el vacunarse es un factor de protección contra el virus lo que concuerda con investigaciones realizadas por el Ministerio de Salud de Argentina (2021). Los ensayos clínicos de fase dos y tres realizados a ciegas en poblaciones de Reino Unido y Brasil, que incluía a personas de edad avanzada, se encontró que de los participantes que recibieron la vacuna AstraZeneca, el

nivel de protección obtenido con una dosis única de la vacuna AstraZeneca, a partir de los 22 días posteriores a la dosis 1 fue del 73%. La eficacia contra la infección sintomática por SARS-CoV-2

De acuerdo con Nieves (2020), el ministro de salud Ruso Mijaíl Murashko, dijo “todos los voluntarios a los que se administró la vacuna desarrollaron anticuerpos y ninguno de ellos presentó complicaciones serias”. The Lancet, publico resultados de la tercera fase de ensayos que mostraban que la Sputnik V era una de las vacunas más eficaces del mundo con un 92% de protección. Esta investigación concuerda con los datos obtenidos en este artículo que las reacciones inmunológicas a estas vacunas fueron leve en el 30% de los participantes y el 70% de los vacunados refirieron no presentar ningún síntoma después de aplicarse la vacuna.

CONCLUSIONES

El Covid-19, es una enfermedad que ha venido dejando estragos sobre la faz de la tierra, este virus no distingue entre razas de personas y conforme va mutando sus variantes van causando muchas pérdidas humanas, ataca especialmente a las personas con mayor vulnerabilidad como lo son las personas con edad avanzada y las que tienen antecedentes patológicos, ya sean agudas o crónicas.

Por tales motivos, en el presente estudio se consideró de gran importancia investigar a las personas de 50 años a más, que habitan en la zona urbana del municipio de Acoyapa y La Libertad Chontales, tomando en cuenta un estudio de tipo Analítico Cuantitativo, donde se estudian dos poblaciones. Una investigación de esta magnitud requiere tiempo, esfuerzo, dedicación, y vocación para contribuir en el desarrollo de las ciencias, más aún cuando en el periodo de estudio la crisis sanitaria estaba en un alto nivel de riesgo epidemiológico. Se considera que los resultados puedan orientar a la satisfacción de necesidades de una región y del país, tanto en la producción como en los servicios de Salud Pública, haciendo hincapié que para esa fecha se carecía de antecedentes de investigaciones locales sobre el tema, lo que la hace aún más significativa en el campo de la investigación en salud pública.

Por lo que se concluye que, por cada persona que no se vacunó y le dio COVID-19 existen 0,1 que si se vacunaron y presentaron la enfermedad en esos dos municipios que fueron los participantes en la investigación. Lo que indica que vacunarse tiene un factor de protección aceptable, porque está establecido que los límites de confianza del OR oscilan entre 0,0852-0,1756 de acuerdo con las series de Taylor (open Epi).

Este estudio concluye que vacunarse es un factor positivo en la salud de la población Nicaragüense que habitan en estos dos municipios de Chontales, lo que da la pauta para crear nuevas hipótesis para futuras investigaciones, quizás con otro enfoque de investigación u otro diseño para que se lleven a cabo en otros municipios de la región o del país.

El resultado de la investigación confirma el efecto positivo para la salud pública al vacunarse, pero esto no significa que se debe bajar la guardia o descuidar las medidas de protección sanitarias contra el SARS COV-2 y sus variantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abreu, M., Gomez Tejeda, J. J., & Dieguez Guach, R. A. (2020). Características Clínico Epidemiológica de la Covid 19. *Habana de Ciencias Medicas*, 2(19), 10-22.
- Acosta, L. (16 de Septiembre de 2020). Capacidad de respuesta a la pandemia de COVID- 19 en America Latina y el Caribe. *Panam Salud Publica*, 44, 1-20. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2020.109>
- Argibay, J. C. (2009). Muestra en investigación cuantitativa. *Subjetividad y Procesos Cognitivos*, 13(1), 13-29. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/3396/339630252001.pdf>
- Celis De la Rosa, A. D., & Labrada Martagón, V. (2014). *Bioestadística*.
- Cerda, J., Vera, C., & Rada, G. (2013). Odds ratio: aspectos teóricos y prácticos. *Rev.Médica de Chile*, 141(10), 1-18. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872013001000014>
- Cerda, J., Vera, C., & Rada, G. (2013). Odds ratio: aspectos teóricos y prácticos. *Revista médica de Chile*, 141(10), 1329-1335. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872013001000014>
- Ciencia canaria. (26 de Marzo de 2020). <https://www.cienciacanaria.es/secciones/a-fondo/1130-que-son-los-coronavirus-y-cuales-de-ellos-conocemos>. Obtenido de <https://www.cienciacanaria.es/secciones/a-fondo/1130-que-son-los-coronavirus-y-cuales-de-ellos-conocemos>: <https://bit.ly/3phbVwk>
- EcuRed. (s.d de s.m de s.a). *Acoyapa (Nicaragua)*. Obtenido de Acoyapa (Nicaragua): shorturl.at/rvA25
- El 19 Digital. (17 de Marzo de 2021). Detalles del plan de vacunación contra el COVID 19 en Nicaragua. *El 19 Digital*. Obtenido de shorturl.at/anqvS
- Gonzalez, J. (2010). *Medicina Comunitaria*. Bogota Colombia: Medicina Comunitaria.
- Hernández Sampieri, R., Fernandez Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación*. s.c: McGRAW-HILL.
- MAYO CLINIC. (Mayo de 2021). Variantes de la COVID-19: ¿son causa de preocupación? *MAYO CLINIC*. Obtenido de Variantes de la COVID-19:

- ¿son causa de preocupación?: <https://mayocl.in/2ZoYWhF>
- Medrano, M., & Sorto, M. (13 de Enero de 2021). Gobierno de Nicaragua anuncia gestiones para la compra de vacunas pero no informa cuándo llegarían al país. *CNN en Español*. Obtenido de <https://cnn.it/3BpBHkG>
- Ministerio de Salud de Argentina. (18 de Febrero de 2021). *Manual del Vacunador Vacuna COVISHIELD/ASTRAZENECA*. Obtenido de *Manual del Vacunador Vacuna COVISHIELD/ASTRAZENECA*.: shorturl.at/kmrDT
- Nieves, S. (2020). Rusia anuncia el registro de la primera vacuna contra la COVID-19. *GACETA MEDICA*. Obtenido de <https://bit.ly/3F4toha>
- Organización Panamericana de la salud. (26 de septiembre de 2021). Nicaragua recibe 499,200 vacunas donadas por España a través de COVAX. *Organización panamericana de la salud*, s.p.
- Ortiz, S. (14 de marzo de 2022). Estado de la Salud Materna en Nicaragua, perspectivas pos covid 19. *FAREM ESTELI, Medio Ambiente, tecnología y desarrollo humano*, 3(41), 1-22. <https://doi.org/https://doi.org/10.5377/farem.v11i41.13883>
- Palacios, M., Santos, E., Velasquez, M., & Leon, M. (2020). COVID-19, una emergencia de salud pública mundial. *Revista Clínica*, 221, 1-7. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.rce.2020.01.013>
- PRNewswire. (12 de Marzo de 2021). Novavax confirma alta eficacia contra las cepas de COVID-19 originales y variantes. *PRNewswire*. Obtenido de <https://prn.to/3EIF3qM>
- Restrepo Ch, G., & González Q, J. C. (2010). *Texto Básico de Biometría*. Bogotá, Colombia: s.e.
- Rojas, J. (2014). Elementos de publicación Científica. *Elementos de publicación Científica*. Matagalpa, Nicaragua: PASOS.
- RUSSIAN DIRECT INVESTMENT FUND. (2021). SOBRE SPUTNIK V. *RUSSIAN DIRECT INVESTMENT FUND*. Obtenido de <https://bit.ly/3vOASAS>
- Swissinfo.ch. (2021). *Nicaragua recibirá otras 135.000 dosis de vacuna Covishield contra covid-19*. Obtenido de *Nicaragua recibirá otras 135.000 dosis de vacuna Covishield contra covid-19*: <https://bit.ly/2ZrdjCz>
- Vasileiou. (13 de Mayo de 2021). Efectividad de la primera dosis de las vacunas. *IntraMed*. Obtenido de <https://bit.ly/3nxt9Dt>

Algoritmos de Ecuaciones no Lineales por Polinomios de Adomian

Algorithms of Nonlinear Equations by Adomian Polynomials

Dicson Antonio Méndez López

Licenciado en Física Matemática, UNAN-Managua, FAREM-Matagalpa

<https://orcid.org/0000-0003-2910-3794>

dicsonml@yahoo.es

Iván Augusto Cisneros Díaz

Doctor en Matemática Aplicada, UNAN-Managua

<https://orcid.org/0000-0003-2014-1946>

ivan.cisneros@unan.edu.ni

RESUMEN

Este trabajo se realizó con el objeto de mejorar y optimizar los procesos iterativos de aproximación de soluciones a ecuaciones no lineales. El método de Newton es un algoritmo iterativo que permite resolver estos tipos de ecuaciones. La investigación desarrollada consistió en encontrar nuevos esquemas y métodos iterativos equivalente o superiores en el número de iteraciones al método de Newton. Este artículo científico plantea la relación natural que existe entre los Métodos de Descomposición de Adomian y la Técnica Iterativa Variacional, estableciendo los vínculos matemáticos desarrollados en ambas esferas del conocimiento. Para las demostraciones de los nuevos esquemas y métodos iterativos se basó en el esquema de los Polinomios de Adomian y luego se combinó con las técnicas iterativas variacional, obteniéndose de estas maneras nuevas fórmulas iterativas de cálculo de raíces de ecuaciones no lineales. En todos los casos se utilizó una función auxiliar familia de las funciones exponenciales, ya que tienen la particularidad de ser funciones C^∞ . El objetivo principal es demostrar dichas fórmulas iterativas y mostrar que la teoría matemática desarrollada en este campo científico, están fundamentadas teóricamente y analíticamente por métodos y procedimientos lógicos, que permiten desarrollar nuevos esquemas, métodos y técnicas iterativas. Los algoritmos son generados mediante los procedimientos de los Polinomios de Adomian y la Técnica Iterativa Variacional. Este trabajo presenta tres algoritmos nuevos que permiten encontrar las soluciones a ecuaciones no lineales en una cantidad menor de iteraciones que el método de Newton y por lo tanto son más eficientes que dicho método. Todos estos algoritmos fueron programados en el lenguaje de programación Python y se utilizó el paradigma de programación orientado a objetos (POO). Todos estos nuevos algoritmos presentan convergencia en dicha solución. Las ideas de este trabajo pueden extenderse para generar nuevos algoritmos con los Método de Abbasbandy y Cisneros en la búsqueda de algoritmos más eficientes.

RECIBIDO

28/02/2022

ACEPTADO

09/07/2022

PALABRAS CLAVE

Método de Newton;
Polinomios de Adomian;
Iteración Variacional;
Algoritmos Iterativos.

ABSTRACT

This work was carried out in order to improve and optimize the iterative processes of approximation of solutions to nonlinear equations. Newton's method is an iterative algorithm that allows solving these types of equations. The research developed consisted in finding new schemes and iterative methods equivalent or superior in the number of iterations to Newton's method. This scientific article raises the natural relationship that exists between the Adomian Decomposition Methods and the Variational Iterative Techniques, establishing the mathematical links developed in both spheres of knowledge. For the demonstrations of the new schemes and iterative methods it was based on the Adomian Polynomial scheme and then combined with the iterative variational techniques, obtaining in these ways new iterative formulas for calculating the roots of nonlinear equations. In all cases an auxiliary function of the exponential function family was used, since they have the particularity of being functions C^∞ . The main objective is to demonstrate these iterative formulas and to show that the mathematical theory developed in this scientific field is theoretically and analytically based on logical methods and procedures, which allow the development of new schemes, methods and iterative techniques. The algorithms are generated by means of the procedures of the Adomian Polynomials and the Variational Iterative Technique. This work presents three new algorithms that allow finding solutions to nonlinear equations in fewer iterations than Newton's method and therefore are more efficient than Newton's method. All these algorithms were programmed in the Python programming language and the object-oriented programming (OOP) paradigm was used. All these new algorithms show convergence in such a solution. The ideas of this work can be extended to generate new algorithms with the Abbasbandy and Cisneros Method in the search for more efficient algorithms.

KEYWORDS

Newton's Method; Adomian Polynomials; Variational Iteration; Iterative Algorithms.

INTRODUCCIÓN

70

Es indudable que la Matemática genera un gran impacto en la sociedad actual así lo atestigua el progreso descrito por los modelos matemáticos basados en teoría de funciones, ecuaciones lineales y no lineales, tópicos de álgebra lineal y álgebra abstracta. Así que el estudio de la teoría de ecuaciones es muy importante y como es comprensible, la generación de métodos numéricos para resolverlas constituye un reto importante para los matemáticos actuales.

El estudio de las ecuaciones es tan antiguo como las Matemáticas mismas, pero a medida que la ciencia fue avanzando también se fue necesitando ecuaciones más complejas, que no presentan una solución que se puede determinar mediante una simplificación algebraica. El método de Newton permitió generar soluciones a diversas ecuaciones, y existía al mismo tiempo otros métodos que presentaban convergencia en una cantidad de iteraciones similar al método de Newton.

El estudio de los polinomios de Adomian permitió a Abbasbandy desarrollar un algoritmo efectivo que mejora al método de Newton. Cisneros (2017) hizo importantes avances en este campo y logró desarrollar métodos numéricos sumamente precisos que requerían menos iteraciones que el método de Newton.

En muchos casos estas ecuaciones no tienen una solución exacta y se necesitan métodos aproximados como el método de Newton que permite obtener aproximaciones a las raíces de una ecuación de una forma práctica y eficiente, pero que puede mejorarse de distintas formas, como se ha demostrado en otros trabajos.

Es necesario destacar que existen diversos procesos matemáticos que permiten resolver ecuaciones no lineales, sin embargo, existe la posibilidad de estudiar el análisis de convergencia de dichos métodos, mediante técnicas iterativas, las cuales permiten optimizar de manera eficiente la solución numérica de dichas ecuaciones.

Esto justifica una investigación que permita diseñar nuevos algoritmos basado en la Técnica de Descomposición de los Polinomios de Adomian y de las Técnicas Iterativas Variacional, que permita resolver ecuaciones no lineales en la línea de investigación del Álgebra y Análisis Matemático, y de esta forma establecer un conjunto de algoritmos que permitan generalizar el método de Newton y codificar estos algoritmos en programas computacionales, tal como el lenguaje de programación Python.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se destacan los diferentes algoritmos que combinan el esquema de los Polinomios de Adomian con las Técnicas Iterativas Variacional.

La metodología empleada en este trabajo siguió las siguientes etapas:

1. Revisión bibliográfica sobre diversos artículos científicos sobre los Polinomios de Adomian y las Técnicas Iterativas Variacional.
2. Estudio de diversos procedimientos matemáticos que incluye los Polinomios de Adomian y las Técnicas Iterativas Variacional.
3. Formulación de nuevos esquemas y algoritmos iterativos.
4. Programar los algoritmos en Python.
5. Comparar la cantidad de iteraciones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El método de Newton puede expresarse como:

$$x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)}$$

Se puede considerar la siguiente notación $f(x_n) = f$ y $f'(x_n) = f'$ Por lo tanto el método de Newton está dado por

$$x_{n+1} = x_n - \frac{f}{f'}$$

Los polinomios de Adomian se construyeron para resolver ecuaciones diferenciales, pero tienen otros usos como ayuda al diseño de esquemas iterativos.

Para los fines de este trabajo se considera la ecuación no lineal $f(x) = 0, \alpha \in \mathbb{R}$ con una raíz de multiplicidad 1 de f . Según Cisneros (2017, p.52) el método consiste en construir una función en la forma

$$h = c + N(h)$$

donde c es una constante y N es una función no lineal.

Y se crea a partir de h una serie infinita en la forma,

$$h = \sum_{n=0}^{\infty} h_n$$

y la función no lineal N se descompone como

$$N(h) = \sum_{n=0}^{\infty} A_n$$

a los términos A_n se les llama polinomios de Adomian y están dados por la siguiente serie general

$$A_n = \frac{1}{n!} \frac{d^n}{d\lambda^n} \left[N \left(\sum_{i=0}^{\infty} \lambda^i h_i \right) \right]_{\lambda=0}, \quad n = 0, 1, 2, 3, \dots$$

El método de Newton puede expresarse mediante los polinomios de Adomian como:

$$x_{n+1} = x_n - A_0$$

Donde A_0 sería el primer polinomio de Adomian

$$A_0 = N(h_0)$$

$$A_0 = \frac{f}{f'}$$

y, además

$$h_0 = \frac{f}{f'}$$

Siguiendo un proceso similar al seguido por Cisneros (2017), se deriva A_1 para obtener el segundo término de los polinomios de Adomian.

$$A_1 = \frac{d}{d\lambda} N(h_0 + h_1 \lambda) |_{\lambda=0} = h_1 N'(h_0 + h_1(0)) = h_1 N'(h_0)$$

$$A_1 = h_1 N'(h_0)$$

$$h_1 = \frac{f^2 \cdot f''}{2f'^3}$$

$$N'(h_0) = \frac{d}{dh_0} \frac{h_0^2 f''}{2 f'} = \frac{2h_0 f''}{2 f'} = h_0 \frac{f''}{f'} = \left(\frac{f}{f'}\right) \left(\frac{f''}{f'}\right) = \frac{f \cdot f''}{f'^2}$$

Por lo tanto

$$A_2 = h_1 N'(h_0) = \left(\frac{f^2 f''}{2 f'^3}\right) \left(\frac{f f''}{f'^2}\right) = \frac{f^3 f''^2}{2 f'^5} = h_2$$

Nuevamente, para obtener el tercer coeficiente

$$A_3 = \frac{1}{2} \frac{d}{d\lambda} (h_1 + 2h_2 \lambda) N'(h_0 + h_1 \lambda) \Big|_{\lambda=0}$$

$$A_3 = h_2 N'(h_0 + h_1 \lambda) \Big|_{\lambda=0} + \frac{1}{2} h_1 (h_1 + 2h_2 \lambda) N''(h_0 + h_1 \lambda) \Big|_{\lambda=0}$$

$$A_3 = h_2 N'(h_0 + h_1 \lambda) \Big|_{\lambda=0} + \frac{1}{2} h_1 (h_1 + 2h_2 \lambda) N''(h_0 + h_1 \lambda) \Big|_{\lambda=0}$$

$$A_3 = h_2 N'(h_0) + \frac{1}{2} h_1 h_1 N''(h_0)$$

$$A_3 = h_2 N'(h_0) + \frac{1}{2} h_1^2 N''(h_0)$$

Considerando que

$$h_0 = \frac{f}{f'}; h_1 = \frac{f^2 \cdot f''}{2 f'^3}; h_2 = \frac{f^3 \cdot f''^2}{2 f'^5}$$

Y, además

$$N'(h_0) = \frac{f \cdot f''}{f'^2}$$

$$N''(h_0) = \frac{d}{dh_0} \left(h_0 \frac{f''}{f'} \right) = \frac{f''}{f'}$$

Por lo tanto, el tercer término de Adomian se obtiene mediante el siguiente razonamiento.

$$A_3 = h_2 N'(h_0) + \frac{1}{2} h_1^2 N''(h_0)$$

$$A_3 = \left(\frac{f^3 \cdot f'^2}{2f^5} \right) \left(\frac{f \cdot f''}{f^2} \right) + \frac{1}{2} \left(\frac{f^2 \cdot f''}{2f^3} \right)^2 \left(\frac{f''}{f'} \right)$$

$$A_3 = \frac{f^4 \cdot f'^3}{2f^7} + \frac{1}{2} \left(\frac{f^4 \cdot f'^2}{4f^6} \right) \frac{f''}{f'}$$

$$A_3 = \frac{f^4 \cdot f'^3}{2f^7} + \frac{f^4 \cdot f'^3}{8f^7} = \frac{5f^4 \cdot f'^3}{8f^7}$$

$$A_3 = h_3 = \frac{5f^4 \cdot f'^3}{8f^7}$$

$$A_2 = h_1 N'(h_0)$$

$$A_3 = h_2 N'(h_0) + \frac{1}{2} h_1^2 N''(h_0)$$

Luego

$$A_4 = \frac{1}{3} \frac{d}{d\lambda} ((h_2 + 3h_3\lambda)N(h_0 + h_1\lambda) + \frac{1}{2}(h_1 + 2h_2\lambda)^2 N''(h_0 + h_1\lambda))|_{\lambda=0}$$

$$A_4 = \frac{1}{3} [3h_3 N'(h_0 + h_1\lambda) + h_1(h_2 + 3h_3\lambda)N''(h_0 + h_1\lambda)]|_{\lambda=0} +$$

$$\frac{1}{3} \left(\frac{1}{2} \right) [2(2h_2)(h_1 + 2h_2\lambda)N''(h_0 + h_1\lambda) + h_1(h_1 + 2h_2\lambda)^2 N'''(h_0 + h_1\lambda)]|_{\lambda=0}$$

$$A_4 = \frac{1}{3} [3h_3 N'(h_0) + h_1(h_2)N''(h_0)] + \left(\frac{1}{3} \right) \left(\frac{1}{2} \right) [(4h_2)(h_1)N''(h_0) + h_1(h_1^2)N'''(h_0)]$$

$$A_4 = \frac{1}{3} [3h_3 N'(h_0) + h_1 h_2 N''(h_0)] + \frac{1}{6} [2h_1 h_2 N''(h_0) + h_1^3 N'''(h_0)]$$

$$A_4 = \frac{1}{6} [6h_3 N'(h_0) + 2h_1 h_2 N''(h_0)] + \frac{1}{6} [4h_1 h_2 N''(h_0) + h_1^3 N'''(h_0)]$$

$$A_4 = \frac{1}{6} [6h_3 N'(h_0) + 6h_1 h_2 N''(h_0) + h_1^3 N'''(h_0)]$$

$$A_4 = \frac{1}{6} [6h_3 N'(h_0) + 6h_1 h_2 N''(h_0) + h_1^3 N'''(h_0)]$$

Como

$$N'(h_0) = \frac{d}{dh_0} \left(\frac{h_0^2 \cdot f''}{2 \cdot f'} \right) = \frac{2h_0 \cdot f''}{2 \cdot f'} = h_0 \frac{f''}{f'} = \frac{f \cdot f''}{f' \cdot f'} = \frac{f f''}{f'^2}$$

Entonces

$$N''(h_0) = \frac{d}{dh_0} \left(h_0 \frac{f''}{f'} \right) = \frac{f''}{f'}$$

Por lo tanto,

$$N'(h_0) = \frac{d}{dh_0} \left(\frac{h_0^2 \cdot f''}{2 \cdot f'} \right) = \frac{f \cdot f''}{f'^2}$$

$$N''(h_0) = \frac{d}{dh_0} \left(h_0 \frac{f''}{f'} \right) = \frac{f''}{f'}$$

$$N'''(h_0) = \frac{d}{dh_0} \left(\frac{d}{dh_0} \left(h_0 \frac{f''}{f'} \right) \right) = \frac{d}{dh_0} \left(\frac{f''}{f'} \right) = 0$$

Si se tiene presente los valores de h obtenidos anteriormente

$$h_1 = \frac{f^2 \cdot f''}{2f'^3}$$

$$h_2 = \frac{f^3 \cdot f''^2}{2f'^5}$$

$$h_3 = \frac{f^4 \cdot f''^3}{2f'^7} + \frac{f^4 \cdot f''^3}{8f'^7} = \frac{5 \cdot f^4 \cdot f''^3}{8 \cdot f'^7}$$

Al sustituir resulta

$$A_4 = \frac{1}{6}[6h_3N'(h_0) + 6h_1h_2N''(h_0) + h_1^3N'''(h_0)]$$

$$A_4 = \frac{1}{6} \left[6 \left(\frac{5}{8} \right) \left(\frac{f^4 \cdot f'^3}{f^7} \right) \left(\frac{f \cdot f''}{f^2} \right) + 6 \left(\frac{f^2 f''}{2f^3} \right) \left(\frac{f^3 \cdot f'^2}{2f^5} \right) \left(\frac{f''}{f} \right) + \left(\frac{f^2 \cdot f''}{2f^3} \right)^3 (0) \right]$$

$$A_4 = \frac{1}{6} \left[\frac{30}{8} \left(\frac{f^5 \cdot f'^4}{f^9} \right) + \frac{6}{4} \left(\frac{f^5 \cdot f'^4}{f^9} \right) + 0 \right] = \frac{1}{6} \left(\frac{42 \cdot f^5 \cdot f'^4}{8 \cdot f^9} \right) = \frac{42 \cdot f^5 \cdot f'^4}{48 \cdot f^9} = \frac{7 \cdot f^5 \cdot f'^4}{8 \cdot f^9}$$

$$A_4 = h_4 = \frac{7 \cdot f^5 \cdot f'^4}{8 \cdot f^9}$$

Para encontrar A_5 se tiene que

$$A_4 = \frac{1}{6}[6h_3N'(h_0) + 6h_1h_2N''(h_0) + h_1^3N'''(h_0)]$$

Por lo tanto

$$A_5 = \frac{1}{4} \frac{d}{d\lambda} A_4 |_{\lambda=0}$$

$$A_5 = \frac{1}{24} \frac{d}{d\lambda} \left[\begin{array}{c} 6(h_3 + 4h_4\lambda)N'(h_0 + h_1\lambda) + 6(h_1 + 2h_2\lambda)(h_2 + 3h_3\lambda)N''(h_0 + h_1\lambda) + \\ (h_1 + h_2\lambda)^3 N'''(h_0 + h_1\lambda) \end{array} \right] |_{\lambda=0}$$

$$A_5 = \frac{1}{24} \left[\begin{array}{c} 6[4h_4N'(h_0 + h_1\lambda) + h_1(h_3 + 4h_4\lambda)N''(h_0 + h_1\lambda)] + \\ 6 \left[\begin{array}{c} 2h_2(h_2 + 3h_3\lambda)N''(h_0 + h_1\lambda) + 3h_3(h_1 + 2h_2\lambda)N''(h_0 + h_1\lambda) + \\ h_1(h_1 + 2h_2\lambda)(h_2 + 3h_3\lambda)N'''(h_0 + h_1\lambda) \end{array} \right] \\ + [3(2h_2)(h_1 + 2h_2\lambda)^2 N'''(h_0 + h_1\lambda) + h_1(h_1 + 2h_2\lambda)^3 N^{(4)}(h_0 + h_1\lambda)] \end{array} \right] |_{\lambda=0}$$

$$A_5 = \frac{1}{24} \left[\begin{array}{c} 6[4h_4N'(h_0) + h_1(h_3)N'(h_0)] + 6 \left[\begin{array}{c} 2h_2(h_2)N''(h_0) + 3h_3(h_1)N''(h_0) + \\ h_1(h_1)(h_2)N'''(h_0) \end{array} \right] + \\ [6h_2(h_1)^2 N'''(h_0) + h_1(h_1)^3 N^{(4)}(h_0)] \end{array} \right]$$

$$A_5 = \frac{1}{24} \left[\begin{array}{c} 6[4h_4N'(h_0) + 4h_1(h_3)N''(h_0)] + 6[2h_2(h_2)N''(h_0) + 2h_1(h_1)(h_2)N'''(h_0)] + \\ [h_1(h_1)^3N^{(4)}(h_0)] \end{array} \right]$$

$$A_5 = \frac{1}{24} \left[\begin{array}{c} 24h_4N'(h_0) + 24h_1(h_3)N''(h_0) + 12h_2^2N''(h_0) + 48h_1(h_1)(h_2)N'''(h_0) \\ + h_1(h_1)^3N^{(4)}(h_0) \end{array} \right]$$

$$A_5 = \frac{1}{24} [24h_4N'(h_0) + (24h_1h_3 + 12h_2^2)N''(h_0) + 12h_1^2h_2N'''(h_0) + h_1^4N^{(4)}(h_0)]$$

Hasta el momento se tiene que

$$N'(h_0) = \frac{d}{dh_0} \left(\frac{h_0^2}{2} \frac{f''}{f'} \right) = \frac{f \cdot f''}{f'^2}$$

$$N''(h_0) = \frac{d}{dh_0} \left(h_0 \frac{f''}{f'} \right) = \frac{f''}{f'}$$

$$N'''(h_0) = \frac{d}{dh_0} \left(\frac{d}{dh_0} \left(h_0 \frac{f''}{f'} \right) \right) = \frac{d}{dh_0} \left(\frac{f''}{f'} \right) = 0$$

$$N^{(4)}(h_0) = 0$$

los valores de h son

$$h_1 = \frac{f^2 \cdot f''}{2f'^3}$$

$$h_2 = \frac{f^3 \cdot f''^2}{2f'^5}$$

$$h_3 = \frac{f^4 \cdot f''^3}{2f'^7} + \frac{f^4 \cdot f''^3}{8f^7} = \frac{5 \cdot f^4 \cdot f''^3}{8 \cdot f'^7}$$

$$h_4 = \frac{7 \cdot f^5 \cdot f''^4}{8 \cdot f'^9}$$

y

$$A_5 = \frac{1}{24} [24h_4 N'(h_0) + (24h_1 h_3 + 12h_2^2) N''(h_0) + 12h_1^2 h_2 N'''(h_0) + h_1^4 N^{(4)}(h_0)]$$

Como

$$N'''(h_0) = N^{(4)}(h_0) = 0$$

Se simplifica A_5 como

$$A_5 = \frac{1}{24} [24h_4 N'(h_0) + (24h_1 h_3 + 12h_2^2) N''(h_0)]$$

$$A_5 = \frac{1}{24} \left[24 \left(\frac{7 f^5 \cdot f^{14}}{8 f^{19}} \right) \left(\frac{f \cdot f''}{f^{12}} \right) + \left(24 \left(\frac{f^2 \cdot f''}{2 f^{13}} \right) \left(\frac{5 f^4 \cdot f^{13}}{8 f^{17}} \right) + 12 \left(\frac{f^3 \cdot f^{12}}{2 f^{15}} \right)^2 \right) \left(\frac{f''}{f'} \right) \right]$$

$$A_5 = \frac{1}{24} \left[24 \left(\frac{7}{8} \right) \left(\frac{f^6 \cdot f^{15}}{f^{11}} \right) + \left(\frac{120 f^6 \cdot f^{14}}{16 f^{10}} + 12 \left(\frac{f^6 \cdot f^{14}}{4 f^{10}} \right) \right) \left(\frac{f''}{f'} \right) \right]$$

$$A_5 = \frac{1}{24} \left[\frac{168 f^6 \cdot f^{15}}{8 f^{11}} + \left(\frac{60 f^6 \cdot f^{14}}{8 f^{10}} + 3 \frac{f^6 \cdot f^{14}}{f^{10}} \right) \left(\frac{f''}{f'} \right) \right]$$

$$A_5 = \frac{1}{24} \left[\frac{168 f^6 \cdot f^{15}}{8 f^{11}} + \left(\frac{84 f^6 \cdot f^{14}}{8 2 f^{10}} \right) \left(\frac{f''}{f'} \right) \right]$$

$$A_5 = \frac{1}{24} \left[\frac{168}{8} \left(\frac{f^6 \cdot f^{15}}{f^{11}} \right) + \frac{84}{8} \left(\frac{f^6 \cdot f^{15}}{2 f^{11}} \right) \right]$$

$$A_5 = \frac{1}{24} \left[\frac{252}{8} \left(\frac{f^6 \cdot f^{15}}{f^{11}} \right) \right]$$

$$A_5 = h_5 = \frac{252 f^6 \cdot f^{15}}{192 f^{11}} = \frac{21 f^6 \cdot f^{15}}{16 f^{11}}$$

Como un análisis final se presenta el resumen de la discusión anterior, en forma de los polinomios de Adomian.

$$A_0 = \frac{f}{f'} = \frac{f(x_n)}{f'(x_n)}$$

$$A_1 = \frac{f^2 \cdot f''}{2f'^3} = \frac{(f(x_n))^2 f''(x_n)}{2(f'(x_n))^3}$$

$$A_2 = \frac{f^3 \cdot f''^2}{2f'^5} = \frac{(f(x_n))(f''(x_n))^2}{2(f'(x_n))^5}$$

$$A_3 = \frac{5f^4 \cdot f''^3}{8f'^7} = \frac{(f(x_n))^2 (f''(x_n))^3}{2(f'(x_n))^7}$$

$$A_4 = \frac{7f^5 \cdot f''^4}{8f'^9} = \frac{7(f(x_n))^5 (f''(x_n))^4}{8(f'(x_n))^9}$$

$$A_5 = \frac{21f^6 \cdot f''^5}{16f'^{11}} = \frac{21(f(x_n))^6 (f''(x_n))^5}{16(f'(x_n))^{11}}$$

Mediante los polinomios de Adomian se generaron los siguientes algoritmos, los cuales fueron presentados en diversos artículos por diferentes autores:

1. Método de Newton, considerando el primer término de los polinomios de Adomian.

$$x_{n+1} = x_n - A_0$$

Sustituyendo A_n resulta

$$x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)}$$

2. Método de House Holder.

Considerando el segundo término de Adomian el cual es

$$A_1 = \frac{(f(x_n))^2 f''(x_n)}{2(f'(x_n))^3}$$

Y como

$$x_{n+1} = x_n - A_0 - A_1$$

Entonces se obtiene el método de House Holder

$$x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)} - \frac{(f(x_n))^2 f''(x_n)}{2(f'(x_n))^3}$$

Existen diversos análisis de este método, aunque su deducción no se basa precisamente en los polinomios de Adomian, se hace mención en el artículo de Bahgat y Hafiz (2014, p.87).

3. Método de Abbasbandy

Si se añade el tercer término

$$A_2 = \frac{(f(x_n))^3 (f''(x_n))^2}{2(f'(x_n))^5}$$

de Adomian.

$$x_{n+1} = x_n - A_0 - A_1 - A_2$$

Entonces se logra demostrar el método de Abbasbandy

$$x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)} - \frac{(f(x_n))^2 f''(x_n)}{2(f'(x_n))^3} - \frac{(f(x_n))^3 (f''(x_n))^2}{2(f'(x_n))^5}$$

Los siguientes algoritmos se llamarán Cisneros-Méndez.

Como es natural la función $f(x)$ a considerar debe ser continua, monótona y derivable, y con $f'(x) \neq 0$. Si la función $f'(x) = 0$ los métodos se reducen al método de Newton clásico.

Se considera la siguiente sucesión $x_{n+1} = x_n - A_0 - A_1 - A_2 - A_3$ para construir el primer algoritmo.

1. Método de Cisneros-Méndez 1 (Contempla el desarrollo para los cuatros primeros polinomios de Adomian), aquí $n = 0, 1, 2, \dots$

$$x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)} - \frac{(f(x_n))^2 f''(x_n)}{2(f'(x_n))^3} - \frac{(f(x_n))^3 (f''(x_n))^2}{2(f'(x_n))^5} - \frac{5}{8} \frac{(f(x_n))^4 (f''(x_n))^3}{(f'(x_n))^7}$$

2. Método Cisneros-Méndez 2 (Contempla el desarrollo para los cinco primeros polinomios de Adomian) con $n = 0, 1, 2, \dots$

Es decir, la serie queda

$$x_{n+1} = x_n - A_0 - A_1 - A_2 - A_3 - A_4$$

Y al sustituirse por sus respectivos valores

$$x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)} - \frac{(f(x_n))^2 f''(x_n)}{2(f'(x_n))^3} - \frac{(f(x_n))^3 (f''(x_n))^2}{2(f'(x_n))^5} - \frac{5}{8} \frac{(f(x_n))^4 (f''(x_n))^3}{(f'(x_n))^7} - \frac{7}{8} \frac{(f(x_n))^5 (f''(x_n))^4}{(f'(x_n))^9}$$

3. Método Cisneros-Méndez 3 (Contempla el desarrollo para los seis primeros polinomios de Adomian)

La serie

$$x_{n+1} = x_n - A_0 - A_1 - A_2 - A_3 - A_4$$

Entonces si se sustituye resulta el siguiente esquema iterativo:

$$x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)} - \frac{(f(x_n))^2 f''(x_n)}{2(f'(x_n))^3} - \frac{(f(x_n))^3 (f''(x_n))^2}{2(f'(x_n))^5} - \frac{5}{8} \frac{(f(x_n))^4 (f''(x_n))^3}{(f'(x_n))^7} - \frac{7}{8} \frac{(f(x_n))^5 (f''(x_n))^4}{(f'(x_n))^9} - \frac{21}{16} \frac{(f(x_n))^6 (f''(x_n))^5}{(f'(x_n))^{11}}$$

Donde $n = 0, 1, 2, \dots$

Estos tres algoritmos presentan los siguientes resultados:

Se considera la ecuación no lineal

$$e^{-x} - x^3 = 0$$

Los principales hallazgos respecto a esta ecuación no lineal son:

El método de Newton alcanza la raíz de dicha ecuación en 5 iteraciones, siendo la raíz real con 15 cifras decimales 0,772882959149210. Se toma como valor semilla a $x = 1,5$.

El algoritmo Cisneros-Méndez 1, Cisneros-Méndez 2, Cisneros-Méndez 3 generan la solución en 4 iteraciones superando al método de Newton.

Se considera la ecuación no lineal

$$x^3 + 4x^2 - 10 = 0$$

Esta ecuación fue usada por Cisneros (2017) y además por Bumbariu (2012, p.277) como ejemplo numérico.

Los principales hallazgos respecto a esta ecuación no lineal son:

El método de Newton alcanza la raíz de dicha ecuación en 5 iteraciones, siendo la raíz real con 15 cifras decimales 1,365230013414097. Se toma como valor semilla a $x = 1,0$.

El algoritmo Cisneros-Méndez 1, Cisneros-Méndez 2, Cisneros-Méndez 3 generan la solución en 3 iteraciones superando en dos iteraciones al método de Newton,

Se considera la ecuación no lineal

$$e^{-x} + 2\ln x = 0$$

Los principales hallazgos respecto a esta ecuación no lineal son:

El método de Newton alcanza la raíz de dicha ecuación en 5 iteraciones, siendo la raíz real con 15 cifras decimales 0,798518085322251. Se toma como valor semilla a $x = 1,5$.

Los algoritmos Cisneros-Méndez 1, Cisneros-Méndez 2, Cisneros-Méndez 3 generan la solución en 3 iteraciones, superando al método de Newton en dos iteraciones.

CONCLUSIONES

Las conclusiones referentes a la presente investigación se pueden sistematizar en las siguientes aseveraciones:

1. Generación de nuevos esquemas iterativos que representan 3 nuevas variantes del método de Newton por medio de la Descomposición de los Polinomios de Adomian.
2. Existencia de nuevos algoritmos, que constituyen variantes del método de Newton que superan al método clásico en el número de iteraciones necesarias para la obtención de una raíz simple.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bahgat, M. y Hafiz, M. (2014). THREE-STEP ITERATIVE METHOD WITH EIGHTEENTH ORDER CONVERGENCE FOR SOLVING NONLINEAR EQUATIONS. *International Journal of Pure and Applied Mathematics Volume* 93 No. 1, 85-94.
- Bumbariu, O. (2012). AN ACCELERATION TECHNIQUE FOR SLOWLY CONVERGENT FIXED POINT ITERATIVE METHODS. *Miskolc Mathematical Notes Vol. 13 (2012), No. 2, 271–281*.
- Cisneros, I. (2017). *Algoritmos basados en los Polinomios de Adomian e Interacción Variacional para la resolución de ecuaciones no lineales*. Recuperado el 24 de junio de 2021, de Algoritmos basados en los Polinomios de Adomian e Interacción Variacional para la resolución de ecuaciones no lineales: <https://repositorio.unan.edu.ni/11014/>

Acerca del Rombo

About Rhombus

Ingrid Judith Orozco Martínez

Licenciada en Ciencias de la Educación con Mención en Matemática, Estudiante de Doctorado en Matemática Aplicada. UNAN-Maangua FAREM-Matagalpa

<https://orcid.org/0000-0002-1362-3579>

judithorozco655@gmail.com

Iván Augusto Cisneros Díaz

Doctor en Matemática Aplicada, UNAN-Managua, Nicaragua

<https://orcid.org/0000-0003-2014-1946>

ivan.cisneros@unan.edu.ni

RESUMEN

Este trabajo aborda la interrelación conceptual y analíticas que se manifiestan y que son predominante entre los contenidos de la trigonometría plana y la geometría euclidiana, los cuales se desarrollan en los cursos regulares de la educación secundaria en nuestro país, además de estar sujeto al contenido programático de los programas analíticos del Ministerio de Educación (MINED). El trabajo presenta diversas variantes de la demostración matemática de las fórmulas del cálculo de área, operaciones con diagonales y lados del rombo, todas ellas obtenida mediante la combinación de técnicas demostrativas trigonométricas y de la geometría euclidiana. El objetivo cardinal es fundamentar de forma teórica y analítica el desarrollo de estos teoremas y, por otro lado, simularlo mediante programación de alto nivel mediante el lenguaje de programación Python. Cabe resaltar que los procesos demostrativos incluyen métodos y procedimientos lógicos que permiten nuevas formas de desarrollo matemáticos en las construcciones demostrativas. Se presentan otras estrategias de demostración, de manera que su construcción resulte apropiada para que el docente del nivel educativo de secundaria las pueda aplicar y que los docentes universitarios puedan profundizar más en dichas demostraciones y en sus diversas variantes. La combinación de técnicas demostrativas basada en las características analíticas y teóricas de la trigonometría con la geometría euclidiana, permitirá un mayor nivel en el desarrollo del carácter demostrativos de la matemática a este nivel. Se utiliza el método constructivo para desarrollar todas las demostraciones acerca del rombo y los enfoques deductivo e inductivo para poder generalizar dichos resultados.

RECIBIDO

05/05/2022

ACEPTADO

12/07/2022

PALABRAS CLAVE

Área; geometría; método constructivo; trigonometría; rombo.

ABSTRACT

This work shows the conceptual and analytical interrelationship between the contents of plane trigonometry and Euclidean geometry, which are developed in the regular courses of secondary education in our country, besides being subject to the programmatic content of the analytical programs of the Ministry of Education (MINED). The work presents several variants of the mathematical demonstration of the area calculation formulas, operations with diagonals and sides of the rhombus, all of them obtained through the combination of trigonometric demonstrative techniques and Euclidean geometry. The cardinal objective is to provide a theoretical and analytical basis for the development of these theorems and, on the other hand, to simulate them by means of high-level programming using the Python programming language. It should be emphasized that the demonstrative processes include logical methods and procedures that allow new forms of mathematical development in the demonstrative constructions. Other demonstration strategies are presented, so that their construction is appropriate for the secondary school teacher to apply and for university teachers to go deeper into these demonstrations and their different variants. The combination of demonstrative techniques based on the analytical and theoretical characteristics of trigonometry with Euclidean geometry, will allow a higher level in the development of the demonstrative character of mathematics at this level. The constructive method is used to develop all the demonstrations about the rhombus and the deductive and inductive approaches to be able to generalize such results.

KEYWORDS

Area; geometry; constructive method; trigonometry; rhombus.

INTRODUCCIÓN

Uno de los principales problemas estudiado dentro del desarrollo metodológico de la matemática, es la construcción de las demostraciones matemáticas. Existen muchos problemas prácticos que requieren su solución mediante la aplicabilidad y combinatoria de la teoría trigonométrica y geométrica.

Los teoremas presentados en este artículo están referidos a la combinación de ambas disciplinas matemáticas, el uso correcto de estos teoremas constituye un fundamento teórico de la ciencia matemática. Se considera importante señalar que la justificación teórica de sus demostraciones es aún más importante, ya que permite ampliar el horizonte lógico y abstracto de la matemática (Orozco, 2022).

Desde un punto de vista teórico como práctico de las matemáticas aplicadas, muchas ramas de las ciencias, la ingeniería, la física, la geometría, el diseño de estructura, la informática, la astronomía, la inteligencia artificial y la robótica, etc. ponen de manifiesto un alto nivel de interés teórico en el desarrollo de la matemática y especialmente en las demostraciones de dichas fórmulas (Orozco, 2022)

Entre los principales valores metodológicos de este artículo, se pueden mencionar (Orozco, 2022)

1. Diseño de nuevas estrategias de demostraciones matemáticas, mediante la conjugación o combinación de las teorías trigonométrica y geométrica.
2. Aplicación de diferentes técnicas o procesos lógicos para una correcta demostración matemática.
3. Evidenciar la importancia de la búsqueda de nuevos enfoques de paradigmas demostrativos.

MATERIALES Y MÉTODOS

En este apartado se desarrollan las diferentes variantes demostrativas de las fórmulas de áreas, fórmulas de las longitudes de las diagonales mayores y menores, fórmulas de operaciones con las diagonales y finalmente fórmulas de la longitud del lado del rombo. La metodología empleada es la construcción de las demostraciones matemáticas, mediante la combinación de la aplicabilidad de la teoría trigonométrica y de la geometría euclidiana.

La metodología empleada en este trabajo siguió las siguientes etapas (Orozco, 2022):

1. Revisión bibliográfica sobre los procesos demostrativos de las fórmulas de áreas de figuras geométricas.
2. Estudio de diversos procedimientos matemáticos mediante la combinación de la trigonometría y geometría.
3. Formulación de nuevos procesos demostrativos por medios trigonométricos y geométricos.
4. Implementación de los diferentes códigos en el Lenguaje de Programación Python, donde se simula diferentes fórmulas del cálculo de área, diagonales mayor y menor y longitud del lado del rombo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

FÓRMULAS DEL ÁREA DEL ROMBO

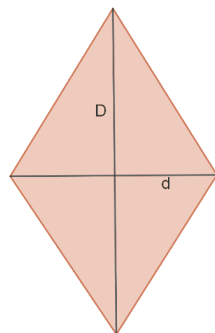
Teorema 1: El área del rombo está dado por

$$A = \frac{Dxd}{2}$$

donde D y d es la diagonal mayor y menor respectivamente del rombo. (Barnet, 1991)

Demostración 1:

De acuerdo a la figura



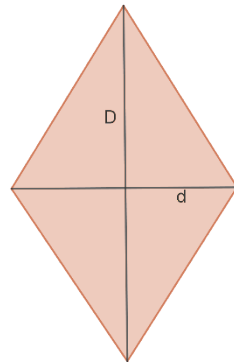
se forma un triángulo con base $d/2$ y altura $D/2$; ya que las diagonales en un rombo, se cortan en su punto medio, (Barnet, 1991) luego por la fórmula del área de un triángulo (Barnet, 1991) , se tiene

$$A = 4 \left(\frac{1}{2} \left(\frac{D}{2} \times \frac{d}{2} \right) \right)$$

$$A = \frac{Dxd}{2}$$

Demostración 2:

De acuerdo a la siguiente figura, podemos formar 2 triángulo de base D y altura $d/2$, los cuales representan la longitud de la diagonal mayor y diagonal menor respectivamente. (Barnet, 1991)



De acuerdo a la fórmula del área de un triángulo, se tiene que la altura es $d/2$ y la base es D; luego el área de un triángulo es

$$A = 2 \left(\frac{1}{2} \left(D \times \left(\frac{d}{2} \right) \right) \right)$$

$$A = \frac{Dxd}{2}$$

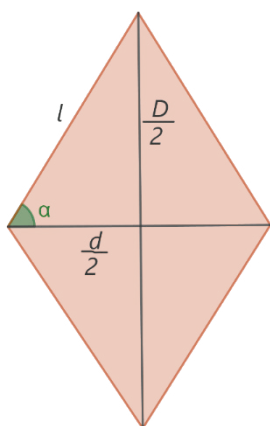
Teorema 2: El área de un rombo está dado por

$$A = l^2 \text{sen}(2\alpha)$$

Donde l es el lado del rombo y α es la bisectriz (Barnet, 1991) de la diagonal menor.

Demostración:

De acuerdo a la figura, donde $D/2$ y $d/2$ son las semi mitades de las diagonal mayor y menor respectivamente



aplicando la definición de seno y coseno (Zill, 2012), respectivamente, se tiene

$$\text{sen } \alpha = \frac{\frac{D}{2}}{l} = \frac{D}{2l} \rightarrow 2l \text{ sen } \alpha = D$$

De manera similar

$$\text{cos } \alpha = \frac{\frac{d}{2}}{l} = \frac{d}{2l} \rightarrow 2l \text{ cos } \alpha = d$$

utilizando la fórmula del área de un rombo (Barnet, 1991), se tiene

$$A = \frac{Dxd}{2}$$

luego

$$\begin{aligned} A &= \frac{1}{2} ((2l \text{ sen } \alpha)(2l \text{ cos } \alpha)) \\ A &= 2l^2 \text{ sen } \alpha \text{ cos } \alpha \\ A &= l^2 \text{ sen}(2\alpha) \end{aligned}$$

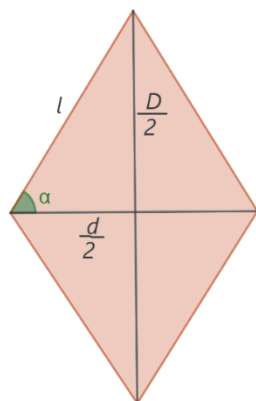
Teorema 3: El área de un rombo está dado por

$$A = \frac{1}{2} d^2 \text{ tan } \alpha$$

donde d es la diagonal menor y α es el ángulo bisectriz de la diagonal menor.

Demostración:

De acuerdo a la figura, donde $D/2$ y $d/2$ son las semi mitades de las diagonal mayor y menor respectivamente



aplicando la definición de la función tangente (Zill, 2012)

$$\tan \alpha = \frac{\frac{D}{2}}{\frac{d}{2}} = \frac{D}{d} \rightarrow d \tan \alpha = D$$

luego, sustituyendo en la fórmula del área de un rombo (Barnet, 1991), se tiene

$$A = \frac{Dxd}{2}$$

$$A = \frac{1}{2} (d \tan \alpha)(d)$$

$$A = \frac{1}{2} d^2 \tan \alpha$$

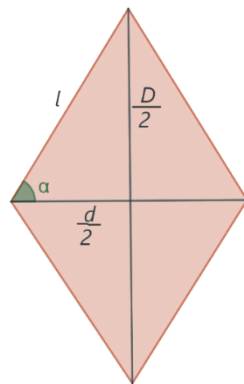
Teorema 4: El área de un rombo está dado por

$$A = \frac{1}{2} D^2 \cot \alpha$$

donde D es la diagonal mayor y α es el ángulo bisectriz de la diagonal menor.

Demostración:

De acuerdo a la figura, donde $D/2$ y $d/2$ son las semi mitades de las diagonal mayor y menor respectivamente



aplicando la definición de la función cotangente (Swokowski, 2009)

$$\cot \alpha = \frac{\frac{d}{2}}{\frac{D}{2}} = \frac{d}{D} \rightarrow D \cot \alpha = d$$

Luego, aplicando la fórmula del área de un rombo (Barnet, 1991), se tiene

$$A = \frac{Dxd}{2}$$

$$A = \frac{1}{2}(D)(D \cot \alpha)$$

$$A = \frac{1}{2}D^2 \cot \alpha$$

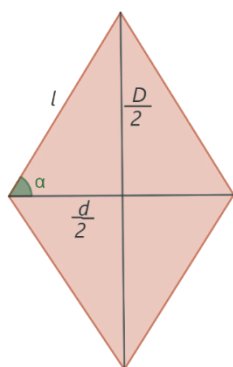
Teorema 5: La diagonal mayor de un rombo está dado por

$$D = 2l \operatorname{sen} \alpha = D$$

donde l y α son el lado y ángulo de la bisectriz de la diagonal menor d , respectivamente.

Demostración:

De acuerdo a la figura, donde $D/2$ y $d/2$ son las semi mitades de las diagonal mayor y menor respectivamente



se tiene, por definición de la función seno

$$\text{sen } \alpha = \frac{\frac{D}{2}}{l} \rightarrow \text{sen } \alpha = \frac{D}{2l}$$

Luego,

$$2l \text{ sen } \alpha = D$$

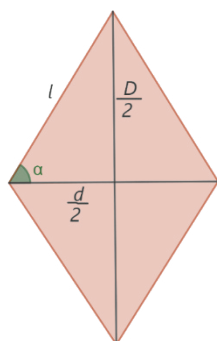
Teorema 6: La diagonal menor de un rombo está dado por

$$d = 2l \cos \alpha$$

donde l y α son el lado y ángulo de la bisectriz de la diagonal menor d , respectivamente.

Demostración:

De acuerdo a la figura, donde $D/2$ y $d/2$ son las semi mitades de las diagonal mayor y menor respectivamente



se tiene, por definición de la función coseno



$$\cos \alpha = \frac{d}{l} \rightarrow \cos \alpha = \frac{d}{2l}$$

Luego,

$$2l \cos \alpha = d$$

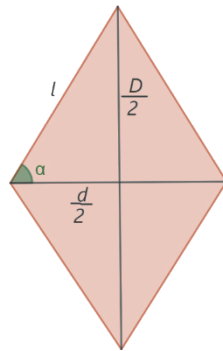
Teorema 7: El lado de un rombo está dado por

$$l = \frac{1}{2} \sqrt{D^2 + d^2}$$

donde D y d son la diagonal mayor y menor respectivamente del rombo.

Demostración 1:

De acuerdo a la figura, donde D/2 y d/2 son las semi mitades de las diagonal mayor y menor respectivamente



por teorema de Pitágoras (Zill, 2012), se tiene

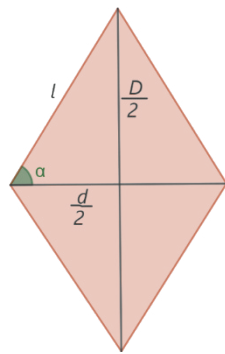
$$l^2 = \frac{D^2}{4} + \frac{d^2}{4}$$

$$l^2 = \frac{D^2 + d^2}{4}$$

$$l = \frac{1}{2} \sqrt{D^2 + d^2}$$

Demostración 2:

De acuerdo a la figura, donde D/2 y d/2 son las semi mitades de las diagonal mayor y menor respectivamente



por Teorema del Coseno (Zill, 2012), se tiene

$$l^2 = \frac{D^2}{4} + \frac{d^2}{4} - 2 \left(\frac{D}{2} \times \frac{d}{2} \right) \cos \frac{\pi}{2}$$

$$l^2 = \frac{D^2 + d^2}{4}$$

$$l = \frac{1}{2} \sqrt{D^2 + d^2}$$

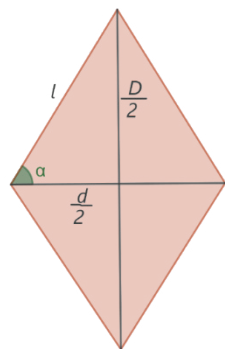
Teorema 8: El lado de un rombo está dado por

$$l = \frac{1}{2} D \csc \alpha$$

donde D y α son la diagonal mayor y ángulo de la bisectriz de la diagonal menor d, respectivamente.

Demostración:

De acuerdo a la figura, donde D/2 y d/2 son las semi mitades de las diagonal mayor y menor respectivamente



por definición de la función cosecante (Zill, 2012), se tiene

$$\csc \alpha = l / (D/2)$$

luego

$$\csc \alpha = 2l/D$$

De donde

$$l = 1/2 D \csc \alpha$$

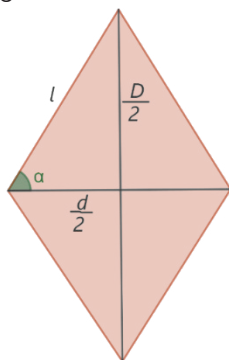
Teorema 9: El lado de un rombo está dado por

$$l = 1/2 d \sec \alpha$$

donde d y α son la diagonal menor y ángulo de la bisectriz de la diagonal menor d , respectivamente.

Demostración:

De acuerdo a la figura, donde $D/2$ y $d/2$ son las semi mitades de las diagonal mayor y menor respectivamente



por definición de la función secante (Zill, 2012), se tiene

$$\sec \alpha = \frac{l}{\frac{d}{2}} \Rightarrow \sec \alpha = \frac{2l}{d}$$

De donde

$$l = \frac{1}{2} d \sec \alpha$$

Teorema 10: El área de un rombo está dado por

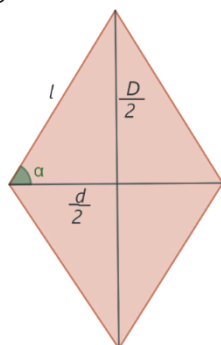
$$A = \frac{1}{2} \sqrt{D^2 + d^2} \operatorname{sen}(2\alpha)$$

donde D y d son las diagonales mayor y menor respectivamente del rombo y α es el ángulo de la bisectriz de la diagonal menor.

Demostración:

De acuerdo a la figura, donde $D/2$ y $d/2$ son las semi mitades de las diagonal

mayor y menor respectivamente



Utilizando la fórmula del área de un rombo en función del lado y de la bisectriz de la diagonal menor

$$A = l^2 \text{sen}(2\alpha)$$

Entonces, sabiendo que el lado de un rombo está dado por

$$l = \frac{1}{2} \sqrt{D^2 + d^2}$$

Luego, al elevar al cuadrado esta última expresión, se tiene

$$l^2 = \frac{D^2 + d^2}{4}$$

Al sustituir en la fórmula del área en función del lado, obtenemos

$$A = \frac{1}{4} (D^2 + d^2) \text{sen} (2\alpha)$$

Teorema 11: El producto de las diagonales de un rombo está dado por

$$D \times d = 2A$$

donde D y d es la diagonal mayor y menor respectivamente del rombo

Demostración:

De la fórmula del área de un rombo, se tiene

$$A = \frac{D \times d}{2}$$

Luego

$$D \times d = 2A$$

Teorema 12: El producto de las diagonales de un rombo está dado por

$$D \times d = 2l^2 \operatorname{sen} (2\alpha)$$

donde l y α son el lado y ángulo de la bisectriz de la diagonal menor, respectivamente.

Demostración:

Sabemos que

$$\begin{aligned} d &= 2l \cos \alpha \\ D &= 2l \operatorname{sen} \alpha \end{aligned}$$

luego, utilizando la fórmula del seno doble

$$\begin{aligned} D \times d &= (2l \operatorname{sen} \alpha) (2l \cos \alpha) \\ D \times d &= 2l^2 (2 \operatorname{sen} \cos \alpha) \\ D \times d &= 2l^2 \operatorname{sen} (2\alpha) \end{aligned}$$

Teorema 13: La suma de los cuadrados de las diagonales de un rombo está dado por

$$D^2 + d^2 = 4l^2$$

donde l es un lado del rombo.

Demostración:

Sabemos que

$$\begin{aligned} d &= 2l \cos \alpha \\ D &= 2l \operatorname{sen} \alpha \end{aligned}$$

luego, elevando al cuadrado las expresiones anteriores, obtenemos

$$\begin{aligned} d^2 &= 4l^2 \cos^2 \alpha \\ D^2 &= 4l^2 \operatorname{sen}^2 \alpha \end{aligned}$$

sumando término a término y utilizando la Identidad Pitagórica Fundamental (Zill, 2012)

$$\begin{aligned} d^2 + D^2 &= 4l^2 \cos^2 \alpha + 4l^2 \operatorname{sen}^2 \alpha \\ D^2 + d^2 &= 4l^2 (\cos^2 \alpha + \operatorname{sen}^2 \alpha) \\ D^2 + d^2 &= 4l^2 \end{aligned}$$

Los resultados obtenidos como teoremas del área disciplinar geometría, muestran diferentes variantes demostrativas que permitieron combinar teoría trigonométrica y geométrica. Es necesario e importante señalar que se obtuvieron los siguientes resultados:

- Uso de la teoría trigonométrica para demostrar variante de teoremas de cálculo de área, longitudes de diagonales y lado del rombo.
- Se desarrollaron 13 demostraciones matemáticas, mediante la combinación de teoría trigonométrica y geométrica.
- Uso del Teorema del Coseno y Pitágora en algunas de las demostraciones desarrolladas.

CONCLUSIONES

Las principales conclusiones del presente trabajo se pueden resumir por:

1. Aplicación de principios fundamentales matemáticos en el desarrollo constructivo de un teorema, mediante argumentación explicativas y lógicas.
2. Aplicación de diferentes métodos demostrativos en las construcciones de las demostraciones matemáticas.
3. Aplicación de simbología, técnicas matemáticas y teoría combinada de trigonometría y geometría, en el discurso demostrativo de los teoremas desarrollados.
4. Codificación de todos los teoremas demostrados en la investigación mediante el lenguaje de programación Python.

BIBLIOGRAFÍA

- Barnet, R. (1991): Geometría, segunda edición. Editorial Mc Graw Hill. México.
- Orozco, I. J. (2022). Acerca de la diagonal del Cuadrado. Revista de Divulgación y Prensa, FAREM-Chontales.
- Orozco, I. J. (2022). Área del Rectángulo y Triángulo Equilátero. Revista de Divulgación y Prensa, FAREM-Chontales
- Swokowski, E., Cole, J. (2009) Álgebra y Trigonometría con Geometría Analítica. 12a Edición. Thomson, México. 2006.
- Zill, D., Deward, J. (2012): Álgebra, Trigonometría y Geometría Analítica, tercera edición, Colombia, editorial McGraw Hill.

ANEXOS

Codificación en Python

```
"""
```

```
Created on Fri Apr 22 14:44:26 2022
```

```
@author: JUDITH OROZCO e IVAN CISNEROS
```

```
"""
```

#Definición de Librerías en Python

```
import math
```

```
import numpy as np
```

#Definición de Funciones en Python

```
def area1(D,d):
```

```
    return((D*d)/2)
```

```
def lado(D,d):
```

```
    return(math.sqrt(((D/2)**2+(d/2)**2)))
```

```
def ang(D,d):
```

```
    return (math.degrees(math.atan((D/2)/(d/2))))
```

```
def lado1(D):
```

```
    return (1/2*D*(1/math.sin(np.radians(ang(D,d)))))
```

```
def lado2(d):
```

```
    return (1/2*d*1/math.cos(np.radians(ang(D,d)))))
```

```
def area2(D,d):
```

```
    return (round(lado(D,d)**2*np.sin(2*math.radians(ang(D,d))),0))
```

```
def area3(D,d):
```

```
    return (1/2*d**2*np.tan(math.radians(ang(D,d)))))
```

```
def area4(D,d):
```

```
    return (1/2*D**2*1/np.tan(math.radians(ang(D,d)))))
```

```
def Dm(D,d):
```

```
    return(2*lado(D,d)*np.sin(math.radians(ang(D,d)))))
```

```
def dm(D,d):
```

```
    return(2*lado(D,d)*np.cos(math.radians(ang(D,d)))))
```

```
def Dd(D,d):
```

```
    return(2*lado(D,d)**2*np.sin(2*math.radians(ang(D,d)))))
```

```
def Dsumad(D,d):
```

```
    return(4*lado(D,d)**2)
```

Impresión de Resultados de acuerdo a los teoremas establecidos

```
D=float(input("Entre el valor de la diagonal mayor : "))
print()
d=float(input("Entre el valor de la diagonal menor : "))
print()

print("El area del Rombo es : ", area1(D,d))
print()

print("El valor del lado es : ", lado(D,d))
print()

print("El valor del angulo es : ", ang(D,d))
print()
print("El valor del lado es : ", lado1(D))
print()

print("El valor del lado es : ", lado2(d))
print()

print("El area del Rombo es : ", area2(D,d))
print()

print("El area del Rombo es : ", area3(D,d))
print()

print("La Diagonal mayor es : ", round(Dm(D,d),0))
print()

print("La Diagonal menor es : ", dm(D,d))
print()

print("Producto de diagonales : ", round(Dd(D,d),0))
print()

print("Suma de diagonales al Cuadrado : ", round(Dsumad(D,d),0))
```

Resultados en la Consola de Python

```
Entre el valor de la diagonal mayor : 6
Entre el valor de la diagonal menor : 4

El area del Rombo es : 12.0

El valor del lado es : 3.605551275463989

El valor del angulo es : 56.309932474020215

El valor del lado es : 3.6055512754639896

El valor del lado es : 3.605551275463989

El area del Rombo es : 12.0

El area del Rombo es : 12.0

La Diagonal mayor es : 6.0

La Diagonal menor es : 4.0

Producto de diagonales : 24.0

Suma de diagonales al Cuadrado : 52.0
```



Compendio de textos con enfoque profesional en la asignatura Español - Literatura de las escuelas de oficios Julio Antonio Mella de Holguín. Cuba

Compendium of texts with professional approach in the subject Spanish - Literature of the trade schools Julio Antonio Mella of Holguin. Cuba

Lisandra Pérez Martínez

Escuela de Oficios Julio Antonio Mella, Cuba.

<https://orcid.org/0000-0001-7907-2696>

lisandraperez32@gmail.com

Nurbia Ivia Zaragoza Morales

Universidad de Holguín, Cuba.

<https://orcid.org/0000-0001-5542-3738>

nurbiai@uho.edu.cu

Miguel Alejandro Cruz Cabezas

Universidad de Holguín, Cuba.

<https://orcid.org/0000-0001-6544-038X>

mcabeza@uho.edu.cu

Amarilis Corona Soria

Universidad de Holguín. Cuba

<https://orcid.org/0000-0002-7080-7534>

acorona@uho.edu.cu

RESUMEN

En el proceso de enseñanza aprendizaje de Español – Literatura de la escuela de oficios es fundamental el uso de textos con carácter profesional, de manera que los estudiantes adquieran conocimientos, desarrollen habilidades, valores profesionales, intereses, actitudes positivas ante el oficio en el cual se prepara en consonancia con las exigencias y estándares de desempeño profesional que establecen los puestos de trabajo. Sin embargo en un diagnóstico realizado en la escuela de oficios Julio Antonio Mella de Holguín, se pudo constatar que existen insuficiencias en este proceso que afectan el desempeño de los estudiantes. El presente artículo surge por la necesidad de contribuir al aprendizaje de los estudiantes de la Escuela de Oficios en la asignatura Español - Literatura. Se emplearon métodos del nivel teórico, empírico y matemático estadístico, que permitieron diseñar el compendio que se propone. Los autores proponen un compendio contentivo de textos con enfoque profesional y el procedimiento para su empleo, para favorecer el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje profesional de la asignatura Español - Literatura en la Escuela de Oficios Julio Antonio Mella de Holguín. Los resultados se corresponden con la tesis de maestría de la autora principal.

RECIBIDO

10/02/2022

ACEPTADO

18/07/2022

PALABRAS CLAVE

Español - Literatura; textos con enfoque profesional; escuela de oficios; compendio.

ABSTRACT

In the teaching-learning process of Spanish - Literature of the trade school it is fundamental the use of texts with professional character, so that students acquire knowledge, develop skills, professional values, interests, positive attitudes towards the trade in which they are prepared in accordance with the demands and standards of professional performance established by the jobs. However, in a diagnosis carried out in the Julio Antonio Mella profession school in Holguin, it was found that there are insufficiencies in this process that affect the students' performance. This article arises from the need to contribute to the learning of the students of the School of Professions in the subject Spanish - Literature. Theoretical, empirical and mathematical-statistical methods were used to design the proposed compendium. The authors propose a compendium containing texts with professional approach and the procedure for its use, to favor the development of the professional teaching-learning process of the subject Spanish - Literature in the Julio Antonio Mella School of Professions in Holguin. The results correspond to the master's thesis of the main author.

KEYWORDS

Spanish - Literature; texts with professional approach; trade school; compendium.

INTRODUCCIÓN

El desempeño de los individuos en un oficio ha resultado inherente al surgimiento mismo del trabajo humano, siendo condicionado en un inicio, para lograr la subsistencia y luego para lograr utilidades propias de la vida económica de la sociedad. Las escuelas de oficios fueron creadas bajo el precepto martiano de la constante vinculación del estudio con el trabajo. En este sentido Martí, expresó:

Hay que abrir casa de industrias, artes y ciencias a los que han de vivir de la labor que las requiere, las escuelas de artes y oficios ayudan a resolver el problema humano, en las escuelas se ha de aprender el manejo de las fuerzas conque en la vida se ha de luchar. Detrás de cada escuela debía instalarse un taller agrícola, a la lluvia y al sol donde cada estudiante sembrase su árbol (1886, p. 23).

Para lograr este propósito las escuelas de oficios tienen como misión elevar de forma integral el nivel cultural de los adolescentes y jóvenes y prepararlos para desempeñarse como profesionales competentes, de perfil amplio que se integren plenamente a la sociedad en la rama de la producción y los servicios, de forma exitosa en su oficio, en especial aquellos deficitarios en el territorio donde viven.

En este sentido las escuelas de oficio en su plan de estudio cuentan con la asignatura Español – Literatura. Esta asignatura se imparte al I, II, III y IV semestre y tiene como objetivos generales:

- Contribuir a la concepción científica del mundo en los educandos mediante la asimilación de contenidos de carácter científico, histórico, literario y técnico.
- Continuar la formación y el desarrollo de habilidades para el trabajo independiente, crear en ellos la responsabilidad laboral.
- Despertar en los educandos el interés por el dominio del idioma como forma del lenguaje a través del cual se relacionen e intercambien ideas y les faciliten la apropiación de estrategias de ayuda para su desenvolvimiento como futuros trabajadores.

Lo anterior permite comprender la necesidad de la profesionalización de las asignaturas del área de formación general y en particular la de Español - Literatura, para lograr la formación integral de los estudiantes como futuros obreros de un oficio determinado. En la literatura consultada son numerosos los autores que han investigado el proceso de enseñanza aprendizaje de Español – Literatura.

Sin embargo en un diagnóstico realizado al proceso de enseñanza aprendizaje profesional de la asignatura Español - Literatura de la escuela de oficios Julio Antonio Mella de Holguín, el análisis de documentos, la observación a clases, permitieron constatar que existen insuficiencias en el aprovechamiento de las

potencialidades educativas de la asignatura Español - Literatura en función del tratamiento a la profesionalización de los contenidos, es insuficiente utilización de textos profesionalizados en el proceso de enseñanza aprendizaje profesional de la asignatura Español – Literatura, en las clases de Español - Literatura se utiliza la lectura como pretexto, no se explota el análisis literario sino que se hace un análisis del discurso, con énfasis en la gramática y existen además, insuficiencias en las habilidades de lectura que demuestran los estudiantes, lo que limita la comprensión y redacción de textos.

En tal sentido, el presente artículo tiene como objetivo: presentar un compendio contentivo de textos con enfoque profesional y el procedimiento para su empleo, para favorecer el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje profesional de la asignatura Español - Literatura en la Escuela de Oficios Julio Antonio Mella de Holguín.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se presenta un estudio cualitativo de tipo social aplicado a través de la concepción de un compendio contentivo de textos con enfoque profesional y el procedimiento para su empleo, para favorecer el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje profesional de la asignatura Español - Literatura en la Escuela de Oficios Julio Antonio Mella de Holguín. Para el desarrollo del proceso investigativo se emplearon métodos de investigación del nivel teórico y empírico.

El método análisis-síntesis e inducción-deducción se utilizó para realizar las críticas pertinentes a la literatura especializada, identificar las relaciones lógicas, los nexos y elaborar generalizaciones teóricas acerca del uso de textos con enfoque profesional en el proceso de enseñanza aprendizaje profesional de Español - Literatura en las escuelas de oficio, en la elaboración del compendio, el hipotético deductivo para desarrollar el proceso investigativo con arreglo a la lógica científica que determinan sus etapas, el sistémico estructural funcional para concebir el compendio y sus fichas didácticas.

La revisión de documentos y la observación científica se emplearon además, en el procesamiento de la información teórica y empírica, lo que permite caracterizar el proceso de enseñanza aprendizaje profesional de Español - Literatura. El estudio se desarrolló durante el III Semestre de los estudiantes de la escuela de oficios Julio Antonio Mella de Holguín en el curso 2019-2020. La población está constituida por: 30 estudiantes y 3 profesores. Por ser de interés para esta investigación los estudiantes que transitan por el III Semestre, se tomó una muestra intencional de 15 estudiantes y 3 profesores. El estudio corresponde a los resultados de la tesis de maestría de la autora principal.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los medios de enseñanza son un componente del proceso de enseñanza aprendizaje, lo cual significa que éstos interactúan con los restantes componentes (objetivo, contenido, métodos, formas de organización), condicionando y armonizando la predicción de los mismos y viceversa. Contribuyen a la formación multilateral y armónica del estudiante en el cumplimiento de los objetivos a partir de permitir que los estudiantes se apropien de los conocimientos, hábitos, habilidades y valores.

Se coincide con Mariño, Bao y Ortiz que los medios son:

Una categoría didáctica del proceso de enseñanza aprendizaje que sirven de sostén material a los métodos y están determinados por el objetivo y el contenido, los cuales constituyen criterios decisivos para su selección y aplicación. Contribuyen a activar dicho proceso de enseñanza aprendizaje, contienen determinada cantidad de información y contribuyen a la asimilación de los contenidos en los estudiantes. (2006, p. 20)

Los medios de enseñanza propician una mayor comprensión del contenido, elevan la efectividad y garantizan una buena asimilación de lo impartido, máxime si la clase es para estudiantes de escuelas de oficio con necesidades especiales, que se preparan en un oficio determinado. Además, contribuyen a lograr mejor trabajo educativo.

Por otra parte, en la literatura consultada el compendio como medio de enseñanza no ha sido precisamente uno de los más abordados. Compendio de textos del latín *compendium*, es el nombre que recibe una breve pero precisa compilación de un área determinada del conocimiento humano, que reúne un grupo de obras o fragmentos de estas con un fin determinado. Un compendio siempre lleva aparejada la idea de síntesis, y puede ser sinónimo de resumen, recopilación o sumario (Real Academia de la Lengua Española, 1979, p.157).

De acuerdo con la definición anterior, se asume de Ruiz (2011), la estructura básica que debe un compendio es la siguiente:

- Portada
- Índice
- Introducción sobre las lecturas y autores (justificación de la selección porque es importante leer estos textos).
- Textos completos a leer.
- Se detalla la referencia bibliográfica completa.
- Guía de aprendizaje para orientar la lectura y el estudio. (Anexo)
- Fichas didácticas.

Las fichas didácticas como parte del compendio, constituyen recursos que favorecen el proceso de construcción de los saberes por parte de estudiantes y docentes. Ciertamente es que la diseñan los docentes para el empleo esencialmente de los estudiantes, pero no son estos los únicos que se benefician y las emplean. Las fichas didácticas al potenciar la construcción de los saberes y aprendizajes, revelan un gran valor formativo.

Una ficha didáctica, que se utiliza como medio de enseñanza en una asignatura, debe orientar para su uso tanto a profesores como a estudiantes. Para ello, la ficha didáctica debe revelar un grupo de informaciones que permitan caracterizar los textos seleccionados.

Ruiz (2011), hace referencia, además, a los elementos a tener en cuenta para la elaboración del compendio de textos, los que resultan pertinentes para el compendio de textos con enfoque profesional de la asignatura Español – Literatura:

- Influencia educativa: el empleo del compendio de textos como medio de enseñanza se determina, en primer lugar, por el objetivo y el contenido, y su función dependerá del método utilizado. Se propicia el desarrollo de habilidades de saber acceder a las diferentes fuentes de información existentes, por lo que se hace necesario un análisis por parte del profesor al planificar su clase, que permita seleccionar los métodos que deben utilizarse y los medios que resulten más eficaces para transmitir los contenidos de forma objetiva, facilitar su asimilación y encaminar el trabajo para el desarrollo de las habilidades, hábitos y capacidades de los estudiantes.
- Correspondencia con la edad de los estudiantes: debe propiciar que en los contenidos a tratar se tenga en cuenta la asequibilidad del conocimiento, que se corresponda con las características psicopedagógicas de los estudiantes que lo utilizarán.
- Correspondencia con el nivel de desarrollo volitivo intelectual; motivacional, cultural y las diferencias individuales de los alumnos, de manera que le permita la apropiación y aplicación de los contenidos.
- Correspondencia con el contenido: es una condición fundamental del compendio de textos asegurar una armónica correspondencia entre los contenidos que oferta, del programa de la asignatura para el que ha sido concebido.
- Profesionalización del contenido, que estará en dependencia de su vínculo con la actividad profesional.

De lo anterior se infiere que el compendio de textos con enfoque profesional juega un importante papel dentro de una determinada situación de aprendizaje, pues constituye un requisito importante para el éxito de la misma, debido a que a través de su utilización se motiva, se dirigen las acciones y series de operaciones de las actividades intelectuales y prácticas que desarrollan el profesor y el alumno durante su interacción en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Con la elaboración del compendio de textos para el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Español – Literatura de la escuela de oficios, sobre la base de lo explicado con anterioridad, permitirá, asumiendo el criterio de Rodríguez (2008):

- Mejorar la organización y dirección del proceso de enseñanza aprendizaje, observando fundamentalmente los principios de objetividad y de asequibilidad
- Vincular la teoría con la práctica, interrelacionando todos los conocimientos teóricos que se van adquiriendo con la vida práctica, tanto en la escuela, en la entidad laboral, como fuera de ella.
- Desarrollar en el estudiante un trabajo independiente con el uso del mismo, racionalizando el tiempo y haciendo más productivo y agradable su método de estudio.

El empleo del compendio de textos contribuye a que el estudiante comprenda cómo trabajar en la asignatura, le facilita la fijación de conocimientos y la profundización de la información, permite consolidar el contenido asimilado, perfeccionarlo y aplicarlo contextualizando a las situaciones profesionales que enfrentará una vez egresado, estimula su actividad cognitiva y el trabajo independiente.

El compendio de textos con enfoque profesional para el desarrollo de la asignatura Español - Literatura en la escuela de oficios Julio Antonio Mella lo integran 12 textos que responden a los oficios de Albañilería, Carpintería, Metales y Elaboración de alimentos, con su ficha didáctica. La estructura es la siguiente:

Contenido

1. Texto para la especialidad de Elaboración de alimentos
 - 1.1. Texto "Epístola" de Nicolás Guillén
Ficha didáctica
2. Texto para la especialidad de Albañilería
 - 2.1. Texto "Oda al albañil tranquilo" de Pablo Neruda
Ficha didáctica
3. Texto para la especialidad de Metales
 - 3.1. Texto "Instructor de oficio" de Eduardo Heras
Ficha didáctica
4. Texto para la especialidad de Carpintería
 - 4.1. Texto "La silla del pájaro carpintero" de Dora Alonso
Ficha didáctica
5. Texto para todos los oficios
 - 5.1. Texto "Cocorioco" de Dora Alonso
Ficha didáctica

Bibliografía

Texto para la especialidad de Elaboración de alimentos

Texto “Epístola” de Nicolás Guillén

Epístola

A dos amigas cubanas que
invernaban en Palma de Mallorca.

París, febrero 12.

Ángela y Flora:

(...) La Habana está presente,
digo La Habana, nuestra islita pura,
será cuestión impertinente
indagar...¿Qué comen?
saber yo si figura Cuba también en el menú.
Perdonen ante todo.
Perdonen al poeta, desdoblado en gastrónomo...
Más quiero que me digan (...)
lograron decorar sus manteles
con blanco arroz y oscuro picadillo,
orondos huevos fritos con tomate,
el solemne aguacate, el plátano amarillo.
¿O por ser más sencillo,
el chicharrón de puerco con su masa,
dándole la mano al siboney casabe
la mesa presidió de nuestra casa?
(...) Veo el arroz con pollo,
que es a la vez hispánico y criollo,
del cual es prima hermana
la famosa paella valenciana.
No me llamen bellaco,
si les hablo del ajiaco,
del ñame poderoso,
del boniato pastoso, o de la calabaza femenina
y el fufú montañoso.
¡Basta! les recuerdo el postre:
Para eso no más que blanco queso,
que el montuno alaba,
en pareja con cascos de guayaba.
Y al final, buen remate a tanto diente,
una taza pequeña
de café carretero y bien caliente (...)

Nicolás Guillén

Ficha didáctica

Escuela de Oficios de Holguín "Julio Antonio Mella"		
Oficio: Elaboración de Alimentos	Departamento de Formación General	
Semestre: III	Asignatura: Español - Literatura	
<p>Título del texto: Epístola. Autor: Nicolás Guillén Tomado de: Sones, sonetos, baladas y canciones. (p. 45)</p>		
Unidad 1. Recuerda lo aprendido. 7 h/c		
<p>Destinatario del medio de enseñanza: El medio de enseñanza está destinado a los estudiantes que cursan el III semestre en la escuela de oficios, así como a docentes que imparten la asignatura Español - Literatura en el III semestre en esta institución, por tener esencialmente un propósito didáctico y estar orientado a favorecer el proceso de enseñanza aprendizaje profesional de la asignatura Español - Literatura. El material puede ser utilizado como medio de enseñanza en la misma asignatura, en otros semestres, siempre con el debido tratamiento y adecuación metodológica necesaria.</p>		
<p>Objetivo: Redactar una carta familiar a partir de la lectura y comprensión de un poema de Nicolás Guillén, en la que se aprecie como se seleccionan las frutas para la elaboración de conservas, teniendo en cuenta su calidad, consistencia y madurez que fomente la educación económica, energética y ambiental.</p>		
<p>Sistemas de conocimientos que se abordan con el medio de enseñanza.</p>	<p>Sistemas de habilidades cuya formación o desarrollo pueden ser favorecidas desde las potencialidades educativas del medio de enseñanza</p>	<p>Sistemas de valores cuyo fortalecimiento se puede favorecer desde las potencialidades educativas del medio de enseñanza.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Comprender un texto hasta el tercer nivel. (extrapolación) Redactar una carta familiar demostrando habilidades lingüísticas y de redacción. 	<ul style="list-style-type: none"> Comentar ideas contenidas en un texto literario Caracterizar adecuadamente las frutas para su correcta selección. Demostrar dominio de reglas ortográficas estudiadas. 	<ul style="list-style-type: none"> Emprendimiento profesional Responsabilidad Honestidad Educación, económica, energética y ambiental.
Potencialidades Educativas del Medio de Enseñanza		
<p>Las potencialidades educativas del medio de enseñanza se expresan a partir del hecho, de que el mismo puede hacer una contribución:</p> <ul style="list-style-type: none"> Al cumplimiento de los objetivos para favorecer la comprensión del alcance, significado y aplicabilidad de las habilidades profesionales alcanzadas, por parte de los estudiantes que cursan el III semestre en la escuela de oficios, con vista a su preparación e incursión prospectiva en las esferas de actuación profesional. Al tratamiento del sistema de conocimientos contemplados en el programa de la asignatura para el semestre específicamente: <ul style="list-style-type: none"> Leer con corrección, fluidez y expresividad. Clasificar textos atendiendo a sus características. Ejercitar el uso de sinónimos y antónimos. 		

- Redactar cartas familiares.
- Aplicar reglas ortográficas estudiadas.
- Al desarrollo de competencias para el trabajo en grupos y el emprendimiento personal, pues su lectura puede orientarse para potenciar el trabajo independiente de forma individual o colaborativa.
- A la motivación de los estudiantes para la comprensión de los contenidos que se desarrollan en la Unidad 1.
- A la autopreparación de los estudiantes.
- Al diseño de tareas docentes y actividades para la evaluación de los estudiantes sobre los contenidos que se abordan.

Actividades a desarrollar derivadas de la lectura del texto:

1. ¿Conoces el significado de la palabra epístola?
 - a) Escribe un antónimo y un sinónimo de la misma.
2. ¿El texto anterior está escrito en prosa o en verso? Explica tu respuesta.
3. ¿A qué elementos de nuestra cubanía hace referencia el autor?
4. Menciona dos platos que representan nuestras tradiciones culinarias.
5. ¿Con qué objetivo escribe esa carta el autor a sus amigas?
6. Escoge la respuesta correcta. La carta es: oficial _____ familiar _____
7. ¿Qué hace diferente a esta carta de las que lees o escribes con frecuencia?
8. Extrae del texto:
 - a) Un sintagma nominal que exprese las preferencias del autor por la comida criolla. ¿Cómo está estructurado?
 - b) Una frase en sentido figurado, coméntala.
9. ¿Con qué fruta elabora el postre el poeta? ¿Conoces la receta? Explícala oralmente a tus compañeros.
10. ¿Qué medidas de seguridad e higiene del trabajo debes poner en práctica cuando te encuentras elaborando alimentos en tus prácticas pre profesionales?
11. ¿Por qué documentos debe registrarse esa actividad?
12. Imagina que te encuentras lejos de tu hogar realizando tus prácticas pre-profesionales y deseas que tu familia conozca lo que en ellas has aprendido. Redacta una carta familiar en el que se aprecien las características a tener en cuenta para realizar una selección adecuada de las frutas para la elaboración de conservas, fomentando la educación energética, económica y ambiental.

Texto para la especialidad de Albañilería

Texto "Oda al albañil tranquilo" de Pablo Neruda

Oda al albañil tranquilo E

El albañil
dispuso
los ladrillos.
Mezcló la cal, trabajó
con arena.
Sin prisa, sin palabras,
hizo un movimiento
alzando la escalera,
nivelando
el cemento.

Hombros redondos, cejas
sobre los ojos serios.
Pausado iba y venía
en su trabajo
y de su mano
la materia crecía.
La cal cubrió los muros,
una columna elevó su linaje,
los techos impidieron la furia
del sol exasperado.
de un lado a otro iba
con tranquilas manos
el albañil
moviendo materiales.
Y al fin de la semana,
las columnas, el arco,
hijos de cal, arena, sabiduría y manos,
inauguraron
la sencilla firmeza
y la frescura.
Ay, qué lección
me dio con su trabajo
el albañil tranquilo.

Pablo Neruda

Ficha didáctica

Escuela de Oficios de Holguín "Julio Antonio Mella"

Oficio: Albañilería

Departamento de Formación
General

Semestre: III

Asignatura: Español - Literatura

Título del texto: Oda al albañil tranquilo

Autor: Pablo Neruda

Tomado de: Mis lecturas de tercer grado. Educación Especial. (p.43.)

Unidad: 2 6 h/c Comentemos sobre lo que leemos

Destinatario del medio de enseñanza:

El medio de enseñanza está destinado a los estudiantes que cursan el III semestre en la Escuela de Oficios, así como a docentes que imparten la asignatura Español - Literatura en el III semestre en esta institución, por tener esencialmente un propósito didáctico y estar orientado a favorecer el proceso de enseñanza aprendizaje profesional de la asignatura Español - Literatura. El material puede ser utilizado como medio de enseñanza en la misma asignatura, en otros semestres, siempre con el debido tratamiento y adecuación metodológica necesaria.

Objetivo: Leer con corrección, fluidez y expresividad un texto de Pablo Neruda, que favorezcan el desarrollo de macrohabilidades comunicativas y fomenten el respeto hacia la profesión, la laboriosidad, así como una adecuada cultura económica y ambiental.

Sistemas de conocimientos que se abordan con el medio de enseñanza.	Sistemas de habilidades cuya formación o desarrollo pueden ser favorecidas desde las potencialidades educativas del medio de enseñanza	Sistemas de valores cuyo fortalecimiento se puede favorecer desde las potencialidades educativas del medio de enseñanza.
<ul style="list-style-type: none"> • Leer un texto con corrección, fluidez y expresividad. • Comprender un texto hasta el tercer nivel. (extrapolación). 	<ul style="list-style-type: none"> • Comentar ideas contenidas en un texto • Identificar en un texto dado las características de la prosa y el verso. 	<ul style="list-style-type: none"> • Emprendimiento profesional • Laboriosidad • Responsabilidad • Respeto por la profesión • Educación económica, energética y ambiental.

Potencialidades Educativas del Medio de Enseñanza

Las potencialidades educativas del material audiovisual se expresan a partir del hecho, de que el mismo puede hacer una contribución:

- Al cumplimiento de los objetivos para favorecer la comprensión del alcance, significado y aplicabilidad de las habilidades profesionales alcanzadas, por parte de los estudiantes que cursan el III semestre en la escuela de oficios, con vista a su preparación e incursión prospectiva en las esferas de actuación profesional.
- Al tratamiento del sistema de conocimientos contemplados en el programa de la asignatura para el semestre específicamente:
 - Leer con corrección, fluidez y expresividad.
 - Comentar oralmente el texto seleccionado.
 - Reconocer en un texto dado características de la prosa y el verso.
 - Reconocer estructuras gramaticales estudiadas
 - Redactar párrafos relacionados con la lectura u otro tema de interés.
- Al desarrollo de competencias para el trabajo en grupos y el emprendimiento personal, pues su lectura puede orientarse para potenciar el trabajo independiente de forma individual o colaborativa.
- A la motivación de los estudiantes para la comprensión de los contenidos que se desarrollan en la Unidad 2.
- A la auto - preparación de los estudiantes.
- Al diseño de tareas docentes y actividades para la evaluación de los estudiantes sobre los contenidos que se abordan.

Interrogantes a considerar derivadas de la lectura del texto:

1. ¿Conoces el significado de la palabra oda?
 - a) Localízala en el diccionario.
2. ¿El texto anterior está escrito en prosa o en verso? Explica tu respuesta.
3. ¿Qué importancia le concedes al trabajo de los albañiles?
4. ¿Qué herramientas no deben faltarle a un albañil?
5. Menciona las medidas de seguridad y protección que deben ser ejecutadas por ti al desarrollar las prácticas de tu oficio, para evitar accidentes.
6. ¿Cuál de estos materiales menciona el poeta en sus versos?
 - ___ cemento
 - ___ cal
 - ___ bloques
 - ___ ladrillos
 - ___ arena
7. Lee de forma oral la última estrofa del poema.
 - a) ¿Qué mensaje te transmite?

8. Relee el texto y extrae:
 - a) El sintagma nominal que da título al poema. ¿Cómo está estructurado?
 - b) El adjetivo que describe al albañil.
 - c) La forma verbal que indica la primera acción realizada por el albañil.
 - d) Una frase en sentido figurado, coméntala.
9. Redacta un texto en el que se aprecien los pasos a tener en cuenta y las características para realizar una selección adecuada de los materiales para el levante de un muro; fomentando una adecuada cultura energética, económica y ambiental.

Textos para la especialidad de Metales

Texto “Instructor de oficio” de Eduardo Heras

Instructor de oficio

El muchacho de la Escuela Taller no era malo. Su único defecto era que hablaba tan poco que uno no sabía si entendía las explicaciones que se le daban. A mí nunca me ha tocado enseñar a nadie. No porque me hubiera negado, sino porque aquí todo el mundo sabe que es difícil seguirme en el trabajo. Ayudante que me pongan, ayudante que después de unos días no quiere trabajar conmigo. Se llamaba Daniel. Yo le dije que no tenía buen carácter, que no me gustaba llamarle la atención a nadie dos veces. Sin embargo después de trabajar conmigo varias semanas no había tenido que llamarle la atención ni una sola vez. Además tengo que confesar que me molestaba tener que enseñarle todo lo que sabía a un muchacho que no llevaba ni tres meses trabajando en el oficio. En ese taller todo el mundo me respeta, no solo por lo que trabajo, sino por la forma en que lo hago, porque más que un oficio este trabajo se ha convertido en una justificación de mi propia vida. Aunque llevo más de veinte años moldeando, cada vez que termino una pieza nueva me emociono como si fuera la primera.

Es cierto que a veces me confunden las cartas tecnológicas, pero no me equivoco. Lo que no entiendo de la carta, lo completo con los años de experiencia. Por eso cuando llegó la plantilla de la catalina llena de dientes y pestañas, yo le dije a Urbano que me la diera a mí. Y le dije a Daniel que esa pieza la moldeaba yo sin carta tecnológica, sin plano y sin orientaciones. Daniel se quedó mirando la catalina y me dijo:

_ Por lo menos lleva caja doble. _ No triple _le dije yo.
_ Usted se fijó todos los dientes que tiene esa catalina no hace falta que consulte la carta... Yo levanté la vista, sorprendido y molesto a la vez. Le dije:
_ ¿Quién le dijo eso a usted? - Él se cortó un poco. - Respondió bajito:
_ Bueno leyendo el libro de tecnología de Capello... allí dice...
_ ¿Qué libro es ese? - le dije-. A mí no me enseñó ningún libro.
_ No me importa lo que diga el Capello ese. Usted mire y calle vea cómo se moldea esta pieza, y después me dice quién tiene la razón-- dije molesto.
Daniel se me quedó mirando, pero no dijo nada. Yo empecé a trabajar.

_ Déjeme ayudarlo.
_ ¿Qué sabe usted si nunca lo ha hecho? - le dije.
_ Me deja probar...

A mí me dio un poco de gracia aquel gesto porque Daniel apenas podía con el equipo. Iba a decirle que no, que esa pieza exigía mucho cuidado, pero igual asentí. Cuando él apretó la palanca de metal y el equipo empezó a funcionar lo vi primero sorprenderse por el tirón de la palanca, pero de inmediato comenzó a controlar el proceso con una maestría sorprendente...

_ ¿Dónde aprendió? --le grité por encima del ruido.
No me contestó. Terminó la operación y, luego se acercó y dijo:
_ En el manual se explica cómo hacerlo. -Urbano me dijo que podía practicar un poco después del turno así que yo ...
_ ¡Ah! así que estuvo practicando en otro turno...
_ Miré el reloj del taller ya eran las cinco, ya es su hora le dije--ya se puede ir.
--¿No puedo quedarme? -- me preguntó.--Quédese si quiere pero a esto le faltan más de dos horas de trabajo.
_ Gracias, viejo -dijo él. Daniel me ayudó mucho en esa pieza, se me adelantaba en cada operación y lo hizo muy bien. Cerca de las ocho comenzamos a extraer la plantilla del molde. Estaba como siempre perfecto, los bordes de cada vuelta, de cada ángulo, sólidos, rectos. Entonces fue que miré los dientes, pequeñísimos y complicados y tuve que controlar el temblor de mis manos; tres dientes tenían una rajadura, hay que reparar esos dientes --grité. _ Y puede irse si quiere, yo termino.
Le faltan los canales de alimentación -dijo él.
Para eso ya no necesito ayuda-- dije yo y comencé a hacer los canales. Cuando terminé Daniel me interrumpió con un gesto:
Usted se fijó bien en las canales a lo mejor la pieza sale mal por la alimentación, en el manual de Capello dice...
_ Mire Daniel déjeme tranquilo ya con su libro, eso está bien; esto yo lo hecho mil veces...y terminé solo el trabajo.
Cuando llegué a la fábrica al otro día y pregunté por la catalina el ingeniero Rubén me contestó:
_ La pieza salió mal por las canales de alimentación. Eso pasa por no guiarse por la carta tecnológica. En eso oí la voz de Daniel, ¿Y la catalina, viejo?-- Yo me quedé callado unos segundos, porque de pronto la furia que sentía se desvaneció.

Si hubiera sido maestro, le hubiera dicho que con él había aprendido una de las lecciones más grandes de mi vida, que tendría que agradecerle siempre. Pero no dije nada de eso. Solo lo miré, y le respondí:

Salió mala Daniel, eran las canales, tráigame mañana ese libro de Capello ... ¡Que no se le olvide!

Eduardo Heras León.

Ficha didáctica

Escuela de Oficios de Holguín “Julio Antonio Mella”		
Oficio: Metales	Departamento de Formación General	
Semestre: III	Asignatura: Español - Literatura	
Título del texto: Instructor de Oficio		
Autor: Eduardo Heras León		
Tomado de: Cuentos cubanos del siglo XX (p.77)		
Unidad: 3 (7 h/c) ¿Quién es, quién soy?		
Destinatario del medio de enseñanza:		
El medio de enseñanza está destinado a los estudiantes que cursan el III semestre en la Escuela de Oficios, así como a docentes que imparten la asignatura Español - Literatura en el III semestre en esta institución, por tener esencialmente un propósito didáctico y estar orientado a favorecer el proceso de enseñanza aprendizaje profesional de la asignatura Español - Literatura. El material puede ser utilizado como medio de enseñanza en la misma asignatura siempre con el debido tratamiento y adecuación metodológica necesaria.		
Objetivo: Redactar una biografía partir de la lectura y análisis de un texto dado que favorezca el desarrollo de macrohabilidades comunicativas, y fomente el trabajo en equipo, valores como la responsabilidad, laboriosidad, así como una correcta cultura económica y jurídica.		
Sistemas de conocimientos que se abordan con el medio de enseñanza.	Sistemas de habilidades cuya formación o desarrollo pueden ser favorecidas desde las potencialidades educativas del medio de enseñanza	Sistemas de valores cuyo fortalecimiento se puede favorecer desde las potencialidades educativas del medio de enseñanza.
<ul style="list-style-type: none"> • Leer con corrección, fluidez y expresividad. • Comprender un texto hasta el tercer nivel. (extrapolación) • Redactar una biografía 	<ul style="list-style-type: none"> • Comentar ideas contenidas en un texto literario a partir de su lectura y comprensión • Dramatizar diálogos breves • Relacionar el título de la obra con el contenido. 	<ul style="list-style-type: none"> • Emprendimiento profesional • Responsabilidad • Honestidad • Educación económica, energética y ambiental.
Potencialidades Educativas del Medio de Enseñanza		
Las potencialidades educativas del material audiovisual se expresan a partir del hecho, de que el mismo puede hacer una contribución:		
<ul style="list-style-type: none"> • Al cumplimiento de los objetivos para favorecer la comprensión del alcance, significado y aplicabilidad de las habilidades profesionales alcanzadas, por parte de los estudiantes que cursan el III semestre en la escuela de oficios, con vista a su preparación e incursión prospectiva en las esferas de actuación profesional. • Al tratamiento del sistema de conocimientos contemplados en el programa de la asignatura para el semestre específicamente: <ul style="list-style-type: none"> • Relacionar el título de la obra con el contenido y realizar valoraciones elementales sobre el mensaje que aporta. • Dramatizar diálogos breves. • Identificar pronombres personales, demostrativos posesivos e indefinidos • Elaborar preguntas para una guía de entrevista. • Redactar una biografía 		

- Al desarrollo de competencias para el trabajo en grupos y el emprendimiento personal, pues su lectura puede orientarse para potenciar el trabajo independiente de forma individual o colaborativa.
- A la motivación de los estudiantes para la comprensión de los contenidos que se desarrollan en la unidad 3.
- A la auto - preparación de los estudiantes.
- Al diseño de tareas docentes y actividades para la evaluación de los estudiantes sobre los contenidos que se abordan.

Interrogantes a considerar derivadas de la lectura del texto:

1. El autor no ubica los hechos en un taller específico porque:
 - ___ Se le olvidó.
 - ___ Puede ocurrir en cualquier parte de nuestro país.
 - ___ Centra su atención en el mensaje para los lectores.
 - ___ La responsabilidad no es una condición de los obreros responsables.
2. ¿Qué forma elocutiva predomina en el texto? Argumenta.
3. Realiza una lectura dialogada del cuarto párrafo del cuento.
4. ¿A qué te exhorta el autor del cuento si fueras instructor y enseñaras un oficio?
5. En el texto aparecen expresiones en las que se reflejan el amor a la profesión.
 - a) Extrae una de ellas y coméntala.
6. Extrae del texto un pronombre personal y un pronombre posesivo.
7. ¿Cuál fue la causa por la que resultó defectuosa la pieza?
8. ¿Por qué es tan importante el uso de la carta tecnológica?
9. Copia con tu mejor letra las palabras del vocabulario técnico presentes en el texto.
10. A partir de la lectura realizada imagina que eres un periodista del periódico ¡Ahora! y deseas realizarle una entrevista al instructor de oficio de esta historia. Elabora una guía de preguntas con este fin.
 - a) Teniendo en cuenta la información aportada en la entrevista realizada a este trabajador redacta su autobiografía.
 - b) Caracteriza al instructor del oficio de este cuento.
 - c) Redacta un final diferente para esta historia, imaginando que eres el personaje principal de la misma.

Textos para la especialidad de Carpintería

Texto “La silla del pájaro carpintero” de Dora Alonso

La silla del pájaro carpintero

Para empezar hay que decir que la silla antes de ser silla, fue árbol crecido en el monte y luego sueño en las manos de un pájaro carpintero.

Recorrió un largo camino entre lluvias, flores y semillas antes que el pájaro carpintero soñara con hacerla. Y no porque fuera carpintero, ni porque supiera lo que era una silla; sino porque estaba cansado de tener que sentarse siempre al borde del nido.

Ahí surgió la primera dificultad: no tenía herramientas para hacerla. Ni herramientas, ni cola para pegarla, ni clavos, ni nada. Al pájaro carpintero se le ocurrió que podía tallarla en el tronco de un árbol. A partir de entonces, los animales que lo miraban soñar, empezaron a reírse.

-Está loco-decían -.Para tallarla también se necesitan herramientas.

El pájaro carpintero se aferró más a su sueño. Si su pico le servía para taladrar

los árboles en busca de alimentos, también debía servirle para este trabajo. Los animales se volvieron a reír mucho como el pájaro carpintero iba a hacer una silla si no había visto nunca una. Pero el pájaro carpintero había soñado mucho con una silla, para él era algo tan real, que a pesar de no verse ocupaba un sitio en su nido.

-No necesito ningún modelo-dijo-. Yo sé bien como es mi silla.

Llovió a cántaros la risa. Esta vez los animales se rieron tanto que uno de ellos se quedó cojo de reírse.

El pájaro carpintero no les hizo el menor caso. Como si soñara una vez más, se fue a buscar el árbol para su silla. Un palo de mérito en el monte. Una Majagua Azul. La derribó a pico limpio y comenzó a carpintear su preciosa madera. Así estuvo mucho tiempo casi se quedó sin su pico y sin su lengua de serrucho. Los animales aún reían y escandalizaban a más no poder, mientras al pájaro carpintero lo iba tapando una montaña de virutas.

Pero cuando quitó aquel velo de aserrín de un golpe, se hizo un profundo silencio. Allí estaba. No era mentira. Allí estaba la silla con que el pájaro carpintero había amueblado sus sueños.

Y ahora, para asombro mayor, se sentaba. Los llamaba a todos a sentarse, como si repartiera por primera vez una felicidad desconocida.

Froilán Escobar

Ficha didáctica

Escuela de Oficios de Holguín "Julio Antonio Mella"	
Oficio: Carpintería	Departamento de Formación General
Semestre: III	Asignatura: Español - Literatura
Título del texto: La silla del pájaro carpintero.	
Autor: Froilán Escobar.	
Tomado de: En un camino encontré. (p.100)	
Unidad: 5 6h/c Reafirmando lo que sabes	
Destinatario del medio de enseñanza	
El medio de enseñanza está destinado a los estudiantes que cursan el III semestre en la Escuela de Oficios, así como a docentes que imparten la asignatura Español - Literatura en el III semestre en esta institución, por tener esencialmente un propósito didáctico y estar orientado a favorecer el proceso de enseñanza aprendizaje profesional de la asignatura Español - Literatura. El material puede ser utilizado como medio de enseñanza en la misma asignatura, en otros semestres, siempre con el debido tratamiento y adecuación metodológica necesaria.	
Objetivo: Reconocer el verbo y sus tiempos fundamentales , a partir de la lectura y comprensión de un cuento que favorezcan el desarrollo de macrohabilidades comunicativas haciendo énfasis en el logro de competencias comunicativas, habilidades de redacción que fomenten el gusto por el oficio, la laboriosidad, responsabilidad, una actitud colaborativa logrando una adecuada cultura económica, energética y ambiental.	

<p>Sistemas de conocimientos que se abordan con el medio de enseñanza.</p>	<p>Sistemas de habilidades cuya formación o desarrollo pueden ser favorecidas desde las potencialidades educativas del medio de enseñanza</p>	<p>Sistemas de valores cuyo fortalecimiento se puede favorecer desde las potencialidades educativas del medio de enseñanza.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Comprender un texto hasta el tercer nivel. (extrapolación) • Redactar un texto descriptivo, demostrando habilidades lingüísticas y de redacción. • Resumir los pasos a tener en cuenta para la elaboración de un mueble. • Reconocer el verbo y sus tiempos fundamentales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Comentar ideas contenidas en un texto literario a partir de su lectura y comprensión • Caracterizar adecuadamente las maderas para su correcta selección en la elaboración de un mueble. • Identificar el verbo como parte fundamental de la oración. 	<ul style="list-style-type: none"> • Emprendimiento profesional • Laboriosidad • Responsabilidad • Respeto por la profesión • Educación económica, energética y ambiental. • Actitud colaborativa.

Potencialidades Educativas del Medio de enseñanza

Las potencialidades educativas del medio de enseñanza se expresan a partir del hecho, de que el mismo puede hacer una contribución:

- Al cumplimiento de los objetivos para favorecer la comprensión del alcance, significado y aplicabilidad de las habilidades profesionales alcanzadas, por parte de los estudiantes que cursan el III semestre en la escuela de oficios, con vista a su preparación e incursión prospectiva en las esferas de actuación profesional.
- Al tratamiento del sistema de conocimientos contemplados en el programa de la asignatura para el semestre específicamente:
 - Leer con corrección, fluidez y expresividad un texto dado.
 - Clasificar textos atendiendo a sus características
 - Reconocer estructuras gramaticales estudiadas
 - Reconocer el verbo como parte fundamental de la oración.
 - Conjugar el verbo en sus tiempos fundamentales
 - Demostrar dominio de reglas ortográficas estudiadas;(terminaciones ger, gir)
 - Resumir ideas esenciales presentes en un texto.
- Al desarrollo de competencias para el trabajo en grupos y el emprendimiento personal, pues su lectura puede orientarse para potenciar el trabajo independiente de forma individual o colaborativa.
- A la motivación de los estudiantes para la comprensión de los contenidos que se desarrollan en la unidad 5.
- A la auto - preparación de los estudiantes.
- Al diseño de tareas docentes y actividades para la evaluación de los estudiantes sobre los contenidos que se abordan.

Interrogantes a considerar derivadas de la lectura del texto:

1. ¿Cómo clasificarías el texto anterior atendiendo a la forma elocutiva que predomina en él?
a) Explica tu respuesta.
2. ¿Cómo calificarías la actitud del pájaro carpintero cuando a pesar de las dificultades no renunció a construir su silla?
3. Menciona dos adjetivos con los que describirías al pájaro carpintero.
4. Clasifica el siguiente recurso literario: llovió a cántaros la risa.
a) Comenta la frase.
5. Según la experiencia que has adquirido en tus prácticas pre- profesionales resume oralmente los pasos a seguir para construir una silla.
6. ¿Qué importancia le concedes al trabajo de los carpinteros?
7. ¿Qué herramientas no deben faltarle a un carpintero?
8. Menciona tres medidas de seguridad y protección que deben ser ejecutadas por ti al desarrollar las prácticas de tu oficio, para evitar accidentes.
9. Relee el cuento y extrae:
a) El sintagma nominal que da título al poema. ¿Cómo está constituido?
10. ¿Cuál consideras que fue la mayor motivación del pájaro carpintero para construir una silla?
11. ¿Qué dificultades enfrentó el pájaro carpintero en su labor? ¿Cómo las resolvió?
12. Narra una experiencia similar que hayas experimentado en tus prácticas de oficio.
13. ¿Qué madera utilizó el pájaro carpintero para construir su silla?
14. Menciona otras especies de árboles maderables que abundan en nuestros campos y que son utilizados para construir muebles y otros objetos importantes.
15. ¿Qué acciones implementa el país para reforestar las áreas boscosas?
16. Menciona tres medidas para evitar los incendios forestales que tanto daño causan en nuestros bosques.
17. Relee el cuarto párrafo del cuento y extrae:
a) Las formas verbales que aparecen en él.
b) ¿En qué tiempo se encuentran?
18. Copia con tu mejor letra la siguiente oración:
Construyó una hermosa silla el pájaro carpintero.
a) Señala sujeto y predicado.
b) Extrae su forma verbal. ¿En qué tiempo se encuentra?
19. Copia en tu libreta y completa con las formas verbales correspondientes.

	Presente	pretérito	futuro
Marcar	_____	_____	_____
Serruchar	_____	_____	_____
Tornear	_____	_____	_____
Encolar	_____	_____	_____
20. Busca un sinónimo terminado en ger o gir para cada uno de los verbos siguientes.

Seleccionar	surgir
Brotar	recoger
Recolectar	acoger
Recibir	elegir

21. Imagina que te encuentras en el taller de carpintería y debes construir una silla. Redacta un texto en forma de resumen el cual describas los pasos a seguir para lograr tu propósito, ten en cuenta las herramientas a utilizar y características de la madera a usar.

Textos para todos los oficios

Texto “Cocorioco” de Dora Alonso

Cocorioco

Por un camino donde crecían muchísimas matas de piñón florido, Cocorioco llegó al pueblo. Antes de entrar a él, hizo un gran ramo con las flores del arbolito; un ramo color de rosa que lo cubría del pecho a la frente. Los verdes ojos saltones de Cocorioco miraban a través del ramillete como dos loros enjaulados. ¿Quién era? ¿A qué venía? ¿Por qué trataba de esconderse? Todo estaba por averiguarse, pero un niño se le acercó y mirándolo a través de las flores exclamó asustado:

-¡Qué horrible!- ¡Qué hombre tan feo!

Ese fue el recibimiento que le hicieron. Sin embargo, Cocorioco siguió adelante haciéndose el sordo a pesar de estar rodeado de niños, pues el primero había avisado a los demás y fueron muchos los que llegaron corriendo. Debemos decir que la cara del recién llegado no resultaba agradable. Tenía los ojos parecidos a una rana, la nariz como un pepino, la boca tan chiquitica como la de un pececito y el pelo tieso y parado. Además su cuello era flaquisimo y la figura tan sin gracia que parecía un espantapájaros.

Cocorioco, sin hacer caso de las burlas, atravesó el pueblo y se detuvo en la última casa de la última calle. Una casa destartalada que hacía mucho tiempo que estaba deshabitada. Sacó una llave, abrió la puerta y sin mirar a nadie entró y desapareció.

-Es un brujo del país de los brujos floridos dijo la hija del zapatero.

-Nada de brujos -le respondió el sobrino de la maestra-. No hay brujos ¿Todavía no lo sabes?

Pues si no es un brujo, será un espantajo del arrozal, pueden estar seguros.

- Quién puede fiarse de alguien con esa cara - se decían los muchachos -. Lo vigilaremos para saber que viene a buscar aquí.

Así lo hicieron pero no descubrieron nada malo. Cocorioco se levantaba muy temprano, iba hasta el gran patio cubierto de marabú y con un machete echaba abajo el marabú, si había algún nido enredado en las ramas espinosas, lo sacaba con mucho cuidado y lo llevaba a un arbolito cercano para que los pájaros pudieran seguir cuidando a sus pichones.

-Parece tener buen corazón -comentaban los curiosos -. Se ve que quiere a los pajaritos.

- No se fíen. Con esa cara, no puede ser más que un tipo sospechoso-recelaba la mayoría -. Hay que tener mucho cuidado con él.

Sin saber todo lo que hablaban, Cocorioco seguía trabajando. Desde que dejó limpio el terreno, lo aró, lo sembró de frutales y, por último hizo un jardín. Con

una regadera iba hasta el arroyo cercano, la llenaba de agua y regaba hasta que la tierra, húmeda y satisfecha parecía suspirar “Ah, qué frescura” En el vecindario seguían hablando del mismo tema.

-Además de tener buen corazón, es un gran trabajador. Pero siempre repetían el estribillo: “Con esa cara, con esa figura...”

Al terminar las siembras Cocorioco se dedicó a reparar la casa. Puso una teja aquí, un nuevo horcón allá, afirmó una puerta, ajustó el marco de una ventana, y por último hizo un corral, un gallinero y un palomar. Pasado un tiempo no muy largo, volaban sobre el pueblo sus palomas y en el jardín se abrían las rosas, echaba ramos el galán y los girasoles se inclinaban saludándolo.

-Se fijan, Cocorioco parece ser un hombre fino. Le gustan las flores y las palomas.

-Eso es muy poca cosa, esperen y verán que al final todo es un engaño.

Después de las flores y las palomas, llegaron los frutos. ¡Qué naranjas, qué mangos, qué dulces los mameyes!

A los curiosos se les hacía la boca agua. Y ninguno se atrevía siquiera a pedir una guayaba. Mientras tanto Cocorioco iba llenando varias canastas con mandarinas, zapotes, caimitos, guayabas, chirimoyas y platanitos manzanos. Luego el raro vecino salió al portal cargando la sabrosa cosecha y sonriendo, colocó encima un cartel que decía: “Para los niños del pueblo”. Al instante ya no quedaba una sola fruta y los niños estaban tan contentos y agradecidos que ni uno solo huyó al acercarse Cocorioco, para recoger las cestas vacías. Desde aquel momento, lo trataron y pudieron comprobar lo atento, amable y bondadoso que era; su fealdad pareció irse borrando. Sobre todo cuando les contaba cuentos o los llevaba a ver su colmenar, para explicarles que las abejas se puede aprender a ser trabajador, ordenado y a enfrentar las dificultades y a vencerlas.

Cocorioco hablaba y los niños lo escuchaban con cariño y atención. Ya no les importaba su cara, ni su extraña figura, porque había algo dentro de Cocorioco más importante. Algo tan fino, puro y agradable que estando junto a él se sentían deseos de conocer todo lo lindo y bueno que hay en el mundo; de ser cada vez mejor.

Ahora en el pueblo recuerdan agradecidos la llegada de Cocorioco con un gran ramo de flores de piñón.

Dora Alonso

Ficha didáctica

Escuela de Oficios de Holguín “Julio Antonio Mella”

Oficio: Todos los oficios

Departamento de Formación General

Semestre: III

Asignatura: Español - Literatura

Título del texto: Cocorioco

Autor: Dora Alonso.

Tomado de: En un camino encontré. (p. 27)

Unidad:1 7 h/c Recuerda lo aprendido

Destinatario del medio de enseñanza:

El medio de enseñanza está destinado a los estudiantes que cursan el III semestre en la Escuela de Oficios, así como a docentes que imparten la asignatura Español - Literatura en el III semestre en esta institución, por tener esencialmente un propósito

didáctico y estar orientado a favorecer el proceso de enseñanza aprendizaje profesional de la asignatura Español - Literatura. El material puede ser utilizado como medio de enseñanza en la misma asignatura, en otros semestres, siempre con el debido tratamiento y adecuación metodológica necesaria.

Objetivo: Redactar un texto descriptivo a partir de la lectura y análisis de un cuento de Dora Alonso, teniendo en cuenta estrategias de comprensión que propicien el desarrollo de competencias comunicativas y de redacción, el amor por el trabajo útil y creador, el respeto y cuidado del medio ambiente, la educación económica y energética.

Sistemas de conocimientos que se abordan con el medio de enseñanza.	Sistemas de habilidades cuya formación o desarrollo pueden ser favorecidas desde las potencialidades educativas del medio de enseñanza	Sistemas de valores cuyo fortalecimiento se puede favorecer desde las potencialidades educativas del medio de enseñanza.
<ul style="list-style-type: none"> • Leer con corrección, fluidez y expresividad. • Comprender un texto hasta el tercer nivel. (extrapolación) • Redactar un texto descriptivo demostrando habilidades lingüísticas y de redacción. 	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretar ideas esenciales contenidas en un texto dado. • Comentar ideas contenidas en un texto literario a partir de su lectura y comprensión • Reconocer personajes de la lectura. • Describir al personaje principal 	<ul style="list-style-type: none"> • Emprendimiento profesional • Responsabilidad • Honestidad • Educación económica, energética y ambiental.

Potencialidades Educativas del Medio de Enseñanza

Las potencialidades educativas del material audiovisual se expresan a partir del hecho, de que el mismo puede hacer una contribución:

- Al cumplimiento de los objetivos para favorecer la comprensión del alcance, significado y aplicabilidad de las habilidades profesionales alcanzadas, por parte de los estudiantes que cursan el III semestre en la escuela de oficios, con vista a su preparación e incursión prospectiva en las esferas de actuación profesional.
- Al tratamiento del sistema de conocimientos contemplados en el programa de la asignatura para el semestre específicamente:
 - Leer textos literarios.
 - Determinar los momentos fundamentales de una obra narrativa.
 - Identificar textos descriptivos.
 - Redactar textos descriptivos.
 - Distinguir los grados del adjetivo.
 - Escribir correctamente la terminación-ísimo del superlativo.
- Al desarrollo de competencias para el trabajo en grupos y el emprendimiento personal, pues su lectura puede orientarse para potenciar el trabajo independiente de forma individual o colaborativa.
- A la motivación de los estudiantes para la comprensión de los contenidos que se desarrollan en la Unidad 1.
- A la auto - preparación de los estudiantes.
- Al diseño de tareas docentes y actividades para la evaluación de los estudiantes sobre los contenidos que se abordan.

Actividades a desarrollar derivadas de la lectura del texto:

1. ¿Por qué consideras que Cocorioco llegó al pueblo cubriendo su cara con un ramo de flores?
2. Agrega al sustantivo Cocorioco dos adjetivos en grado superlativo. ¿Cómo escribes correctamente su terminación?
3. Escribe un antónimo y un sinónimo de cada uno de ellos.
4. En el texto anterior predomina como forma elocutiva:
_____ diálogo
_____ descripción
_____ narración
a) Explica tu respuesta.
5. Extrae del primer párrafo del texto:
a) Un sintagma nominal que describa los ojos de Cocorioco. ¿Cómo está estructurado?
b) Una frase en sentido figurado, coméntala.
6. Relee en silencio y luego de forma oral el cuarto párrafo del cuento. Describe a Cocorioco oralmente a tus compañeros.
7. ¿Consideras que lo más importante es la apariencia física?
8. ¿Cómo logró Cocorioco que los niños del pueblo lo quisieran y lo respetaran?
9. ¿Qué aprendieron de sus historias?
10. Relee el sexto párrafo del cuento y realiza una lectura dialogada de este.
11. Resume en no menos de cuatro renglones la enseñanza que te aporta esta historia.
12. Teniendo en cuenta la lectura realizada determina los momentos fundamentales de este cuento.
13. Redacta un texto descriptivo teniendo en cuenta los valores del personaje principal donde reflejes el valor que le concedes al trabajo útil y creador tomando como referente el oficio en el cual te preparas para el futuro y las experiencias que te han aportado tus prácticas pre-profesionales.

CONCLUSIONES

Como resultado se pudo constatar que el compendio de textos con enfoque profesional propuesto para favorecer el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje de Español – Literatura de la escuela de oficios Julio Antonio Mella, responde a los objetivos del programa de Español – Literatura del III Semestre de la escuela de oficios, lo integran 12 textos de diferentes tipos y la ficha didáctica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Colectivo de autores. (2001). *Cuentos cubanos del siglo XX*. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.
- Definiciones-de.com (2010). Definición de compendio - Leandro Alegsa

- © 23/06/2010 url: <https://www.definiciones-de.com/Definicion/de/compendio.php>
- Egurrola, M. (1990). *Mis lecturas de tercer grado. Enseñanza Especial*. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.
- Mariño, M., Bao, L. y Ortiz, E. (2006). *Temas sobre trabajo metodológico en la Educación Superior*. CECES. UHO. Material en formato digital no publicado.
- Martí, J. (1886). *La Edad de Oro*. Editorial Gente Nueva. La Habana.
- Nicolás, G. (2002). *Selección de Denia García Ronda. Sones, sonetos, baladas y canciones*. Editorial Ediciones Especiales. La Habana.
- Orlando, A. (1989). *En un camino encontré. Selección de cuentos infantiles cubanos*. Editora Abril. La Habana.
- Rodríguez, L. (2008). *Español para todos. Más temas y reflexión*. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.
- Ruiz, S. (2011). "Curso de elaboración de materiales didácticos". *Slideshare* <https://es.slideshare.net/renatarodrigues/elaboracion-de-compendios-de-estudio>

Estrategia de formación profesional para la educación ambiental desde la Economía Política I en la carrera de contabilidad y finanzas. Universidad de Holguín, Cuba

Strategy of professional training for environmental education from Political Economy I in the accounting and finance career. University of Holguin, Cuba

Sandra Irma Guerrero Burgos

Máster en Pedagogía Profesional. Universidad de Holguín. Holguín, Cuba.

<https://orcid.org/0000-0003-0023-108X>

sguerrerob@uho.edu.cu

Libys Martha Zúñiga Igarza

Doctora en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Holguín. Holguín, Cuba.

<http://orcid.org/0000-0001-9669-8658>

lmzi@uho.edu.cu

Silvia Dotres Zúñiga

Máster en Contabilidad gerencial. Universidad de Holguín. Holguín, Cuba.

<http://orcid.org/0000-0002-3953-892X>

sdotresz@uho.edu.cu

RESUMEN

El presente artículo tiene como objetivo proponer una estrategia de formación profesional para educación ambiental en el proceso de enseñanza-aprendizaje profesional de la asignatura Economía Política I en el primer año de la carrera de Licenciatura en Contabilidad y Finanzas en la Universidad de Holguín. Se empleó el método dialéctico materialista para el estudio del proceso de formación profesional en la determinación de los métodos teóricos y empíricos. El resultado del diagnóstico demostró insuficiencias en el aprovechamiento de las potencialidades educativas del contenido de la asignatura Economía Política I para lograr una aproximación a la educación ambiental en el proceso de formación profesional que impliquen a los estudiantes en el análisis de los complejos problemas ambientales. La propuesta de la estrategia de formación profesional para la educación ambiental a través del enfoque histórico cultural en una perspectiva de las relaciones de producción en la relación sociedad-naturaleza, contribuyó al crecimiento personal, a la formación de los modos de actuación profesional del estudiante de primer año de la Licenciatura en Contabilidad y Finanzas, en la elevación de su cultura ambiental para el desarrollo sostenible del medio ambiente.

RECIBIDO

10/02/2022

ACEPTADO

18/07/2022

PALABRAS CLAVE

Formación profesional; estrategia; educación ambiental; Economía Política.

ABSTRACT

The objective of this article is to propose a professional training strategy for environmental education in the professional teaching-learning process of the subject Political Economy I in the first year of the Bachelor's degree in Accounting and Finance at the University of Holguin. The dialectical materialist method was used for the study of the professional training process in the determination of the theoretical and empirical methods. The result of the diagnosis showed insufficiencies in the use of the educational potentialities of the contents of the subject Political Economy I to achieve an approach to environmental education in the professional training process that involves students in the analysis of complex environmental problems. The proposal of the professional training strategy for environmental education through the cultural-historical approach in a perspective of production relations in the society-nature relationship, contributed to personal growth, to the formation of the professional modes of action of the first-year student of the Bachelor's Degree in Accounting and Finance, in the elevation of their environmental culture for the sustainable development of the environment.

KEYWORDS

Professional training; strategy; environmental education; Political Economy.

INTRODUCCIÓN

Los acuciantes problemas ambientales a los que el mundo está sometido son causas de las relaciones hombre-naturaleza mediados por las relaciones de producción. Dichas relaciones “adquieren mayor relevancia, desde la crítica de la economía política, en un nuevo análisis teórico” (Vasapallo, 2019, p.327). En este sentido, el trabajo como mediador del individuo en sus relaciones con el medio que les circunda, en pos de tomar los recursos que esta les ofrece para la sobrevivencia social, transita por una utilización desmedida y devuelta a ella en forma de residuos y desechos que esta no puede devolver al sistema natural de dónde provino.

En este orden, las dinámicas del capitalismo contemporáneo conducen cada vez más a que los recursos de la naturaleza desempeñan un papel mayor en la medida que avanza la expansión ilimitada y globalizada neoliberal de la producción y el mercado desde perspectivas económicas. En esta dirección la educación superior:

están llamadas, a jugar un papel estratégico para la preparación de ciudadanos ambientalmente activos y comprometidos en el análisis y la solución de los problemas ambientales, desde una nueva visión crítica, reflexiva y transformadora de la relación hombre- naturaleza- sociedad (Leff, 1991, p.56)

Esta perspectiva conecta la necesidad de un proceso de formación profesional que potencien saberes, capacidades y valores ambientales en el Licenciado en Contabilidad y Finanzas. Por tanto, la asignatura Economía Política I como parte integrante del Marxismo Leninismo, los prepara para el análisis crítico de la realidad medioambiental y su desempeñó en ella como especialista en contabilidad y finanzas. En la literatura científica acerca del tema no se revelan resultados para la educación ambiental desde la relación sociedad-naturaleza con enfoque histórico cultural en las relaciones de producción, en el primer año de la Licenciatura en Contabilidad y Finanzas.

Desde este ámbito se realiza un diagnóstico fáctico para caracterizar el estado actual de la educación ambiental en los estudiantes de la especialidad de Contabilidad y Finanzas de la Universidad de Holguín, a través de la asignatura Economía Política I correspondiente al Plan de Estudio “E”, las que revelan que: aún no se aprovechan las potencialidades educativas del contenido de la asignatura Economía Política I para lograr una aproximación a la educación ambiental que impliquen a los estudiantes en el análisis de los complejos problemas ambientales; persisten limitaciones desde el perfil profesional en la asignatura que subestiman el análisis de los fenómenos económicos contemporáneos desde la crítica ambiental; insuficientes conocimientos que poseen los estudiantes con respecto al medio ambiente por lo que sus modos de actuación no se corresponden con el nivel deseado en su perfil profesional.

Resultado de los análisis y argumentos antes expuestos estos nos conducen a elaborar una estrategia de formación profesional para educación ambiental mediante las relaciones sociedad-naturaleza desde un enfoque histórico cultural en una perspectiva de las relaciones de producción en la asignatura Economía Política I de primer año de la Licenciatura en Contabilidad y Finanzas de la Universidad de Holguín.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo asume como base metodológica el método dialéctico materialista, para la integración de los métodos teóricos y empíricos como: Histórico-Lógico en la determinación de los antecedentes históricos del proceso de formación inicial en la asignatura de Economía Política I; el análisis de la evolución de la educación ambiental mediante las relaciones sociedad-naturaleza desde un enfoque histórico- cultural en una perspectiva de las relaciones de producción. Entre los argumentos científicos se emplea el enfoque estratégico, que:

se caracteriza por pronosticar los futuros posibles, desear y anticiparse a los cambios, ajustar el rumbo, establecer compromisos a largo plazos, pero en futuros posibles, desear y anticiparse a los cambios, ajustar el rumbo, establecer compromisos a largo plazo, pero en una concepción de futuro a presente y no en la forma tradicional de pasado a presente, para entonces pasar del mediano plazo y de este al corto, en ese orden de jerarquía. (Augier, 2000, p.32)

Con el propósito de dar cumplimiento a estos requerimientos se asume el concepto de planeación estratégica, la cual representa la formulación de planes, estrategias y acciones específicas, y en la utilización de elementos de información relativos a las realidades y tendencias externas de la organización conjuntamente con el dominio efectivo y el conocimiento profundo de las capacidades y las limitaciones internas. En este sentido, aportes de investigaciones donde se ha inferido las estrategias pedagógicas aparecen criterios de Sierra, que la define "como la dirección pedagógica de la transformación del estado real al estado deseado del objeto a modificar que condiciona todo el sistema de acciones entre el subsistema dirigente y el subsistema dirigido para alcanzar los objetivos al máximo nivel" (1993, p.21).

Rodríguez, refiere como "la proyección de la dirección pedagógica que permite la transformación de un sistema, subsistema, institución o nivel educacionales para lograr el fin propuesto y que condiciona el establecimiento de acciones para la obtención de cambios en las dimensiones que se implican en la obtención de ese fin (organizativas, didácticas, materiales, metodológicas, educativas, etc.)"(2013, p.26). Para los autores Ortíz y Mariño, constituyen "procesos de

dirección educacional integrados por un conjunto o secuencias de acciones y actividades planificadas, organizadas, ejecutadas y controlada por el profesor, para perfeccionar la formación de la personalidad de los futuros profesionales de acuerdo con objetivos formativos previamente delimitados” (2003,p.67).

Derivado de las anteriores consideraciones, las autoras deducen que toda estrategia es un sistema de acciones encaminadas al logro de meta o un objetivo preestablecido. Concebido de forma consciente, intencionada, dirigida a la solución de problemas de la práctica pedagógica, desde un proceso de planificación con una secuencia de acciones orientadas hacia el fin alcanzar, para eliminarla la contradicción entre el estado actual y el deseado. En este sentido, como resultados científicos de las maestrías de Pedagogía Profesional se asume la siguiente definición de estrategia:

sistema de acciones concebidas a corto, mediano y largo plazo basadas en metas, objetivos, misiones, visiones, líneas o direcciones estratégicas de trabajo que permiten la transformación de un estado actual hacia uno deseado asociado al proceso de formación profesional inicial o continua del trabajador, la enseñanza, el aprendizaje profesional y/o la dirección científica de instituciones formadoras de profesionales, las cuales se sustentan en el cuerpo teórico y metodológico de la Pedagogía Profesional, la Didáctica de las Ciencias Técnicas y requieren de recursos humanos y materiales para su implementación mediante el análisis costo-beneficio-percepción del riesgo (Alonso y Cruz, 2019, p. 7)

Por otra parte, en la elaboración de la estrategia pedagógica, se tiene en cuenta los siguientes aspectos que son: flexible, susceptible al cambio, a la modificación y adecuación de sus alcances, por la naturaleza pedagógica de los problemas a resolver y en la búsqueda de la creatividad; gran nivel de generalidad, de acuerdo con los objetivos y los principios para la educación de la personalidad, al integrar lo docente, lo extra docente y lo extraescolar; suponen la planificación a corto, mediano y largo plazos; capacidad para insertarse en toda la dinámica del trabajo educativo de la escuela; poseen racionalidad de tiempo, recursos y esfuerzos; una secuencia de pasos, acciones o algoritmos de trabajo que se relacionan con las funciones de la dirección; incluir el diagnóstico inicial y final para poder alcanzar la certeza científica en la solución de los problemas; susceptibles de ser utilizados los diseños experimentales y la validación científica.

En el contexto de este trabajo asociado a la Pedagogía Profesional las autoras asumen la tipología de estrategia pedagógica que entre sus exigencias va dirigida al proceso de formación profesional del estudiante de primer año de la Licenciatura en Contabilidad y Finanzas, desde el campo investigativo de la educación ambiental a través de un enfoque histórico cultural en la relación sociedad-naturaleza en una perspectiva de las relaciones de producción, en la asignatura Economía Política I. Este desarrollo responde a la línea de investigación de la educación ambiental para profesionales de carreras y especialidades técnicas.

En este artículo se presenta la propuesta de la estrategia y los resultados de su aplicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje profesional de la asignatura Economía Política I, en el curso regular diurno del primer año de Licenciatura en Contabilidad y Finanzas durante el curso 2020-2021.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para conformar la estrategia se emplea el método Sistémico-Estructural desde el análisis del proceso de formación profesional y de la educación ambiental en proceso de enseñanza-aprendizaje profesional de la asignatura de Economía Política I, donde se determinan los componentes de la estrategia de forma coherente con la estructura interna. Además, se consideran los referentes de componentes, planteados por De Armas, Lorences y Perdomo (2015); Alonso y Cruz (2020):

- Plan de la estrategia debe reflejar un proceso de organización coherente unificado e integrado, direccional, transformador y sistémico;
- Existencia de insatisfacciones respecto a los fenómenos, objetos o procesos educativos en un contexto o ámbito determinado;
- Diagnóstico de la situación actual;
- Planteamiento, objetivos y metas alcanzar en determinados plazos de tiempo;
- Definición de actividades y acciones que respondan a los objetivos trazados y entidades responsables;
- Planificación de recursos y métodos para viabilizar la ejecución;
- Prever la evaluación de los resultados.

La estrategia de formación profesional para la educación ambiental a través de un enfoque histórico cultural en la relación sociedad-naturaleza en una perspectiva de las relaciones de producción asume la siguiente estructura en el diseño para la implementación.

Etapa 1. Fundamentación

Objetivo: determinar las concepciones, leyes, principios que fundamentan desde las ciencias la estructura y componentes de la estrategia de formación profesional para la educación ambiental.

A continuación, se establece el contexto y ubicación de la problemática a resolver, las concepciones, puntos de vistas que fundamentan la estrategia.

La estrategia se estructura desde los siguientes fundamentos:

- la estrategia está dirigida a estudiantes de primer año de la Licenciatura en Contabilidad y Finanzas por tanto se hace necesario la atención a lo

- componentes cognitivo-valorativo, actitudinal y comportamental;
- la educación ambiental a través de un enfoque histórico cultural en una perspectiva de las relaciones de producción en la relación sociedad-naturaleza, desde la dinámica del proceso de formación profesional basada en los modos de actuación profesional, cuyo resultado es el crecimiento personal, que se internaliza y externaliza en el sentir y el comportamiento (valores ambientales), el pensar (conocimientos de las relaciones de producción desde una perspectiva histórico cultural) y el actuar (habilidades ambientales) en alternancia con la universidad-mundo laboral-sociedad;
- desde el enfoque histórico cultural en las diferentes formas de organización del proceso de enseñanza-aprendizaje profesional en inserción en los procesos de la producción y los servicios, con el trabajo investigativo y extensionista para alcanzar niveles adecuados de modos de actuación profesional por la sostenibilidad ambiental;
- desde el enfoque histórico cultural en la interacción docente y estudiantes, en los procesos de la actividad y comunicación que facilite la apropiación de la experiencia sociocultural y el crecimiento personal;
- desde el enfoque histórico cultural presentes en las potencialidades educativas de los contenidos de la asignatura Economía Política Marxista Leninista I, que contribuya a la formación de modos de actuación profesionales por un medio ambiente sostenible.

Los componentes de la estrategia se concretan en las dimensiones: proceso de enseñanza-aprendizaje profesional (clase forma principal, a partir de las potencialidades educativas de los contenidos), laboral-investigativo extracurricular y la extensión universitaria, con salida en la asignatura Economía Política I. Sobre la base de estos fundamentos, se ofrecen las acciones concebidas con los respectivos procedimientos metodológicos para la concepción de la estrategia de formación profesional para la educación ambiental a través de un enfoque histórico cultural en una perspectiva de las relaciones de producción en la relación sociedad-naturaleza, en el primer año de la Licenciatura en Contabilidad y Finanzas.

Etapa 2. Diagnóstico

Objetivo: diagnosticar en el proceso de formación profesional de los estudiantes de primer año de la Licenciatura en Contabilidad y Finanzas, la educación ambiental en la relación sociedad-naturaleza desde la asignatura Economía Política I.

Realizar el diagnóstico inicial adquiere significativa importancia por constituir un proceso en que se recoge toda la información necesaria en relación con los estudiantes y los docentes desde el proceso de formación profesional para la educación ambiental en la relación sociedad-naturaleza desde el enfoque histórico cultural en las relaciones de producción. Esto permitirá la toma de decisiones concebido sobre la base de un cúmulo de informaciones conscientes, personalizadas, pronosticadoras, cuyo objetivo será diseñar un

sistema coherente de acciones pedagógicas que satisfagan las necesidades de educación ambiental en los estudiantes, así como identificar las brechas en las potencialidades educativas de la asignatura Economía Política I para introducir los eslabones cognitivos de educación ambiental

El diagnóstico en este caso específico cuyo objeto es el proceso de formación profesional abarcará las siguientes dimensiones: académica (proceso de enseñanza- aprendizaje profesional), investigativo, laboral y extensionista. Para la realización del diagnóstico se debe tener en cuenta los siguientes procedimientos metodológicos a seguir:

- estudio de los documentos normativos y metodológicos que direccionan el proceso de formación profesional del primer año de la Licenciatura en Contabilidad y Finanzas: Modelo del Profesional de la carrera Contabilidad y Finanzas. "Plan E"; Reglamento de Trabajo Docente y Metodológico de la Educación Superior (Res. 2/ 2018); programa de la asignatura Economía Política I; orientaciones metodológicas; objetivos formativos del primer año; plan de trabajo metodológico de la Disciplina Teoría Económica;
- análisis de los documentos que direccionan la concepción e implementación de las estrategias curriculares (estrategia de educación ambiental);
- determinar la relación de los problemas profesionales, los objetivos del año con la estrategia curricular de educación ambiental;
- identificar los objetivos de la Disciplina Teoría Económica y de la asignatura Economía Política I que favorezca la concepción de la estrategia para la educación ambiental en la relación sociedad-naturaleza;
- precisar las potencialidades educativas de los contenidos de la asignatura Economía Política I que favorezca la concepción e implementación de la estrategia para la educación ambiental en la relación sociedad-naturaleza;
- determinar el objetivo del diagnóstico del proceso de formación profesional para la educación ambiental en la relación sociedad-naturaleza;
- determinación de las dimensiones, indicadores e instrumentos para el diagnóstico;
- determinar el nivel de preparación de los docentes acerca del proceso de formación profesional para educación ambiental en la relación sociedad-naturaleza desde el enfoque histórico cultural;
- diagnosticar las necesidades de aprendizajes de los alumnos de los estudiantes de la educación ambiental en la relación sociedad-naturaleza desde el enfoque histórico-cultural;
- procesar los instrumentos investigativos aplicados a los estudiantes y docentes.

Etapa 3. Planteamiento del objetivo general

Objetivo: determinar los criterios para el planteamiento del objetivo general de la estrategia de formación profesional en la educación ambiental en la relación sociedad-naturaleza.

En esta etapa es importante tener en cuenta la misión y la visión del departamento de Contabilidad y Finanzas en cuanto al proceso de formación profesional del primer año del curso diurno para la elaboración de la misión, visión y los objetivos generales y específicos de la estrategia dirigido a la educación ambiental a través de un enfoque histórico cultural en una perspectiva de las relaciones de producción en la relación sociedad-naturaleza.

El logro de la estrategia está en dependencia de cómo se formulan los objetivos y se comunican al resto de los docentes implicados para alcanzar una visión clara en el proceso de formación profesional para la educación ambiental desde dichas perspectivas. Para una correcta formulación de los objetivos se proponen los siguientes procedimientos metodológicos a seguir:

- presentación y análisis de la caracterización sicopedagógica de los estudiantes al colectivo de la asignatura Economía Política I;
- presentación y análisis de los resultados del diagnóstico de los estudiantes acerca de la educación ambiental en la relación sociedad-naturaleza;
- análisis de las necesidades metodológicas en los docentes en el tratamiento de la educación ambiental en la relación sociedad-naturaleza a través del proceso de enseñanza-aprendizaje profesional de la Economía Política I.

Acción a implementar en la etapa

- Trabajar en equipo para la elaboración de la misión, visión, la declaración de los objetivos, pues solo así se establecerá motivación y compromiso en el cumplimiento de la estrategia.

Etapa 4. Planeación estratégica

Objetivo: planeación estratégica de las acciones para potenciar la educación ambiental en la relación sociedad-naturaleza en el proceso de formación profesional de los estudiantes de primer año de la Licenciatura en Contabilidad y Finanzas. Según Cámara, la planeación estratégica “es un proceso orientado a facilitar la toma de decisiones y es un medio para el logro de un propósito de transformación de la realidad que debe estar precisado desde el comienzo, se centra principalmente en establecer directrices, objetivos y estrategias de carácter general” (2005, p. 56)

Se definen metas u objetivos a cortos, medianos y largo plazo que permite la transformación del objeto desde su estado real hasta el estado deseado. También se plantea la planificación de las acciones a corto, mediano y largo plazo, precisando recursos materiales, humanos que corresponden a estos objetivos. En este sentido se proponen los siguientes procedimientos metodológicos a seguir:

- las líneas estratégicas que expresen lo que se aspira a perfeccionar en el proceso de formación profesional para la educación ambiental en la relación sociedad-naturaleza desde el enfoque histórico cultural;
- los objetivos estratégicos para comprobar el nivel de educación ambiental

en la relación sociedad-naturaleza desde el enfoque histórico cultural en los estudiantes y docentes;

- los tipos de estrategia que permitan el aprendizaje profesional en los estudiantes de la educación ambiental en la relación sociedad-naturaleza desde el enfoque histórico cultural;
- las actividades metodológicas para desarrollar la educación ambiental en la relación sociedad-naturaleza en las diferentes formas organizativas del proceso de enseñanza-aprendizaje profesional;
- preparar a los docentes del colectivo de la asignatura Economía Política I en los elementos de la estrategia de formación profesional para la educación ambiental en la relación sociedad-naturaleza desde el enfoque histórico cultural;
- definir las actividades metodológicas dirigidas a los docentes, enfocadas en la educación ambiental en la relación sociedad-naturaleza desde el enfoque histórico-cultural;
- los temas investigativos de educación ambiental en la relación sociedad-naturaleza para los estudiantes;
- las actividades investigativas de educación ambiental en la relación sociedad-naturaleza, que realizarán los estudiantes.

Acciones a implementar en la etapa

- realizar actividades de preparación metodológica dirigidas al colectivo de la asignatura referida a: la educación ambiental en la relación sociedad-naturaleza en el proceso de formación del profesional de primer año de Contabilidad y Finanzas.
- Las potencialidades educativas de la asignatura Economía Política I para el tratamiento de la estrategia curricular de educación ambiental;
- la concepción didáctica para el tratamiento de los eslabones cognitivos de la educación ambiental en la relación sociedad-naturaleza en la asignatura Economía Política I;
- la concepción didáctica de la estrategia de aprendizaje profesional en la educación ambiental en la relación sociedad-naturaleza;
- demostrar la importancia del enfoque histórico cultural de Vigostky en la educación ambiental en la relación sociedad-naturaleza desde la asignatura Economía Política I;
- constituir el grupo científico estudiantil;
- organizar el día de la ambientalización con el primer año de la Licenciatura en Contabilidad y Finanzas.
- realizar dentro de las horas clases establecidas: talleres- reflexivos; mesas redondas, presentación de ponencias por equipos, que profundicen en los diferentes eslabones cognitivos seleccionados.

Etapa 5. Instrumentación

En esta etapa se pone en práctica la planeación estratégica, se tiene en cuenta que se aplicará en el proceso de enseñanza-aprendizaje profesional, en el curso regular diurno, durante el curso escolar 2020-2021, el responsable

el docente que presta servicio en la carrera de Licenciatura en Contabilidad y Finanzas, participan los estudiantes del primer año. En el proceso de la aplicación de la estrategia, el docente, como resultado de la validación, declara logros y los obstáculos que se han ido venciendo, para su valoración cuanto a la aproximación lograda al estado deseado. Se precisan dimensiones e indicadores para evaluar la estrategia. Se trazan indicadores para la medición de la validación de la estrategia de las transformaciones e impactos alcanzados. En cuanto a la determinación de los criterios de evaluación deben seguirse los siguientes procedimientos metodológicos.

Acción a implementar en la etapa: elaboración del plan de acciones dirigida a la implementación de la estrategia de formación profesional para la educación ambiental.

Etapa 6. Evaluación

Objetivo: evaluar las etapas de la estrategia y el sistema de acciones para comprobar su efectividad en el proceso de enseñanza-aprendizaje profesional de la asignatura Economía Política I en el logro de la formación profesional para la educación ambiental a través de un enfoque histórico cultural en una perspectiva de las relaciones de producción en la relación sociedad-naturaleza.

La evaluación en el proceso de enseñanza-aprendizaje profesional es un componente de todo el sistema, Valdés (1999) citado por Valdés y otros (2007), Abreu y Soler plantean que la misma consiste en un proceso sistemático de recogida de datos incorporado al sistema general de actuación educativa, que permite obtener información válida y fiable para formar juicios de valor acerca de una situación. Estos juicios se utilizarán en la toma de decisiones con objeto de mejorar la actividad educativa valorada (2014, p.186).

Según, Abreu y Soler para la formación del juicio valorativo de la situación es necesario conformar los criterios, que significan las características o una propiedad de un sujeto u objeto de acuerdo al cual se formula sobre él un juicio de apreciación" (2014, p.87). En este sentido se pretende valorar la efectividad de las acciones implementadas para cada una de las líneas estratégicas establecidas. En estas acciones se evaluará en la medida en que se ponga en práctica por el docente que imparte la asignatura Economía Política I que estará bajo el asesoramiento del profesor principal del colectivo de la asignatura lo que permitirá la realización de los ajustes necesarios.

En cuanto a la determinación de los criterios de evaluación deben seguirse los siguientes procedimientos metodológicos:

- criterio del componente cognitivo-valorativo de los estudiantes: se obtendrá a través de los eslabones cognitivos presentes en los contenidos seleccionados de la asignatura Economía Política Marxista Leninista I durante el proceso de enseñanza-aprendizaje profesional;
- criterios del componente actitudinal de los estudiantes: se obtendrá a través

de la observación investigativas, las evaluaciones orales y escrita que realice el docente a cada uno de los alumnos durante el proceso de enseñanza-aprendizaje profesional, en la realización individual, trabajos en equipos, en proyectos, tareas docentes que respondan a problemáticas de la educación ambiental en la relación sociedad-naturaleza;

- criterios del componente comportamental de los estudiantes: se obtendrá a través de la observación investigativa que realizará el docente hacia los estudiantes que integren el grupo científico estudiantil, participación en el día de la ambientalización de la carrera, visita de familiarización a las empresas, entre otras.

Acciones a implementar en la etapa:

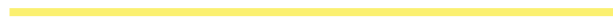
- observación por parte del profesor principal del proceso de enseñanza-aprendizaje profesional de la asignatura Economía Política I para comprobar la introducción de la educación ambiental en la relación sociedad-naturaleza a través de los eslabones cognitivos seleccionados;
- la revisión de la preparación del sistema de clases del colectivo de la asignatura;
- presentar en el colectivo de docentes de la disciplina Teoría Económica resultados parciales y conclusivos de las acciones evaluativas de la educación ambiental en la relación sociedad-naturaleza en los estudiantes;
- aplicación de evaluaciones sistemáticas orales y escritas para comprobar en los estudiantes nivel de aprendizaje profesional asimilado sobre la educación ambiental en la relación sociedad-naturaleza.

También se emplearon los métodos empíricos en la realización del análisis crítico de los documentos normativos y regulatorios del proceso formativo del profesional, del proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Economía Política I. Se efectuó entrevistas a profesores y especialistas y encuestas a estudiantes acerca de la educación ambiental mediante las relaciones sociedad-naturaleza desde un enfoque histórico cultural en una perspectiva de las relaciones de producción. Se aplicó el método estadístico descriptivo en el procesamiento de la información y constatación inicial y final de la propuesta. Así como el proceso de criterios de especialistas para la validación de la estrategia.

Aplicación de la estrategia en la asignatura Economía Política I

La estrategia se aplicó en el proceso de enseñanza-aprendizaje profesional de la asignatura Economía Política I, en el curso regular diurno del primer año de Licenciatura en Contabilidad y Finanzas durante el curso 2020-2021.

Se toma como base las ciencias sociales, psicológicas, pedagógicas, didácticas que posibilitó la científicidad, coherencia y organización en la estructura de las etapas y el sistema de acciones.



- **Fundamentación:** el proceso de formación profesional en los estudiantes de primer año de la Licenciatura en Contabilidad y Finanzas, requiere una constante actualización de los conocimientos, habilidades y valores para su inserción en el mundo laboral desde la sostenibilidad ambiental.

Se presta atención a los componentes cognitivo-valorativo, actitudinal y comportamental a desarrollar en el proceso de enseñanza-aprendizaje profesional. Desde los fundamentos de la Pedagogía Profesional, la Didáctica de la Ciencia Técnica, las teorías de Vigostky y sus seguidores y la Economía Política Marxista Leninista, se orienta la lógica del aprendizaje formativo en que se sustenta la educación ambiental a través de un enfoque histórico cultural en una perspectiva de las relaciones de producción en la relación sociedad-naturaleza.

En la dinámica del proceso de formación profesional basada en los modos de actuación profesional, cuyo resultado es el crecimiento personal, que se internaliza y externaliza en el sentir y el comportamiento (valores ambientales), el pensar (conocimientos) y el actuar (habilidades ambientales) en alternancia con la universidad-mundo laboral-sociedad. A partir del enfoque histórico cultural en las diferentes formas de organización del proceso de enseñanza-aprendizaje profesional en inserción en los procesos de la producción y los servicios, con el trabajo investigativo y extensionista para alcanzar niveles adecuados de modos de actuación profesional a través de las relaciones de producción en la relación sociedad-naturaleza.

En la orientación formativa desde el enfoque histórico cultural para la interacción docente y estudiantes durante los procesos de la actividad y comunicación que facilite la apropiación de la experiencia sociocultural y el crecimiento personal.

En las potencialidades educativas de los contenidos de la asignatura Economía Política I que contribuya a la formación de modos de actuación profesionales por un medio ambiente sostenible. Los componentes de la estrategia se concretan en las dimensiones: proceso de enseñanza-aprendizaje profesional, laboral-investigativo extracurricular y la extensión universitaria, con salida en la asignatura Economía Política Marxista Leninista I.

Misión: potenciar en la formación profesional, la educación ambiental en la relación sociedad-naturaleza, en los estudiantes de primer año de la Licenciatura en Contabilidad y Finanzas.

Visión: convertir a los estudiantes de primer año de Contabilidad y Finanzas, en activos profesionales en el cuidado, conservación y preservación sostenible del medio ambiente.

Acciones:

- A. Estudio de los documentos normativos y metodológicos que direccionan el proceso de formación profesional del primer año de la Licenciatura en Contabilidad y Finanzas.
- Modelo del Profesional de la carrera Plan de Estudio “E” Contabilidad y Finanzas.
 - Reglamento de Trabajo Docente y Metodológico de la Educación Superior. (Res. 2/2018).
 - Programa de la Disciplina Teoría Económica.
 - Programa de Economía Política Marxista Leninista I.
 - La Orientación Metodológica de la asignatura Economía Política Marxista Leninista I.
 - Objetivos formativos del primer año de la Licenciatura en Contabilidad y Finanzas.
 - Plan de trabajo metodológico de la Disciplina Teoría Económica.
- B. Análisis de los documentos que direccionan la concepción e implementación de las estrategias curriculares (estrategia de educación ambiental).
- C. Determinar la relación de los problemas profesionales, los objetivos del año con la estrategia curricular de educación ambiental.
- D. Identificar los objetivos de la Disciplina Teoría Económica y de la asignatura Economía Política Marxista Leninista I que favorezca la concepción de la estrategia para la educación ambiental en la relación sociedad-naturaleza.
- E. Precisar las potencialidades educativas de los contenidos de la asignatura Economía Política Marxista Leninista I que favorezca la concepción e implementación de la estrategia para la educación ambiental en la relación sociedad-naturaleza.
- F. Determinar el objetivo del diagnóstico del proceso de formación profesional para la educación ambiental en la relación sociedad-naturaleza.
- G. Determinación de las dimensiones, indicadores e instrumentos para el diagnóstico.
- H. Determinar el nivel de preparación de los docentes acerca del proceso de formación profesional para educación ambiental en la relación sociedad-naturaleza desde el enfoque histórico cultural.
- I. Diagnosticar las necesidades de aprendizajes de los alumnos de los estudiantes de la educación ambiental en la relación sociedad-naturaleza desde el enfoque histórico-cultural.
- J. Procesar los instrumentos investigativos aplicados a los estudiantes y docentes.

Objetivo General: contribuir al proceso de formación profesional para la educación ambiental en la relación sociedad-naturaleza, en el primer año de la Licenciatura en Contabilidad y Finanzas que exprese un nuevo saber en correspondencia con el desarrollo sostenible del medio ambiente.

Primera línea estrategia: preparación metodológica al colectivo de la asignatura de Economía Política I.

Objetivo: capacitar al colectivo de la asignatura de Economía Política I en la estrategia de formación profesional en la relación sociedad-naturaleza desde el enfoque histórico cultural.

Acciones

Realizar actividades de preparación metodológica dirigidas al colectivo de la asignatura referida a:

- La educación ambiental en la relación sociedad-naturaleza en el proceso de formación del profesional de primer año de Contabilidad y Finanzas.
- Las potencialidades educativas de la asignatura Economía Política Marxista Leninista I para el tratamiento de la estrategia curricular de educación ambiental.
- La concepción didáctica para el tratamiento de los eslabones cognitivos de la educación ambiental en la relación sociedad-naturaleza en la asignatura Economía Política Marxista Leninista I.
- La concepción didáctica de la estrategia de aprendizaje profesional en la educación ambiental en la relación sociedad-naturaleza.
- Demostrar la importancia del enfoque histórico cultural de Vigostky en la educación ambiental en la relación sociedad-naturaleza desde la asignatura Economía Política Marxista Leninista I.

Segunda línea estratégica: Eslabones cognitivos de educación ambiental en la relación sociedad-naturaleza en el proceso de enseñanza-aprendizaje profesional de la asignatura Economía Política Marxista Leninista I.

Objetivo: potenciar en el proceso de formación profesional la educación ambiental en la relación sociedad-naturaleza desde el enfoque histórico cultural.

Acciones:

Constituir el grupo científico estudiantil.

- Organizar el día de la ambientalización con el primer año de la Licenciatura en Contabilidad y Finanzas.
- Realizar dentro de las horas clases establecidas: talleres- reflexivos; mesas redondas, presentación de ponencias por equipos, que profundicen en los diferentes eslabones cognitivos seleccionados.
- Trabajos independientes dirigidos a la búsqueda en internet de frases sobre el medio ambiente, la naturaleza, problemas ambientales, relación sociedad-naturaleza pronunciadas por figuras representativas en la historia contemporánea y la Economía Política.
- Presentación de trabajos investigativos, en las jornadas científicas estudiantiles, en los eventos dedicados al medio ambiente.

Evaluación. Los criterios de evaluación a tener en cuenta son:

- a) criterio del componente cognitivo-valorativo de los estudiantes: se obtiene a través de los eslabones cognitivos presentes en los contenidos seleccionados de la asignatura Economía Política I durante el proceso de enseñanza-aprendizaje profesional;
- b) criterios del componente actitudinal de los estudiantes: se obtiene a través de la observación investigativa, las evaluaciones orales y escritas que realice el docente a cada uno de los alumnos durante el proceso de enseñanza-aprendizaje profesional, en la realización individual, trabajos en equipos, en proyectos, tareas docentes que respondan a problemáticas de la educación ambiental en la relación sociedad-naturaleza;
- c) criterios del componente comportamental de los estudiantes: se obtiene a través de la observación investigativa que realizará el docente hacia los estudiantes que integren el grupo científico estudiantil, participación en el día de la ambientalización de la carrera, visita de familiarización a las empresas, entre otras.

Acciones

- Observación por parte del profesor principal del proceso de enseñanza-aprendizaje profesional de la asignatura Economía Política I para comprobar la introducción de la educación ambiental en la relación sociedad-naturaleza a través de los eslabones cognitivos seleccionados.
- La revisión de la preparación del sistema de clases del colectivo de la asignatura.
- Presentar en el colectivo de docentes de la disciplina Teoría Económica resultados parciales y conclusivos de las acciones evaluativas de la educación ambiental en la relación sociedad-naturaleza en los estudiantes.
- Aplicación de evaluaciones sistemáticas orales y escritas para comprobar en los estudiantes nivel de aprendizaje profesional asimilado sobre la educación ambiental en la relación sociedad-naturaleza.

Como resultado de su aplicación se determinó que la estrategia de formación profesional para la educación ambiental a través de un enfoque histórico cultural en una perspectiva de las relaciones de producción en la relación sociedad-naturaleza, constituye un sistema de acciones planificadas, organizadas, controladas desde el proceso de enseñanza-aprendizaje profesional, dirigidas al crecimiento personal, a la formación de los modos de actuación profesional del estudiante de primer año de la Licenciatura en Contabilidad y Finanzas, en la elevación de su cultura ambiental para el desarrollo sostenible del medio ambiente.

Para la valoración de la pertinencia de la estrategia de formación profesional para la educación ambiental a través de un enfoque histórico cultural en la relación sociedad-naturaleza en una perspectiva de las relaciones de producción se elaboró un instrumento con un sistema de indicadores a manera de interrogantes y escalas valorativas para evaluar la pertinencia a partir del criterio de los especialistas.

Los indicadores considerados para la evaluación de la estrategia de formación profesional para la educación ambiental en la relación sociedad-naturaleza desde el enfoque histórico-cultural fueron los siguientes:

- ¿cómo se percibe la suficiencia de las concepciones teóricas de la estrategia de formación profesional para la educación ambiental en la relación sociedad-naturaleza desde el enfoque histórico-cultural?;
- ¿cómo se percibe la coherencia de la estrategia para la educación ambiental en la relación sociedad-naturaleza desde el enfoque histórico-cultural, en el proceso de formación profesional?;
- ¿cómo se percibe la información de los eslabones cognitivos que va a favorecer el empleo de la estrategia para la educación ambiental en la relación sociedad-naturaleza desde el enfoque histórico-cultural?;
- ¿cómo se percibe las informaciones de las potencialidades educativas que manifiesta los eslabones cognitivos en la estrategia para la educación ambiental en la relación sociedad-naturaleza desde el enfoque histórico-cultural en el proceso de enseñanza-aprendizaje profesional?;
- cómo evalúa la aplicabilidad de la estrategia de formación profesional para la educación ambiental en la relación sociedad-naturaleza desde el enfoque histórico-cultural en la asignatura Economía Política Marxista Leninista I?

Las escalas valorativas propuestas para evaluar los indicadores fueron las siguientes: MB: Muy bien. B: Bien. R: Regular. M: Mal. NP: No se percibe. En las tablas 1 y 2 se revelan el procesamiento de la información.

Tabla 1. Criterio de los especialistas

Especialistas	Indicadores				
	A	B	C	D	E
1	MB	MB	MB	MB	MB
2	MB	MB	MB	MB	MB
3	MB	MB	MB	MB	B
4	MB	MB	MB	MB	MB
5	MB	MB	B	MB	MB
6	MB	MB	MB	MB	MB

Fuente: elaboración propia

Tabla 2 Comportamiento del criterio de los especialistas

C	A	B	C	D	E
MB	100	100	83,4	100	83,4
B	-	-	16,6	-	16,6

Fuente: elaboración propia

Los criterios de los especialistas se concentran en las categorías de MB y B, consideran la validez de la propuesta para su aplicación en la práctica pedagógica. Las sugerencias brindadas por los especialistas, en torno a la estrategia de formación profesional para la educación ambiental en la relación sociedad-naturaleza desde el enfoque histórico cultural en una perspectiva de las relaciones de producción estuvieron relacionadas con:

- profundizar en las propuestas de eslabones cognitivos para la educación ambiental en la relación sociedad-naturaleza, desde el enfoque histórico cultural, desde la perspectiva de las relaciones de producción desde la didáctica especial de la Economía Política Marxista Leninista; y,
- incorporación de nuevas acciones que potencie la interdisciplinariedad en el tratamiento de la educación ambiental en la relación sociedad-naturaleza, desde el enfoque histórico cultural, desde la perspectiva de las relaciones de producción en la Economía Política Marxista Leninista;

CONCLUSIONES

- El diagnóstico realizado constató las insuficiencias en el proceso de formación del profesional, durante el proceso de enseñanza-aprendizaje profesional en la relación sociedad-naturaleza en las relaciones de producción desde un enfoque histórico cultural a través de la asignatura Economía Política I para la comprensión de la compleja crisis ambiental, entre otros aspectos aporta recursos pedagógicos al docente que en el proceso de formación profesional prepara al Licenciado en Contabilidad y Finanzas, en las temáticas vinculadas al uso sostenible de todos los recursos naturales y la conservación del medio ambiente que constituyen la base esencial de sus modos de actuación en las entidades laborales.
- Se muestra la sistematización de los fundamentos metodológicos de la estrategia de tipo pedagógica. Se expone con uniformidad la estructura de las etapas, los procedimientos metodológicos, el sistema de acciones de la estrategia de formación profesional para la educación ambiental en la relación sociedad-naturaleza desde el enfoque histórico cultural en una perspectiva de las relaciones de producción en los contenidos de la asignatura Economía Política Marxista para la aplicación en la práctica educativa.
- Desde la perspectiva ambiental se puede contribuir al mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje profesional de la asignatura Economía Política I en el primer año de la Licenciatura en Contabilidad y Finanzas mediante una estrategia de formación profesional que consta de las siguientes etapas: fundamentación, diagnóstico, planteamiento del objetivo general, planeación estratégica, instrumentación y evaluación para potenciar un modo de actuación adecuado en los estudiantes en la protección y cuidado del medio ambiente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Augier, A. (2000). *Metodología para la elaboración e implementación de la Estrategia Escolar en la Secundaria Básica* Tesis de maestría en Educación. Cuba, Instituto Superior Pedagógico “José de la Luz y Caballero”, 32 pág.
- Alonso, L. A. y Cruz, M. (2020). La formación profesional del trabajador. Material didáctico básico. Soporte digital. Curso de Pedagogía Profesional y Educación continua del trabajador en formación. Maestría en Pedagogía Profesional. Universidad de Holguín, Cuba. Recuperado de: <http://www.moodle.uho.edu.cu>
- Alonso, L.A. y Cruz, M. (2020). Los tipos de aportes de la tesis de maestría en Pedagogía Profesional: La estrategia. Soporte digital. Universidad de Holguín. Holguín. Cuba.
- Alonso, L. A.; Cruz, M. y Ronquillo, L. (2020). *El proceso de enseñanza-aprendizaje profesional: un enfoque actual para la formación del trabajador*. Soporte digital. Ecuador, Editorial Mar y Trinchera. 1ra Edición.
- Galafassi, G. (2020). “ Reflexiones en torno a la mediación social de la naturaleza”. Iberoamericana de Economía Ecológica, Vol. 33 (1).
- Guerrero, S.I y Zúñiga, L.M. (2021). *Aprendizaje Basado en Proyecto en la formación del profesional desde la crítica ambiental* (en CD-Rom- ISBN 978-959-7237-99-01). Ponencia presentada en la 10ma Conferencia Científica Internacional. Universidad de Holguín, Cuba.
- Guerrero, S. y Zúñiga, L. (2021a). *La educación ambiental en el proceso de enseñanza-aprendizaje profesional en la Licenciatura en Economía* (en CD-Rom- ISBN 978-959-7237-99-01). Ponencia presentada en la 10ma Conferencia Científica Internacional. Universidad de Holguín, Cuba.
- Horrutinier, P. (2012). La universidad cubana: El modelo de formación. Versión digital. La Habana, Cuba: Editorial Universitaria. Recuperado de: <http://www.e-libro.com/titulos>
- Leff, E. (1991). “Las Universidades y la Formación: Diez Líneas de Acción” Educación Superior y Sociedad, Vol. 3 56.
- Ministerio de la Educación Superior. (2018). Reglamento del Trabajo Docente y Metodológico. Soporte digital. La Habana.
- Vasapollo. L. y colaboradores cubanos. (2019). *Tratados de críticas de las políticas para el manejo de la economía. Plan, mercado y problemas de la transición. Métodos de análisis de los sistemas económicos locales y sectoriales*. Cuba. Editorial Universitaria Félix Varela. 1ra Edición.
- Zúñiga, L.; Campos, S.; Vázquez, Y.; Cano, Y.; Abreu, L. y Dotres. (2019). “La Educación Superior en Cuba”, en Eixo 1- “Conceptos y principios de la educación”. En Organização Libys Martha Zúñiga Igarza y Aldenilson dos Santos Vitorino Costa. en Os Sentidos da Educação em Cuba, V. Brasil: Editorial Letra Capital. 1ra Edición.

Análisis de hipervisores nativo propietario vs libre como alternativa para el almacenamiento de datos¹

Analysis of proprietary vs. free native hypervisors as an alternative for data storage

Rodolfo Moisés Espinosa Tigre

Universidad Católica de Cuenca, Ecuador – Macas
respinozat@ucacue.edu.ec

Germania del Roció Veloz Remache

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador – Macas
g_veloz@epoch.edu.ec

Marco Vinicio Ramos Valencia

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador – Riobamba
marco.ramos@epoch.edu.ec

Jonny Guaiña

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador – Riobamba
jonnyg2962@hotmail.es

RESUMEN

La presente investigación es de tipo exploratorio cuasi experimental que tiene por objeto el de realizar un análisis comparativo de los hipervisores nativo, propietario y libre, a la vez brindar una opción para las Pequeñas y Medianas empresas conocidas como las PYMES, las mismas que no están en posibilidad de hacer inversiones en un centro de almacenamiento de datos, pues sus estructuras no requieren equipos y servidores con grandes capacidades. Para la clasificación de los archivos que conforman la muestra se consideró la clasificación de archivos propuesta por Microsoft de acuerdo a su tamaño en Minúsculos, Pequeños, Medianos, Grandes, Enormes y Gigantes, el número de archivos de cada grupo se determinó de acuerdo al uso y necesidad de cada uno de ellos, la muestra se calculó con un nivel de confianza del 95% y un nivel de significancia del 5%, se efectuaron pruebas basadas en el modelo de evaluación de software de FURPS, basado en métricas como la velocidad del procesamiento de datos, obteniendo 11,74% favorable al hipervisor VMware, el tiempo de respuesta obteniendo 28,73% favorable al almacenamiento de datos no virtualizado, consumo de recursos el valor que se obtuvo fue de 17% a favor del hipervisor VMware, como último indicador la eficiencia fue la misma para los dos modelos debido a que no hubo pérdida de paquetes en el envío y recepción. De acuerdo a los resultados obtenidos, se observó una diferencia mínima de 0,04 % entre el almacenamiento de datos mediante la utilización de un hipervisor y el almacenamiento de datos no virtualizado, dando como resultado la aceptación de la Hipótesis de Estudio.

¹ El presente artículo es el resultado de la tesis de maestría en Interconectividad y Redes, cursada por mi persona en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador. Con el apoyo de mis tutores y revisores los que se detallan al inicio también como autores.



RECIBIDO

14/05/2022

ACEPTADO

04/07/2022

PALABRAS CLAVE

Hipervisores; VMware; Almacenamiento de datos asistido por SW; tiempos de respuesta; velocidad en procesamiento de datos. eficiencia.

ABSTRACT

The present research is of a quasi-experimental exploratory type that aims to perform a comparative analysis of native, proprietary and free hypervisors, and at the same time provide an option for small and medium-sized enterprises known as SMEs, which are not able to invest in a data storage center, since their structures do not require equipment and servers with large capacities. For the classification of the files that make up the sample, the classification of files proposed by Microsoft was considered according to their size in Minuscule, Small, Medium, Large, Huge and Giant, the number of files in each group was determined according to the use and need of each one of them, the sample was calculated with a confidence level of 95% and a significance level of 5%, tests were performed based on the FURPS software evaluation model, based on metrics such as the speed of data storage, the number of files in each group was determined according to the use and need of each of them, based on metrics such as data processing speed, obtaining 11.74% in favor of the VMware hypervisor, response time obtaining 28.73% in favor of the non-virtualized data storage, resource consumption the value obtained was 17% in favor of the VMware hypervisor, as a last indicator the efficiency was the same for both models because there was no packet loss in sending and receiving. According to the results obtained, a minimum difference of 0.04% was observed between data storage using a hypervisor and non-virtualized data storage, resulting in the acceptance of the Study Hypothesis.

KEYWORDS

Hypervisors; VMware; SW-assisted data storage; response times; data processing speed; efficiency.

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de la investigación se centra en el almacenamiento de datos asistido por software, para lo cual se trabaja con los hipervisores nativo propietario VMware ESX que actualmente es una de las mejores soluciones informáticas para el almacenamiento de datos asistido por software, a este se lo avalúa frente a los hipervisores nativo libre Linux Centos con KVM y Proxmox, que son hipervisores que ofrecen ventajas de almacenamiento virtualizado que no hace faltan estar ubicados físicamente frente al equipo para realizar su configuración.

Las diferentes instituciones públicas o privadas atraviesan un gran reto con respecto al mantenimiento e implementación de la infraestructura física y lógica de sus Centros de Procesos de Datos (CPD), por la cantidad de información que se maneja actualmente cada vez se requiere de servidores que permitan correr aplicaciones con funciones específicas tales como: servidores para correo, web, dhcp, base de datos, entre otros.

Dichos servidores están alojados dentro del clúster de servidores, lo que involucra una adecuación de un espacio físico que cuente con todas las condiciones debidas, repercutiendo en una fuerte inversión económica para las instalaciones físicas y la de las diferentes aplicaciones que se requerirá para cada uno de los servidores que conforman este clúster

Aplicando el método de FURPS se analiza un hipervisor nativo propietario y libre que permita la mejora del proceso de almacenamiento de datos en un centro de procesamiento de datos, para esto se emplea proceso metodológico para la determinación del estado de arte, con respecto a que se ha investigado al momento por diferentes autores, permitiendo fundamentar la parte teórica en cuanto a conceptos y definiciones de las variables involucradas en la investigación.

Además, se fundamenta la teoría a través de la comprobación de la hipótesis mediante un proceso estadístico, pasando desde determinar la muestra de los elementos que se consideran para la aceptación o rechazo de la hipótesis de estudio de acuerdo a la prueba de Chi², la misma que está planteada: "El uso de un hipervisor nativo mejora el proceso de almacenamiento de datos asistido por software"

MARCO REFERENCIAL

Virtualizar es el proceso de presentar de forma lógica, un equipo físico y lógico es decir todo el HW y SW de un equipo informático, de tal manera que puedan existir varios equipos lógicos – virtualizados sin la necesidad de existir un equipo físico, de acuerdo a lo que se menciona:

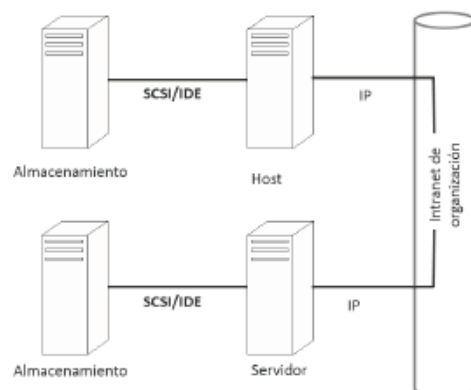
La Virtualización es la técnica empleada sobre las características físicas de algunos recursos computacionales, para ocultarlas de otros sistemas, aplicaciones o usuarios que interactúen con ellos. Esto implica hacer que un recurso físico, como un servidor, un sistema operativo o un dispositivo de almacenamiento, aparezca como si fuera varios recursos lógicos a la vez, o que varios recursos físicos, como servidores o dispositivos de almacenamiento, aparezcan como un único recurso lógico. (Velázquez, 2009, citado por Lugo Cardozo, 2014, p.2)

El funcionamiento de un centro de datos en una empresa se puede administrar mediante un centro de datos asistido por hardware, mediante el uso de la virtualización conjuntamente con hypervisores, dando así un ahorro sustancial en recursos, pues el funcionamiento de un equipo virtualizado llegaría a ser el mismo que el de una máquina física, además pudiendo contener varios equipos virtualizados con diferentes sistemas operativos, siendo el único limitante la capacidad del equipo anfitrión.

Existe una variedad de hipervisores a nivel informático, de acuerdo a sus características y funciones varían en costos, pudiendo ser estos comerciales o de software libre, el rol de un hipervisor es el de proveer de recursos a diferentes máquinas que están alojadas en una red informática, las mismas que contarán con diferentes tipos de sistemas operativos y recurso que administrar, de acuerdo a Terradillos Latorre (2021) menciona que “Un hipervisor es una capa que abstrae el sistema virtualizado del hardware de la máquina anfitriona. Lo que permite a cada invitado acceder a los recursos virtuales” (p.27)

El almacenamiento de datos de acuerdo a la tecnología DAS brinda ciertas ventajas, como lo menciona Zhao (2006 citado por Vázquez-Moctezuma, 2015) “las conexiones en DAS tienen muchas ventajas, tales como: su instalación es fácil; el software es poco complejo; el costo en mantenimiento es bajo; la tecnología presenta madurez técnica, buena compatibilidad y, relativamente, es de menor gasto” (p.4). Dadas estas ventajas, las microempresas y organizaciones aún hacen uso de esta tecnología por sus bajos costos, facilidad de manejo, dado también por su bajo presupuesto y exigencias en manejo de la información.

Figura 1: Almacenamiento de Conexión Directa DAS

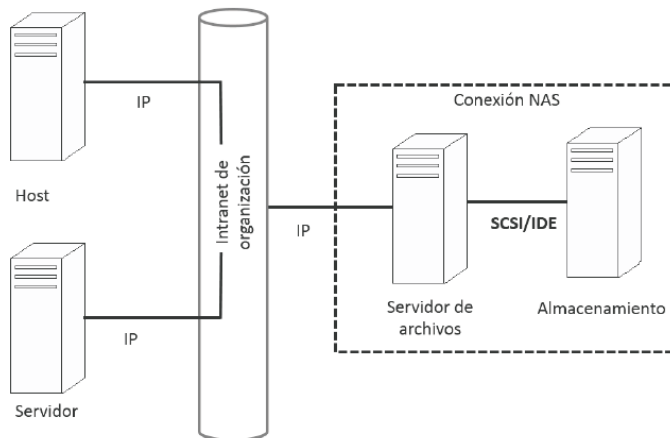


Fuente de referencia: Vázquez-Moctezuma (2015)

Dada la gran cantidad de información que se genera siendo esta de vital importancia para las organizaciones, empresas e individuos, es preciso salvaguardarla, a la vez poderla compartir con otros miembros que la requieren, de allí sale la idea de hacer uso redes de computadores de manera local LAN en donde de acuerdo a lo que menciona Vázquez-Moctezuma (2015) esta servirá para “El Almacenamiento Conectado en Red o NAS (del acrónimo inglés Network Attached Storage) es un dispositivo que se conecta a la red y provee un almacén de datos que permite a varios hosts acceder al mismo lugar de almacenamiento a través de una red IP.”

Para que se dé el almacenamiento de manera centralizada deberá de existir un equipo dedicado al almacenamiento de datos, el mismo que puede estar configurado como un host más de la red o a su vez como un servidor de archivos, así lo menciona Vázquez-Moctezuma (2015) “se conecta el servidor de archivos directamente al equipo de almacenamiento y otro punto a la red, evitando así la carga de entrada y salida de datos en el servidor” de acuerdo a lo mencionado por este autor para que se dé un servicio adecuado de almacenamiento de datos en la red de computadores va a depender en gran manera de la estructura y dispositivos con los que esté armada la red, el mismo ancho de banda, el procesador, los tipos de discos duros entre otras características.

Figura 2: Red de área de almacenamiento NAS

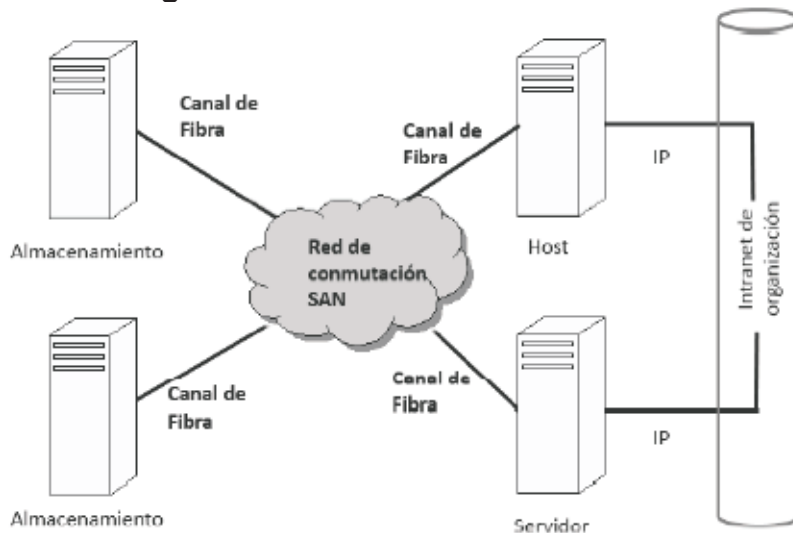


Fuente de referencia Vázquez-Moctezuma (2015)

La red de almacenamiento SAN también conocida como almacenamiento en la nube por las características que no se encuentra dentro de una LAN, está en una WAN tal como se puede visualizar en la Figura 3, logrando con esto de acuerdo a Vázquez-Moctezuma (2015) “En SAN, la gestión del almacenamiento de datos se encuentra relativamente independiente a la red de área local, con el fin de lograr el máximo grado de intercambio de datos, así como la extensión del sistema” (p. 8). Lo que conlleva al análisis de que SAN está orientado a la alta velocidad de conexión y transmisión, además de la seguridad, migración confiable de datos a través de la red.

Se puede considerar una nueva versión de SAN, a la tecnología OBS de almacenamiento basado en objetos, para el almacenamiento de datos LOT. Similar a SAN, ODBS utiliza almacenamiento por separado. ODBS toma los objetos como una forma básica de datos e interfaz de acceso. La administración del almacenamiento y la administración de la seguridad se han mejorado y el problema de la creación de cuellos de botella por parte del servidor de metadatos se ha resuelto.

Figura 3: Red de conmutación SAN



Fuente de referencia Vázquez-Moctezuma (2015)

Actualmente, existen múltiples soluciones para virtualizar mediante el uso de hipervisores, pudiendo clasificarse en comerciales y libres, entre los comerciales, de acuerdo a la investigación como se lo ha planteado se estudiará VMware y por lo libre se estudiará Linux Centos y Proxmox. VMware, es una de las compañías más grandes en lo que respecta a proceso de virtualización y servicios de almacenamiento de datos, según datos publicados en su sitio oficial VMware (s. f.) consta que: “VMware, el proveedor de plataforma confiable preferido de más de 500.000 clientes en todo el mundo, es el pionero en virtualización y un innovador en movilidad empresarial y de nube. Es un líder probado que le permite ejecutar, administrar, conectar y proteger aplicaciones en diferentes nubes y dispositivos en un entorno operativo común, lo que le otorga libertad y control”. VMware como empresa prestan servicios de infraestructura física a más de aplicaciones que permiten dar soporte a un centro de datos asistido por SW.

VSAN, es una de las primeras tecnologías implementadas por VMware orientada al almacenamiento de datos, donde se hace uso de un hipervisor ESXi el cual agrupa HDD discos duros o de estado sólido SSD para conformar un RAID el cual se lo distribuye y comparte con los usuarios de la red virtualizada esto lo explica Leonhardt (2016) “En una arquitectura híbrida, VSAN forma contenedores con los discos duros y sólidos para crear un almacén de datos compartido y distribuido para crear el almacenamiento definido por software para máquinas virtuales”

Linux Centos, este es un proyecto de varios integrantes de la comunidad de desarrolladores de software libre con afán de contribuir al desarrollo de variedad de aplicaciones de código abierto, así lo menciona en su sitio web CentOS Project (s. f.) “CentOS es un esfuerzo de software libre impulsado por la comunidad centrado en la entrega de un ecosistema de código abierto robusto. Para los usuarios, ofrecemos una plataforma administrable consistente que se adapta a una amplia variedad de implementaciones. Para las comunidades de código abierto, ofrecemos una base sólida y predecible sobre la cual construir, junto con amplios recursos para construir, probar, lanzar y mantener su código”.

Proxmox, es una solución más para la virtualización de servidores, esta es una solución libre de código abierto, según Ochoa (2015) menciona que: “Proxmox es un Hypervisor de tipo 1 también conocido como nativo, unhosted o bare metal (sobre metal desnudo) por lo que el software de proxmox se ejecuta directamente sobre el hardware del equipo físico”.

En su sitio oficial de proxmox menciona algunas de las características más importantes para la virtualización, Proxmox Server Solutions GmbH (2018) “integra estrechamente el hipervisor KVM y los contenedores LXC, el almacenamiento definido por software y la funcionalidad de red en una sola plataforma, y administra fácilmente los clústeres de alta disponibilidad y las herramientas de recuperación de desastres con la interfaz de gestión web”, de acuerdo a las dos tecnologías para la virtualización la una es una potente plataforma para producción como nativo KVM y la otra para la virtualización basada en contenedores livianos open VZ.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación fue de tipo Exploratoria, dado el estado actual, que no ha sido aún analizada e investigada en su totalidad el almacenamiento de datos asistido por software. Además de Aplicada por qué una vez determinado las variables se implementó en un modelo de pruebas que permitió determinar cuál es el mejor de los hipervisores que se analizó.

Se aplicó una metodología de tipo Experimental: pues se realizó el análisis a los hipervisores bajo las mismas circunstancias, parámetros e indicadores donde se evaluó la reacción de los mismos, además la verificación de la reacción al cambiar los escenarios de prueba. Se aplicó la técnica de la observación, la misma que fue de forma directa al observar la reacción de los hipervisores de estudio desde la obtención de datos base, y métricas que sirva para el respectivo análisis e interpretación, basado en un enfoque cuantitativo.

Para determinar la muestra que fue de 73 archivos de prueba, se utilizó un muestreo aleatorio simple, la fórmula estadística que se utilizó fue la de poblaciones infinitas, por la magnitud de mediciones que se podría tomar en diferentes circunstancias, para esto se dio un nivel de confianza de 95% y de significancia del 5%, además de un 5% de margen de error.

La selección de los archivos que forman parte de la muestra se clasificó de acuerdo al agrupamiento de datos de Microsoft, archivos de diferentes tipos y pesos como imágenes, videos, archivos planos, clasificados por su tamaño. Los mismos que se clasifican de acuerdo a la Tabla 1 que se detalla a continuación.

Tabla 1: Tipos de archivos que conforman la muestra de estudio, clasificado en los rangos de peso

Tipo	Rango	Cantidad	Ponderación
<i>Gigante AGI</i>	> 128 MB	3	4 %
<i>Enorme AE</i>	16 MB – 128 MB	10	14 %
<i>Grandes AG</i>	1MB – 16 MB	12	16 %
<i>Medianos AM</i>	100 KB – 1MB	14	19 %
<i>Pequeños AP</i>	10 KB - 100 KB	18	25 %
<i>Minúsculo AMI</i>	0 KB – 10 KB	16	22 %
	Tamaño de la muestra	73	100%

Fuente: Microsoft Windows 10

Como herramienta de software para las mediciones de rendimiento se utilizó Wireshark, en los entornos virtuales donde se ejecutó las pruebas. La recopilación y tabulación de datos se lo realizó en una hoja electrónica de cálculo de Microsoft Excel, y para la comprobación de la hipótesis y su respectivo gráfico se empleó el sistema SIAE 2.0.

El computador donde se montó el ambiente de pruebas es un equipo con características acordes a las necesidades y uso quedan las pequeñas y medianas empresas del sector, cabe recalcar que este ambiente de pruebas se lo puede montar en cualquier otro equipo y sector, las principales características de este equipo serán su memoria RAM, su procesador y la capacidad de almacenamiento de su disco duro.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Una vez realizada la recolección se procede a realizar el análisis de datos por cada indicador, existiendo varios modelos que permiten evaluar software desde varios aspectos, entre uno de los más usados que dio inicio en los años 1987 fue FURPS, que permitirá medir el Rendimiento el cual se basa en los

siguientes indicadores; Velocidad de procesamiento, Tiempo de respuesta, Consumo de recursos, Rendimiento efectivo total y Eficacia.

Velocidad de procesamiento

Se procedió a determinar cuál es la mejor opción entre los dos hipervisores Centos y Proxmox, siendo estos dos de tipo libre, se pudo observar de las métricas obtenidas, la mejor opción fue Proxmox, dejando de lado Centos con KVM como se presenta en la Tabla 2, estos resultado se utiliza para evaluarlo frente al hipervisor comercial Vmware, las métricas iniciales se las realizo con máquinas fijas mas no virtualizado, debido a que se pretende demostrar que mediante la virtualización del procesamiento de almacenamiento de datos asistido por SW, el proceso de almacenamiento de datos mejora.

Tabla 2: Tabla comparativa hipervisores Libre

Hipervisor	Estadísticos	Minúsculo	Pequeño	Mediano	Grande	Enorme	Gigante
CENTOS	Media (Formula 2)	0,0073800	0,0141100	0,0988571	0,4574167	3,1148000	353,950000
	Moda (Formula 3)	0,0060000	0,0100000	0,0620000	0,3340000	No existe	No existe
	Varianza (Formula 5)	0,0000200	0,0000600	0,0283636	0,1094684	1,7312940	222644,248069
	Desviación Estándar (Formula 4)	0,0041800	0,0079500	0,1684148	0,3308601	1,3157864	471,851934
Hipervisor	Estadísticos	Minúsculo	Pequeño	Mediano	Grande	Enorme	Gigante
PROXMOX	Media	0,0023113	0,0082800	0,0129286	0,0606667	0,3998000	24,8813333
	Moda	0,0020000	0,0060000	0,0150000	0,0170000	No existe	No existe
	Varianza	0,0000002	0,0000130	0,0000134	0,0019096	0,0161430	268,7698002
	Desviación Estándar	0,0004635	0,0036026	0,0036540	0,0436985	0,1270549	16,3942002
Resultado	Todas las medidas	Proxmox	Proxmox	Proxmox	Proxmox	Proxmox	Proxmox

Nota: La tabla presenta los resultados estadísticos del análisis de la velocidad de procesamiento en el envío y recepción de paquetes entre dos hipervisores no comerciales, Fuente: Elaboración Propia. 2018

Tabla 3: Porcentaje de tiempo de respuesta

Hipervisor	Minúsculo	Pequeño	Mediano	Grande	Enorme	Gigante
Ponderación	23%	25%	19%	16%	13%	4%
Proxmox	10,0189380	10,5649444	10,4865000	10,8753333	17,7935000	367,1190000
Ambiente Virtualizado						
Proxmox Equipos Físicos	0,0023113	0,00828	0,0129286	0,0606667	0,3998	24,8813333

Valor Absoluto	433376,31	127495,95	81010,87	17826,36	4350,60	1375,48
Valor Relativo	99676,55 %	31873,99 %	15392,07 %	2852,22 %	565,58 %	55,02 %
Mejor opción	Proxmox sin virtualización	Proxmox sin virtualización	Proxmox sin virtualización	Proxmox sin virtualización	Proxmox sin virtualización	Proxmox sin virtualización

Nota: La tabla presenta los resultados del análisis de la velocidad de procesamiento en el envío y recepción de paquetes en ambiente virtualizado y no virtualizado, del hipervisor libre.

Fuente: *Elaboración Propia. 2018*

Del análisis y resultados estadísticos, el hipervisor Proxmox resulto ser la mejor opción entre los dos hipervisores libre, además se evalúa en ambientes virtualizados y no virtualizados, donde el almacenamiento de datos asistido por SW en todas las pruebas realizadas, los mejores tiempos se dan en ambientes sin virtualización, por lo que se decide con una variación porcentual del 150.415,42 % a favor del proceso de almacenamiento de datos sin virtualización dentro del hipervisor Proxmox, con respecto al tiempo de respuesta, indicador que servirá para el análisis y comprobación de hipótesis final.

Velocidad de procesamiento Hipervisor VMware

Para la determinación del mejor rendimiento en ambientes virtualizados y no virtualizados se realiza las mediciones de las métricas del hipervisor nativo propietario en los dos ambientes definidos, obteniendo resultados de comparativas entre el hipervisor Vmware.

Tabla 4: Velocidad en proceso de datos

Hipervisor	Minúsculo	Pequeño	Mediano	Grande	Enorme	Gigante
Ponderación	23%	25%	19%	16%	13%	4%
VMware Virtualizado	0,0060000	0,0063300	0,0095000	0,0613333	0,9427000	25,5086667
VMware Equipos Físicos	0,0063125	0,0065	0,015214286	0,077083333	0,9023	26,31366667
Valor Absoluto	4,95	2,62	37,56	20,43	4,48	3,06
Valor Relativo	1,14	0,65	7,14	3,27	0,58	0,12
Mejor opción	Vmware Virtualizado	Vmware Virtualizado	Vmware Virtualizado	Vmware Virtualizado	Vmware NO Virtualizado	Vmware Virtualizado

Nota: La tabla presenta los resultados del análisis de la velocidad de procesamiento en el envío y recepción de paquetes en ambiente virtualizado y no virtualizado del hipervisor comercial,

Fuente: *Elaboración Propia. 2018*

De acuerdo a los resultados de la Tabla 4 que el hipervisor VMware en los dos ambientes de pruebas, excepto con los archivos Enormes, tiene los mejores tiempos en ambientes virtualizados, por lo que se decide con una variación porcentual del 11,74 % a favor del proceso de almacenamiento de datos asistido por SW con respecto a la velocidad de procesamiento de datos, indicador que servirá para el análisis y comprobación de hipótesis final.

Una vez identificado cuál de los hipervisores sería la posible solución en ambientes virtualizados, dados los resultados obtenidos en estas dos mediciones, se deja de lado la continuidad de la comprobación de las hipótesis con el hipervisor Proxmox de tipo libre, para el análisis de Rendimiento con los diferentes indicadores de acuerdo a la teoría de FURPS, en el hipervisor comercial VMware.

Tiempo de respuesta VMware

Se obtiene las métricas de ambientes no virtualizado y de ambientes virtualizados a continuación en la tabla se realiza la comparación de los dos ambientes.

Tabla 5: Porcentaje de tiempo de respuesta

Hipervisor	Minúsculo	Pequeño	Mediano	Grande	Enorme	Gigante
Ponderación	23%	25%	19%	16%	13%	4%
VMware Virtualizado	0,0035000	0,0061111	0,0695714	0,0498333	0,6435000	0,0966667
VMware Equipos Físicos.	0,0076875	0,016555556	0,019857143	1,080818182	0,2028	0,815666667
Valor Absoluto	54,47	63,09	250,36	95,39	217,31	88,15
Valor Relativo	12,53	15,77	47,57	15,26	28,25	3,53
Mejor opción	Vmware Virtualizado	Vmware Virtualizado	Vmware Sin Virtualización	Vmware Virtualizado	Vmware Sin Virtualización	Vmware Virtualizado

Nota: La tabla presenta los resultados del análisis del tiempo de respuesta en el envío y recepción de paquetes en ambiente virtualizado y no virtualizado del hipervisor comercial, Fuente: Elaboración Propia. 2018

De acuerdo a los datos de la tabla 5 el hipervisor VMware tiene los mejores tiempos en ambientes sin virtualización, por lo que se decide con una variación porcentual del 28,73 % a favor del proceso de almacenamiento de datos sin virtualización con respecto al tiempo de respuesta.

Consumo de recursos VMware

Se analiza las métricas dadas en los dos escenarios de pruebas, tanto virtualizado y no virtualizado, para la evaluación del consumo de recursos, tomando como referencia el consumo de Memoria RAM, del disco duro y el uso de la CPU.

Tabla 6: Porcentaje del consumo de recursos

Hipervisor	Memoria RAM Kb	Disco Duro R/W- KBps	CPU Mhz
Ponderacion	33,33%	33,33%	33,33%
VMware Virtualizado	4768540	1499,744	109,744
VMware Equipos Físicos	4767378,3	2461,356	125,25

Hipervisor	Memoria RAM Kb	Disco Duro R/W- KBps	CPU Mhz
Valor Absoluto	0,02	39,07	12,38
Valor Relativo	0,01	13,02	4,13
Mejor opción	Vmware Virtualizado	NO Vmware Virtualizado	Vmware Virtualizado

Nota: La tabla presenta los resultados del análisis del consumo de recursos en el envío y recepción de paquetes en ambiente virtualizado y no virtualizado del hipervisor comercial, Fuente: *Elaboración Propia. 2018*

De acuerdo a los datos de la tabla 6 el hipervisor VMware, excepto en el uso de la RAM con una diferencia mínima, se tiene los mejores resultados en ambientes virtualizados, por lo que se decide con una variación porcentual del 17,14 % a favor del proceso de almacenamiento de datos asistido por SW con respecto al uso de recursos.

En lo que respecta a la eficiencia en el envío y recepción de paquetes tanto en el ambiente virtualizado como en el no virtualizado se pudo constatar la recepción de todos los archivos sin la pérdida de ninguno, por lo que no existe valor que determine cuál de los dos será la mejor opción, por lo que no existe variación porcentual 0%.

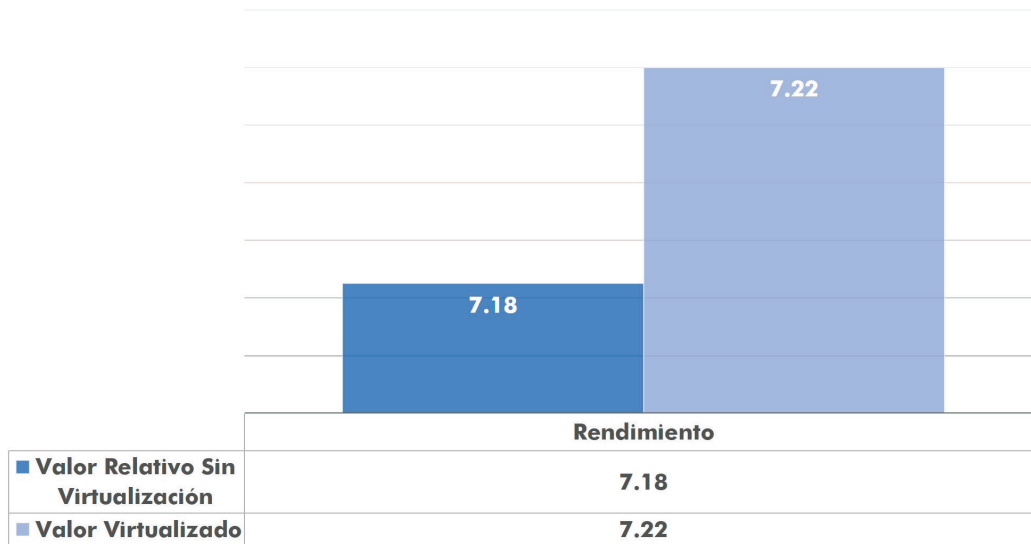
El Rendimiento Total Efectivo, se calculó una vez terminado los cálculos de los indicadores de Tiempo de respuesta, velocidad del procesamiento, el consumo de recurso y la eficiencia, y se obtuvo la siguiente tabla de resultados:

Tabla 7: Valoración de la Eficiencia método de FURPS

INDICADOR	Mejor opción	VARIACIÓN PORCENTUAL			
		Valor Absoluto Sin Virtualización	Valor Relativo Sin Virtualización	Valor Absoluto Virtualizado	Valor Relativo Virtualizado
Tiempo de respuesta (25%)	NO virtualizado	28,73	7,1825		
Velocidad de procesamiento (25%)	Virtualizado	0		11,74	2,935
Consumo de recursos (25%)	Virtualizado	0		17	4,285
Eficiencia (25%)	NINGUNO	0	0	0	0
Rendimiento Efectivo Total			7,18		7,22

Nota: La tabla presenta los resultados del análisis de la Eficiencia Total del SW de acuerdo a FURPS en ambiente virtualizado y no virtualizado del hipervisor comercial, Fuente: *Elaboración Propia. 2018*

**Figura 4: VMware uso de recursos
Variación Total de Rendimiento**



Nota: el gráfico representa la comparación de resultados de la valoración total del Rendimiento en ambientes virtualizados y no virtualizados del hipervisor WMWare.

Fuente Elaboración Propia. 2018

De acuerdo a los datos que se pueden ver en la Tabla 7 y Figura 4 el hipervisor VMware, en el proceso de almacenamiento de datos asistido por SW en las pruebas realizadas con respecto a la velocidad de procesos, al tiempo de respuesta, consumo de recurso y la eficiencia, se observa una variación mínima de 0,04% a favor del proceso de almacenamiento de datos asistido por SW en ambientes virtualizados.

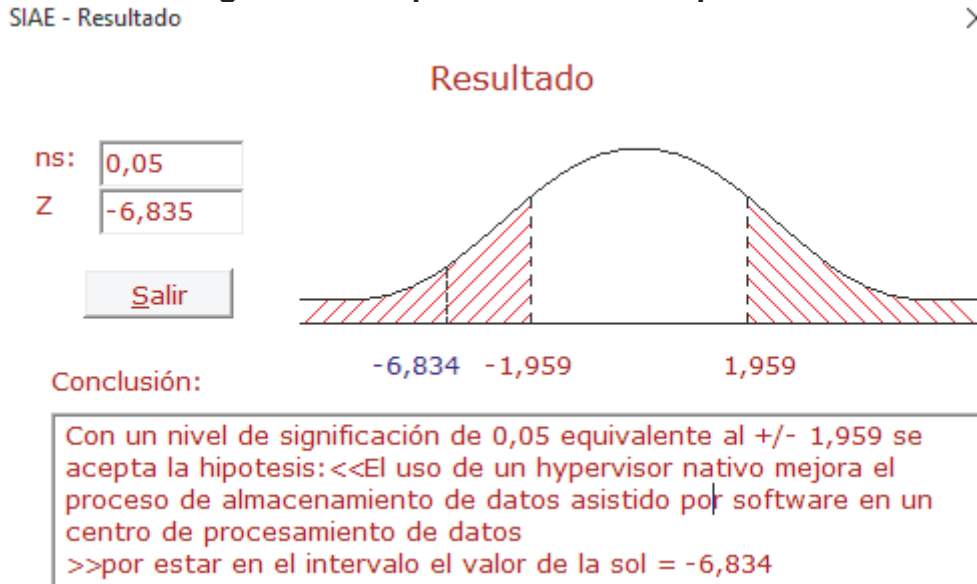
Comprobación de la hipótesis

Para el cálculo de la hipótesis se aplicó la prueba estadística de Chi 2, con 3 grados de libertad y 5% de significancia, dando como resultado, el valor de chi calculado de 14,40 basándonos en los valores de la variable de ambientes NO virtualizados, y el valor de chi tabla fue de 7.81 lo que permite definir la siguiente regla de decisión:

$$R(H_0) \text{ si } \text{Hipervisor Virtualizado} > \text{Hipervisor No Virtualizado} = 7,22 > 7,18$$

La gráfica de la campana o curva de Gauss permitió, determinar de los valores críticos, para esto se hace uso del software SIAE, el cual permite identificar en que zona se encuentran nuestro valor calculado y corroborar que se acepta la hipótesis de estudio H(o).

Figura 5: Comprobación de la Hipótesis



Nota: el gráfico representa los valores críticos y calculados dentro de la campana de Gauss. Fuente Elaboración Propia. 2018

De acuerdo a la hipótesis de estudio enunciada que “El uso de un hipervisor nativo mejora el proceso de almacenamiento de datos asistido por software en un centro de procesamiento de datos”, se puede concluir que para la mejora de los procesos de almacenamiento de datos para las PYMES si se puede mejorar, si se los automatiza en ambientes virtualizados con el uso de un hipervisor comercial en este caso de estudio VMWare.

CONCLUSIONES

Los hipervisores nativo libre y propietario permitieron realizar las pruebas necesarias para determinar cuál es la mejor opción para el almacenamiento de datos asistido por software, evaluándolos a un proceso de almacenamiento no virtualizado.

El almacenamiento de datos en Proxmox como mejor opción de los hipervisores libre seleccionados se obtuvo que al ejecutar el almacenamiento de datos virtualizado sobrepasó con más del 100% con respecto al valor comparativo del almacenamiento de datos, quedando como mejor opción entre un hipervisor libre y propietario VMWare.

Al realizar la medición de los indicadores planteados, las métricas demostraron que el rendimiento en procesos de almacenamiento asistido por software VMWare fue superior con un 7,22% al proceso de almacenamiento no virtualizado, que fue de 7,18%.

Se recomienda la migración de los centros de datos de las PYMES a ambientes virtualizados gestionados a través de un hipervisor no dejando de lado la parte de la seguridad informática que sería un tema para futuras investigaciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CentOS Project. (s. f.). *CentOS Project*. Recuperado 23 de marzo de 2018, de <https://www.centos.org/>
- Leandro Ariel Leonhardt. (2016, febrero 9). ¿Qué es VMware VSAN? (Virtual SAN). *BlogVMware - Virtualización, HCI, Cloud y SDDC*. <https://www.blogvmware.com/que-es-vmware-vsan-virtual-san-2/>
- Lugo Cardozo, N. (2014). Tecnologías de virtualización en los sistemas informáticos de las organizaciones empresariales del Estado Zulia. *Télématique*, 13(2). <http://www.redalyc.org/resumen.oa?id=78431770004>
- Proxmox Server Solutions GmbH. (2018). *Virtualización de código abierto y plataforma de contenedores Proxmox VE*. <https://www.proxmox.com/en/proxmox-ve>
- Santiago Ochoa. (2015, febrero 19). Proxmox: Instalación y Puesta a Punto. *AdministradoresIT*. <https://administradoresit.wordpress.com/2015/02/19/instalacion-proxmox/>
- Terradillos Latorre, J. (2021). *Estado del arte de los hipervisores para FPGAs y sus interferencias en la comunicación*. <https://doi.org/10.54047>
- Vázquez-Moctezuma, S. E. (2015). Tecnologías de almacenamiento de información en el ambiente digital. *e-Ciencias de la Información*, 5(2), 1. <https://doi.org/10.15517/eci.v5i2.19762>
- VMware. (s. f.). *Por qué elegir VMware*. VMware. Recuperado 23 de marzo de 2018, de <https://www.vmware.com/latam/company/why-choose-vmware.html>

Evaluación de la infraestructura de red de datos del programa de la Universidad en el Campo (UNICAM) de la UNAN-Managua – FAREM-Matagalpa. Nicaragua. 2017

Evaluation of the data network infrastructure of the Universidad en el campo (UNICAM) program of the UNAN-Managua - FAREM-Matagalpa. Nicaragua. 2017

Erick Noel Lanzas Martínez

Máster en Administración de Recursos TIC. Técnico - Docente en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua, Facultad Regional Multidisciplinaria de Matagalpa.

<https://orcid.org/0000-0003-2557-2833>

elanzas@unan.edu.ni

RESUMEN

El presente artículo presenta un análisis del estado actual de la infraestructura red de internet de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua (UNAN-Managua) – Facultad Regional Multidisciplinaria de Matagalpa (FAREM-Matagalpa) en los municipios participantes del programa “Universidad en el Campo” (UNICAM). Se caracterizó el estado actual de la red de datos, logrando así definir los requerimientos de los servicios según los usuarios y según la guía de buenas prácticas de ITIL 2011. La presente investigación tiene el enfoque cuantitativo con implicaciones cualitativas, el diseño de investigación es no experimental, de tipo explicativo y de corte transversal; se trabajó con una población de 80 estudiantes de las carreras ofertadas en cuatro sitios de UNICAM, donde existe infraestructura de red; un Responsable de área TIC, un director de programa UNICAM, dos técnicos y 16 docentes. Para la recolección de información se utilizaron técnicas como entrevistas a los directores del área TIC y del programa UNICAM, a los técnicos de soporte, escalas de apreciación basadas en ITIL y aplicadas con la aprobación de la dirección TIC de la Facultad, encuestas online dirigidas a los estudiantes. Al concluir la evaluación de la infraestructura de red de internet se afirma que los usuarios están conformes, aunque no satisfechos con el servicio brindado actualmente, que es imprescindible la existencia de la infraestructura de red para el desarrollo de las actividades académicas y que el nivel de madurez de los procesos de ITIL en estos municipios es de 37% del recomendado por la guía, lo que hace evidente la necesidad de fortalecer los servicios e infraestructura actuales.

RECIBIDO

10/02/2022

ACEPTADO

05/07/2022

PALABRAS CLAVE

Evaluación; infraestructura; ITIL; fortalecimiento; red de internet.

ABSTRACT

This article presents an analysis of the current state of the internet network infrastructure of the Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua (UNAN-Managua) - Facultad Regional Multidisciplinaria de Matagalpa (FAREM-Matagalpa) in the municipalities participating in the "Universidad en el Campo" (UNICAM) program. The current state of the data network was characterized, thus defining the requirements of the services according to the users and according to the ITIL 2011 good practices guide. This research has a quantitative approach with qualitative implications, the research design is non-experimental, explanatory and cross-sectional; we worked with a population of 80 students of the careers offered in four UNICAM sites, where there is network infrastructure; an ICT area manager, a UNICAM program director, two technicians and 16 teachers. For the collection of information, we used techniques such as interviews with the ICT area and UNICAM program directors, support technicians, ITIL-based assessment scales applied with the approval of the Faculty's ICT management, and online surveys directed to students. At the conclusion of the evaluation of the Internet network infrastructure, it is affirmed that users are satisfied, although not satisfied with the service currently provided, that the existence of the network infrastructure is essential for the development of academic activities and that the level of maturity of ITIL processes in these municipalities is 37% of that recommended by the guide, which makes evident the need to strengthen the current services and infrastructure.

KEYWORDS

Evaluation; infrastructure; ITIL; strengthening; internet network.

INTRODUCCIÓN

161

Como instrumento de lucha contra la pobreza y la desigualdad social en América Latina, nace el “Programa Universidad en el Campo” (UNICAM) del cual es parte la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua – Facultad Regional Multidisciplinaria Matagalpa (UNAN Managua, 2017). El acceso a la educación superior en las zonas rurales del país ha constituido, desde su nacimiento, un reto y una promesa de desarrollo local sostenible.

Para ayudar al desarrollo de las competencias digitales a los de los estudiantes, la UNAN Managua – FAREM-Matagalpa, desde 2016 ha instalado infraestructura de redes de datos en las comunidades participantes del programa UNICAM para que los estudiantes tengan acceso los procesos académicos y administrativos de los sistemas informáticos de UNAN Managua. Esta infraestructura es muy básica, compuesta principalmente por Routers inalámbricos para el acceso a la red de datos de la UNAN-Managua y equipos inalámbricos para dar servicio a los usuarios.

Tiempo después de la implementación de la infraestructura de red han surgido un conjunto de inquietudes tanto de los usuarios, que afirman que la red presenta muchas dificultades y que dicen no conectarse siempre, como de la alta dirección de la Facultad (el Consejo Facultativo) que quieren estar claros si seguir invirtiendo en la infraestructura de red de datos, o si es mejor retirar el servicio. Ante esta situación se inicia la evaluación de la infraestructura de red en los municipios participantes del programa UNICAM, principal objeto de este estudio.

En este artículo se evalúa la infraestructura de red de datos la UNAN Managua - FAREM Matagalpa en los municipios participantes del programa UNICAM en el segundo semestre de 2017, mediante la caracterización del estado actual de la red e identificación de los requerimientos de los servicios soportados por la infraestructura de red en los municipios participantes del programa UNICAM Matagalpa, de acuerdo a las necesidades de los usuarios y al estándar ITIL 2011.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio se encuentra dentro de las líneas de desarrollo presentadas por el Programa de Maestría en Administración de Recursos TIC para Instituciones Educativas de la Facultad de Educación e Idiomas de la UNAN Managua; específicamente en la línea de Formulación, evaluación y seguimiento de

proyectos de implantación y/o rediseño de infraestructura tecnológica.

De acuerdo a su nivel de profundización este estudio es explicativo porque demuestra las condiciones actuales de la infraestructura de red de datos y su impacto en los usuarios. Por su diseño, es un tipo de estudio no experimental, dado que se trabajó en un contexto determinado, donde se describe lo ocurrido naturalmente, para luego proceder al análisis situacional.

Por su corte, es transversal porque se desarrolla en el segundo semestre de 2017. Tiene además un enfoque cuantitativo con implicaciones cualitativas porque se aplicará el razonamiento deductivo, comenzando con la teoría y se analizó la información obtenida mediante los instrumentos, es una investigación objetiva puesto que no afecta el proceso a estudiar. Las técnicas de recolección de información fueron entrevistas, encuestas y escalas de apreciación.

El área de estudio son los municipios participantes del programa UNICAM donde la universidad dispone de infraestructura de red y el universo de estudio se detalla de la siguiente manera: 1 Coordinador del programa UNICAM, 1 Responsable TIC de la FAREM-Matagalpa, 3 trabajadores del área de TI, 35 docentes y 994 estudiantes del programa UNICAM, divididos en cinco locaciones: Waslala, La Dalia, Río Blanco, Mulukukú y Rancho Grande.

La muestra fue tomada por conveniencia, se seleccionaron cuatro docentes y 20 estudiantes de las locaciones donde existe infraestructura de red y que además hagan uso de la infraestructura de red con mayor frecuencia, dado que hay algunas carreras ofertadas en las que el uso de la red es esporádico. Son parte de la muestra también el Responsable TIC, el coordinador del programa UNICAM y los miembros del área TIC. Los aspectos expuestos convierten el muestreo de este estudio en no probabilístico decisional.

La escala de apreciación está basada en dos metodologías mundialmente reconocidas, como CMMI e ITIL 2011.

Finalmente, para el procesamiento de la información se utilizó Microsoft Office Word 2016, Microsoft Office Excel 2016, Microsoft Visio 2016 y Google Forms de Google. Las variables de estudio fueron Estado de la infraestructura de red y los requerimientos de los servicios de red según los usuarios, la institución e ITIL 2011.

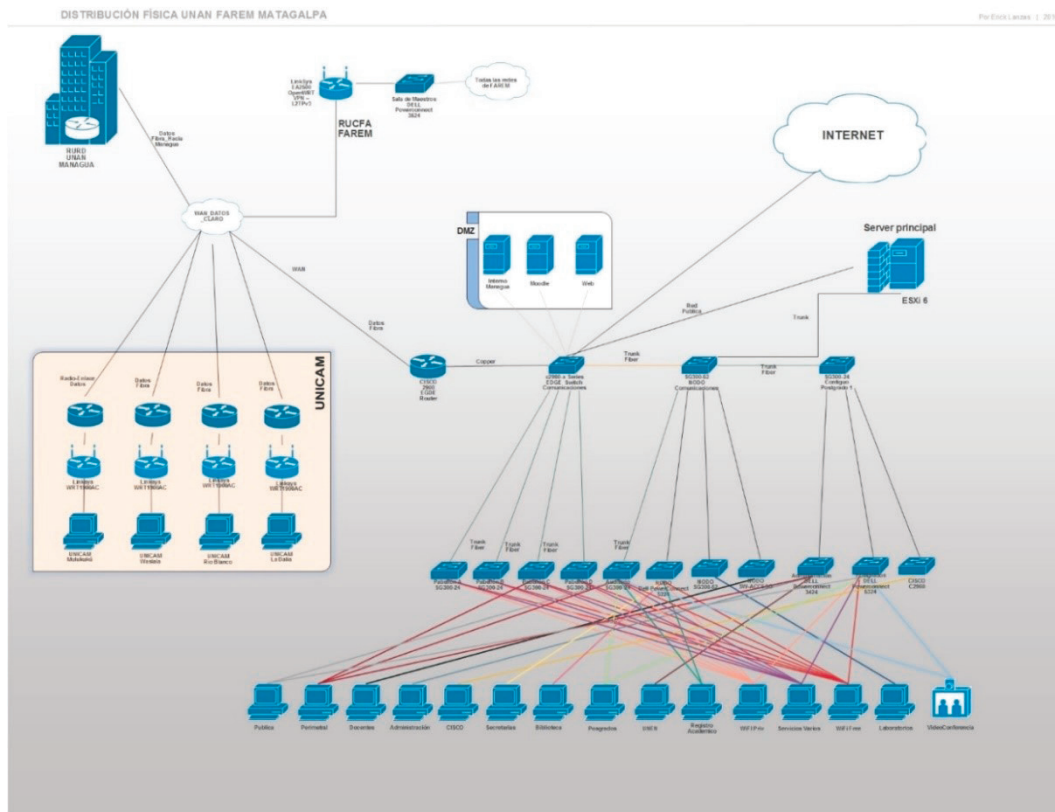
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Estado actual de la infraestructura de red de la UNAN Managua – FAREM Matagalpa en los municipios participantes del programa UNICAM

Para Cisco Networking Academy (2016) & Juca Cabrera (2016) la infraestructura de red comprende Características de la red WAN, conexión a Internet, características de la red LAN, topología lógica de la red, enlace de datos existentes, infraestructura física de la red y la cantidad de usuarios.

La infraestructura de red en la UNAN Managua FAREM-Matagalpa, está bien organizada y distribuida, como se muestra en la ilustración 1.

Figura 1: Topología de red de datos de la FAREM Matagalpa.



Fuente: Área TIC FAREM Matagalpa, (Selva Ochoa, 2017)

Los servicios soportados por esta infraestructura son: conexión a internet, acceso inalámbrico a internet, acceso remoto a bases de datos, alojamiento de páginas institucionales, aulas virtuales, correo electrónico, formación (capacitación), videoconferencia y transmisión de video en red (streaming).

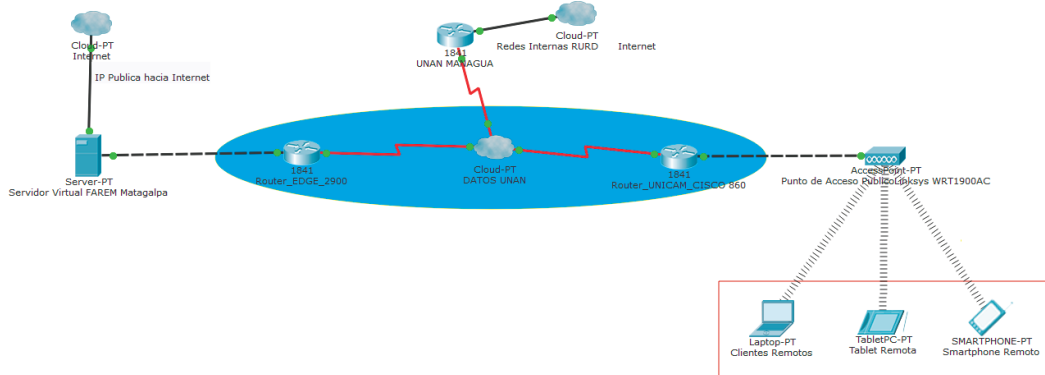
Infraestructura de red en los sitios de UNICAM

Dado que la UNAN-Managua no tiene un recinto propio en este sitio, a través de un convenio con la alcaldía de la municipalidad se ha facilitado a la universidad un conjunto de aulas en distintos colegios públicos de las municipalidades. El convenio establece que la universidad podrá disponer de las aulas para poder desarrollar las clases, los días viernes, sábados y domingos.

La red en todos los recintos es servida por el ISP Claro, con una subred lo suficientemente grande para 124 equipos cliente y con un ancho de banda de 10 mbps por sitio.

La topología de red que utilizan los sitios es la siguiente:

Figura 2: Topología lógica de red en UNICAM



Fuente: Área TIC FAREM Matagalpa, (Selva Ochoa, 2017)

Los equipos prácticamente iguales en los todos los sitios remotos:

Tabla 3. Tabla comparativa de la infraestructura de red existente en los distintos sitios de UNICAM

Ítem	Descripción	La Dalia	Waslala	Mulukukú	Río Blanco
Dispositivos intermediarios					
ODF(Optical Distribution Frames)	Wall Mount Fiber Box	X	X		
ODF	CANOVATE on RACK.				X
Switch de demarcación	RAD ETX-1	X	X		X
Router ISR	Cisco 860 ISR		X	X	
Router Inalámbrico	Linksys WRT1900AC	X	X	X	X
Dispositivos Finales					
Computadoras	Cientes con conexión cableada	X	X	X	X
Dispositivos inalámbricos	Laptops, Smartphones, u otros.	X	X	X	X

Conectividad hacia enlace de Datos					
Fibra Óptica	X	X		X	
Microondas			X		
Ancho de banda	10Mbps	10Mbps	10Mbps	10Mbps	
Max. Clientes conectados	125	125	125	125	
Respaldo energético					
Polarización en toma corrientes	X	X			
Existe UPS ante fallos	X	X	X	X	
Cableado					
STP cat 6	Cableado interno	X	X	X	X

Fuente: Elaboración propia a partir del análisis de la información recopilada.

La tabla anterior ayuda a comprender un poco la infraestructura de red existente en los sitios de UNICAM. La “X” simboliza la existencia de la infraestructura en cada uno de los sitios. Como se aprecia en la tabla también se contemplan aspectos como la conectividad, el grupo electrógeno o el cableado en los sitios.

Como la infraestructura de red es mínima y se cuenta apenas con los dispositivos necesarios para los enlaces hacia el recinto central, no se incluye por ejemplo el cableado estructurado, ya que es inexistente en todos los sitios. Si se evidencia que todas las conexiones hacia las oficinas o laboratorios se realizan con cable STP Categoría 6 apantallado de 23 AWG, con hilo de drenaje, Riser Rated (CMR).

Requerimientos de los servicios soportados por la infraestructura de red en los municipios participantes del programa UNICAM-Matagalpa, de acuerdo a las necesidades de los usuarios y al estándar ITIL 2011

Conscientes del problema y del inminente crecimiento de la población estudiantil año con año, así que desde el año 2016 se decidió implementar la infraestructura de red básica para poder brindar los servicios de red administrativos y académicos en cada uno de los sitios.

Según Gerker & Tamm (2009), Montenegro, Larco & Fonseca (2017), BITCompany (2015), ISACA & ITGI (2008), Năstase, Năstase, & Ionescu (2009), y Sahibudin, Mohammad, & Masarat (2008) hacen cada uno su exposición del mejor modelo evaluación de infraestructura de red a través del análisis de estas exposiciones y se decide que ITIL 2011 proporciona las métricas que se considera son las más acertadas para este estudio.

Para este apartado, se hace énfasis principalmente en dos aspectos, que son:

- a) Los requerimientos de los servicios de red que necesitan los usuarios.
- b) Los requerimientos de los servicios de red según ITIL 2011.

Requerimientos de los servicios de red, según los usuarios.

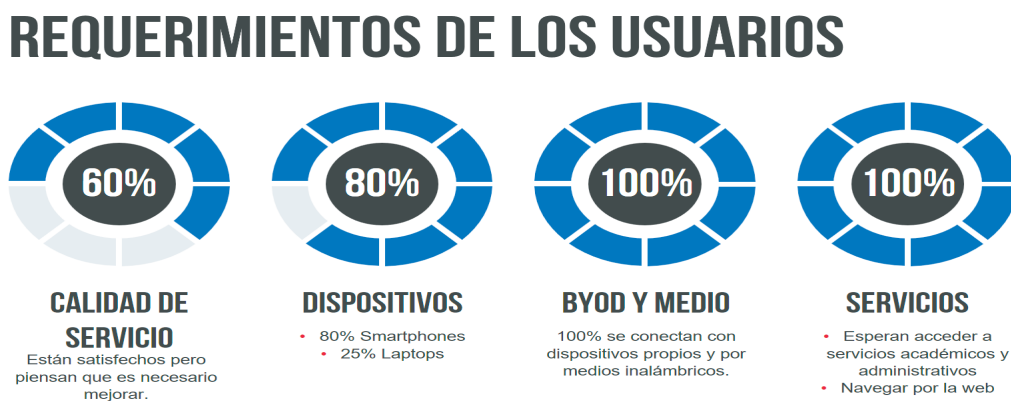
Cabrera & Lilia (2016) y Zhiyong & Yunyan (2014) consideran pertinente no solo tomar cómo válidos los resultados de la evaluación según estándares sino también contar con la opinión de los usuarios, pues son ellos los clientes a quienes se deben poner a disposición los servicios de red.

La figura 3 puede dar una idea general sobre los resultados obtenidos en el estudio, donde el 60% de los usuarios están satisfechos con el servicio actual, dato que evidencia que el 40% de los usuarios aún desean que el servicio de red se mejore.

Además, todos los usuarios (100%) utilizan dispositivos propios, es decir, no son provistos por la institución educativa o por las municipalidades; y a su vez, el 85% de los usuarios se conectan utilizando smartphones y sólo el 25% utilizan laptops.

Todos los usuarios que utilizan la infraestructura de red esperan acceder a los servicios académicos y administrativos provistos en los sitios.

Figura 3: Requerimientos de los usuarios de la infraestructura de red.



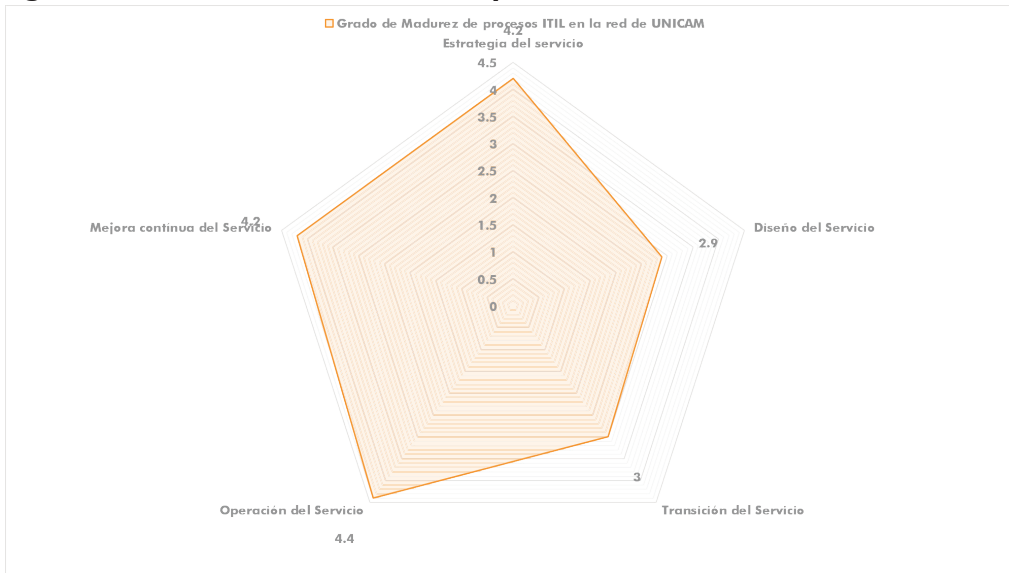
Fuente: Elaboración propia a partir de la evaluación de infraestructura de red.

Requerimientos de los servicios de red, según ITIL 2011

De acuerdo a Yoo (2015) y Urbina Ríos & Zuniga Valle (2011) evidencian la aplicación herramientas de ITIL v3 para evaluar distintas infraestructuras de red, identificando claramente los requerimientos soportados por los servicios de red. Los principales procesos de ITIL para (B-able, 2014) son: Estrategia del servicio (SS), Diseño del servicio (SD), Transición del servicio (ST), Operación del servicio (SO) y Mejora continua del servicio (CSI).

Las métricas, tomadas a conveniencia para este trabajo, pueden ser completamente válidas (Lozano & Rodriguez, 2012) siempre y cuando estén alineados con al menos el 60% de cumplimiento de la normativa general de ITIL 2011.

Figura 4: Grado de Madurez de procesos ITIL en la red de UNICAM



Fuente: Elaboración propia a partir de análisis de resultados.

De acuerdo a los resultados del grado de madurez mostrados en la figura 4, ninguno de los procesos llega siquiera a la mitad los indicadores de ITIL 2011.

Mientras estos procesos no mejoren, difícilmente se pueden establecer con certeza cuales son los requerimientos de los servicios que debe brindar la red en UNICAM. Sin embargo, estos resultados arrojan una luz: se hace completamente necesaria la aplicación de normas de control y estandarización como ITIL que rijan el servicio brindado por la red, más allá de simplemente ofrecer un acceso a recursos universitarios en sitios remotos.

El impacto de la aplicación de procesos ITIL será muy beneficioso para la universidad y no se debe convertir en una iniciativa aislada. Para manejar mejor los temas de los recursos la aplicación de los procesos debe estar alineada con otras iniciativas y programas de gestión TI para que se puedan obtener los resultados perseguidos. El objetivo final sería entonces orientarse hacia un enfoque de gestión de cartera de servicios que busque la alineación y las prioridades de todas las iniciativas, además de los beneficios generales para la universidad y las comunidades pertenecientes al programa UNICAM.

CONCLUSIONES

Se realizó la evaluación de la infraestructura de red de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua en los municipios pertenecientes al programa UNICAM; motivado por el descontento de usuarios con el servicio de red de datos, y con la necesidad de definir si es necesario o no mantener esta infraestructura, que

implica una gran inversión para la Universidad. Para ello, fueron consideradas tanto las opiniones de percepción de calidad de servicio de los usuarios, como la guía de buenas prácticas dictadas por ITIL 2011, estándar mundialmente conocido en cuestiones de evaluación de servicios de TI. Tomando como base a los lineamientos de los objetivos, se llegó a las siguientes conclusiones:

- A) El estudio realizado permitió caracterizar el estado actual de la infraestructura de red de datos de la UNAN-Managua en los municipios participantes del programa UNICAM.

Entre los hallazgos más relevantes del estudio se destaca que:

- La mayoría de los usuarios perciben una buena calidad de servicio, contrario a las especulaciones iniciales.
 - Los usuarios esperan acceder a más servicios de red, y la gran mayoría está de acuerdo con las limitaciones de filtrado web existentes.
 - El nivel de madurez de servicios ITIL de la red es de 37% del recomendado por la guía de buenas prácticas.
 - El proceso que mejor puntuación tiene la operación del servicio, logrando una media de 4.4 de 10 y, el que más trabajo necesita es el de diseño del servicio que obtuvo un bajísimo 2.9 de 10.
- B) Con el desarrollo del estudio también se identificaron los requerimientos de los servicios soportados por la infraestructura de red, de acuerdo a las necesidades de los usuarios y al estándar ITIL 2011.

Los principales requerimientos que se pudieron documentar son:

- La red es de vital importancia para el desarrollo de las actividades académicas de los usuarios en los sitios ya que, aunque la mayoría de usuarios tienen dispositivos para conectarse, el acceso a internet es escaso, y muchos usuarios tienen que viajar mucho para realizar una investigación en la web.
- La implementación de al menos un 25% de calidad de servicio (QoS) en el rendimiento para las conexiones de red.
- La inclusión de nuevos servicios de red, como VoIP o la inclusión de servicios de telepresencia.
- Incrementar el ancho de banda disponible de 10 mbps a 20 mbps, para no sólo mejorar la calidad de las conexiones actuales, sino para garantizar la inclusión de los nuevos servicios de red, sin cargar la percepción de velocidad de conexión de los usuarios. Este ancho de banda se fundamenta en la aplicación de un modelo matemático probado en varios países de América latina.
- La necesidad de trabajar en el fortalecimiento del proceso de diseño del servicio, mediante la publicación del catálogo de servicios y la implementación de un plan de contingencias previamente probado y aprobado.
- La necesidad de estandarizar la infraestructura de red y la gestión de servicios de la misma; desde las comunicaciones (cableado, enlace de datos, sistemas de

monitorización y administración remota) hasta los planes de capacitación que el personal técnico debe recibir.

Para lograr que la tanto la infraestructura de red como los servicios que ésta ofrece a los usuarios sea fortalecida en el futuro, tomando como insumo los hallazgos presentados en este documento, se recomienda:

Al Consejo Facultativo (alta dirección):

- La aprobación e incorporación urgente del plan de contingencia, para garantizar el correcto funcionamiento de la infraestructura de red en caso de cualquier eventualidad.
- Que se promueva el desarrollo de planes y soluciones tecnológicas para brindar servicios de manera más eficiente.
- Que se aprovechen los convenios con las municipalidades para fortalecer la infraestructura de red actual, así se pueden distribuir las cargas económicas que la universidad está sosteniendo sola.
- Que se defina junto a la Dirección de Educación a Distancia Virtual (DEDV) las posibles fechas de inclusión de programas de asignatura para las carreras de UNICAM, para garantizar el fortalecimiento de la infraestructura de red antes del despliegue de las mismas, y evitar problemas de desarrollo de los programas.

Al área TIC de la Facultad:

- Implementar sistemas de monitoreo y reportes eficientes, para detectar problemas a tiempo y evitar quejas de los usuarios.
- Publicar el catálogo de servicios existente, y evaluarlo periódicamente; ya que los usuarios no conocen el catálogo.
- Desarrollar en conjunto con SIU-DT planes de capacitación del personal, para nivelar la formación técnica de los profesionales a cargo de la infraestructura de red de UNICAM que la UNAN Managua atiende en todo el país.
- Priorizar el fortalecimiento de red de datos en los sitios que presentan mayor dificultad de calidad de servicio: Mulukukú y Río Blanco.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- B-able. (2014). *Manual ITIL v3*. Obtenido de biable.es: <http://www.biable.es/wp-content/uploads/2014/ManualITIL.pdf>
- BITCompany. (16 de Junio de 2015). *Gestión de Servicios TI: ITIL vs ISO 20000 [Infografía] ITSM*. Obtenido de BIT Company Web Site: <http://www.bitcompany.biz/gestion-de-servicios-ti-til-iso-20000-infografia/>
- Cabrera, J., & Lilia, D. (2016). *Estudio de la infraestructura de la red de datos*

- del Municipio de Cayambe, para evaluar la factibilidad de proporcionar capacitación virtual tecnológica a la ciudadanía del cantón Cayambe. Obtenido de <http://repositorio.puce.edu.ec>: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/11279>
- Cisco Networking Academy. (2016). *Componentes de las redes*. Obtenido de CCNA 1 - Scaling Networks: <https://www.netacad.com/es/>
- Gerker, K., & Tamm, G. (02 de Agosto de 2009). *Continuous Quality Improvement of IT Processes based on Reference Models and Process Mining*. Obtenido de AIS Electronic Library (AISeL): <http://aisel.aisnet.org/amcis2009/786/>
- ISACA & ITGI. (2008). *Aligning COBIT 4.1, ITIL®V3 and ISO/IEC 27002 for Business Benefit*. Obtenido de ITGI: http://www.isaca.org/Knowledge-Center/Research/Documents/Aligning-COBIT-ITIL-V3-ISO27002-for-Business-Benefit_res_Eng_1108.pdf
- Juca Cabrera, G. (2016). *Estudio de la infraestructura de la red de datos del Municipio de Cayambe, para evaluar la factibilidad de proporcionar capacitación virtual tecnológica a la ciudadanía del cantón Cayambe*. Obtenido de [puce.edu.ec](http://repositorio.puce.edu.ec): <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/11279>
- Lozano, F., & Rodriguez, K. (2012). *MODELO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE ITIL EN UNA INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA*. Obtenido de repository.icesi.edu.co: https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/68000/1/modelo_implementacion_universitaria.pdf
- Montenegro, C., Larco, A., & Fonseca, E. (Mayo de 2017). *Agile Approach for Model Harmonization to IT Process Improvement*. *Recibe(7)*, <http://recibe.cucei.udg.mx/Recibe/index.php/Recibe/article/view/67/125>.
- Năstase, P., Năstase, F., & Ionescu, C. (09 de Febrero de 2009). *Challenges Generated by the Implementation of the IT Standards COBIT 4.1, ITIL V3 and ISO/IEC 27002 in Enterprises*. Obtenido de THE THEORY AND PRACTICE OF IT SERVICE MANAGEMENT Web Site: <http://www.ecocyb.ase.ro/articles%203.2009/Pavel%20Nastase.pdf>
- Sahibudin, S., Mohammad, S., & Masarat, A. (2008). *Combining ITIL, COBIT and ISO/IEC 27002 in Order to Design a Comprehensive IT Framework in Organizations*. *Second Asia International Conference on Modelling & Simulation*, 749-753. Obtenido de <http://users.du.se/~h13freog/IK2014/04530569.pdf>
- Selva Ochoa, J. C. (16 de Diciembre de 2017). *Estado actual de la infraestructura de red*. (E. Lanzas, Entrevistador)
- UNAN Managua. (Septiembre de 2017). *Consejo Universitario sesiona en San Carlos, Río San Juan*. Obtenido de Sitio web Oficial de UNAN Managua: <http://www.unan.edu.ni/index.php/relevante/consejo-universitario-sesiona-en-san-carlos-rio-san-juan/>
- Urbina Ríos, M. d., & Zuniga Valle, I. A. (2011). *Elaboración de propuesta de políticas internas en los niveles de seguridad, servicio y configuración, para los usuarios del instituto de investigación aplicada y promoción del desarrollo local (NITLAPAN), basándose en las buenas practicas de ITIL*. Obtenido de repository.uca.edu.ni: <http://repositorio.uca.edu.ni/522/1/UCANI3540.PDF>
- Yoo, T. J. (2015). *Security Management for Online Service Firm : Based on ITSM*

and Organizational Structure Theory. *Journal of Korea Service Management Society*, XVI(13), 93-110.

Zhiyong, L., & Yunyan, Z. (2014). The Evaluation Model for Network Security. *IEEE Xplore*, 690-694.



Riesgo de origen geomorfológico en zonas rurales y urbanas ante procesos gravitacionales, Teziutlán Puebla, México

Risk of geomorphological origin in rural and urban areas before gravitational processes, Teziutlán Puebla, Mexico

Oscar Daniel Rivera González

Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)

<https://orcid.org/0000-0002-7698-7433>

oscardanieldanyboy@hotmail.com

RECIBIDO

13/04/2022

ACEPTADO

04/07/2022

RESUMEN

Es latente el riesgo de presentar procesos gravitacionales comúnmente llamados deslizamientos de tierra en diversas zonas de la República Mexicana, acelerados por la presencia de lluvias y movimientos sísmicos incrementando la vulnerabilidad de poblaciones que viven en zonas no aptas para la urbanización, debido a la irregularidad geomorfológica. Como ejemplo, se documentó lo acontecido en la colonia La Aurora, Estado de Puebla, lugar donde se generó la muerte de más de 100 personas por un deslizamiento de tierra detonado por lluvia extraordinaria. La intención del presente artículo es generar una novedosa y precisa metodología que pueda ser utilizada en cualquier parte del mundo que cuente con características similares a la zona de estudio, para evitar afectaciones urbanas/rurales ante futuros acontecimientos geomorfológicos. Por lo anterior, se generó un modelo utilizándose datos de rangos de pendiente, marginación, uso de suelo, degradación y precipitación; categorizándolos en niveles Muy Bajo 1, Bajo 2, Medio 3, Alto 4 y Muy Alto 5, para su posterior análisis en conjunto con base en el cruce de información; con el objetivo de generar gestión social del riesgo y pueda replicarse dicho modelo en otras partes de América Latina y del mundo.

PALABRAS CLAVE

Riesgo; geomorfología; rural; urbano; gravitacional.

ABSTRACT

There is a latent risk of gravitational processes commonly called landslides in various areas of the Mexican Republic, accelerated by the presence of rain and seismic movements, increasing the vulnerability of populations living in areas unsuitable for urbanization, due to geomorphological irregularity. As an example, we documented what happened in the La Aurora neighborhood, State of Puebla, where more than 100 people died as a result of a landslide triggered by extraordinary rain. The intention of this article is to generate a novel and precise methodology that can be used in any part of the world that has similar characteristics to the study area, in order to avoid urban/rural affectations in the face of future geomorphological events. Therefore, a model was generated using data on slope ranges, marginalization, land use, degradation and precipitation; categorizing them into levels Very Low 1, Low 2, Medium 3, High 4 and Very High 5, for subsequent analysis based on the cross-referenced information; with the objective of generating social risk management and to replicate this model in other parts of Latin America and the world.

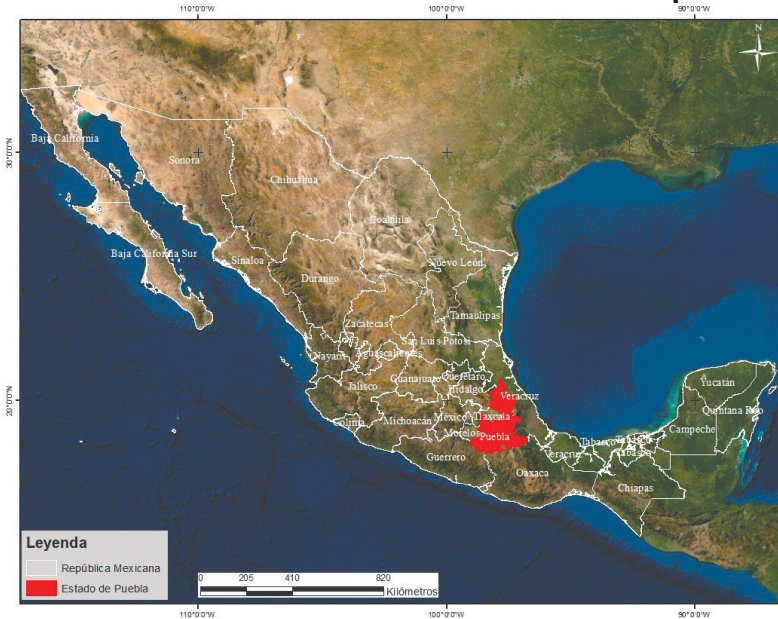
KEYWORDS

Risk; geomorphology;
rural; urban; gravitational.

INTRODUCCIÓN

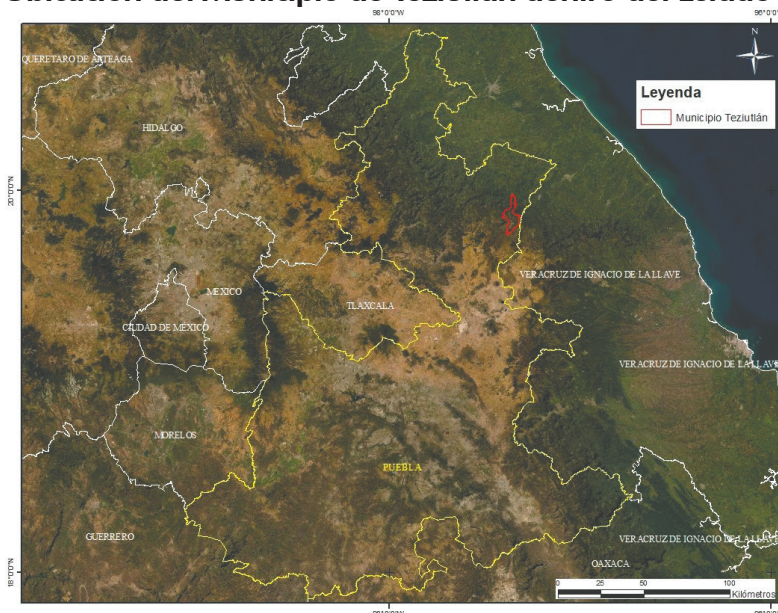
Teziutlán es un Municipio el cual se encuentra al Noreste del Estado de Puebla dentro de las coordenadas $19^{\circ}49'03''\text{N}$ $97^{\circ}21'39''\text{O}$ (Figura 1 y 2), ubicado geográficamente en la Sierra Nororiental, por ello, la importancia del estudio geomorfológico de Teziutlán, el cual, en su mayoría es bastante irregular, generando riesgo con base en la existencia de asentamientos rurales y urbanos que se encuentran dentro de dicho Municipio.

Figura 1. Ubicación del Estado de Puebla dentro de la República Mexicana



Fuente: Elaboración propia

Figura 2. Ubicación del Municipio de Teziutlán dentro del Estado de Puebla



Fuente: Elaboración propia

Como consecuencia de las lluvias extraordinarias en octubre de 1999, varios desastres asociados a la inestabilidad de laderas ocurrieron en el estado de Puebla. Teziutlán fue fuertemente afectado por varios movimientos complejos, existiendo deslizamientos y flujos, ocasionando la pérdida de más de 100 vidas humanas (Flores & Alcántara, 2002).

La geomorfología de Teziutlán tiene pendientes no tan abruptas en la parte Sur del Municipio, sin embargo, en medida que se avanza al Norte crece la vulnerabilidad según la pendiente, por otra parte, la marginación, degradación y uso de suelo, es diversa a lo largo del Municipio, características que potencian la devastación de fenómenos geomorfológicos; de ahí la importancia del cruce y correlación de esta información, por ello, la importancia de la multidisciplinariedad de ciencias físicas y sociales en cuanto a métodos cualitativos y cuantitativos.

La mayoría de la población del Estado de Puebla actualmente no cuenta con servicios básicos de vivienda, inclusive según el Consejo Nacional de Población (CONAPO) gran parte de la población de Teziutlán cuenta con un grado de marginación alto y muy alto (CONAPO, 2010); tema bastante importante, dado al pausado grado de recuperación que podrían tener los habitantes en caso de presentarse futuros acontecimientos a procesos gravitacionales; puntualizando que dicho indicador de marginación es uno más de los analizados y estudiados para la implementación de la cartografía final del presente artículo.

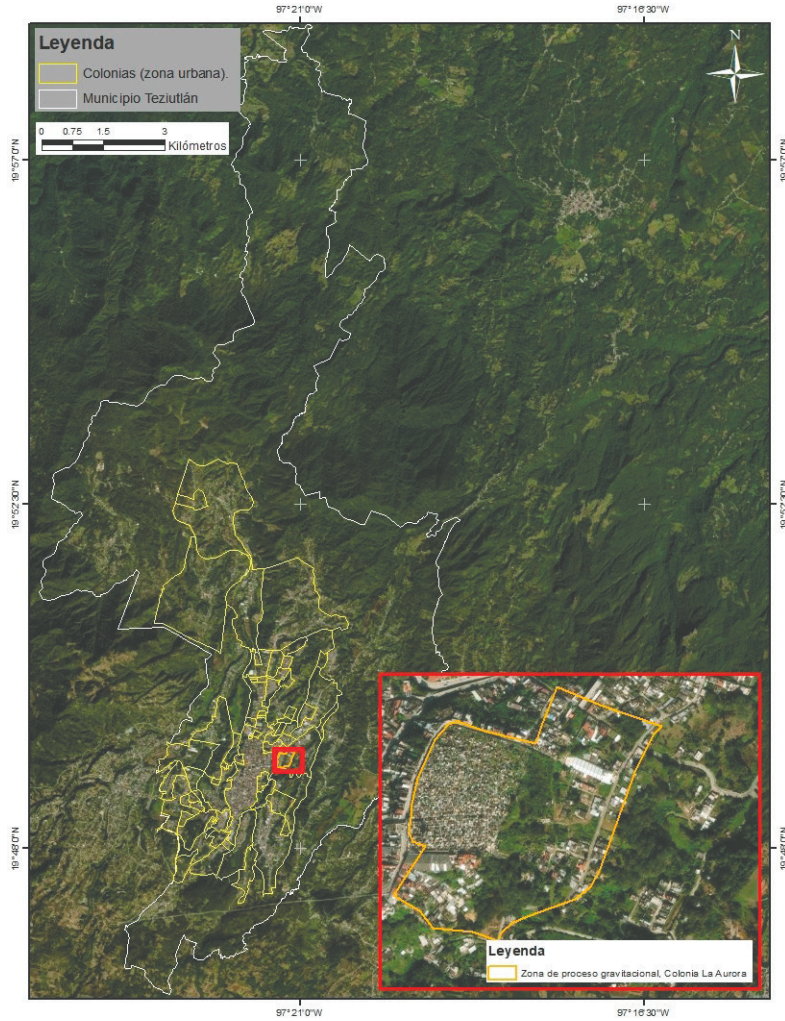
Según la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO, 2004), Teziutlán cuenta con una moderada pero creciente degradación química del suelo, debido a la declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica que se presenta en la actualidad. Esto, incentiva el reblandecimiento de la tierra y porosidad de la misma, aumentando el riesgo de presentar procesos gravitacionales, los cuales, son muy recurrentes.

Con base en lo anterior, el Gobierno Federal Mexicano y el del Estado de Puebla deberán ejecutar planes de gestión con pobladores, ya que existen zonas dentro de dicho Estado no tan riesgosas para la urbanización o posible reubicación, las cuales, podrían ser utilizadas para una adecuada reestructuración urbana.

Por otra parte, como medida de contención en las zonas con alto riesgo de deslizamientos de tierra con un gran porcentaje de urbanismo, se podrán generar mecanismos de ingeniería civil, urbanismo y arquitectura que amortigüen la ocurrencia de dichos fenómenos geomorfológicos, siempre respetando las costumbres y derechos de los habitantes; estableciendo una concertación y no imposición por parte de las autoridades gubernamentales.

El Municipio de Teziutlán ha sufrido acontecimientos geomorfológicos que han causado decesos en habitantes, puntualmente uno de los más destructivos y dañinos para la población fue el ocurrido en la Colonia La Aurora (Figura 3) el 5 de octubre de 1999; sepultando hogares enteros debido a un proceso gravitacional. Según el diario El Sol de Puebla (2019), más de 100 personas según noticias periodísticas (Figura 4) padecieron la afectación.

Figura 3. Municipio de Teziutlán y ubicación de la zona de estudio, Colonia La Aurora



Fuente: Elaboración propia

Figura 4. Noticia periodística donde se observa las afectaciones del proceso gravitacional, año 1999, Colonia La Aurora



Fuente: (El Sol de Puebla, 2019)

Después de lo acontecido, según entrevistas con habitantes, aun cuentan con la incertidumbre y temor en temporada de lluvias a que se presenten posibles procesos gravitacionales, peligro con el cual no pueden y no se acostumbran a vivir.

Las autoridades gubernamentales en México no han generado medidas de contención o de reducción del riesgo gestionadas con la población, inclusive la mayoría de las personas mencionan que están dispuestas a dialogar con autoridades para ser reubicados, ya que temen por su vida y la de sus familias.

Es de suma importancia, establecer como un antecedente, lo ocurrido en 1999 y analizar a profundidad las afectaciones humanas, incluyendo las pérdidas de vidas de manera repentina, que hasta el día de hoy, son recordadas por los que vivieron tal acontecimiento.

Ahora bien, probablemente seguirán ocurriendo deslizamientos de tierra a lo largo de dicho Municipio de Teziutlán con base en las características geomorfológicas del suelo, precisando que en temporada de lluvias en Teziutlán se genera un clima de pánico, el cual, se transmite entre la población, algo no olvidado por los habitantes desde 1999.

Por ello, el gobierno mexicano en cualquiera de sus tres niveles jerárquicos de gobierno, deberá urgentemente implementar planes de reubicación rural y urbana; sin perjudicar los intereses de los habitantes para salvaguardar sus vidas en todo momento.

El propósito y objetivo más relevante de dicha investigación, es crear una novedosa y precisa metodología para ser replicada en cualquier parte de México y el mundo, donde existan características similares a la zona de estudio.

Lo anterior, con la finalidad de evitar afectaciones urbanas/rurales ante futuros acontecimientos geomorfológicos, por medio de la implementación de modelos estableciendo parámetros de gestión social del riesgo.

Es de suma importancia comprender diversas problemáticas que estriban alrededor de lo analizado en el presente artículo desde distintas perspectivas, es por ello, que el estado del arte debe de analizarse.

A continuación, se presentan algunos análisis investigativos para comprender lo que sucede alrededor de los procesos gravitacionales en zonas de montaña y cuáles son las afectaciones, así como, las posibles soluciones y/o alternativas.

De acuerdo con el informe de Evaluación Global sobre la Reducción del Riesgo de Desastres, existe una tendencia global creciente en cuanto al número de decesos asociados a riesgos en países de ingresos bajos y medios, debido a inundaciones y procesos gravitacionales (Quesada & Barrantes, 2017).

La problemática tratada en el presente artículo es de índole mundial, no podemos regionalizar o segmentar geográficamente problemáticas en cuanto a procesos gravitacionales u otras cuestiones ambientales, es por ello, que la propuesta en cuanto a la metodología expuesta en el presente artículo; evidencia un caso en específico, con el objetivo de ser replicado en diversas partes del mundo, ya que la vulnerabilidad de la población en cualquier país crece ante la escasa o nula coordinación entre autoridades Federales, Estatales y/o Municipales con las personas posiblemente afectadas.

Las barrancas con laderas asimétricas en cuanto a su extensión lateral, forman inestabilidad en valles, convirtiéndose en procesos gravitacionales en laderas con paredes convexas (Legorreta & Lugo, 2014).

Es importante analizar que en la mayoría de las laderas asimétricas pueden ocurrir procesos gravitacionales, mismos que incrementarán el riesgo en construcciones existentes en laderas de montaña, por ello, la importancia de generar coordinación en las partes aun no urbanizadas dentro del Municipio de Teziutlán.

En la mayoría de las ocasiones la población edifica sin tomar en cuenta la pendiente o demás geo formas, por lo cual, el gobierno Municipal y Estatal deberán coordinarse en cada una de las posibles construcciones o edificaciones, impidiendo la aparición de asentamientos humanos en zonas con características no habitables, y en cuanto a las zonas donde el riesgo ya se encuentra en existencia; crear conciencia en la población para una posible reubicación.

La dinámica de los procesos gravitacionales se altera debido a la variación en los parámetros climáticos, observándose un número creciente de tales eventos que afectan los asentamientos humanos en zonas urbanas y rurales (Sandu et al., 2009).

Los asentamientos humanos urbanos y rurales regulares e irregulares son responsabilidad directa del habitante con complicidad del aparato gubernamental; esto se relaciona directamente con la nula operación urbana, por lo que al mezclarse lo anterior con el impacto de eventos como procesos gravitacionales, huracanes, sismos, lluvias extraordinarias, inundaciones, erupciones volcánicas, entre otras, cobran vidas humanas y ocasionan diversas consecuencias.

Por lo anterior, la urgencia del trabajo de las autoridades y población para generar la menor vulnerabilidad ante este tipo de acontecimientos, generando planeación urbana en lugares donde no existe un urbanismo completo y, por otro lado, una reconfiguración urbana y rural en zonas con características geográficas no habitables.

Actualmente los Sistemas de Información Geográfica (SIG) establecen modelos de ruta ante un posible proceso gravitacional, utilizándose para simular una

posible evacuación basada en Modelos Digitales de Elevación (MDE) (Wichmann, 2017).

Las elevaciones observadas en trabajo de campo pueden trabajarse desde la Informática por medio de Softwares conocidos como SIG, para un mejor entendimiento y trabajo, los archivos que contienen distintas alturas en cuanto a las elevaciones de terreno son conocidos como MDE, los cuales, componen proyecciones y estimaciones con base en las características geomorfológicas del terreno, de ahí la importancia de su utilización.

Precisando que el nivel de pixel llevado a la realidad utilizado en el presente artículo es de un tamaño de celda de 12.5 metros medido directamente en campo, observándose que la calidad del mismo MDE puede generar resultados eficaces y certeros ante posibles soluciones con base en las afectaciones derivadas de procesos gravitacionales.

La utilización de los SIG sirve en la actualidad para el análisis de riesgos múltiples en entornos montañosos, trabajándose en diferentes escalas desde la digitalización desde un computador; inclusive trabajando diferentes tipos de información sobre el riesgo de una misma área a evaluar, especialmente en relación con su interacción (Van Westen, et al., 2014).

Los SIG son utilizados cada vez más frecuentemente en diversas partes del mundo, es por ello, que la utilidad de los mismos en cuanto a generar búsqueda de elevación, hidrografía, zonas urbanas, zonas rurales, hace comprender cuantitativamente y visualmente el análisis de diversos riesgos en conjunto, precisando la importancia de generar medidas de gestión social del riesgo urbano y rural con base en datos cuantitativos reflejados en los SIG.

La necesidad de vivienda en diversas partes de Latinoamérica se apoya en la capacidad organizativa de la población, de modo que el 80% de las viviendas son autoproducidas, lo que está directamente relacionado con la calidad no solo de la vivienda sino del hábitat y con la construcción de vulnerabilidad (Urquieta, 2014).

Teziutlán como muchas regiones de América Latina cuenta con una capacidad de recuperación ante desastre baja y muy baja, debido al alto grado de marginación que existe, la organización de las personas tras lo acontecido en el año de 1999 fue hasta cierto punto de ayuda y auxilio; la población no espero la llegada de servicios de emergencia para rescatar a personas que se encontraban bajo los escombros, sin embargo crece el riesgo de que al existir un segundo proceso gravitacional podría generar más pérdidas humanas.

Por lo anterior, es de vital importancia la capacitación del gobierno a la población en cuanto a técnicas simples de rescate sin verse expuestos ellos mismos, con el objetivo de auxiliar a otras personas afectadas hasta donde sea posible; es muy importante explicar a detalle a la población el posible riesgo que conlleva este tipo de rescate no profesional y no supervisado.

La importancia de la reconfiguración del problema público referido a la gestión de desastres es vital, la cuestión central específica que los desastres son la armonización de formas de apropiación y uso del territorio, incentivando el riesgo (Ávila et al., 2016).

La creación de una política pública enfocada a la gestión social del riesgo es muy importante, se podrán generar técnicas cuantitativas analizadas y coordinadas con la población, sin embargo, de no llevarse a cabo con una política pública adecuadamente fundamentada de poco servirá, de ahí la importancia de la aplicación de mecanismos reales en cuanto a metodología teórica y empírica precisa, para posteriormente convertirse en una política de desarrollo público.

Diversas tragedias en el mundo ocurridas por procesos gravitacionales son recurrentes, como ejemplo en Colombia, específicamente en Villa Tina, el 27 de septiembre de 1987, una zona que no había sido calificada previamente como de alto riesgo, cobró la vida de más de 500 personas (Coupé, 2011).

La importancia de realizar una clasificación urbana con base en el riesgo geomorfológico en zonas de montaña es de mucha importancia y utilidad para ser replicada a nivel mundial, siempre deberá estar contenida y soportada con fundamentos teóricos y prácticos, así como de un análisis técnico preciso y real.

La clasificación del riesgo es ideal para realizar planes de ubicación y reubicación en zonas urbanas con base en la población existente, siempre respetando las costumbres de la misma ya sea de origen rural o urbano; utilizando mecanismos de reubicación consensuada y nunca forzada, es por ello, que las zonas de riesgo alto deberán estar en constante vigilancia por parte de las autoridades, así como establecer mayor comunicación con los habitantes en caso de no poder generar mecanismos de reubicación.

MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología que a continuación se explicará, dedica un nivel de detalle preciso a escala municipal en cuanto a la totalidad de Teziutlán. Es conveniente mencionar, que el estudio se enfocó en la Colonia La Aurora, debido a las afectaciones abismales que acontecieron en cuanto a pérdidas de vidas humanas y que de alguna manera deben evitarse a futuro en colonias o áreas aledañas.

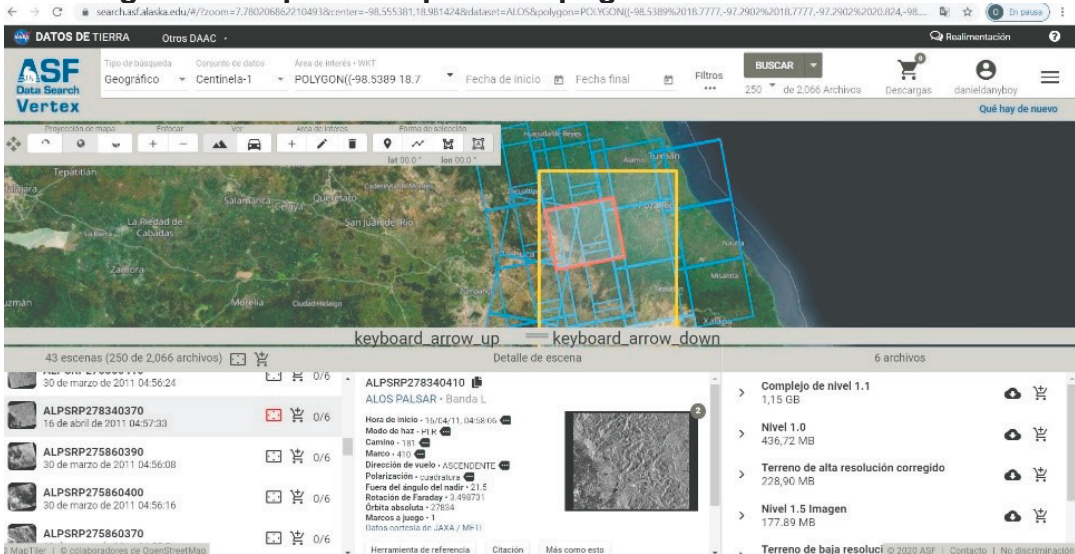
Antes de generar el modelo geomorfológico, se visitó previamente la zona para observar la problemática acontecida, complementándolo con la teoría para posteriormente, plasmarlo en un modelo y llevarse a cabo primeramente en el Municipio de Teziutlán y posiblemente adecuarlo en otras zonas de México y a nivel mundial con base en las características geográficas existentes.

Es importante precisar que, dicho modelo debe seguir una metodología explicada, para ser utilizado ante problemáticas acontecidas por procesos gravitacionales, comúnmente conocidos como deslizamientos de tierra.

Para la realización de dicho modelo se utilizaron datos de rangos de pendiente, marginación, uso de suelo, degradación del suelo y precipitación; categorizándolos en niveles: Muy Bajo 1, Bajo 2, Medio 3, Alto 4 y Muy Alto 5, para su posterior análisis en conjunto, información que se detallará a lo largo de la metodología.

Primeramente, se descargó gratuitamente información geomorfológica de la página oficial de La Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio (NASA, 2020) (Figura 5), la cual, sirvió para conocer las diferentes alturas en cuanto a la topografía del Estado de Puebla y con base en ello, se generó el mapa de pendientes del Municipio de Teziutlán con una resolución de pixel de 12.5 metros en campo.

Figura 5. Captura de pantalla página electrónica de NASA

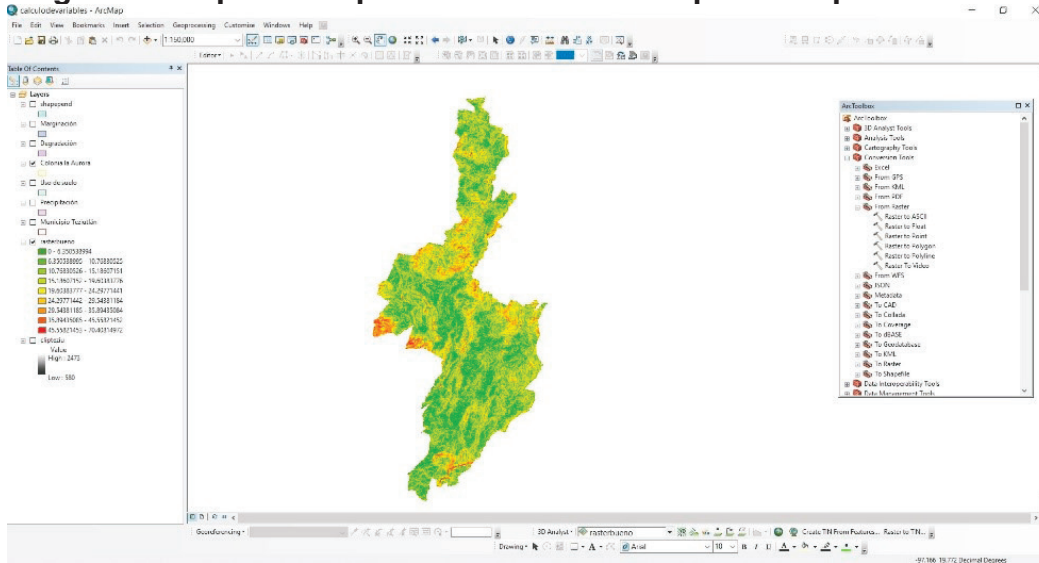


Fuente: (NASA, 2020)

Es importante mencionar que, los datos son obtenidos del Satélite Alos Palsar, el cual, tiene información actualizada y de calidad a diferencia de otros satélites contenidos en la misma página electrónica.

Una vez obtenida la cartografía y realizando el corte de la misma a la región del Municipio de Teziutlán, se obtiene la pendiente en grados utilizando el software ArcGis en la opción Slope; obteniendo rangos de la totalidad de Municipio de Teziutlán y en específico de la Colonia La Aurora, información que otorga el SIG con base en la geomorfología de la imagen Raster (Figura 6).

Figura 6. Captura de pantalla SIG ArcGis Opción Slope resultado



Fuente: Elaboración propia

El archivo Raster de pendientes en grados deberá reclasificarse para obtener los rangos de riesgo Muy Bajo, Bajo, Medio, Alto y Muy Alto, con base en los parámetros obtenidos de un artículo especializado en geotecnia (Suárez, 2013), el cual, muestra la categorización con base en un estudio geotécnico en regiones de Colombia (Tabla 1).

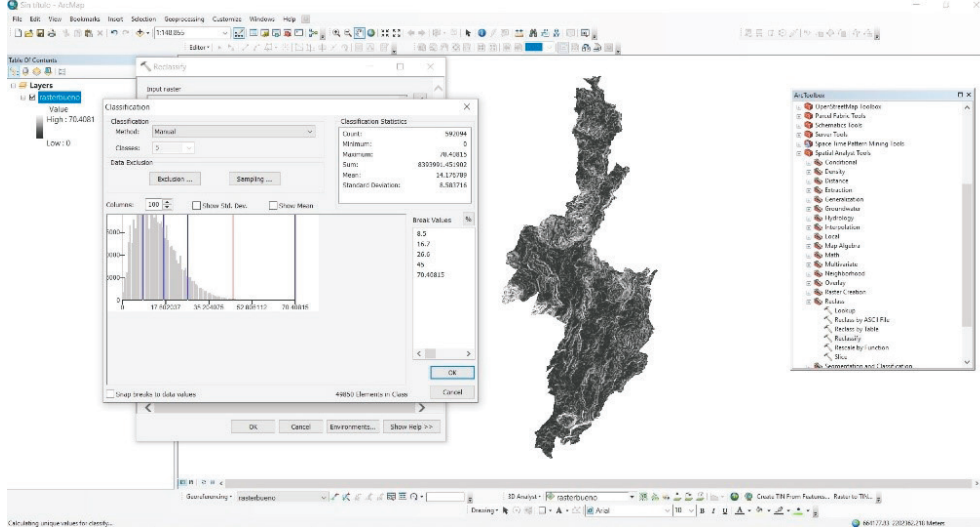
Tabla 1. Clasificación de rangos de pendiente con base en el ángulo de inclinación.

Clasificación	Pendiente (ángulo de inclinación)
Muy Baja	0 a 5% (0 a 8.5 grados)
Baja	15 a 30% (8.5 a 16.7 grados)
Mediana	30 a 50% (16.7 a 26.6 grados)
Alta	50 a 100% (26.6 a 45 grados)
Muy alta	Más de 100% (más de 45 grados)

Fuente: (Suárez, 2013, p. 536)

Con base en lo anterior, dichos parámetros deberán ser establecidos y obtenidos con la herramienta Classification (Figura 7), para la obtención del nuevo archivo Raster, el cual posteriormente será un indicador a utilizar para la generación del mapa final.

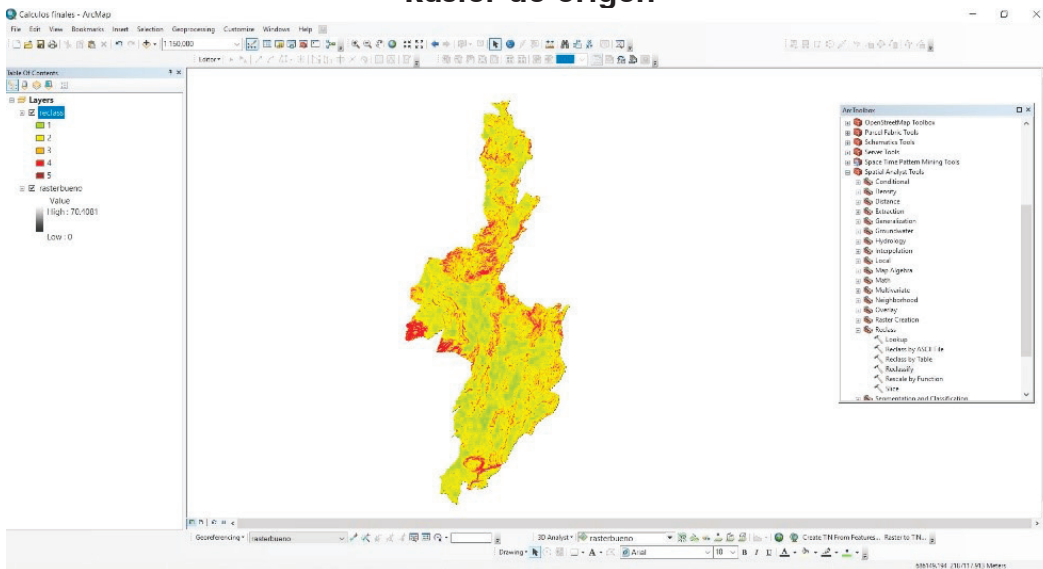
Figura 7. Obtención de rangos herramienta Classification SIG ArcGis



Fuente: Elaboración propia

Una vez obtenido el Raster reclasificado, deberá observarse y diferenciarse del antiguo Raster para revisar que la reclasificación sea adecuada; con base en los parámetros utilizados (Figura 8). Es importante precisar que, podrán utilizarse diversos indicadores de estudios geotécnicos del país donde se realice el estudio, siempre verificando que sea información supervisada, profesional y arbitrada por especialistas.

Figura 8. Resultado de la Reclasificación y diferenciación con el Raster de origen



Fuente: Elaboración propia

Para los rangos de marginación se utilizó información descargada de la página electrónica oficial del CONAPO, del año 2015 (Tabla 2). La información será de utilidad al observar y analizar el grado de recuperación, limitantes económicas y sociales de la posible población afectada, para constatar dicha información, se observa la tabla de atributos de la capa o shape descargado.

Tabla 2. Clasificación de rangos con base en marginación según CONAPO

Muy Bajo	1
Bajo	2
Medio	3
Alto	4
Muy Alto	5

Fuente: Elaboración propia

Para el caso de la Degradación del suelo, se utilizó la categorización de la información descargada de la página oficial de la CONABIO del año 2004, elementos que permitieron observar el desgaste del suelo con base en su tipo (Tabla 3), para constatar la veracidad de dicha información consultar la tabla de atributos en el apartado Grado de la capa descargada.

Tabla 3. Clasificación de rangos con base en degradación del suelo según CONABIO

Ligero	1
Moderado	2
Fuerte	3
Extremo	4

Fuente: Elaboración propia

En el caso de la variable de precipitación, esta fue adquirida gratuitamente de la página oficial de la CONABIO del año 2008, variable que nos permitió tomar en cuenta la precipitación; la cual, es un indicador que intensifica los procesos gravitacionales debido al reblandecimiento de tierra por la hidratación del agua.

El campo de dominio en la tabla de atributos de la capa descargada muestra el código identificador numérico del rango de precipitación anual original que presenta CONABIO; el cual, va desde los 50 milímetros hasta los 4,500 milímetros, dando un rango establecido por dicha institución del 1 al 18.

Por lo anterior, se reclasificaron los datos sin alterar los mismos para fines prácticos de entendimiento y representación visual, los cuales, se reclasificaron en cinco rangos (Tabla 4).

Tabla 4. Reclasificación de rangos con base en precipitación total anual

Muy Bajo	1	De 50 a 300 milímetros
Bajo	2	De 300 a 1,000 milímetros
Medio	3	De 1,000 a 1,800 milímetros
Alto	4	De 1,800 a 3,500 milímetros
Muy Alto	5	De 3,500 a 4,500 milímetros

Fuente: Elaboración propia

La última variable utilizada es el rango del uso de suelo, obtenido gratuitamente de la página del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) del año 2017, se eligió el campo Desveg contenido en la tabla de atributos de la capa descargada (Tabla 5); ya que dicho apartado significa etapa sucesional de la vegetación (INEGI, 2015).

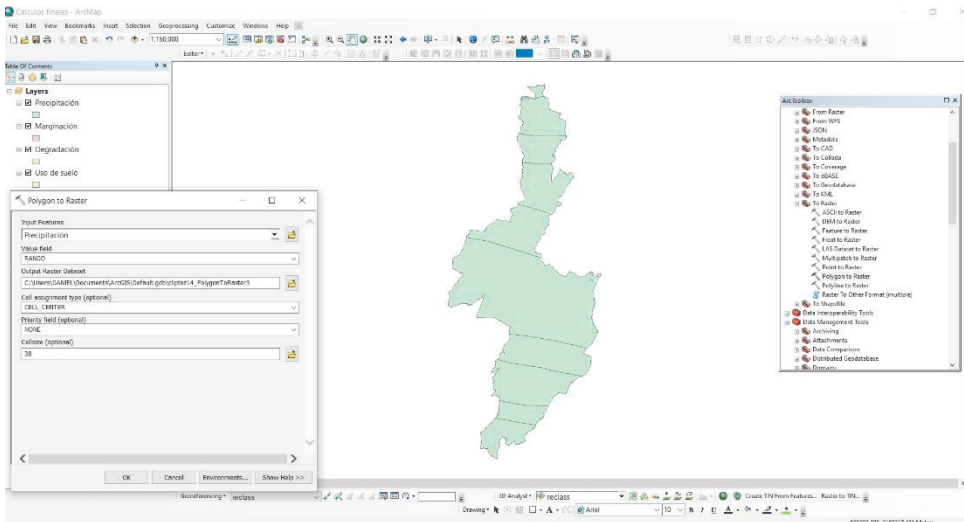
Tabla 5. Clasificación de rangos con en el uso de suelo según INEGI

No aplicable	1
Primario	2
Secundario	3
No disponible	1

Fuente: Elaboración propia

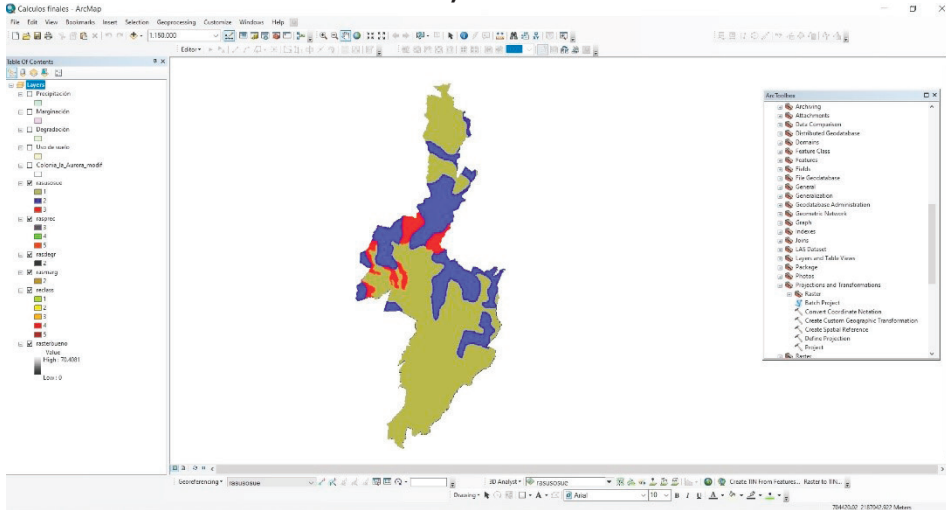
Al tener la información vectorial descargada y depurada, deberá convertirse a formato Raster con el valor asignado de la columna rango (Figura 9 y 10), dicho categoría, se obtendrá de los datos otorgados por las diferentes Instituciones Gubernamentales en México y artículos antes mencionados; para posteriormente realizar el empalme de la información final.

Figura 9. Captura de pantalla conversión de Shape a Raster, SIG ArcGis



Fuente: Elaboración propia

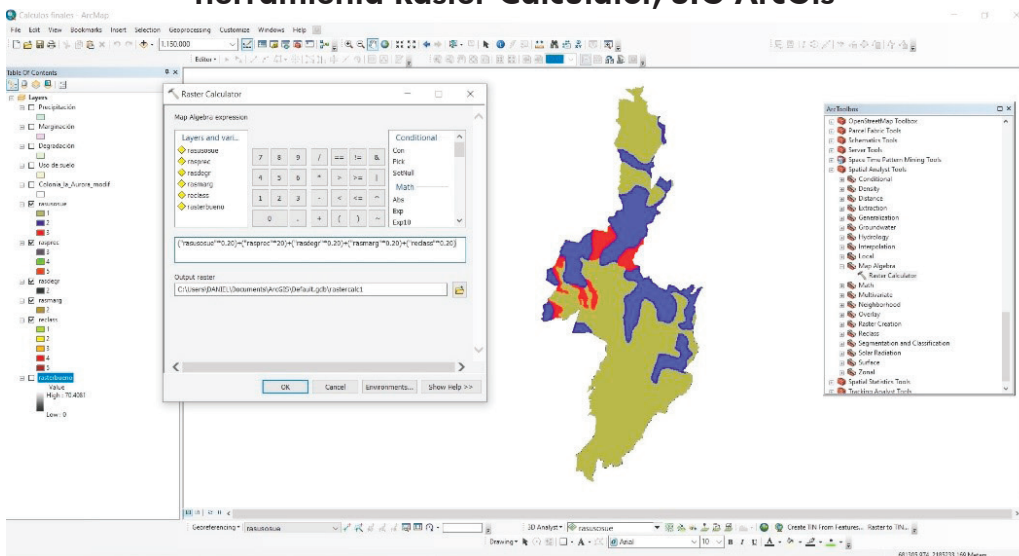
Figura 10. Captura de pantalla resultado de la conversión de Shape a Raster, SIG ArcGis



Fuente: Elaboración propia

Una vez convertidos a Raster, todos los vectores con sus respectivos rangos, se realizó el cruce de cada una de las variables a utilizar con la herramienta Raster Calculator (Figura 11).

Figura 11. Captura de pantalla cálculo del mapa final con la herramienta Raster Calculator, SIG ArcGis



Fuente: Elaboración propia

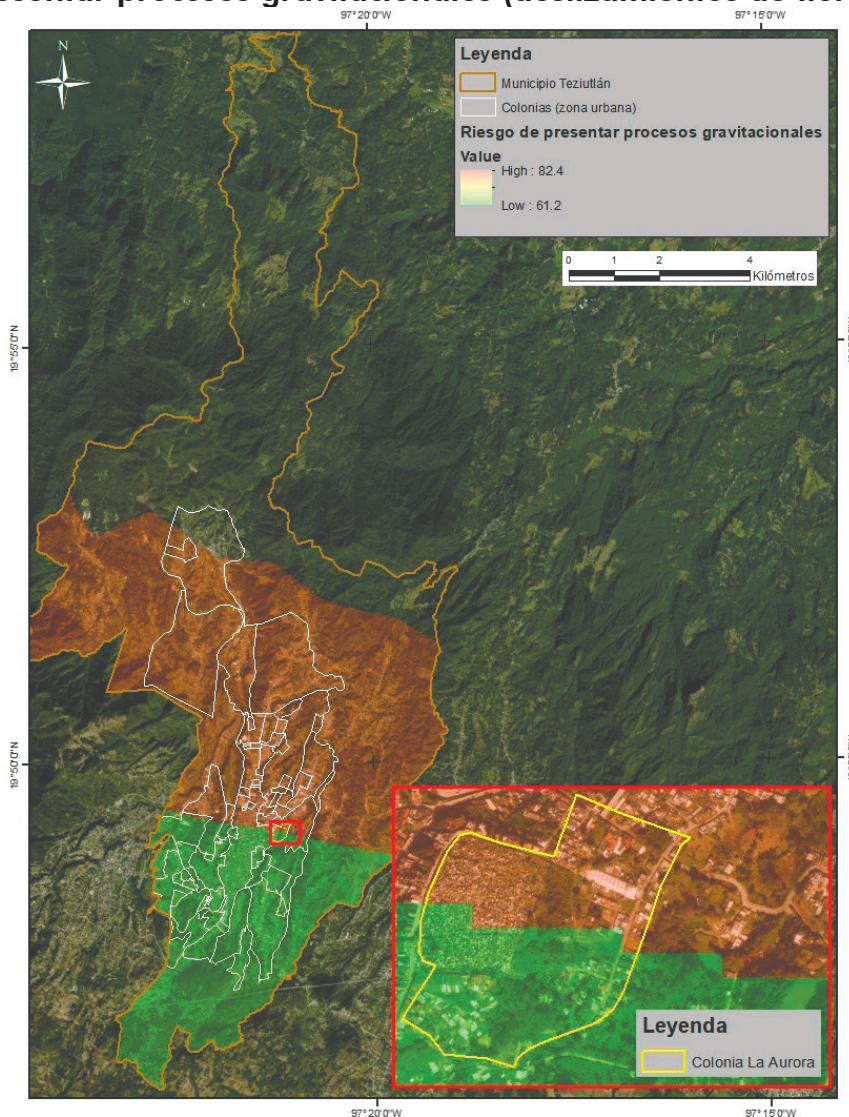
Es importante establecer el carácter de importancia de cada información expresada en porcentaje, según la interpretación particular de cada uno de los autores, en cuanto a la jerarquía porcentual de las variables.

RESULTADOS: MANEJO DE LA INFORMACIÓN Y ANÁLISIS CRÍTICO

Para el resultado final del mapa, se recomienda establecer un porcentaje mayor a las características más significativas con base en las especificidades estudiadas y analizadas directamente en territorio. En el caso del presente artículo se otorgaron los mismos porcentajes a cada Raster; estableciendo un 20% para cada uno de los cinco parámetros, completando el 100% del mapa resultante.

La obtención de información cartografiada real, se encuentra contenida en los rangos desde el más bajo hasta el más alto; dichos datos podrán generar y establecer mecanismos para la gestión social real del riesgo urbano y rural (Figura 12).

Figura 12. Resultado Municipio Teziutlán Puebla y riesgo de presentar procesos gravitacionales (deslizamientos de tierra)



Fuente: Elaboración propia

Con base en el mapa anterior, las consecuencias y afectaciones derivadas de procesos gravitacionales pueden ser evitadas en menor o mayor medida, por ello, debe de analizarse y ejecutarse la coordinación entre autoridades y población posiblemente afectada con base en una gestión social del riesgo; adecuada y correctamente fundamentada en zonas de laderas vulnerables a procesos gravitacionales.

Diversos fenómenos geomorfológicos han sido mortales para áreas y sectores de la población, causando grandes y graves afectaciones mencionadas a lo largo del presente artículo, lo cual, podrá ser evitado y/o disminuido de manera gradual con base en el estudio técnico profesional basado en datos cualitativos y cuantitativos.

El análisis mostrado podrá ser un parteaguas para ser replicado a nivel mundial, primeramente explicado por investigadores y especialistas del tema a las distintas autoridades gubernamentales mexicanas en cualquiera de sus tres niveles de gobierno; para posteriormente dichas autoridades expliquen a la población el riesgo inminente en el que se encuentran viviendo.

No existe pretexto alguno para olvidar o ser indiferente con la población afectada en el año de 1999, debe atenderse de manera urgente a dicha población estableciendo mecanismos de gestión social del riesgo.

Actualmente el gobierno mexicano cuenta con algún porcentaje de eficacia ante diversos acontecimientos naturales medianamente aceptable con base en entrevistas a los habitantes; mencionando que la autoridad establece mecanismos y planes otorgados por la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA) implementando el plan DN-II-E.

Por otra parte, el Estado de Puebla cuenta con el Sistema Estatal de Protección Civil, así como la reparación de daños gestionados por Protección Civil a nivel Federal, los cuales, son organismos que atienden y coordinan medidas de recuperación una vez ocurrido el desastre de la manera más temprana posible para evitar posibles decesos y afectaciones posteriores, sin embargo, carecen de mecanismos de prevención en gran medida.

No se debe establecer la solución una vez acontecido el hecho geomorfológico en cuanto al impacto y devastación para poder actuar; se conocen antecedentes, existieron decesos, existe riesgo, existen afectaciones en dichas zonas del Estado de Puebla, es momento de actuar y establecer contacto con la población, con la finalidad de coordinar medidas reales de gestión social del riesgo y no solo medidas de recuperación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ávila, J., Vivas, O., Herrera, A. & Jiménez M. (2016). Gestión del riesgo de desastres en el caribe colombiano desde la óptica de organismos de socorro y administraciones locales: el caso del sur de atlántico. *Revista Luna Azul*, (42), 70. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=3217/321744162019>
- CONABIO. (2004). Degradación del suelo en la República Mexicana - Escala 1:250 000. http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/degra250kgw.xml?_xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no
- CONABIO. (2008). Precipitación total anual. http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/isoyt1mgw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no
- CONAPO. (2010). Mapas de marginación urbana de las zonas metropolitanas y ciudades de 100 mil o más habitantes, 2010. 141. http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/indices_marginacion/marginacion_urbana/AnexoA/Documento/04A_AGEB.pdf
- CONAPO. (2015). Marginación por Entidad Federativa. <https://www.gob.mx/conapo/documentos/indice-de-marginacion-por-entidad-federativa-y-municipio-2015>
- Coupé, F. (2011). La gestión del riesgo en el Valle de Aburrá. una larga historia. *Revista Gestión y Ambiente*, 14(2), 17-44. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/gestion/article/view/25469>
- El sol de Puebla. (2019). Los muertos sepultaron a los vivos; La Aurora a 20 años de la tragedia en Teziutlán. Puebla México. <https://www.elsoldepuebla.com.mx/local/estado/los-muertos-sepultaron-a-los-vivos-la-aurora-a-20-anos-de-la-tragedia-en-teziutlan-puebla-deslave-derrumbe-avalancha-de-lodo-4269291.html>
- Flores, L. & Alcántara I. (2002). Cartografía morfogenética e identificación de procesos de ladera en Teziutlán, Puebla. *Investigaciones Geográficas*, (49), 7. <http://www.investigacionesgeograficas.unam.mx/index.php/rig/article/view/30442>
- INEGI. (2015). Guía para la interpretación de cartografía Uso del Suelo y Vegetación, p. 16. http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825092030.pdf
- INEGI. (2017). Conjunto de datos vectoriales de la carta de Uso del suelo y vegetación. Escala 1:250 000. Serie VI. Conjunto Nacional. <https://www.inegi.org.mx/temas/usosuelo/default.html#Descargas>
- Legorreta, P. & Lugo, J. (2014). Zonación de peligros por procesos gravitacionales en el flanco suroccidental del volcán Pico de Orizaba, México. *Investigaciones geográficas*, (84), 20-31: 27. <http://www.investigacionesgeograficas.unam.mx/index.php/rig/article/view/37004>
- NASA. (2020). Datos de Tierra. <https://search.asf.alaska.edu/#/>
- Quesada, R. & Barrantes, G. (2017). Modelo morfométrico para determinar

- áreas susceptibles a procesos de ladera. *Investigaciones Geográficas*, 0 (94): 2. <http://dx.doi.org/10.14350/rig.57318>
- Sandu, B., Sorin, A. & Alina, V. (2009). La influencia del clima en los procesos gravitacionales dentro del valle del río Jiu: aplicaciones SIG. *Centavo. EUR. J. Geosci.* 1, 303–311.: <https://doi.org/10.2478/v10085-009-0025-4>
- Suárez, J. (2013). Deslizamientos, Tomo I: Análisis Geotécnico. *Geo tecnología* capítulo 13, 536. <https://www.erosion.com.co/deslizamientos-tomo-i-analisis-geotecnico.html>
- Urquieta, P. (2014). Los desafíos de las ciudades vulnerables. Construcción de ciudad y construcción del riesgo en La Paz y El Alto. *Bulletin de l'Institut français d'études andines*, 43 (3), 445-462. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=126/12637145004>
- Van Westen, C., Kappes, M., Luna, B., Frigerio, S., Glade, T. & Malet, J. (2014). Evaluación de riesgos de riesgos múltiples a mediana escala de procesos gravitacionales. En: Van Asch T., Corominas J., Greiving S., Malet JP, Sterlacchini S. (eds) *Riesgos de montaña: de la predicción a la gestión y la gobernanza. Avances en la investigación de riesgos naturales y tecnológicos*, vol. 34. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-007-6769-0_7
- Wichmann, V. (2017). El modelo de ruta de proceso gravitacional (GPP) (v1.0): un marco de simulación basado en SIG para procesos gravitacionales, *Geosci. Model Dev.*, 10, 3309–3327, <https://doi.org/10.5194/gmd-10-3309-2017>

Comportamiento poblacional y proporción sexual de *Bactericera cockerelli* (Sulc) (Hemiptera: Triozaidae) en papa (*Solanum tuberosum* L.)

Population behavior and sex ratio of *Bactericera cockerelli* (Sulc) (Hemiptera: Triozaidae) on potato (*Solanum tuberosum* L.)

Claudia E. Toledo-Perdomo

Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala

<https://orcid.org/0000-0003-2281-3216>

toledo.perdomo@gmail.com

Antonieta Rodas

Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala

<https://orcid.org/0000-0002-1948-0978>

antonieta55@yahoo.com

RECIBIDO

31/03/2022

ACEPTADO

21/07/2022

RESUMEN

Una de las principales plagas en el cultivo de la papa (*Solanum tuberosum* L.) es *Bactericera cockerelli* siendo vector de las enfermedades zebra chip y punta morada. El objetivo de la investigación fue determinar el comportamiento poblacional y proporción sexual de *B. cockerelli*, su relación con las fases fenológicas del cultivo de la papa y distribución vertical. Se relacionó la proporción sexual con factores climáticos. Se establecieron tres parcelas (500 m²) y se muestrearon las plantas por estratos y en cada fase fenológica del cultivo. Se capturaron adultos para ser sexados y determinar el tipo de reproducción. Todos los datos se correlacionaron con las poblaciones y con datos climáticos, se evaluaron con la prueba de Anova, y correlación de Pearson. Los resultados demostraron que las temperaturas mínimas y precipitación pluvial tienen un efecto sobre las poblaciones de *B. cockerelli*. En la distribución de las poblaciones en la planta por estratos se determinó que los adultos no presentan diferencias significativas ($p = 0.2333$), estos pueden encontrarse en cualquiera de los tres estratos, mientras que, en las ninfas, si presentaron diferencias significativas por estrato, mostrando una preferencia por el estrato medio ($p = 0.0182$). Estos resultados permitirán establecer estrategias de control tomando en cuenta que la mayoría de las ninfas se ubicarán en el estrato medio y los adultos en cualquier parte de la planta, así como considerar los factores climáticos que mayormente inciden en las poblaciones de la paratrioza. La proporción sexual fue del 48 % hembras y 52 % machos y el tipo de reproducción fue sexual.

PALABRAS CLAVE

Dinámica poblacional; distribución vertical; factores climáticos; reproducción sexual; distribución vertical.

ABSTRACT

One of the main plagues in the potato crop (*Solanum tuberosum* L.) is *Bactericera cockerelli* being a vector of the diseases zebra chip and purple top. The objective of the research was to determine the population behavior and sex ratio of *B. cockerelli*, its relationship with the phenological phases of the potato crop and vertical distribution. Sex ratio was related to climatic factors. Three plots (500 m²) were established and plants were sampled by strata and in each phenological phase of the crop. Adults were captured for sexing to determine the type of reproduction. All data were correlated with population and climatic data, evaluated with the Anova test and Pearson correlation. The results showed that minimum temperatures and rainfall have an effect on the populations of *B. cockerelli*. In the distribution of the populations in the plant by strata, it was determined that the adults did not present significant differences ($p = 0.2333$), they can be found in any of the three strata, while the nymphs did present significant differences by stratum, showing a preference for the middle stratum ($p = 0.0182$). These results will allow establishing control strategies taking into account that most of the nymphs will be located in the middle stratum and the adults in any part of the plant, as well as considering the climatic factors that mostly affect paratrioza populations. The sex ratio was 48 % females and 52 % males and the type of reproduction was sexual.

KEYWORDS

Population dynamics; vertical distribution; climatic factors; sexual reproduction; vertical distribution.

INTRODUCCIÓN

El cultivo de la papa en Guatemala es una de las principales hortalizas ocupando el tercer lugar de importancia, después del maíz y el frijol. A nivel mundial está catalogado como el cuarto cultivo de mayor importancia, después del trigo, arroz y maíz (Chávez & Ramírez, 2013).

Para el año 2013 en Guatemala se cultivaron 20,860 ha. del cultivo de la papa, con una extensión promedio de 0.26 ha. por unidad productiva y reportándose una producción total de 521,849 TM. Esta producción agrícola generó 3.6 millones de jornales al año, equivalente a más de once mil empleos permanentes y beneficiando a 83,000 familia rurales que participaron en el proceso productivo (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 2010; Argueta, 2015).

La paratrioza (*Bactericera cockerelli* (Sulc)) (Hemiptera: Triozidae), también conocida como psílido de la papa, pulgón saltador o salerillo, es una plaga que puede afectar diversos cultivos hortícolas causando desórdenes fisiológicos, enfermedades fitoplásmicas y bacterianas. Es una de las principales plagas en el cultivo de la papa y causa daños directos a la planta cuando se alimenta, además es vector de *Candidatus Liberibacter solanacearum*, enfermedad conocida como papa rayada o zebra chip (Bujanos & Ramos, 2015). *B. cockerelli* se encuentra ampliamente distribuida en Guatemala, cuyo origen es nativo de la región, considerado originario del sur de Estados Unidos, posteriormente se dispersó a México, Centro América y parte de Sudamérica. Actualmente también se ha reportado en Perú, y en otras partes del mundo, como Nueva Zelanda (Teulon et al. 2009; Munyaneza, 2012; Munyaneza, 2013; European and Mediterranean Plant Protection Organization, 2014).

La paratrioza es una plaga polífaga, reconocida como una plaga de importancia económica e invasora. Se han reportado más de 20 familias taxonómicas de plantas que esta puede atacar. Muchas de estas plantas son consideradas plantas alternas cuando las siembras de los cultivos de su preferencia han finalizado, permitiéndoles continuar con su ciclo de vida. Dentro de los cultivos de importancia económica más apetecibles por esta plaga están la papa (*Solanum tuberosum*), tomate (*Solanum lycopersicum*), chile (*Capsicum annuum*), berenjena (*Solanum melongena*), tamarillo (*Solanum betaceum*) y el tabaco (*Nicotiana tabacum*) (CABI 2020; Vereijssen, 2020; Butler & Trumble, 2012; Munyaneza et al. 2009).

Los síntomas de la enfermedad conocida como papa rayada o zebra chip en los tubérculos de la papa (*Solanum tuberosum* L.) presentan marcas de rayas necróticas las cuales se vuelven más visibles cuando las papas se fríen para su cocción. Las plantas presentan una senescencia precoz, rendimiento del 60 % menor al esperado y menor materia seca que lo normal (Liefting, Perez-Egusquiza, Clover, & Anderson 2008; Munyaneza, Sengoda, Sundheim, & Meadow, 2012).

La enfermedad papa rayada o zebra chip ha sido identificada (Secor, Lee, Bottner, Rivera-Varas, & Gudmestad, 2006; Munyaneza, Crosslin, & Upton, 2007) y reportada por primera vez en México en 1994, también se ha reportado en Guatemala, México y el suroeste de los Estados Unidos, causando daños económicos (Liefing et al., 2008).

En el cultivo del tomate se ve afectado por *B. cockerelli*, por ser vector *Candidatus Liberibacter solanacearum* provocando la enfermedad conocida como la enfermedad Permanente del Tomate, considerada una de las enfermedades más importantes del tomate o la más importante. En México se reportó en el año 2016 más de 30 mil hectáreas afectadas por la enfermedad, siendo el 45% del área total de tomate anual del país (SAGARPA, 2016).

Para el control de la paratrioza (*B. cockerelli*), se ha empleado principalmente el control químico, sin embargo, debido al desconocimiento de algunos aspectos de su biología y del comportamiento de la plaga en las zonas productoras de papa en Guatemala y para realizar aplicaciones químicas en el momento adecuado o aplicar cualquier otro método de control, esto ha contribuido al mal manejo de las poblaciones, lo que ha afectado el cultivo de la papa. Asimismo, se ha observado que algunos plaguicidas no han sido eficaces y se ha reportado la resistencia a varios grupos de insecticidas provocando un incremento en las poblaciones de *B. cockerelli*, haciendo más difícil el control de la plaga (Vega et al., 2008).

Estudios realizados en *B. cockerelli* han demostrado que tanto el adulto como las ninfas son vectores de la enfermedad *Candidatus Liberibacter solanacearum*, siendo el adulto un vector más eficiente para la transmisión de la enfermedad (Buchman, Sengoda, & Munyaneza, 2011). Otros estudios del comportamiento de la distribución poblacional de *B. cockerelli* en México permitieron la identificación de las áreas que se encuentran infestadas y áreas libres para el control de la plaga (Ramírez, & Figueroa, 2013).

En la región de estudio se desconoce el comportamiento de las poblaciones de la paratrioza, tanto su comportamiento en la plantación, así como los factores climáticos que pueden incidir en las poblaciones. Conocer el comportamiento poblacional de *B. cockerelli* en la planta en cada una de las etapas de desarrollo del cultivo de la papa, la distribución vertical de la población en la planta son factores clave que podrían aportar información para la toma de decisiones en el establecimiento de planes de manejo de esta plaga.

El propósito de esta investigación fue evaluar el comportamiento poblacional de *B. cockerelli* en el cultivo de papa, para esto se determinó su distribución vertical en la planta, tanto de ninfas como adultos, el comportamiento de la población en cada uno de las fases fenológicas del cultivo, así como el efecto de los factores climáticos (temperatura y precipitación pluvial). En cuanto a la reproducción, se determinó la proporción sexual de *B. cockerelli*, el tipo de reproducción y su relación con los factores climáticos

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación geográfica

Las parcelas se establecieron en el municipio de Tecpán, departamento de Chimaltenango, que se encuentra ubicado a 88 km de distancia de la ciudad capital de Guatemala, a una altitud de 2,286 msnm, a una latitud 14°45'37" y longitud 90°59'30". El clima es frío en la mayoría de los meses del año. La temperatura mínima se encuentra entre los 7°C y los 12°C y la temperatura máxima se encuentra entre los 19°C – 22°C a lo largo de los meses del año, la precipitación pluvial anual es de 1295 mm (Deguate, 2019).

Etapas de la investigación

1) Establecimiento de las parcelas y muestreo

Se establecieron tres parcelas del cultivo de la papa *S. tuberosum* variedad Loman para la realización de los muestreos, los cuales fueron estratificados. Estas fueron de 500 m², donde se tomaron en cada parcela cinco plantas al azar. Las plantas fueron divididas en tres estratos: parte inferior de la planta, parte media de la planta y parte superior. En cada planta se muestrearon seis hojas (dos hojas en cada estrato), haciendo un total de 30 muestras por parcela. En cada hoja se realizaron conteos de adultos y ninfas de paratrioza. Todo el material colectado en campo fue identificado y preservado en etanol al 70 % y en viales de 5 ml y fueron trasladados al laboratorio.

Se tomaron datos climatológicos como temperatura máxima y temperatura mínima, los que fueron tomados con termómetro de máximas, media y mínimas. La precipitación pluvial fue tomada con un pluviómetro plástico. Estos datos fueron tomados cada día de muestreo. Los muestreos de los insectos se realizaron cada 7 días durante todo el ciclo vegetativo del cultivo.

Las colectas se realizaron durante los meses de marzo a octubre, el material de los especímenes colectados fue trasladado a los laboratorios de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala para su análisis.

2) Identificación en laboratorio de los especímenes colectados

Los especímenes colectados de *B. cockerelli* fueron llevados a laboratorio de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala y observados en un estereoscopio con aumento 40X y un duplicador 2X. Los especímenes adultos colectados fueron sexados, para ello se examinaron individualmente para hacer el conteo de machos y hembras capturados. Esta separación de sexos se basó en las características morfológicas del abdomen de cada espécimen. Para la identificación de *B. cockerelli* fue empleada la clave taxonómica de Burckhardt y Lauterer (1997).

3) Procesamiento y análisis de información

La variable de respuesta fue el número de adultos y ninfas de *B. cockerelli* en cada uno de los muestreos realizados, debidamente separados e identificados por los puntos de muestreo, es decir por los estratos de la planta (alto, medio y bajo) del cultivo de la papa.

Se desarrolló un análisis de correlación entre las variables climáticas que fueron tomadas cada día de muestreo y el número de ninfas y adultos muestreados en cada estrato de la planta. El análisis estadístico se ejecutó en el programa InfoStat versión 2014 (Di Rienzo et al., 2014).

Se empleó un análisis Anova y prueba de separación de medias DGC (Di Rienzo, Guzman y Casanoves) a un nivel de significancia de $p < 0.05$

Para la proporción sexual de los individuos capturados de *B. cockerelli* fueron contados los totales de machos y hembras que se capturaron y se calculó la proporción sexual

RESULTADOS Y DISCUSION

El comportamiento de *B. cockerelli* demostró tener diferencias significativas ($p = 0.0182$) en la distribución de las ninfas en la planta, donde el mayor número de ninfas se encontraron en la parte media de la planta. En el caso de los adultos, se demostró que la distribución en la planta no presentaron diferencias significativas para cualquiera de los tres estratos ($p = 0.2333$). De la misma forma, fue el comportamiento de machos y hembras, al ser analizados individualmente (Tabla 1).

Tabla 1. Valores medios y desviaciones estándar de los logaritmos naturales de los conteos para ninfas, adultos machos y hembras de *Bactericera cockerelli*, en el cultivo de papa, por estrato y desarrollo de la plantación. Tecpán, Chimaltenango.

Ninfa	Estrato	Medias	n	E.E.	
	Medio	2.14	57	0.43	A
	Alto	0.55	57	0.43	B
	Bajo	0.00	57	0.43	B
Ninfa	Estrato	Medias	n	E.E.	
	Medio	3.81	57	1.25	A
	Alto	3.06	57	1.25	A
	Bajo	0.10	57	1.25	A

Ninfa	Estrato	Medias	n	E.E.	
	Medio	1.98	57	0.64	A
	Alto	1.58	57	0.64	A
	Bajo	0.07	56	0.64	A
Ninfa	Estrato	Medias	n	E.E.	
	Medio	1.80	56	0.65	A
	Alto	1.51	56	0.65	A
	Bajo	0.03	56	0.65	A

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

La distribución de la población por estrato y por etapa de desarrollo de la plantación, las ninfas se concentraron en la parte media de la plantación, en todas las etapas de desarrollo. Mientras que los adultos, la mayoría se encontraron en la parte alta de la plantación en la etapa reproductiva (media = 6 individuos), seguido de la parte media en la etapa reproductiva (media = 4 individuos) y en la etapa vegetativa en la parte media de la planta (media = 2 individuos).

La incidencia de los factores climáticos en las poblaciones de *B. cockerelli*, según los análisis estadísticos, demostraron que la temperatura mínima y la precipitación pluvial tienen un efecto sobre las ninfas, adultos y machos. Los valores históricos de precipitación pluvial del lugar de estudio son de 1295 mm anuales, mientras que los registros históricos de temperatura mínima son de 7°C a 11°C. La temperatura media se encuentra entre los 14°C y 16°C y la temperatura máxima comprendidas entre los 20°C y 22°C. En las hembras la temperatura media tiene un efecto sobre estas, así como la precipitación pluvial (Tabla 2). Al aumentar la precipitación pluvial las poblaciones de adultos y ninfas descendieron notablemente (Figuras 1 y 2).

Tabla 2. Análisis de Correlación de Pearson para adultos, ninfas, machos y hembras de *Bactericera cockerelli* con las variables climáticas en el cultivo de papa, Tecpán, Chimaltenago

Variable(1)	Variable(2)	n	Pearson	p-valor
Ninfa	temperatura máxima	171	0.10	0.1840
Ninfa	temperatura media	171	-0.08	0.3178
Ninfa	temperatura minina	171	-0.23	0.0026
Ninf	precipitación pluvial	171	-0.35	<0.0001
Adulto	temperatura máxima	171	0.03	0.6737
Adulto	temperatura media	171	-0.17	0.0277
Adulto	temperatura minina	171	-0.19	0.0126
Adulto	precipitación pluvial	171	-0.38	<0.0001
Machos	temperatura máxima	170	0.08	0.3275
Machos	temperatura media	170	-0.12	0.1351
Machos	temperatura minina	170	-0.21	0.0053
Machos	precipitación pluvial	170	-0.46	<0.0001

Variable(1)	Variable(2)	n	Pearson	p-valor
Hembras	temperatura máxima	168	-0.02	0.8010
Hembras	temperatura media	168	-0.21	0.0064
Hembras	temperatura minina	168	-0.14	0.0621
Hembras	precipitación pluvial	168	-0.21	0.0054

Figura 1. Población de adultos y ninfas de *Bactericera cockerelli* durante el periodo de muestreos en el cultivo de la papa en Tecpan, Chimaltenago

FIGURA 1. DE CAPTURAS DE ADULTOS Y NINFAS DE *B. COCKERELLI* EN EL CULTIVO DE LA PAPA, TECPAN

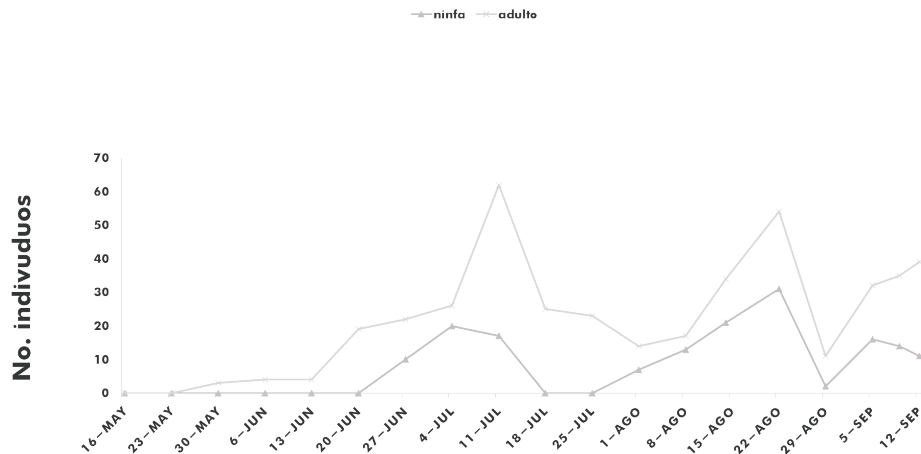
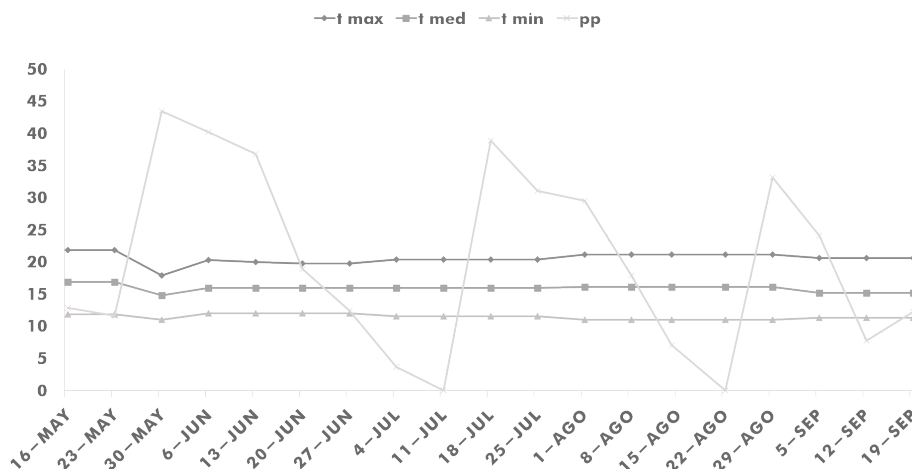


Figura 2. Factores climáticos en Tecpán, Chimaltenango, durante el periodo de muestreos en el cultivo de la papa

FIGURA 2. LECTURAS CLIMATICAS EN TECPAN DURANTE LOS MUESTREOS



El total de machos capturados fue de 220 y el total de hembra fue de 203, presentando una proporción sexual de 1.1:1 machos:hembras, representando el 48 % de hembras y el 52 % de machos.

La distribución de las poblaciones de ninfas y adultos de *B. cockerelli*, según los análisis estadísticos realizados, demostró que las ninfas tienen preferencias

por la parte media del cultivo, esto podría deberse a que en esta parte pueden encontrar tejidos jóvenes que faciliten su alimentación, además de encontrarse menos expuestas a las variaciones climáticas, como la precipitación pluvial, así también estar expuestas directamente a los rayos del sol, en el estrato alto de la plantación. Estudios han demostrado que las hembras adultas colocan sus huevecillos en el envés de las hojas, solo unos pocos son colocados en el haz, buscando área de follaje denso (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria, 2015).

En los adultos, se determinó estadísticamente que estos pueden encontrarse distribuidos en toda la plantación, en campo se observó que son insectos muy activos, característica que les favorece para escapar con facilidad de depredadores o factores ambientales adversos y buscar refugios. Durante las colectas se verificó que los adultos pueden encontrarse tanto en el haz como en el envés de las hojas. En horas del día con temperaturas más altas, los adultos permanecían más tiempo en el envés de las hojas, pudiéndose refugiar de los rayos directos del sol. Nava (2010), indica que las densidades de los adultos pueden variar en función de su localidad y fechas de siembra, donde los factores climáticos pueden presentar variaciones, según la época del año. También demostró las variantes en las densidades poblacionales de la paratrioza en cultivos a cielo abierto que en casa sombra (Jirón-Rojas et al., 2016).

Otras investigaciones han reportado la distribución de las poblaciones de ninfas y adultos de *B. cockerelli* en el cultivo de la papa, donde se determinó que su distribución es agregada, donde además se determinó que este comportamiento fue constante (Ramírez, Porcayo-Camargo, & Sánchez, 2013), durante todas las evaluaciones en campo en el presente estudio también se estableció que la distribución de ninfas y adultos en la planta fue constante durante todo el periodo de muestreo.

Los análisis correlacionales de los factores climáticos demostraron que la temperatura mínima tiene un efecto sobre las poblaciones de *B. cockerelli*, estas oscilaron entre los 11 y 12 °C. Las fluctuaciones de la temperatura mínima afectan el tiempo del desarrollo del insecto provocando variantes en los días para completar su ciclo de vida, el cual se ha demostrado que este puede variar de 15 a 30 días, cuando las temperaturas mínimas disminuyen el ciclo de desarrollo de *B. cockerelli* se prolonga (Ramírez Gómez, Santamaria, Méndez Rivera, Ríos Flores, Hernández Salgado, & Pedro Méndez, 2008).

Se ha demostrado que las poblaciones de *B. cockerelli* pueden adaptarse a climas templados, estas poblaciones pueden migrar por cambios climáticos, como la temperatura, que puedan presentarse en distintas estaciones del año (Cranshaw, 2001). El desarrollo *B. cockerelli* ocurre a aproximadamente 27 °C, mientras que la oviposición, la eclosión y la supervivencia se reducen a 32 °C y se detienen a 35 °C, y una sola generación puede ser completada en 3 a 5 semanas (Abdullah, 2008). En la presente investigación se determinó que solamente la temperatura mínima y la precipitación pluvial tenían un efecto

negativo sobre las poblaciones de *B. cockerelli*, siendo las temperaturas medias y altas favorables a las poblaciones.

Las temperaturas máximas en la zona de muestreos, en Tecpán fueron entre 20 °C y 22 °C, las cuales se encuentran por debajo de los 27 °C, reportados por Abdullah (2008), es muy probable que, a temperaturas más altas, pudiera favorecer el desarrollo de *B. cockerelli* y obtener poblaciones más numerosa a la que fue encontrada en las parcelas de muestreo.

En la proporción sexual de *B. cockerelli*, se capturaron 48 % de hembras, del total de especímenes capturados en las parcelas de Tecpán, Chimaltenango. Estos resultados demuestran que esta proporción pudiera a mantenerse constante dentro de un rango, donde las poblaciones de machos serán ligeramente mayor a las poblaciones de las hembras, debido a que otros estudio reportan la proporción sexual 45.5 % en campo ubicado en Texas, USA y 48 % en condiciones de laboratorio, con temperaturas promedio de 22.8 °C en campo y 26.7 °C en condiciones de laboratorio (Yang, Zhang, Hua, & Liu,, 2010).

Las condiciones de campo en el área experimental en Tecpán fue de 19 °C. Yang y Liu (2009), también reportan una proporción sexual de *B. cockerelli* de 45.9 % de hembras y 54.1 % de machos en el cultivo de berenjena y 42.3 % de hembras y 57.7 % de machos en chile, demostrando en las tres evaluaciones el mayor porcentaje de machos en la población.

CONCLUSIONES

Para el manejo de las poblaciones de *B. cockerelli* es importante tomar en cuenta que los adultos pueden encontrarse distribuidos en toda la planta (distribución vertical), sin embargo, las ninfas estarán concentradas en la parte media de la planta y en el envés de las hojas. Esta información permitirá establecer estrategias de control tomando en cuenta la distribución de la población de ninfas y adultos.

En cuanto a los factores climáticos, se demostró que las temperaturas mínimas reportadas en la evaluación de 11°C – 12°C tienen un efecto en el desarrollo del insecto, afectando la duración del desarrollo de su ciclo de vida.

La proporción sexual fue del 48% hembras y 52% machos, basado en estos porcentajes, se concluye que su tipo de reproducción fue sexual.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación fue cofinanciada por Digi-Usac (2019), proyecto: Factores que afectan la proporción sexual y comportamiento poblacional de *Bactericera cockerelli* (Hemiptera: Triozidae)"(4.8.63.4.50).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdullah N. M. M. (2008). Life history of the potato psyllid *Bactericera cockerelli* (Homoptera: Psyllidae) in controlled environment agriculture in Arizona. *African Journal of Agricultural Research* ,3(1), 60-67.
- Argueta, R. (2015). Evaluación cualitativa de la cadena de valor de la papa en Guatemala. Recuperado de: https://www.pronacom.gt/website/biblioteca/biblioteca_2_analisis_situacion_actual_y_diagnostico_papa.pdf
- Buchman J. L., Sengoda V. G., & Munyaneza J. E. (2011). Vector transmission efficiency of liberibacter by *Bactericera cockerelli* (Hemiptera: Triozidae) in zebra chip potato disease: effects of psyllid life stage and inoculation access period. *Journal Economic Entomology*, 104(5), 1486-1495. doi:10.1603/EC11123
- Burckhard, D., & Lauterer, P. (1997) A taxonomic assessment of the triozid genus *Bactericera* (Hemiptera: Psylloidea). *Journal of Natural History*, 31(1), 99-153. DOI: 10.1080/00222939700770081
- Butler, C.D., Trumble, J.T. (2012). The potato psyllid, *Bactericera cockerelli* (Sulc) (Hemiptera: Triozidae): life history, relationship to plant diseases, and management strategies. *Terrestrial Arthropod Reviews*, 5, 87-111. <https://doi.org/10.1163/187498312X634266>
- CABI, (2020). *Bactericera cockerelli* (tomato/potato psyllid). In: Invasive Species Compendium. <https://www.cabi.org/isc/datasheet/45643>.
- Chávez, G., & Ramírez, A. (2013). Manual para la producción de semilla certificada de papa. Recuperado de: <http://repiica.iica.int/docs/B3943e/b3943e.pdf>
- Cranshaw, W.S. (2001). Diseases caused by insect toxin: Psyllid yellows, pp. 73-74. In Compendium of potato diseases (2nd Ed.), ed. W. R. Stevenson, R. Loria, G. D. Franc, and D. P. Weingartner. St. Paul: APS.
- Di Riezo, J.A., Casnoves, F., Balzarini, M.G., González, L., Tablada, M., & Robledo, C. W. (2014). InfoStat version 2014. Grupo InfoStat, FCA, Argentina: Universidad Nacional de Córdoba. Recuperado de: <http://www.infostat.com.ar>
- European and Mediterranean Plant Protection Organization, (2014). *Bactericera cockerelli* (PARZCO). Recuperado de: <https://gd.eppo.int/taxon/PARZCO>

- Jirón-Rojas, R.L., Navas-Camberos, U., Jimenez-Díaz, F., Alvarado-Gomez, O.G., Avila-Rodriguez, V., & García-Hernández, J.L. (2016). Densidades de *Bactericera cockerelli* e incidencia del Permanente del tomate en diferentes condiciones de producción del tomate. *Southwestern entomologist*, 41(4), 1085-1094.
- Liefting, L. W, Perez-Egusquiza, Z. C, Clover, G. R. G, & Anderson, D. A. D. (2008). A New Candidatus Liberibacter' species in *Solanum tuberosum* in New Zealand. *Plant Disease*, 92(10), 1474-1484. doi:10.1094/PDIS-92-10-1474A
- Municipalidad de Tecpan. (2019). Tecpan. Recuperado de <http://www.munitecpan.gob.gt/>
- Munyaneza, J. E. Crosslin, J. M., & Upton J. E. (2007). Association of *Bactericera cockerelli* (Homoptera: Psyllidae) with "Zebra Chip," a new potato disease in Southwestern United States and Mexico. *Journal of Economic Entomology*, 100(3), 656-663 doi: 10.1603/0022-0493
- Munyaneza, J.E., Crosslin, J.M., Buchman, J.L. (2009). Seasonal Occurrence and Abundance of the Potato Psyllid, *Bactericera cockerelli*, in South Central Washington. *American Journal of Potato Research*, 86, 513-518. <https://doi.org/10.1007/s12230-009-9108-9>
- Munyaneza, J. E. (2013). *Bactericera cockerelli*. EPPO Bulletin 43: 202-208. doi:10.1111/epp.12044
- Munyaneza, J. E., Buchman, J. L., Sengoda, U.V., Goolsby, J.A., Ochoa, A.P., Trevino, J., & Schuster, G. (2012). Impact of potato planting time on incidence of potato zebra chip disease in the Lower Rio Grande Valley of Texas. *Southwestern Entomologist*, 37(3), 253-262. doi: 10.3958/059.037.0301
- Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria. (2015). El psílido de la papa y tomate *Bactericera (Paratrioza) cockerelli* (Sulc) (Hemiptera: Triozidae): ciclo biológico; la relación con las enfermedades de las plantas y la estrategia del manejo integrado de plagas en la región del OIRSA. Recuperado de: <https://www.oirsa.org/contenido/Manual%20Bactericera%20Cockerelli%20version%201.3.pdf>.
- Ramírez Dávila, J. F., & Figueroa Figueroa, D. K. (2013). Modelización y mapeo de la distribución espacial de *Bactericera cockerelli* Sulc (Hemiptera: Triozidae) en papa en el estado de México. *Centro Agrícola*, 40(3), 57-70.
- Ramírez Gómez, M. Santamaria C. E., Méndez Rivera, J. S., Ríos Flores, J. L., Hernández Salgado, J. R., & Pedro Méndez, J. G. (2008). Evaluación de insecticidas alternativos para el control de paratrioza (*Bactericera cockerelli* B.y L.) (Homoptera: Triozidae) en el cultivo de chile jalapeño (*Capsicum annum* L.) *Revista Chapingo Serie Zonas Áridas*, 7(1), 47-56.
- Ramírez, J. F., Porcayo-Camargo, E., & Sánchez, J. R. (2013). Modelización de la distribución espacial de *Bactericera cockerelli* Sulc. (Hemiptera: Triozidae) en *Solanum tuberosum* L. (Solanales: Solanaceae). *Revista de la Facultad de Uncuyo*, 45(2), 13-27.
- SAGARPA. (2016). Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), Anuario Estadístico de la Producción agrícola. Recuperado de: <http://www.siap.sagarpa.gob.mx>
- Secor, G. A., Lee, I.-M., Bottner, K. D., Rivera-Varas, V., & Gudmestad, N. C.

- (2006). First report of a defect of processing potatoes in Texas and Nebraska associated with new phytoplasma. *Plant Disease*, 90(3), 377-386. doi: 10.1094/PD-90-0377B
- Teulon, D.A.J., Workman, P.J., Thomas, K.L., & Nielsen., M-C. (2009). *Bactericera Cockerelli*: Incurcion, dispersal and current distribution on Vegetable Crops in New Zealand. *New Zealand Plant Protection*, 62, 136-144.
- Vega, G. M. T., Rodríguez, J. C., Díaz, O., Bújanos, R., Mota, D., Martínez, J. L., Lagunes, A., & Garzón, J. A. (2008). Susceptibilidad a insecticidas en dos poblaciones mexicanas del salerillo, *Bactericera cockerelli* (Sulc) (Hemiptera: Triozidae). *Agrociencia*, 42, 463-471.
- Vereijssen, J. (2020). Ecology and management of *Bactericera cockerelli* and *Candidatus Liberibacter solanacearum* in New Zealand. *Journal of Integrative Agriculture*, 19, 333–337. [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(19\)62641-9](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(19)62641-9)
- Yang, X-B., Zhang, Y-M., Hua, L., & Liu, T-X. (2010). Life history and life tables of *Bactericera cockerelli* (Hemiptera: Psyllidae) on potato under laboratory and field conditions in the Lower Rio Grande Valley of Texas. *Journal of Economic Entomology* 103(5), 1729-1734. doi: 10.1603/EC10083
- Yang, X., & Liu, T. (2009). Life history and life tables of *Bactericera cockerelli* (Homoptera: Psyllidae) on eggplant and bell pepper, *Environmental Entomology*, 38(6), 1661-1667. doi: 10.1603/022.038.0619

Evaluación de factores que inciden en el proceso de deshidratación solar térmica

Evaluation of factors affecting the solar thermal dehydration process

Santos Ramón Valdivia Espinoza

Facultad Regional Multidisciplinaria de Estelí, UNAN-Managua/FAREM-Estelí.
santosvaldivi@yahoo.com

Keybing Caleb Alaníz Alaníz

Facultad Regional Multidisciplinaria de Estelí, UNAN-Managua/FAREM-Estelí.
ealaniz873@gmail.com

Edwin Antonio Reyes Aguilera

Facultad Regional Multidisciplinaria de Estelí, UNAN-Managua/FAREM-Estelí.
<https://orcid.org/0000-0002-0996-1567>
edwinra11@gmail.com

RECIBIDO

21/02/2022

ACEPTADO

15/07/2022

RESUMEN

La presente investigación tuvo como propósito el diseño, construcción y evaluación de un prototipo de deshidratación de frutas y legumbres mediante el aprovechamiento de energía solar térmica. Se realizó un estudio de tipo experimental, descriptivo, correlacional. El prototipo se diseñó en el programa Sketchup, se creó en Excel una hoja de recolección de datos que contenía todas las variables de interés. Para las mediciones de las variables se colocaron sensores en diferentes partes del prototipo. Los resultados demuestran efecto significativo de la radiación solar para disminuir el tiempo de secado de la cebolla, así mismo se demostró correlación significativa entre la temperatura, velocidad del viento, radiación y el tiempo de secado ($r = -0.81$; $p = 0.0001$), ($r = -0.59$; $p = 0.0039$), ($r = 0.60$; $p = -0.0221$). Se concluye que el tiempo de secado de la cebolla es aceptable tomando en cuenta que las pruebas se realizaron en días con poca radiación y con presencia de lluvia, el tiempo de secado estuvo determinado por la correlación significativa entre la radiación, velocidad del viento y la temperatura de la cámara.

PALABRAS CLAVE

Deshidratación; radiación solar; tiempo de secado.

ABSTRACT

The purpose of this research was the design, construction and evaluation of a prototype for dehydration of fruits and vegetables using solar thermal energy. An experimental, descriptive and correlational study was carried out. The prototype was designed in the Sketchup program, and a data collection sheet was created in Excel containing all the variables of interest. Sensors were placed in different parts of the prototype to measure the variables. The results show a significant effect of solar radiation to decrease the drying time of the onion, as well as a significant correlation between temperature, wind speed, radiation and drying time ($r = -0.81$; $p = 0.0001$), ($r = -0.59$; $p = 0.0039$), ($r = 0.60$; $p = -0.0221$). It is concluded that the drying time of onion is acceptable taking into account that the tests were carried out in days with little radiation and with the presence of rain, the drying time was determined by the significant correlation between radiation, wind speed and temperature of the camera.

KEYWORDS

Dehydration; solar radiation; drying time.

INTRODUCCIÓN

206

Actualmente la agricultura se considera fundamental para la economía de países en proceso de desarrollo, muchos de los productos como frutas y legumbres requieren un tratamiento para mantener sus características naturales, y el deshidratado es una atractiva opción para los agricultores.

El secado de frutas y legumbres ha sido una práctica habitual de conservación en el campo para asegurar la disponibilidad de los productos alimenticios y medicinales durante todo el año, por esto se presentan la búsqueda de alternativas para satisfacer las demandas energéticas, estudiando y analizando la energía solar de manera intensiva y extensiva (Muñoz & Cabrera, 2006).

En nuestro país no existen industrias estables, desarrolladas, capaz de satisfacer la demanda de producción de estas frutas, por lo tanto, están son pérdidas que se originan en la producción y el mercado, con grandes acumulaciones que se generan por falta de consumo en el país, en el cual también se causan muchos daños en la transportación para ser explotadas.

La problemática principal se debe a las pérdidas de cosechas de frutas y legumbres que muchas veces causan pérdidas económicas a los productores por no conservar la vida útil, valor nutritivo y disponibilidad, sumado a esto la falta de valor agregado a la producción frutícola nicaragüense, como suele observarse en los supermercados la mayoría de los productos con valor agregado son de origen extranjero.

Este estudio permitirá la utilización de energía sustentable, con lo cual podrían los productores reducir costos en el secado como parte de un beneficio económico; el prototipo de deshidratador planteado en la presente investigación puede ser utilizado por comunidades alejadas que no cuentan con energía eléctrica.

En este proyecto se evidencia la importancia de un diseño propio de un deshidratador de frutas y legumbres que se adapte a las necesidades y capacidades tanto económicas como productivas, de una microempresa, de tal manera que se logre un mayor almacenamiento y la reducción en costos de transporte, buscando que la vida útil de la cebolla se alargue y que no pierda ni su sabor característico ni sus propiedades nutricionales. A partir de la conservación de la cebolla, inicia el origen del reto de innovación propuesto por el Ministerio de Economía Familiar, Comunitaria, Cooperativa y Asociativa de Nicaragua (MEFCCA) al Centro de Innovación Abierta de la Facultad Regional Multidisciplinaria (FAREM) Estelí.

Tomando en cuenta lo anterior, surge la principal interrogante para poder dar la solución a la problemática: ¿Cómo se evaluará el secador solar mediante el aprovechamiento de energía solar para el deshidratado de frutas y legumbres en la ciudad de Estelí?

La base conceptual del estudio

Según Moncayo, Roa, & Ortega (2011), la radiación solar es el conjunto de radiaciones electromagnéticas emitidas por el Sol. Este se comporta prácticamente como un cuerpo negro que emite energía siguiendo la Ley de Planck, a una temperatura de unos 6000K. La radiación solar se distribuye desde el infrarrojo hasta el ultravioleta.

La radiación solar es absorbida por la atmósfera, nubes y partículas suspendidas en la atmósfera, cierta cantidad de radiación es reflejada y devuelta al espacio, y, parte de esta es absorbida por la superficie de la Tierra. Como resultado de la influencia de la cubierta de nubes y de la dispersión de la luz solar, la radiación recibida en cualquier punto es la combinación de radiación directa, reflejada, y difusa.

De acuerdo a Moraga (2013), los deshidratadores solares son dispositivos que utilizan la radiación solar para calentar aire y así retirar el agua de los tejidos de productos como frutas, verduras, semillas, carne, hierbas o madera. Ya que han sido deshidratados, los alimentos pueden conservarse secos hasta por un año sin perder sus propiedades nutritivas, bromatológicas y organolépticas. La deshidratación solar es una alternativa renovable para la micro-industria y un mecanismo de desarrollo económico para pequeños productores hortofrutícolas.

Martínez (2018), menciona que en la deshidratación, la remoción de humedad es el proceso de interés porque relaciona la transferencia de masa y transferencia de calor, y determina las condiciones del producto final. Los alimentos, particularmente frutas y hortalizas, requieren aire caliente con rango de temperaturas entre 45 y 60 °C, para una deshidratación segura, es decir, que los productos conserven la mayoría de sus propiedades nutricionales y organolépticas.

El colector está cubierto con vidrio y tiene en su interior una chapa de color negro lisa, para aumentar su superficie de intercambio de calor con el aire. El aire ambiental ingresa por la extremidad inferior del colector, que está cubierta por una malla de metal tipo cedazo, y se calienta gradualmente hasta una temperatura superior a la temperatura ambiental. Entra finalmente en la cámara, donde atraviesa las bandejas, ejerciendo su poder secador, provocando por convección, una corriente de aire caliente que pasa entre los productos colocados en su camino, secándolos, y arrastrando la humedad al exterior por una chimenea.

Martínez (2018), plantea que el tiempo de secado depende de varios factores. Los más importantes son:

- Tipo de producto (mayor contenido de agua, mayor tiempo)
- Tamaño de los trozos del producto (más grande, mayor tiempo)
- Temperatura del aire (más elevada, menor tiempo)
- Humedad relativa del aire (más elevada, mayor tiempo)

- Velocidad del aire (más elevada, menor tiempo)
- Radiación solar (mayor radiación, mayor temperatura en la cámara del deshidratador, mayor temperatura en el colector)

Este estudio se enfoca en la cebolla que es una planta bianual que produce bulbo. El bulbo está formado por hojas modificadas llamadas “catafilas”, cuyo tamaño, diámetro y desarrollo dependen del fotoperíodo (duración de la luz del día). Países como Nicaragua ubicados en latitudes menores de 30° se usan principalmente variedades de fotoperíodo corto. Estas variedades comúnmente son más dulces y no son buenas para largos períodos de almacenamiento (www.infoagro.com, 2008).

La temperatura óptima para el desarrollo del cultivo de la cebolla es alrededor de los 14 °C, con temperaturas máximas de 30 °C y mínimas de 7 °C. Se debe resaltar que las temperaturas altas aceleran la formación del bulbo y las temperaturas bajas lo retardan. Este cultivo se produce tanto en suelos arcillosos como en francos, preferiblemente con el pH entre 6,0 y 6,5. Se ha observado que la siembra en suelos muy pesados, arcillas llamadas barro de olla, induce la formación de bulbos deformes, lo que tiene repercusión en su rendimiento (Araya G. , 2012).

La composición química de las cebollas difiere entre las distintas variedades, pero en general, se caracterizan por un gran contenido en agua, con un 92 % como término medio. El contenido en materia seca unos 7,5 %, en los que destaca un contenido en carbohidratos alrededor de un 75% en forma de azúcares simples (glucosa y fructosa), un 18% en forma de sacarosa y un 7% como fructanos de reserva. Y una de sus principales características son sus típicos compuestos azufrados, que les proporcionan su característico sabor picante y olor particular (Brewster, 1994).

De acuerdo a Infoagro (www.infoagro.com, 2008) la clasificación taxonómica y morfológica de la cebolla es la siguiente:

Familia: *Liliaceae*.

Nombre científico: *Allium cepa* L.

Planta: bienal, a veces vivaz de tallo reducido a una plataforma que da lugar por debajo a numerosas raíces y encima a hojas, cuya base carnosa e hinchada constituye el bulbo.

Bulbo: está formado por numerosas capas gruesas y carnosas al interior, que realizan las funciones de reserva de sustancias nutritivas necesarias para la alimentación de los brotes y están recubiertas de membranas secas, delgadas y transparentes, que son base de las hojas. La sección longitudinal muestra un eje caulinar llamado corma, siendo cónico y provisto en la base de raíces fasciculadas.

Sistema radicular: es fasciculado, corto y poco ramificado; siendo las raíces blancas, espesas y simples.

Tallo: el tallo que sostiene la inflorescencia es derecho, de 80 a 150 cm de

altura, hueco, con inflamamiento ventrudo en su mitad inferior.

Hojas: envainadoras, alargadas, fistulosas y puntiagudas en su parte libre.

Flores: hermafroditas, pequeñas, verdosas, blancas o violáceas, que se agrupan en umbelas.

Fruto: es una cápsula con tres caras, de ángulos redondeados, que contienen las semillas, las cuales son de color negro, angulosas, aplastadas y de superficie rugosa.

La agroindustria de la Cebolla en Nicaragua esta poco desarrollada, y sus formas de industrialización son meramente artesanales, tales como la fabricación de encurtidos de cebolla, que se comercializan en los mercados, pulperías y supermercados nacionales. También se puede industrializar en cebolla deshidratada y cebolla en vinagre (www.infoagro.com, 2008).

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en la Facultad Regional Multidisciplinaria (FAREM-Estelí) específicamente en el área de prototipos, aquí se construyó y evaluó el prototipo de deshidratación solar.

Según el enfoque filosófico de la investigación es cuantitativo, acorde al método de investigación es experimental, de acuerdo a su propósito la presente investigación es Aplicada o Tecnológica, perteneciente al “contexto de la aplicación”. De acuerdo el nivel de profundidad del conocimiento es descriptivo, de acuerdo a su clasificación es correlacional.

Según al tiempo de ocurrencia de los hechos y el registro de la información, el estudio es prospectivo y por periodo y secuencia del estudio es longitudinal.

En este experimento, la muestra representativa se circunscribe al espacio inferencial representativo que le corresponde definido por el número de réplicas y el número de tratamientos, de los cuales contó con cuatro replicas para la determinación del tiempo de secado de los tratamientos: cebolla, por tanto, se construyó una unidad experimental que fue un deshidratador solar indirecto.

El procedimiento que se siguió para la recolección de los datos e información se presenta de acuerdo al compromiso de cada objetivo planteado. La unidad experimental, que consta de un deshidratador solar indirecto, con capacidad de 0.24 m³ se diseñó en el programa Sketch Up, el cual es un programa de diseño gráfico y modelado en tres dimensiones basado en caras.

Se diseñó en Excel una hoja de recolección de datos que contenía todas las variables de interés. Las pruebas de secado se realizaron en los meses de junio

y julio de 2020, desde 9:00 hasta las 15:00 horas. Para las mediciones de las variables se colocaron cuatro sensores de temperatura: colector, cámara de secado, salida de chimenea y al aire libre, para esto se utilizó un equipo de medición dataloggers el que se configuró para medidas cada 15 minutos. La velocidad de aire se midió cada 15 minutos comprendida de 9 a 3 de la tarde, usándose un anemómetro de hilo caliente de la marca PCE.

La humedad relativa de la cámara de secado se midió con un equipo dataloggers de humedad, presión y temperatura en el mismo período de tiempo de las demás variables. A través de las mediciones de radiación solar, temperatura, velocidad del aire, humedad, tiempo de deshidratado, realizadas en la cámara de secado, se procedió determinar estadísticamente el efecto de estas variables sobre el tiempo de secado.

El producto a utilizar en el secado fue la cebolla amarilla, la que fue adquirida en un mercado municipal de la ciudad, luego se procedió a realizar su inspección y comprobar que estuviera en buen estado y se realizó lo siguiente:

1. Pesaje de las cebollas hasta 438 gramos. Utilizando una balanza analítica KERN con una precisión de 0,001 g.
2. Se cortaron las cebollas en anillos con un grosor de 1 cm aproximadamente.
3. Luego se colocaron en las bandejas, separadas entre sí, luego se introdujeron a la cámara de secado.
4. Las mediciones de secado de acuerdo al peso se realizaron dos veces al día, esto permitió se elaborarán las curvas de secado y conocer el tiempo de deshidratación del producto realizándose cuatro réplicas diferentes.
5. El análisis organoléptico (olor, color y textura) se realizó al finalizar el secado, mediante la observación y comparación con el producto fresco.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como punto de inicio del proyecto, se diseñó la estructura del prototipo utilizando la herramienta de diseño Sketchup, (figura 1) y posteriormente se realizó la construcción con las medidas específicas determinadas dentro del programa, tomando en cuenta las dimensiones del deshidratador (figura 2).

El colector solar construido tiene un área de 0.56 m², en la parte superior, tiene una cubierta transparente de vidrio de 6 mm de espesor que permite la reducción de la emisión calorífica por convección desde el absorbedor al ambiente y protegerlo, a la vez, de agentes externos.

Se colocó una placa absorbidora hecha de zinc liso calibre 26 pintada en color negro, es el encargado de absorber primero la radiación solar y transformarla después en radiación térmica para transferirla por conducción al fluido circulante,

la carcasa que sostiene el vidrio y la placa captadora es de aluminio para mejor resistencia a la intemperie y los efectos corrosivos de la atmosfera, esta carcasa se encarga de proteger y soportar a los elementos que conforman el colector. En la parte inferior de la placa captadora se ha colocado un aislante de fibra de vidrio para evitar pérdidas de calor hacia el exterior y mantener mayor tiempo la temperatura que será arrastrada hacia la cámara donde estarán ubicadas las cebollas. En la entrada de aire del colector se colocó una malla con la finalidad de evitar la entrada de insectos.

La cámara de deshidratado está cubierta con láminas metálicas de zinc liso calibre 26 con estructura de tubo de hierro cuadrado de 1 pulgada, se colocó alrededor de la cámara, un aislante térmico (aislante de doble burbuja de aluminio y aislante de fibra de vidrio) con el fin de evitar pérdidas de calor y mejorar la eficiencia térmica del deshidratador.

La cámara debe situarse a cierta altura, para permitir que la salida superior del calentador quede a la misma altura que la base de la cámara, por lo que se construyó sobre un pedestal de 30 cm de alto. La capacidad de la cámara es de 0.24 m³ totalmente cubierta en su interior por aislante térmico, las bandejas quedan con una separación de 15 cm que resulta cómoda para introducirlas y extraerlas sin dificultad.

La cámara tiene en la parte inferior una abertura donde se conecta el calentador solar y una puerta que permite introducir y sacar las bandejas, pero lo suficientemente segura de modo que evita la entrada de insectos.

En la cámara de deshidratado se acomodaron las bandejas a modo de repisas. Se construyeron de marco de aluminio y se les colocó una malla plástica resistente (tipo mosquitero). Estas tienen una superficie de 0.31 m² cada una. El secador posee 3 bandejas por lo que la superficie total es de 0.93 m².

La bandeja utilizada fue de malla plástica de 1/8 que es de fácil limpieza, pues con frecuencia las hortalizas desprenden jugos que se pegan a la bandeja y que aguanta como mínimo 70°C sin deformarse, esa es la temperatura que puntualmente se puede alcanzar en el interior del deshidratador.

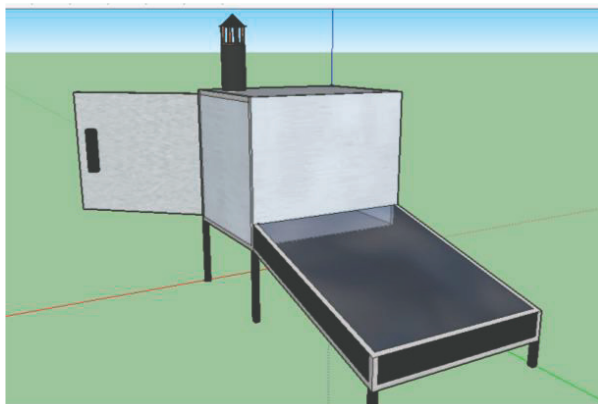


Figura 1. Diseño en Sketchup



Figura 2. Deshidratador solar construido

La determinación del tiempo de secado de la cebolla sometida al proceso de deshidratación en el prototipo de deshidratador solar térmico, se realizó de la siguiente manera:

Se procedió a calcular la disminución de humedad que la cebolla experimentará durante el proceso de secado, así:

Ecuación 1
$$\Delta H = \frac{H_o - H_f}{100 - H_f} * 100$$

Primero se midió el porcentaje de humedad de la cebolla, dando como resultado $H_o = 90\%$, de acuerdo a la literatura consultada para el deshidratado esta debe llevarse hasta el 12%. Aplicando la ecuación 1 se obtiene que el 88% de humedad debe retirarse en el proceso de deshidratación. Este resultado coincide con Collado *et al.*, (2006), quien reporta que composición química de las cebollas difiere entre las distintas variedades, pero en general, se caracterizan por un gran contenido en agua, con un 92 % como término medio.

Se realizaron cuatro replicas en el cual se introdujeron 438 gramos de masa total y luego del proceso de secado resultó 50 g de producto seco. En las curvas de secado de acuerdo a cada réplica se puede observar que se produce un calentamiento inicial de la cebolla y luego aumenta la velocidad del secado producto de la temperatura de la cámara de secado.

En este proceso se utiliza la energía solar únicamente, por lo tanto, se observaron variaciones de secado por la noche en el cual el secado es más lento, pero no se detiene, esta observación coincidió con lo reportado por Pulfer (2008) que refiere que cuando se seca un producto con energía solar en forma exclusiva

y sin dispositivo de almacenamiento de calor, el proceso de secado sufre una interrupción durante la noche.

Se puede observar en las figuras que las tres primeras pruebas deshidrataron la cebolla en seis días y la prueba cuatro el tiempo de deshidratación fue de cuatro días, es decir hay una diferencia significativa de dos días, esto debido a la relación entre la temperatura, la radiación solar incidente en el plano del colector y la velocidad del aire.

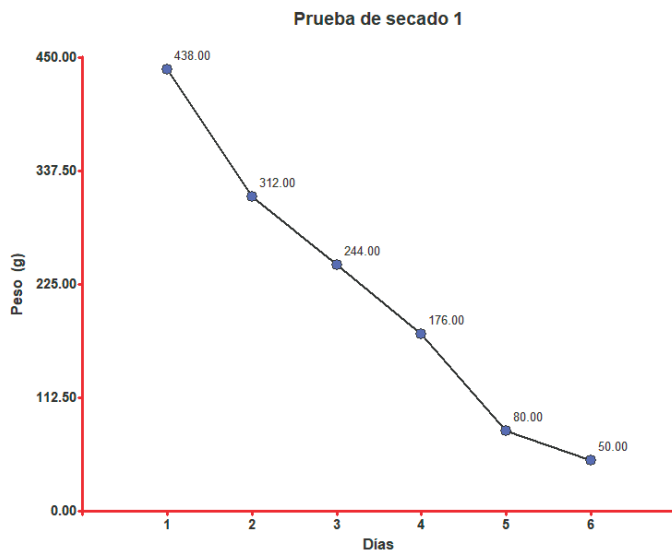


Figura 3. Prueba de secado 1

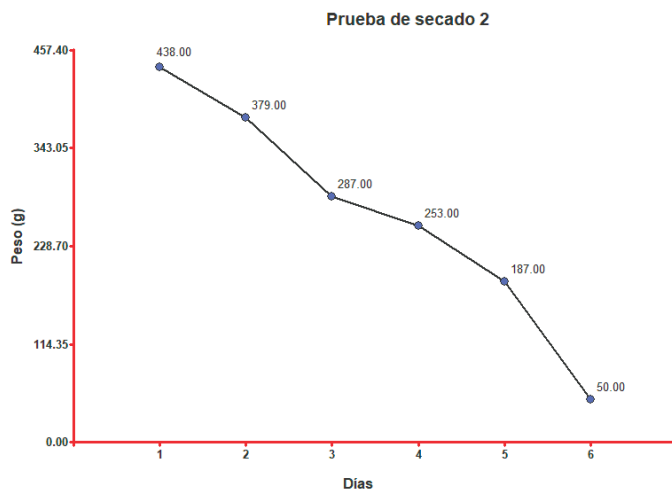


Figura 4. Prueba de secado 2

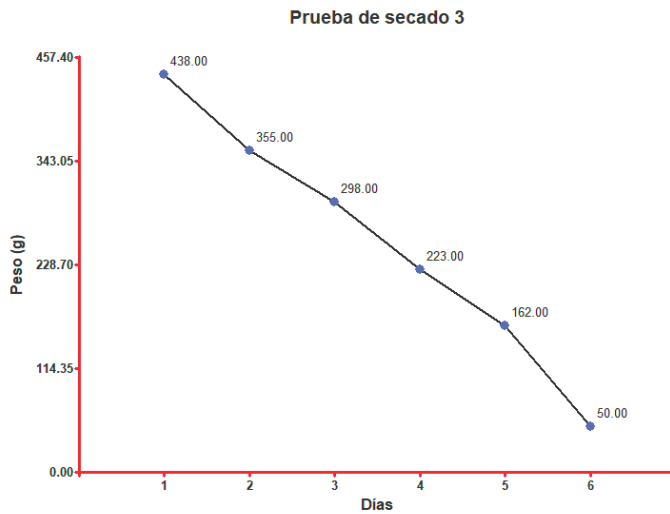


Figura 5. Prueba de secado 3

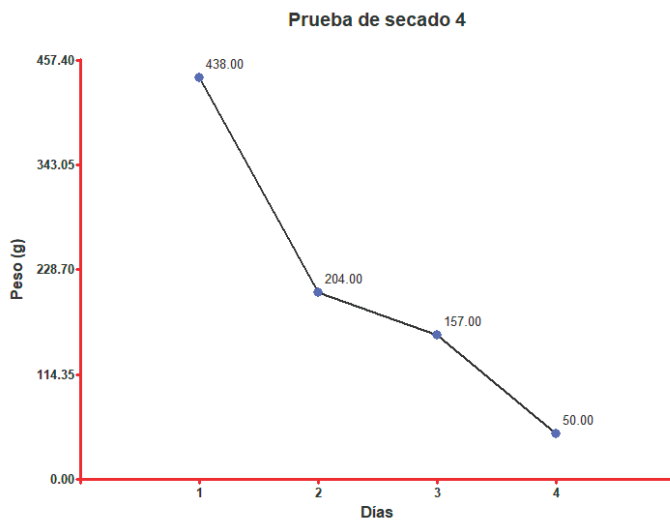


Figura 6. Prueba de secado 4

Se determinó el efecto de la radiación solar, la temperatura, velocidad del viento en el tiempo de secado del producto sometido al proceso de deshidratación obteniéndose los siguientes resultados:

El Análisis de Correlación (ANACORR), consiste en determinar el grado de asociación entre dos variables cuantitativas continuas o discretas, o calificar tal relación, lo cual se mide por el coeficiente de correlación "r" de Pearson y se realiza bajo la hipótesis nula de $H_0: \rho = 0$

A continuación, se presenta el procedimiento del ANACORR realizado con el programa estadístico InfoStat para determinar la correlación entre las variables, tiempo de secado de la cebolla, peso final obtenido, radiación solar, temperatura

de la cámara de secado, velocidad del viento y la humedad en la chimenea para determinar si estas variables están correlacionadas o no, lo cual aportará pistas para estudiar las causas de la deshidratación.

Tabla 1. Correlaciones de Pearson, tiempo de secado y peso final de la cebolla deshidratada

Variable (1)	Variable (2)	n	Pearson	p-valor
Tiempo de seacado (Días)	Peso final (g)	22	0.88	0.0001

El análisis de correlación de Pearson realizado para las variables tiempo de secado y peso final de la cebolla deshidratada, dio como resultado un coeficiente de correlación “r” igual a 0,88, indicando que se tiene una asociación fuerte positiva entre las variables. Este fuerte valor del “r” fue obtenido con un $p = 0,0001$, el cual resulta ser menor que el nivel crítico de comparación $\alpha = 0.05$. Por lo tanto, no se acepta la hipótesis nula de $H_0: \rho = 0$, esto quiere decir que la respuesta estadística obtenida es una correlación significativa, por lo que se demostró que existe correlación entre las variables tiempo de secado y peso final de la cebolla deshidratada.

Referente a la segunda correlación realizada entre las variables, tiempo de secado y radiación solar para conocer si están correlacionadas se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 2. Correlaciones de Pearson, tiempo de secado y radiación solar

Variable (1)	Variable (2)	n	Pearson	p-valor
Tiempo de seacado (Días)	Radiación solar	22	0.60	0.0221

El análisis de correlación de Pearson realizado para las variables tiempo de secado y radiación solar, dio como resultado un coeficiente de correlación “r” igual a -0,60, indicando que se tiene una asociación moderada negativa entre las variables. Este moderado valor del “r” fue obtenido con un $p = 0,0221$, el cual resulta ser menor que el nivel crítico de comparación $\alpha = 0.05$. Por lo tanto, no se acepta la hipótesis nula de $H_0: \rho = 0$, esto quiere decir que la respuesta estadística obtenida es una correlación significativa, por lo que se demostró que existe correlación entre las variables tiempo de secado y radiación solar. De ahí que, se confirma la hipótesis de que el tiempo de secado de los productos está asociado con la radiación solar incidente en el plano del colector del deshidratador.

Referente a la tercera correlación realizada entre las variables, tiempo de secado y temperatura en la cámara de secado para comprobar si estas están correlacionadas se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 3. Correlaciones de Pearson, tiempo de secado y temperatura en la cámara de secado

Variable (1)	Variable (2)	n	Pearson	p-valor
Tiempo de seacado (Días)	Temperatura de cámara	22	0.81	0.0001

El análisis de correlación de Pearson realizado para las variables tiempo de secado y temperatura en la cámara de secado, dio como resultado un coeficiente de correlación “r” igual a 0,81, indicando que se tiene una asociación fuerte negativa entre las variables. Este fuerte valor del “r” fue obtenido con un $p = 0,0001$, el cual resulta ser menor que el nivel crítico de comparación $\alpha = 0.05$. Por lo tanto, no se acepta la hipótesis nula de $H_0: \rho = 0$, esto quiere decir que la respuesta estadística obtenida es una correlación significativa, por lo que se demostró que existe correlación entre las variables tiempo de secado y temperatura en la cámara de secado. De ahí que, se confirma la hipótesis de que el tiempo de secado de los productos está asociado con la temperatura a la que se encuentre la cámara del deshidratador, es decir a mayor temperatura menor tiempo de secado de los productos.

Se realizó una última correlación entre las variables, tiempo de secado y velocidad del viento para saber si estas están correlacionadas se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 4. Correlaciones de Pearson, tiempo de secado y velocidad del viento

Variable (1)	Variable (2)	n	Pearson	p-valor
Tiempo de seacado (Días)	Velocidad de viento	22	0.59	0.0039

El análisis de correlación de Pearson realizado para las variables tiempo de secado y velocidad del viento, dio como resultado un coeficiente de correlación “r” igual a -0,59, indicando que se tiene una asociación moderada negativa entre las variables. Este moderado valor del “r” fue obtenido con un $p = 0,0039$, el cual resulta ser menor que el nivel crítico de comparación $\alpha = 0.05$. Por lo tanto, no se acepta la hipótesis nula de $H_0: \rho = 0$, esto quiere decir que la respuesta estadística obtenida es una correlación significativa, por lo que se demostró que existe correlación entre las variables tiempo de secado y velocidad del viento.

De ahí que, se confirma la hipótesis de que el tiempo de secado de los productos está asociado con la velocidad del viento a la que se encuentre la cámara del deshidratador.

CONCLUSIONES

Se diseñó el prototipo mediante el programa Sketchup y se construyó en aproximadamente un mes, la mayoría de los materiales fueron reutilizados de otras estructuras y prototipos que se encontraban en la facultad, otros materiales fueron asumidos por el equipo investigador.

El tiempo de secado de la cebolla es aceptable tomando en cuenta que las pruebas se realizaron en días no soleados y con presencia de lluvia.

El tiempo de deshidratación de la cebolla estuvo determinado por la correlación significativa entre la radiación solar, velocidad del viento y la temperatura de la cámara.

La cebolla en el proceso de deshidratación no perdió su textura, color, sabor y olor.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Araya, G. (2012). *Manual de recomendaciones para el cultivo de cebolla (Allium cepa L)*. San José, Costa Rica: MAG/INTA. Recuperado el 12 de Julio de 2022, de <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-10393.PDF>
- Bejarano Martinez, c. a. (2018). *Evaluacion del Efecto de Uso de un Deshidratador Solar pasivo Indirecto de flujo Turbulento y de un Deshidratador Solar pasivo en Propiedades Fisioquimicas y Organolecticas de mango, Naranjas y mandarinas*. Tesis de Maestria, Tocaima. Recuperado el 19 de Mayo de 2020
- Brewster, J. (1994). *Onions and vegetable alliums* (Segunda ed.).
- Calero, L. C. (2014). *Estudio de un secador solar indirecto por convección natural para el deshidratado de frutas y vegetales en Nicaragua*. Leon.
- Castellon , J., & Espinoza, W. (2009). *Validación del uso de un secador Solar de Café*. Tesis de grado , Esteli. Recuperado el 12 de Junio de 2020
- ecoteca. (2020). *ECOTEC*. (Virtual, Editor) Recuperado el 11 de 10 de 2020, de <https://ecotec.unam.mx/ecoteca/deshidratadores-solares-2>
- Martínez, C. A. (2018). *Evaluación del Efecto del Uso de un Deshidratador Solar Pasivo Indirecto de Flujo Turbulento y de un Deshidratador Solar Pasivo en Propiedades Fisicoquímicas y Organolépticas de Mango, Naranja y Mandarina*. Colombia.
- Moncayo, M. V., Roa M, G. L., & Ortega Torres, D. B. (2011). *Diseño y Construcción de un Secador Solar por Convección de Aire Caliente Automatizado de Pequeña Escala, para el Secado de café para la Universidad Nacional de*

Loja. Loja.

Moraga Castro, J. J. (2013). *Evaluación del proceso de secado de café pergamino en Beneficio Sajonia S.A. Matagalpa 2012*. tesis de grado. Recuperado el 5 de mayo de 2020

Nevarez , R., & Cuzme, X. (2016). *EFFECTOS DE TEMPERATURA Y TIEMPO DE DESHIDRATACIÓN, EN CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y SENSORIALES DE CEBOLLA PERLA (Allium cepa L) EN POLVO*. Tesis de grado, Calceta. Recuperado el 12 de Mayo de 2020

Pulfer, J. C. (2008). *Cocinas y secadores solares* (Segunda edición ed.). Barcelona: UPC.

Sampier Hernandez, R., Fernandez Collado, C., & Lucio Baptista, P. (2007). En R. Sampier Hernandez, C. Fernandez Collado, & P. Lucio Baptista, *Metodología de la investigacion*. McGraw-Hill Interamericana.

[www.infoagro.com](https://www.infoagro.com/hortalizas/cebolla.htm). (Abril de 2008). Obtenido de <https://www.infoagro.com/hortalizas/cebolla.htm>



¡A la libertad por la Universidad!