



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

Facultad Regional Multidisciplinaria, Estelí

Revista Científica de FAREM-Estelí

Medio ambiente, tecnología y desarrollo humano

Año 8 | N° 31 | Julio-septiembre, 2019

ISSN: 2305-5790

Estelí, Nicaragua



AUTORIDADES

MSc. Ramona Rodríguez
Rectora, UNAN-Managua

MSc. Jaime López Lowery
Vicerector General, UNAN-Managua

Dra. Maribel Avendaño
Vicerectora de Investigación, Posgrado y Extensión Universitaria. UNAN-Managua

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

CONSEJO EDITORIAL

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

Dr. Manuel Enrique Pedroza Pacheco
Profesor titular, UNAN-Managua

MSc. Eduardo López
Docente FAREM-Estelí, UNAN-Managua

MSc. Edgardo Javier Palacios Ruiz
Docente FAREM-Estelí, UNAN-Managua

MSc. Lisandro D'León
Docente FAREM-Estelí, UNAN-Managua

CONSEJO ASESOR

MSc. Fidel Juárez Rodríguez
Vicedecano de FAREM-Estelí, UNAN-Managua

MSc. Juan Carlos Benavides Fuentes
Director del Departamento de Ciencias Económicas. FAREM-Estelí, UNAN-Managua

MSc. 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

MSc. Jeyling Alfaro Manzanares
Docente. FAREM-Estelí, UNAN-Managua

EQUIPO TÉCNICO

Diseño y Diagramación
Ing. Darwing Joel Valenzuela Flores

Traducción de resúmenes
MSc. Leana Gissell Lanuza

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 Coordinación de Investigación de 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.

Habla popular nicaragüense empleada en la convivencia familiar	3
<i>Hazzel María Osegueda Martínez Santos Nohemy Reyes Mairena Mario Martín Rivas Figueroa Graciela Alejandra Farrach Úbeda</i>	
Efectividad de la Estrategia metodológica "Lloviendo memes" para fomentar la comprensión lectora de textos literarios	14
<i>Eligdia Leonisa Martínez Moreno Karla Violeta Merlo Castellón Graciela Alejandra Farrach Úbeda</i>	
Proceso administrativo de Panadería El Esfuerzo y efectos socioeconómicos en familias participantes del Programa Hambre Cero. Estelí, Nicaragua. 2017-2018	28
<i>Nohelia Xiomara Blandón Pérez Roxana Jaqueling Fortín Altamirano Ingrid Mayesca Rodríguez Ruíz Beverly Castillo Herrera</i>	
Proceso administrativo para la exportación de café en la Cooperativa "El Gorrión", R.L. San Sebastián de Yalí, Nicaragua. 2016-2017	48
<i>Martha Betzabeth Chavarría Valenzuela Nelly Rebeca Espinoza Fortín Olmara Elizabeth Hernández Villarreyna Beverly Castillo Herrera</i>	
Calidad de las aguas superficiales en la microcuenca río Pire, municipio de Condega Nicaragua	58
<i>Lisseth Carolina Blandón</i>	
Dinámica hidrológica de las aguas superficiales en la microcuenca río Pire, usando Soil and Water Assessment Tool (SWAT)	65
<i>Lisseth Carolina Blandón</i>	
Proceso de acidificación de las precipitaciones de Managua	72
<i>Javier Antonio Barberena Iris Lisseth Hurtado García</i>	
Vínculo Estado-Sector tecnológico-Productivo y su contribución a la innovación en INTA Nicaragua 2013-2018	81
<i>Pedro Pablo Benavidez Torres Mauricio Antonio Guzmán Gámez Jairo Rojas Meza</i>	
Caracterización de las propiedades fisicoquímicas de las excretas de ganado, caballo, cerdo y gallinaza para la generación de biogás	97
<i>Edwin Antonio Reyes Aguilera Emilio Pérez Castellón</i>	
Caracterización socioeconómica y percepción sobre energías renovables de los pobladores del municipio San Nicolás, Estelí	109
<i>Juan Alberto Betanco Maradiaga Emilio Pérez Castellón</i>	
Estudio del potencial eólico en el municipio de San Nicolás, Estelí, Nicaragua	131
<i>Juan Alberto Betanco Maradiaga Emilio Pérez Castellón</i>	
La obesidad: una amenaza para nuestra salud	155
<i>Ingrid Adriana Rivera Pérez Jason Ariel Urrutia Téllez María Gabriela García Herrera Graciela Alejandra Farrach Úbeda</i>	

Editorial

La REVISTA CIENTIFICA No.31 de la Facultad Regional Multidisciplinaria de Estelí (FAREM-Estelí) de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN-Managua), contiene doce artículos como resultado de investigaciones aplicadas y documentales, que se han desarrollado en diferentes espacios como: instituciones, universidades, empresas, proyectos sociales y cooperativas.

En la disciplina de Ciencias de la Educación se comparten dos artículos que provienen de Seminario de Graduación como forma de culminación de la carrera de Lengua y Literatura Hispánicas de FAREM-Estelí, UNAN-Managua. El primer artículo se refiere al habla popular nicaragüense empleada en la convivencia familiar y se realizó en el sector de Santa Eliza en la Comunidad de Ducuale Grande, municipio de Condega, Nicaragua; como resultado se identificó, clasificó semánticamente y se dispuso de un glosario de términos y expresiones propias utilizadas por los pobladores. El otro artículo basado en la investigación: Efectividad de la estrategia metodológica denominada "Lloviendo memes" para fomentar la comprensión lectora de textos literarios, que fue realizada en el Instituto Nacional Héroes y Mártires del municipio de Pueblo Nuevo, y cuya aplicación demostró que, por su naturaleza interactiva, heurística, sinérgica y holística, fue útil para incentivar la motivación de los estudiantes de undécimo A.

En la disciplina de Ciencias Económicas se publican dos artículos que proceden de la clase de Seminario de Graduación como forma de culminación de la carrera de Administración de Empresas de FAREM-Estelí, UNAN-Managua. El primer artículo se refiere al proceso administrativo de la Panadería el Esfuerzo y los efectos socioeconómicos de las familias participantes del Programa Hambre Cero en la comunidad de Los Jobos, municipio de Estelí, Nicaragua. El principal resultado muestra la participación de la mujer en el manejo del bono productivo permitiendo la obtención de alimentos para su familia, la reproducción y la comercialización de los excedentes generados; mientras el emprendimiento panadero presenta problemas administrativos que limitan su desarrollo empresarial y la mejora del nivel de vida de las socias y sus familias. El segundo artículo se enfoca en el proceso administrativo para la exportación de café de la Cooperativa El Gorrión, ubicada en San Sebastián de Yalí, Nicaragua. Los principales resultados reflejan que una correcta aplicación de los criterios de calidad que exige la cooperativa influye en la cantidad de café que se exporta al mercado internacional.

En Ciencias Ambientales se comparten cuatro artículos científicos. Los dos primeros se enfocan en la microcuenca del Río Pire en el municipio de Condega, Nicaragua. El primero, se refiere a la calidad de las aguas superficiales; se monitorearon 12 variables físico-químicas, y se muestra que la conductividad y turbidez está por encima de la norma; la turbidez es una medida importante en la potabilización de las aguas para consumo humano. Mientras los componentes mayoritarios y oligoelementos tienen buena calidad para la vida acuática y riego; y los indicadores biológicos mostraron la presencia de Coliformes Totales (CT) Coliformes Termotolerantes (CTT) y Escherichia Coli (E. Coli). El otro artículo analiza la dinámica de las aguas superficiales, usando la herramienta Soil and Water Assessment Tool (SWAT), desarrollada y probada por la ARS (USDA, Agricultura Research Service) para la simulación y predicción hidrológica de los procesos relacionados con suelo; se obtuvo 55 unidades de respuesta hidrológica (HURs) sobre las cuales se estimó la producción hídrica, sedimentos, escorrentía. Las HURs de mayor generación de sedimentos y escorrentía se ubican en suelos Ultisol cubierto por tacotales/pasto en pendientes mayores a 500 metros.

El tercer artículo se titula: Proceso de acidificación de las precipitaciones en la ciudad de Managua, Nicaragua; en esta investigación se realizaron monitoreo de cinco estaciones distribuidas en la ciudad, se lograron analizar el pH de 105 eventos de precipitación, y análisis de iones Ca^{2+} , Na^{+} , Mg^{2+} , NH_4^{-} , Fe^{+3} , NO_3^{-} , SO_4^{2-} , HCO_3^{-} para el mes de octubre 2018. Se concluye que los componentes contaminantes están prevaleciendo sobre los iones con capacidad neutralizante como es Ca^{2+} , así también la presencia del ion SO_4^{2-} indica que es producto de la oxidación de ácidos producto de la flotabilidad de contenidos emitidos por fuentes difusas y puntuales propios de las actividades de las ciudades en todo el mundo.

El cuarto artículo es parte de una tesis de doctorado en Gestión y calidad de la investigación científica, de la FAREM-Estelí, UNAN-Managua, y se titula: Vínculo estado-sector tecnológico-productivo y su contribución a la innovación en el Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA). Se muestran los principales resultados de procesos tecnológicos del 2013 al 2018; destacándose los procesos y sub procesos eficientes en la generación de tecnologías, biotecnología, bioinsumos, Fito mejoramiento convencional y participativo; y sobre todo el vínculo con el sector productivo en Fincas de Innovación, Bancos Comunitarios de Semillas, Centros de Desarrollo Tecnológicos, Estaciones Experimentales.

En la temática de Energías Renovables se presentan tres artículos provenientes de tesis de doctorado en Gestión y calidad de la investigación científica, de la FAREM-Estelí, UNAN-Managua. El primer artículo se titula "Caracterización de las propiedades fisicoquímicas de las excretas de ganado, caballo, cerdo y gallinaza para la generación de biogás", se basó en la Norma APHA/SM 2540-B que establece técnicas gravimétricas. Los resultados del análisis de varianzas univariados y multivariados muestran diferencias significativas entre los sustratos en estudio, y que el sustrato de ganado presentó un vector de medias mayor que el resto de sustratos; sin embargo, todos están dentro de los rangos reportados por otros autores.

Los siguientes artículos se realizaron en el municipio de San Nicolás, Estelí. Uno de ellos, es una caracterización socioeconómica y percepción sobre energías renovables de los pobladores. Se trabajó en 30 comunidades donde se aplicaron 868 encuestas hogares, entrevistas y grupo focal a actores claves. Los resultados muestran un municipio pobre con bajo nivel educativo, prevalece la educación primaria, 23.82% de analfabetismo, bajos ingresos mensuales 2,893 córdobas (U\$85.5 dólares), bajos índices energéticos, bajo conocimiento sobre energías renovables, y aceptación del proyecto sobre energías renovables. Otro artículo se refiere al potencial eólico del municipio, analizando los datos registrados por estaciones situadas en las comunidades de La Laguna y El Sesteo, a la altura de 10 metros sobre el nivel del terreno, durante 40 meses de los años 2012, 2013, 2014, 2017 y 2018; sobre velocidad del viento, dirección del viento, humedad, temperatura y presión. A partir de los resultados, se concluye que este municipio dispone de condiciones favorables del recurso eólico, con una velocidad media del viento 11.19 m/s, con vientos que prevalecen del Este Noreste, y con potencial para generar energía.

En la disciplina de Ciencias Sociales se comparte un artículo realizado por estudiantes de pregrado de la clase de investigación documental, y es una revisión bibliográfica sobre La obesidad como amenaza para la salud. Se presentan los principales factores que inciden en esta condición, la clasificación de la obesidad, sus principales implicaciones y estrategias de prevención eficientes y eficaces que sensibilicen a la población sobre los riesgos de tan devastadora enfermedad.

Finalmente, esperamos que todos los artículos de esta Revista No.31 sean de utilidad para seguir contribuyendo al fortalecimiento de los procesos de educación e investigación en Nicaragua.

Cordialmente,

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

Habla popular nicaragüense empleada en la convivencia familiar

Nicaraguan popular idioms used in family sharing

Hazzel María Osegueda Martínez¹
hazzelmom@gmail.com

Santos Nohemy Reyes Mairena²
nohemymairena@gmail.com

Mario Martín Rivas Figueroa³
marioivasfigueroa@gmail.com

Graciela Alejandra Farrach Úbeda⁴
gfarrach@gmail.com

Recibido: 20 de mayo de 2019, **Aceptado:** 03 de septiembre de 2019

RESUMEN

Este artículo resume los resultados de la investigación Habla popular nicaragüense empleada en la convivencia familiar, estudio realizado en el sector Santa Elisa de la comunidad Ducuale Grande, con el objetivo de determinar el habla popular nicaragüense empleada en la convivencia familiar por pobladores del sector Santa Elisa de la comunidad Ducuale Grande del municipio de Condega, departamento de Estelí, durante el primer semestre 2019. Como resultado de este estudio se identificó, clasificó semánticamente y se dispuso de un glosario con los términos y expresiones propias utilizadas por los pobladores del sector investigado. Las bases teóricas de esta investigación la conforman un vasto estudio bibliográfico sobre el habla popular nicaragüense, el cual contribuyó a afianzar los conocimientos léxicos y semánticos de nuestro código.

Palabras claves: habla popular; convivencia familiar; pobladores.

ABSTRACT

This article summarizes the results of the research: Nicaraguan popular idioms used in family sharing, a study conducted in the Santa Elisa sector of the community Ducuale Grande, with the aim of determining the Nicaraguan popular idioms used in family sharing by the inhabitants of Santa Elisa - Ducuale Grande community of the municipality of Condega, Estelí department, during the first semester 2019. As a result of this study, terms and expressions used by the inhabitants were identified, classified semantically and set in a glossary. The theoretical basis of this research is a vast bibliographic study on Nicaraguan popular speech, which helped to strengthen the lexical and semantic knowledge of our code.

Keywords: popular idioms; family sharing; inhabitants.

1 Egresada de Lengua y Literatura Hispánicas. UNAN-Managua, FAREM-Estelí.

2 Egresada de Lengua y Literatura Hispánicas. UNAN-Managua, FAREM-Estelí.

3 Egresado de Lengua y Literatura Hispánicas. UNAN-Managua, FAREM-Estelí.

4 Docente UNAN-Managua, FAREM-Estelí.

© 2019 - Revista Científica de FAREM-Estelí.



INTRODUCCIÓN

El habla es el uso individual que se hace del lenguaje y que acepta por única norma, la forma normal, frecuente y habitual de expresarse, de modo que la regla es el resultado de la costumbre y no de una reglamentación convencional. (Mántica, 2004)

Cabe destacar, que al abordar el habla de un pueblo se debe tomar en cuenta el área geográfica, el estatus social y el nivel cultural de las personas, porque son factores que determinan los rasgos lingüísticos particulares de un pueblo o nación. Es por eso, que para comprender las particularidades del idioma se debe tomar en cuenta el contexto, el nivel académico, las costumbres y tradiciones propias del lugar en estudio.

Cada individuo mediante la utilización de un código lingüístico expresa de diversas maneras sus sentimientos, emociones, sensaciones y deseos. Por tal razón, se hizo necesario el estudio cuidadoso de los términos y expresiones de los pobladores del sector Santa Elisa de la comunidad Ducuale Grande para conocer el verdadero sentido de cada palabra y locución, que a simple vista pareciera no reflejar ningún significado, pero que al ser estudiado de manera semántico tiene una gran connotación y denotación.

Hay que hacer notar que el nicaragüense mediante su creatividad lingüística nombra diferentes objetos que se encuentran a su alrededor, aunque desconozca su verdadera denominación, aun cuando esto signifique romper o violentar las normas convencionales de la lengua.

En tal sentido, Cuadra (2014), expresa que:

El nica es singular, fanfarrón y autocrítico. Su autocrítica la realiza sobre todo con el arma de la burla o la ironía. El gozo del nicaragüense es la agudeza. Irrespetuoso con el genio, se embriaga con el ingenio. Pero lo cierto es que el tipo nicaragüense llena de risa, empaca en risa, casi toda su actividad vital. La burla es el elemento educador creado por nuestra literatura popular, el arma para dar en el blanco de la moraleja. (pág. 42-43)

Partiendo de la riqueza lingüística de los nicaragüenses, esta investigación pretende dar respuesta a las siguientes interrogantes: ¿Cuáles son las expresiones populares utilizadas en la convivencia familiar por pobladores del sector Santa Elisa de la comunidad de Ducuale Grande?

¿Qué significado tienen estas expresiones populares empleadas por los pobladores del sector?

¿Santa Elisa de la comunidad de Ducuale Grande en su convivencia familiar?

El problema detectado surge de la necesidad de identificar y analizar de manera semántica las expresiones populares empleadas por los pobladores del sector estudiado, voces vernáculas que constituyen una riqueza lingüística incalculable dentro del idioma nicaragüense. Es por ello, la necesidad imperante de estudiar de manera prolija los términos, frases o expresiones propias del sector descrito.

El objetivo de este artículo es determinar el habla popular nicaragüense empleada en la convivencia familiar por pobladores del sector Santa Elisa de la comunidad Ducuale Grande, del municipio de Condega, departamento de Estelí, durante el I Semestre 2019.

Los axiomas teóricos

Para la realización de este artículo es necesario considerar los axiomas teóricos de lingüistas expertos, que han estudiado y esclarecido dudas acerca de las teorías empleadas en esta materia, razón por la cual, es necesario citar algunos conceptos que determinan con precisión el proceso comunicativo del ser humano, tales como:

Comunicación

Se concibe la comunicación como el proceso mediante el cual un emisor transmite uno o más mensajes sobre un contenido determinado a uno o varios receptores utilizando un código conocido por todos los participantes. (Martínez, 2002). Dicho de otra manera, la comunicación pasa por un conjunto de

fases sucesivas que implica la selección del contenido que se desea transmitir, la codificación de un mensaje, la transmisión del mismo y la descodificación de este para que sea efectivo. Es decir, que este llegue de manera clara, conciso, preciso y que el receptor o perceptor se aprehenda del contenido transmitido.

Por otra parte, la comunicación es de gran importancia en las relaciones interpersonales de nuestra vida cotidiana, ya sea como estudiante, profesional porque si no se comprende el mensaje no hay comunicación.

Asimismo, la comunicación constituye un instrumento social importantísimo de cambio, esta hace posible influir en las ideas y sentimientos de los demás. En consecuencia, quiénes pueden comunicarse con soltura les resulta fácil desenvolverse en diferentes contextos de la vida.

Para que la comunicación sea efectiva deben concurrir diversos elementos, entre los que se destacan: emisor, receptor, el mensaje, el canal, el código y el contexto situacional. Las formas de comunicación humana pueden agruparse en dos grandes categorías: oral y escrita.

Lenguaje

El lenguaje es un fenómeno social que está limitado y determinado por una realidad definida por factores sociales y geográficos. Esa realidad, siempre cambiante, con sus costumbres y modos de ser, que crea y recrea dentro de las formas de expresión sus propias formas, es la que imprime el sello particular a una comunidad lingüística cualquiera. (Matus, 1990). En otras palabras, el lenguaje como fenómeno comunicativo se gesta y se forma en un contexto social determinado con características y formas propias, el cual está definido por el contexto geográfico, las costumbres y los modos de ser imperantes en una sociedad.

Según la formación cultural del hablante y del oyente y las circunstancias del acto comunicativo, este da lugar a los siguientes niveles del habla: culto, coloquial y vulgar. (Siézar, 2014)

Cabe destacar que atendiendo a la situación en que se encuentren y en función de su interlocutor, un hablante puede ampliar diferentes registros. Por un lado, hay que distinguir entre un registro oral y un registro escrito, pues no nos expresamos de igual modo cuando hablamos que cuando escribimos, tampoco hablamos de la misma manera cuando nos dirigimos a familiares o amigos que cuando lo hacemos ante personas jerárquica o culturalmente superiores, ni cuando nos dirigimos a un adulto o a un niño.

Según Mendoza (2007), las principales funciones del lenguaje son aquellas expresiones que pueden transmitir las actitudes del emisor (del hablante, en la comunicación oral y del escritor, en la comunicación escrita) frente al proceso comunicativo. Sobresalen: expresiva o emotiva, conativa o apelativa, referencial, metalingüística, fática o de contacto y poética.

Es preciso hacer notar que la finalidad o función del lenguaje es la intercomunicación entre los seres humanos, sin olvidar que, simultáneamente, cumplen un papel esencial en la organización de la realidad, en su conceptualización, pues el lenguaje sirve para pensar, como el pensamiento sirve para hablar. Sin embargo, la comunicación puede centrarse en diferentes aspectos, tantos como elementos intervienen en la comunicación.

Por otro lado, cuando el ser humano se comunica lo hace con un propósito o intención específica, la cual puede consistir en informar sobre algo, expresar nuestras emociones o sentimientos o para convencer o persuadir a alguien. Por lo tanto, la finalidad de la comunicación tiene que ver con la intencionalidad del emisor (Auxiliadora, 2013)

El término lengua se refiere a un sistema lingüístico que se caracteriza por estar plenamente definido, por poseer un alto grado de nivelación, por ser vehículo de una cultura diferenciada y en ocasiones por haberse impuesto a otros sistemas lingüísticos. (Rodríguez, 2005)

Lengua

La lengua es un código, un sistema de signos, social, más o menos fijo, perdurable, psíquico. Ejemplo: la lengua castellana. (Morales, 2006).

Hay que reconocer que la lengua es colectiva (pertenece a toda la comunidad de hablantes), es abstracta (está en la mente de los que la habla) y es única (es la misma para todos los hablantes, aunque estén separados por miles de kilómetros o pertenezcan a niveles diferentes).

Peña (1991) plantea que "La lengua constituye el código del lenguaje, es decir un conjunto de reglas o normas, resultado de una convención colectiva de un acuerdo entre los hombres.

López (2004) señala que para asimilar la lengua como código e instrumento de comunicación, se hace necesario tomar en cuenta los niveles o planos en que esta se organiza, entre ellos:

- **Nivel fónico:** la unidad es el fonema y su manifestación es el sonido. De ello se ocupa la fonología y la fonética.
- **Nivel léxico-Semántico:** la unidad es el monema y la palabra. La lexicología estudia la formación de las palabras (lexema, morfema) y su origen, y evolución. El significado es el objetivo de la semántica.
- **Nivel morfosintáctico:** es el estudio de las unidades superiores, es decir, el sintagma y la oración. La ciencia que se ocupa de esto es la morfosintaxis.

Habla

Por habla se entiende el uso particular que cada persona o grupo de ellas hacen de una lengua. El habla es, en contraposición a lengua, algo individual o particular y concreto. (Alcina, 1975).

Es el uso del sistema de signos y es individual, libre, momentánea, psíquica, fisiológica y física. Se dice que el habla es acción y producto individual porque cada persona en particular usa la lengua que conoce.

Es algo libre porque cada individuo combina los elementos que el idioma le ofrece. Asimismo, es una acción y producto momentáneo, porque se produce en cada momento en que hablamos. De igual manera es el resultado no solo de una elaboración psíquica, sino también de un producto fisiológico y físico, porque para hablar uno pone en función una serie de órganos. También para que el habla se transmita es necesario un medio físico o canal que propague los sonidos.

Todo lo anterior demanda del conocimiento de los actos del habla, entendiéndose estos como los enunciados que configuran por su sola enunciación una acción. Se les denomina también enunciados enunciativos, realizativos o performativos, porque equivalen a la realización de un acto. Sirven para dar información, preguntar, dar una orden y otros propósitos de comunicación del hablante.

Para Ríos (2011) los actos del habla se clasifican de la siguiente manera:

- **Actos representativos:** descripción de estados de cosas. Afirmar, negar, confesar, admitir, notificar, concluir, predecir y declarar.
- **Directivo:** pretende persuadir al oyente de actuar de determinada forma. Solicitar, requerir, ordenar, prohibir, aconsejar, advertir, sugerir, recomendar.
- **Compromisarios:** su finalidad es comprometer al sujeto a prometer, jurar, garantizar.
- **Expresivo:** denota estados de ánimo del hablante. Excusarse, agradecer, felicitar, condolerse, dar la bienvenida, deplorar, objetar, entre otras.
- **Declarativo:** se establece al cambiar el estatus de alguna entidad: nombrar, renunciar, bautizar, rendirse, excomulgar, maldecir...

Expresiones populares

La lengua española tiene muchas expresiones populares, especialmente si tenemos en cuenta que el español se habla en muchos países del mundo. Estas están asociadas con las costumbres, tradiciones, la cultura e incluso el particular sentido del humor.

Asimismo, se entiende como expresiones populares al conjunto de palabras con que se expresa algo que no coincide con el sentido literal de las mismas. Pues, cada expresión encierra una enseñanza o consejo, el cual solamente es comprendido si se forma parte de esa comunidad de hablantes.

Mántica (2004), expresa que:

El habla nicaragüense es rica, florida, jocosa y sugestiva, igualmente es ambigua, indisciplinaria e inexacta. Abundan en la conversación del nica, vocablos casi indefinidos que se sueltan impunemente cada vez que la palabra precisa no acude a flor de labio. Son nombres que, sin designar cosa alguna, lo designan todo con la ayuda del gesto. Por ejemplo, los términos chereque, calache, tiliche, virote, vitoque, carambada, carajética, chunche, traste, como se llama, animal, mierda, turulo, carajada, asunto, cuestión, burundanga, féfere y chochada. (pág. 25)

Dicho de otra manera, el nicaragüense mediante su creatividad lingüística nombra diferentes objetos que se encuentran a su alrededor, independientemente que desconozca su verdadera denominación, lo más importante es que de manera consciente y otras veces involuntaria adecúa su léxico de acuerdo con las diferentes situaciones y contextos que le corresponde afrontar en su vida.

Origen de los dichos o expresiones populares

González (2016) citando a López manifiesta que los dichos no son de origen totalmente nicaragüense, los primeros que implementaron este tipo de oralidad fueron los chinos con sus sabios proverbios. Estos nacen de una experiencia vivida y están cargados de enseñanza. Asimismo, los dichos populares son parte de la oralidad nicaragüense y son transmitidos de generación en generación.

Las expresiones propias del habla nicaragüense son espontáneas, crean y recrean constantemente con la desnudez de la franqueza, un lenguaje que está en contacto y en lucha con la realidad y la vida (Arellano, 2001).

Resulta oportuno manifestar, que las formas comunes y triviales se cargan de afectividad en la espontaneidad del habla. Incluso, muchos giros espontáneos tienen mayor vibración que las construcciones usuales del idioma en el habla nicaragüense. De igual modo, en el hablar ordinario del nica emplea preferentemente palabras que expresan ideas simples, pero matizadas de elementos subjetivos y afectivos. Además, cuando la palabra que encuentra a su paso se opone a sus fines, entonces la achica, la alarga o la mutila, es decir, la acomoda a sus intereses afectivos.

Por tal razón, se dice que el nicaragüense en sus expresiones es creativo pues de alguna manera acomoda sus términos a las diversas circunstancias, situaciones y objetos que debe nombrar. Por lo tanto, no hay fenómeno alguno que el ciudadano de nuestro país no asigne un determinado sustantivo con que nombrarlo.

Fraseología

El término fraseología se emplea tanto para denominar a la rama de la lingüística que se ocupa del estudio de las combinaciones fijas de palabras, como para designar al conjunto de elementos lingüísticos que son objeto de estudio de este campo del saber. Su precursor fue el Suizo Charles Balley, que sentó las bases de investigación fraseológica en 1909 con su trabajo *Traité de steylistique française*.

La fraseología es un campo del saber no fácil de delimitar. Uno de los problemas más fundamentales de esta disciplina es la confusión terminológica que existe en torno al objeto de estudio. Fraseologismo, unidad fraseológica, expresión idiomática, expresión fija, locución, modismo, frase hecha, refrán, proverbia, proverbio, son algunos de los términos que existen en castellano para designar a las unidades léxicas comprendidas en este campo. (Timme, 2016)

Por otra parte, en Nicaragua se usan con bastante precisión distintas frases y términos de carácter popular, con los cuales los hablantes expresan o determinan diversas situaciones de su contexto. Asimismo, estas expresiones forman parte del habla

popular del nica, quien fácilmente interpreta el mensaje que le transmiten las palabras y enunciados utilizados por sus compatriotas.

Estos términos y expresiones populares constituyen un recurso muy valioso que tienen una gran connotación. Además, se caracterizan por ser muy peculiares porque son parte de la cultura del pueblo que las utiliza. Igualmente, unas mueren tan rápido como nacen y otras perduran por los siglos, es por eso que la población de Nicaragua de manera oral ha transmitido de generación en generación expresiones que se han mantenido inmarcesibles durante varios años, tal es el caso de las frases: El loro viejo no aprende, ir al grano, hacerle huevo, el que nació para macetera no pasa del corredor.

Lexicología

Según el diccionario de la RAE (2014), es el estudio de las unidades léxicas de una lengua y de las relaciones sistemáticas que se establecen entre ellas. Para (Yanez, 2007) la lexicología es el estudio de las palabras de una lengua. Es decir, el vocabulario, ya sea de una lengua, una zona, una materia. Estudia, clasifica y representa la estructura léxica de los patrones que se encuentran en un idioma.

La lexicología como disciplina de la lingüística es muy importante porque estudia el origen y formación de términos que forman parte del acervo cultural de una determinada localidad. Por ejemplo, corresponde a la lexicología el examen de términos tales como: chunche, pijazo, mierda, culo, jeta, chochada, marimba, entre otros.

Semántica

El lingüista (Mozas, 2005) define a la semántica como la ciencia de la significación y comprende toda la lingüística. El análisis semántico debe atender no solo el significado de los signos, sino también las interrelaciones que el signo léxico guarda con las demás unidades lingüísticas, que presentan los signos que forman la lengua.

Es necesario destacar que el mundo del significado es el más complejo del universo de la lengua y es uno de los problemas centrales de los trabajos de la semántica pues esta disciplina se encarga del estudio de los signos lingüísticos que forman el código de nuestra lengua.

Saussure (1916), concibe el signo lingüístico como la combinación, la asociación de un concepto con una imagen acústica. Es decir, el signo lingüístico es la combinación de un significante y un significado. Se puede decir que es una entidad psíquica de dos caras. Estos dos elementos (conceptos e imagen acústica) están íntimamente y se reclaman recíprocamente. Además, establece que toda lengua es un sistema organizado de signos; y que cada signo ofrece o presenta dos facetas o aspecto: el perceptible o audible, que es la expresión o el significante y el contenido, inseparable de la anterior que constituye el significado.

Lenguaje connotativo y denotativo

Atendiendo a la objetividad o subjetividad con que el hablante desea transmitir la información a sus interlocutores el lenguaje puede ser connotativo y denotativo. Para (Rosales, 2014), este tipo de lenguaje se define y caracteriza de la siguiente manera:

- **Lenguaje denotativo:** es el lenguaje acorde con la realidad; aquel que se emplea para decir las cosas tal como son o se presentan, con toda claridad, con el ánimo de ser entendido por sus oyentes, sin utilizar ningún tipo de simbología. Se caracteriza por tener un carácter objetivo y su intención es transmitir información.
- **Lenguaje connotativo:** es el lenguaje que se emplea en forma simbólica o figurada y no sólo comunica información, sino también sensaciones y sentimientos. Es propia de los textos literarios (pág. 109).

MATERIALES Y MÉTODOS

Tomando en cuenta los objetivos y nivel de profundidad, la presente investigación es de perfil

cualitativo descriptivo, porque está orientada a determinar, identificar, clasificar, y elaborar un glosario sobre el habla popular nicaragüense, empleada por pobladores del sector Santa Elisa de la comunidad de Ducuale Grande, del municipio de Condega, Departamento Estelí, durante el primer semestre 2019.

Hernández et al. (2007), expresan que la investigación cualitativa se basa, ante todo, en el proceso mismo de recolección y análisis, es interpretativa, ya que el investigador hace su propia descripción y valoración de los datos, el planteamiento se enfoca en ciertos temas de acuerdo con la información recabada (p.507).

El enfoque cualitativo utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación. Así mismo, este enfoque evalúa el desarrollo natural de los sucesos, es decir, no hay manipulación ni estimulación con respecto a la realidad.

Selltiz, citado por Hernández, Fernández & Baptista plantea que "Una población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones" (p.238). Es la totalidad del fenómeno a estudiar, donde las entidades de la población poseen una característica común la cual se estudia y da origen a los datos de la investigación. En este estudio la población es el sector de Santa Elisa, cuya población es de 65 habitantes.

La muestra se define como un conjunto de elementos representativos de una población de referencia que va a ser estudiado y, por lo tanto, debe aglutinar las características que definen a esa población (Barriga Romero, 2005). La muestra de la presente investigación fue tomada del sector Santa Elisa y está conformada por 20 habitantes.

En la presente investigación se han diseñado instrumentos para la recogida de datos, los cuales fueron elaborados por los autores de la investigación. Los instrumentos utilizados son los siguientes: guía de entrevista, guía de grupo focal y guía de observación.

Procesamiento y análisis de la información

La información se analizó y se procesó de forma cualitativa mediante la interpretación de contenido y triangulación de resultados. Los resultados obtenidos se analizaron en relación con los objetivos formulados los cuales consisten en determinar, identificar, y clasificar el uso de expresiones populares nicaragüenses empleadas por los pobladores del sector Santa Elisa de la comunidad Ducuale Grande, municipio de Condega. Esta información se organizó en matrices de salida con sus respectivas categorías de análisis para una mejor comprensión de los resultados.

Fase de planificación: En esta fase se seleccionó el tema de investigación sobre la base de las expresiones lingüísticas de la población de Ducuale Grande, del municipio de Condega, se eligió el sector de la comunidad donde se aplicaría la investigación (sector Santa Elisa). De igual manera, se procedió a redactar los objetivos tanto generales como específicos que guían el proceso de investigación. Además, se elaboraron los instrumentos para la recolección de la información.

Fase de ejecución o trabajo de campo: Se procedió a la aplicación de instrumentos técnicos para la recopilación de información tales como: 1) Entrevistas: elaboradas con preguntas relacionadas al tema de la investigación; 2) Observación: se aplicó tomando en cuenta los parámetros referidos en la guía de observación. 3) Grupo focal: se seleccionó a un conjunto de individuos para discutir la temática sobre uso de expresiones lingüísticas propios de la comunidad en estudio. A través de esta técnica se propició la participación e interacción dirigida y consciente para la consecución de los objetivos específicos planteados en el trabajo investigativo.

Fase de comunicación de los resultados: En esta fase se procedió a redactar el informe final de los resultados obtenidos, las conclusiones, así como las recomendaciones sobre el tema investigado. Se organizó la bibliografía y los anexos que contienen fotografías, instrumentos de recolección de datos. De igual forma, se dispuso en la biblioteca del Centro

Escolar Aura Velia de Guillén un glosario de frases y términos empleadas por los pobladores del sector Santa Elisa de la comunidad de Ducuale Grande, para consulta de estudiantes, docentes y habitantes de la localidad.

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

Este artículo científico resume los resultados de la investigación realizada, los que se detallan a continuación:

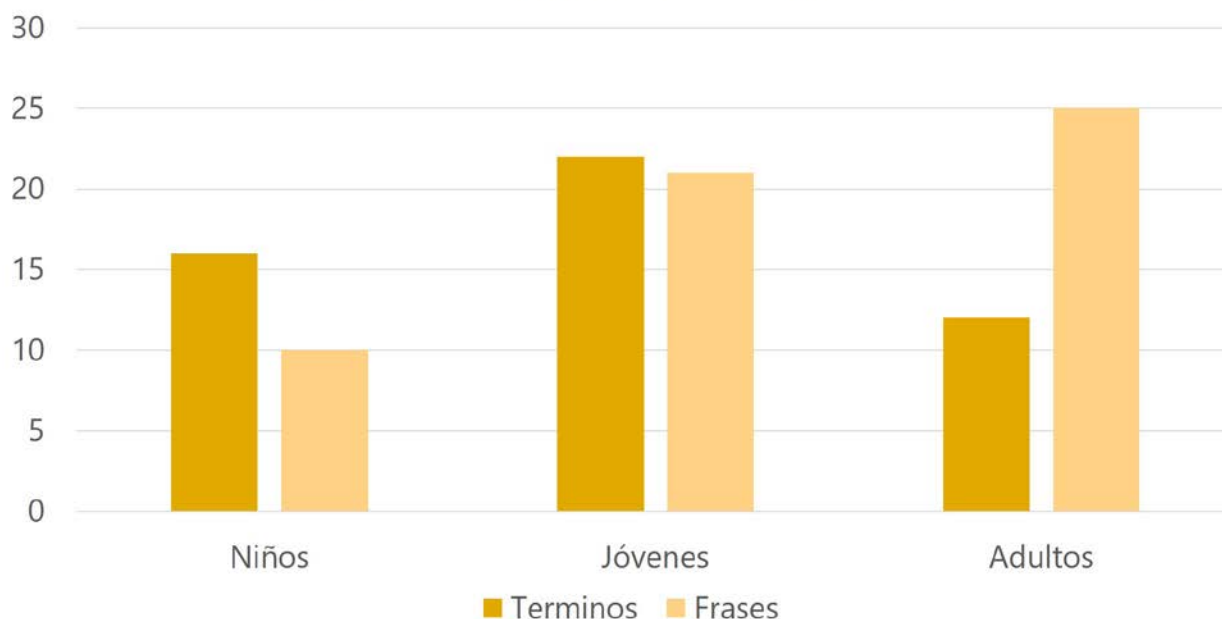
Se identificaron términos y frases propias de los lugareños del sector Santa Elisa, las cuales forman parte de su identidad y acervo cultural, lo cual contribuye al enriquecimiento de nuestro código lingüístico. Entre los términos y frases más utilizados por los pobladores están: hijueputa, maje, loco, mocososo, mierda, pijazo,

vergazo..., de igual manera se identificaron las frases más usadas entre las que se destacan: Ta chiva la cosa, me dieron gato por liebre, estoy palmado, está hasta los quesos, clase guayola, clase hígado, estás pasado.

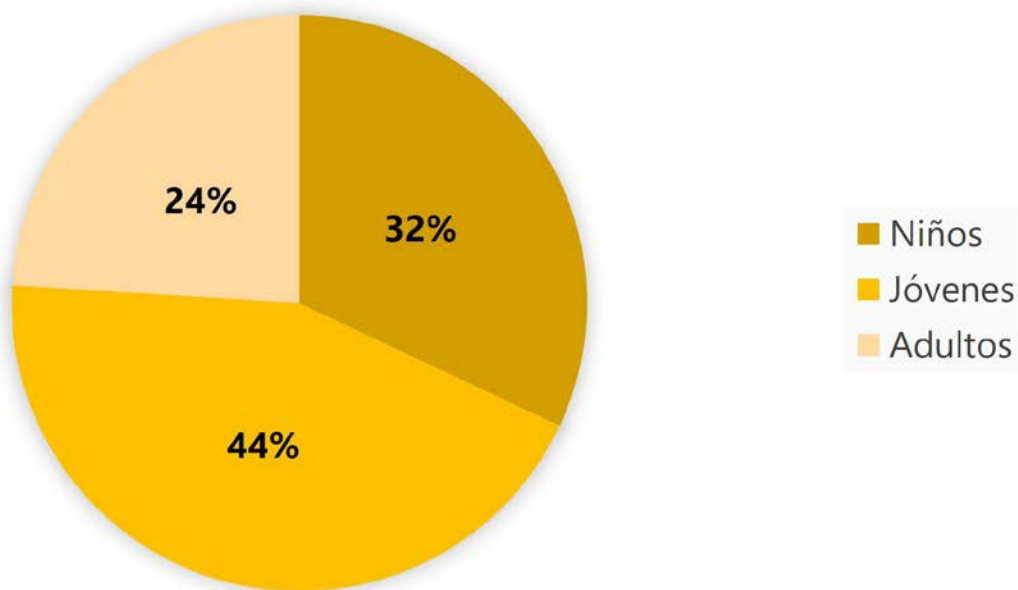
Asimismo, para la identificación de los términos y frases se utilizaron diversas escalas con edades que oscilan entre 8 a 13 años, que corresponde a los niños, de 14 a 17 años jóvenes y de 18 a más a personas adultas, con lo cual se pudo constatar que estas difieren de acuerdo a la edad, nivel académico y el contexto situacional.

Los siguientes gráficos reflejan la cantidad y porcentaje de términos y frases empleadas por el sector Santa Elisa de la Comunidad Ducuale Grande. Los niños utilizan 10 frases y 16 palabras, los jóvenes 21 frases y 22 palabras y los adultos 25 frases y 12 palabras.

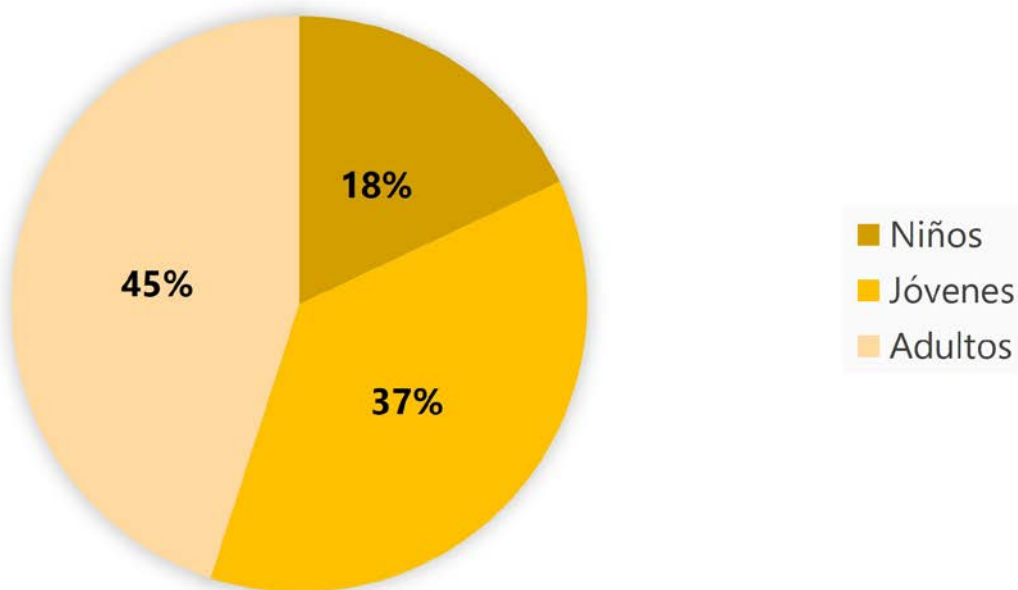
Cuadro N° 1. Cantidad de términos y frases



Porcentaje de términos



Porcentaje de expresiones



Una vez identificadas las expresiones populares que utilizan los pobladores del sector Santa Elisa de la comunidad en mención, se procedió a clasificarlas semánticamente, atendiendo a su contenido léxico y fraseológico, de igual forma, se analizó el significado denotativo y connotativo de estos términos y locuciones.

Mediante la clasificación anterior se verificó, que estos términos y frases gozan de un gran significado, el cual difiere tanto en su sentido denotativo como connotativo, pues tienen una doble acepción y muchas veces las expresiones populares que se usan de manera connotativa carecen de significado de base. Por ejemplo, la palabra tamal, según el diccionario su significado es masa de maíz con manteca cocida y

envuelta en una hoja de plátano, que suele rellenarse de carne, pollo, chile u otros ingredientes. (Larousse, 2010), pero en el contexto donde se realizó la investigación la utilizan para nombrar a una persona que se dedica a robar.

Si bien es cierto que las palabras y frases que se usan con un sentido connotativo se apartan de la definición establecida en el diccionario, éstas aportan al enriquecimiento de nuestro idioma castellano y sobre todo, al habla vernácula de los nicaragüenses, ya que hacen referencia a temas diversos, teniendo un significado diferente de su sentido fiel, porque a través del dicho se expresa una idea con cierta gracia o forma de sentencia, que no coincide con su sentido propiamente literal, pero mediante estas se transmiten grandes enseñanzas o moralejas que hacen reflexionar a los individuos a quienes se aplican.

Para la estructuración del glosario con expresiones populares nicaragüenses empleadas por pobladores del sector Santa Elisa se seleccionaron las palabras obtenidas mediante la aplicación de las técnicas e instrumentos, luego se ordenaron alfabéticamente y se consultó el significado en el diccionario. En los términos y frases que fue imposible encontrar su acepción se infirió el mismo tomando en cuenta el contexto. Por último, se hizo del conocimiento de la población, mediante la entrega formal de este en la biblioteca del centro de estudio Aura Velia de Guillén.

CONCLUSIONES

En relación con los resultados obtenidos en el proceso de investigación se llegó a las siguientes conclusiones:

Los pobladores del sector Santa Elisa de la comunidad de Ducuale Grande, hacen uso expresiones populares propias con las cuales se comunican en el seno familiar y en su diario vivir. Entre estas expresiones sobresalen: ahuevo, bochinche, cachimbazo, cerote, loco, maje, puta, pijazo, verga, clase guayola, clase hígado, me dieron gato por liebre, a cada chancho se le llega su sábado.

Las expresiones populares empleadas por pobladores del sector Santa Elisa de la comunidad de Ducuale Grande se clasificaron en léxicas y fraseológicas, tomando en cuenta la edad y su valor denotativo y connotativo. Asimismo, estas expresiones tienen un gran significado porque permiten una comunicación asertiva y efectiva, además, forman parte del acervo cultural lingüístico de la comunidad.

El glosario se elaboró partiendo de los términos y expresiones propias de los pobladores del sector Santa Elisa, el cual fue entregado a las autoridades de la escuela Aura Velia de Guillén para que sirva como fuente de consulta a docentes, estudiantes y población en general.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcina, J. (1975). *Lengua Española*. Madrid, España: Vicens - Vives.
- Arellano, J. E. (2001). Estudios sobre el Idioma Español en Nicaragua. *Boletín Nicaragüense de Bibliografía y Documentación*, 107. Managua, Nicaragua.
- Auxiliadora, R. S. (2013). *Lengua y Literatura*. Managua, Nicaragua.
- Cuadra, P. (2014). *El nicaragüense*. Managua: HISPAMER. Managua, Nicaragua.
- González, M. (27 de junio de 2016). Periódico Hoy. *Periódico Hoy*, pág. 4. Managua, Nicaragua.
- Larousse. (2010). *Diccionario Larousse*.
- Mántica, C. (2004). *Introducción al habla nicaragüense*. Managua: HISPAMER. Managua, Nicaragua.
- Martínez, C. E. (2002). Lingüística Teoría y Aplicaciones en C. E. Martínez, *Lingüística Teoría y aplicaciones* (pág. 10). Barcelona: ALEU, S.A. España.
- Matus, L. R. (1990). Español 5^{to} Año. En L. R. Matus, *español 5^{to} Año* (pág. 27). México: Compañía Editorial Ultra S.A.
- Mendoza, C. (2007). Comunicación, Técnica para ingenieros y arquitectos. En E. C. Mendoza, *Comunicación, Técnica para ingenieros y arquitectos* (pág. 17). Managua: UNI -Norte 2007. Managua, Nicaragua.
- Morales, P. A. (2006). Curso de Lengua y Literatura Séptimo Grado. En P. A. Morales, *Curso de Lengua y Literatura Séptimo Grado*. (pág. 40). Managua:

Ediciones distribuidora Cultural.

Mozas, B. (2005). *Gramática Práctica*. México: EDAE, S.A.

Peña, E. (1991). *Castellano Básico*. Managua: Unión de Cardoza y compañía ilimitada. Managua, Nicaragua.

Ríos, R. (2011). *Estrategias Didácticas de Lengua y Literatura*. Managua: Proyecto PASEN. Managua, Nicaragua.

Rodríguez, O. I. (2005). Comunicar a través del silencio: Las posibilidades de la Lengua del Siglo Español. En O. I. Rodríguez, *Comunicar a través del silencio: Las*

posibilidades de la Lengua del Siglo Español (pág. 29). Sevilla, España: Impreso en España- Printed in SPAIN.

Rosales, A. (2014). *Lengua y Literatura 9º*. Managua: PROSEN. Managua, Nicaragua.

Siézar, M. (2014). *Lengua y Literatura 7º*. PROSEN. Managua, Nicaragua.

Timme, F. &. (2016). *La función evocadora de la fraseología en la oralidad ficcional y su traducción*. Berlin: Springer. Alemania.

Yanez, C. (2007). *Introducción a la Lingüística*. Quito: Abya Yala. Ecuador.

Efectividad de la Estrategia metodológica “Lloviendo memes” para fomentar la comprensión lectora de textos literarios

Effectiveness of the Methodological Strategy “Raining Memes” to promote reading comprehension of literary texts

Eligdia Leonisa Martínez Moreno¹
eligdiamartinez0402@gmail.com

Karla Violeta Merlo Castellón²
cmerlocastellon@gmail.com

Graciela Alejandra Farrach Úbeda³
gfarrach@gmail.com

Recibido: 20 de mayo de 2019, **Aceptado:** 03 de septiembre de 2019

RESUMEN

Este artículo resume los resultados del estudio efectividad de la estrategia metodológica “Lloviendo Memes” para fomentar la comprensión lectora de textos literarios, investigación realizada en el Instituto Nacional Héroes y Mártires, Pueblo Nuevo en el I Semestre de 2019. El objetivo de este estudio fue determinar la efectividad de esta estrategia para fomentar la comprensión lectora de textos literarios en undécimo A. El resultado fue la aplicación de una metodológica efectiva que por su naturaleza interactiva, heurística, sinérgica, y por ende holística permitió incentivar la motivación en los estudiantes. Por lo antes descrito, el aporte teórico de este estudio es la revisión bibliográfica sobre estrategias metodológicas de comprensión lectora, por otro parte, la contribución práctica es la estructuración de una propuesta metodológica mediada por las Tecnologías de Información y la Comunicación (TIC) que tiene como elemento principal la inserción del meme educativo en la didáctica de la Lengua Literatura específicamente en los textos literarios. Por consiguiente, se enmarca en la línea de las investigaciones dirigidas a alcanzar calidad educativa y transformar el acto didáctico en un escenario donde los docentes y estudiantes logren apropiarse de recursos tecnológicos para construir su acervo epistemológico.

Palabras claves: estrategias metodológicas; comprensión lectora; textos literarios; TIC; meme educativo.

ABSTRACT

This article summarizes the results of the effectiveness study of the methodological strategy “Raining Memes” to promote the reader comprehension of literary texts. This research was conducted at the National Institute Heroes and Martyrs, Pueblo Nuevo, in the First Semester 2019. The aim of this study was to determine the effectiveness of this strategy in promoting the reading comprehension of literary texts in eleventh grade “A”. The result was the application of an effective methodology that by its interactive, heuristic, synergistic, and therefore holistic nature allowed to encourage and motivate the students. The theoretical contribution of this study is the study of methodological strategies of reading comprehension, on the other hand, the practical contribution is the structuring of a methodological proposal mediated by the Technologies of Information and Communication (ICT) which main element is the insertion of educational memes in the didactics of the Literature Language specifically in literary texts. Therefore, it is part of the goal research aimed at achieving educational quality and transforming the didactic act in a scenario where teachers and students manage to appropriate technological resources to build their epistemological acquis.

Keywords: methodological strategies; reading comprehension; literary texts; ICT; educational meme.

1 Egresada de Lengua y Literatura Hispánicas. UNAN-Managua, FAREM-Estelí.

2 Egresada de Lengua y Literatura Hispánicas. UNAN-Managua, FAREM-Estelí.

3 Docente UNAN-Managua, FAREM-Estelí.

© 2019 - Revista Científica de FAREM-Estelí.



INTRODUCCIÓN

La comprensión lectora es un factor importante en la construcción interactiva del conocimiento, su ejercitación involucra aplicación de los procesos cognitivos que implican las competencias lingüísticas básicas y contribuyen al crecimiento del acervo epistemológico para desarrollar en el discente una amplia percepción del entorno social. El propósito de este estudio es contribuir en el tratamiento de una relevante problemática: la educación en Nicaragua, particularmente la didáctica de Lengua y Literatura enfrenta deficiencias en el proceso de la comprensión lectora de variedades textuales, con mayor énfasis en los textos literarios.

En este sentido, según el informe de Progreso Educativo impulsado por el Programa de Reforma Educativa para América Latina (PREAL (2014): "los resultados en varias pruebas de lectura comprensiva (...) mostraron grandes brechas de aprendizaje, sobre las cuales urge tomar medidas" (p. 5). Asimismo, Farrach (2017) refiere que, en el contexto local, la comprensión lectora "además de ser una preocupación en la enseñanza primaria y secundaria, también lo es para la educación superior. Muestra de ello son los resultados que obtienen los estudiantes que realizan pruebas de ingreso en diferentes universidades públicas" (p.12).

Cabe resaltar que nos enfrentamos a la ausencia de una cultura lectora desde el hogar, atenuado por el uso inadecuado de la tecnología que ha inundado todas las esferas de la sociedad; sin embargo, esta ofrece importantes aportes en el aprendizaje si se parte de la modernización de los métodos didácticos. Por otro lado, la desmotivación que presentan los estudiantes conduce la necesidad de implementar una metodología innovadora y efectiva.

Por lo antes descrito, la estructuración de una estrategia metodológica que integre diversos recursos y materiales didácticos en correspondencia con los avances científicos y tecnológicos actuales, puede contribuir a fomentar la comprensión lectora. Esto es válido si se considera la premisa de Parra

(2003) quien afirma que estas "se conciben como los procedimientos utilizados por el docente para promover aprendizajes significativos, implican actividades conscientes y orientadas a un fin" (p.120).

En la actualidad, la problemática descrita anteriormente es de vital interés en el contexto de la educación secundaria y para darle solución es necesario modernizar los métodos de enseñanza, surge así en el campo interdisciplinario de TIC: la estrategia metodológica "Lloviendo memes" como una propuesta holística porque propicia la aplicación de los procesos cognitivos y las competencias lingüísticas fundamentales a su vez que pretende despertar la motivación por la lectura.

Este estudio es antecedido por otros de gran relevancia en el contexto internacional, nacional y local; sin embargo, el antecedente inmediato de esta investigación, es la acción emprendida por la docente chilena de lenguaje y comunicación: Bustamante (2017) que orientó a sus estudiantes de último año del Liceo Carmela Carvajal, realizar a través del fenómeno viral de la era de las redes sociales y el internet: el meme, el análisis literario de su parte favorita del libro Cien años de soledad.

Esta innovadora acción se volvió viral en las redes sociales y se constituyó como un ejemplo para todos los docentes del uso eficaz de las tecnologías de la información y comunicación que enriquecen el acto didáctico y promueven el desarrollo cognoscitivo de los discentes involucrándose con mayor motivación. En este sentido, se han encontrado en Facebook, en la página: el club de los libros perdidos (2018) fotografías del trabajo realizado, siendo el primer eslabón en la construcción de una metodología innovadora que integra los memes para fomentar comprensión lectora de textos literarios.

En torno a la temática de la Inserción de las TIC en la comprensión lectora, uno de los trabajos más difundidos es el que lleva por título: la incorporación de las TIC para mejorar la comprensión lectora de los estudiantes del grado primero C, de la institución educativa Remigio Antonio Cañarte, sede providencia,

Pereira, Colombia, de las autoras: Pineda, Arango & Bueno (2013). Con respecto a este, tiene por objetivo: determinar la incidencia de una secuencia didáctica mediada por TIC en la comprensión lectora.

El objetivo de este estudio es determinar la efectividad de la estrategia metodológica "Lloviendo Memes" para el fomento de la comprensión lectora de textos literarios en undécimo grado a Instituto Nacional Héroes y Mártires, Pueblo Nuevo, I Semestre, 2019.

Aproximación a las estrategias metodológica y sus componentes

En primera instancia, es necesario definir el termino estrategias metodológicas abordado desde la perspectiva de dos autores representativos; en primer lugar, Martín (2007) expresa acerca de las estrategias metodológicas: "en educación sería el planeamiento conjunto de las directrices a seguir en cada una de las fases del proceso de enseñanza- aprendizaje". De esto se deduce que una estrategia metodológica recoge una serie de actividades planificadas para lograr un propósito o un objetivo. Permiten adquirir conocimientos significativos partiendo de las experiencias de los educandos sin caer en interacciones desprovistas de motivación.

En este sentido, Parra (2003) afirma que las estrategias metodológicas "se conciben como los procedimientos utilizados por el docente para promover aprendizajes significativos, implican actividades conscientes y orientadas a un fin" (p.120); por lo antes descrito, se entiende que están integradas por procedimientos o actividades planificadas con el propósito de generar aprendizajes significativos.

Una estrategia de metodología activa es la forma o manera como los docentes y alumnos organizan aprendizajes significativos desde la programación de contenidos, la ejecución y la evaluación hasta la organización de los ambientes de aprendizaje, estructuración y elaboración de materiales educativos y uso óptimo de los espacios y tiempos del aprendizaje manejando capacidades individuales (Alvarado, 2016).

En cuanto a la clasificación de estas, Martín (2007) establece cinco tipos de estrategias metodológicas para un aprendizaje activo: socializadoras, individualizadoras, personalizadoras, creativas, de tratamiento de la información y por descubrimiento. Las antes mencionadas conducen de manera directa a la generación de aprendizajes significativos formando la cognición del discente de forma integral.

Componentes de una Estrategia Metodológica

En este sentido, los elementos involucrados en una estrategia metodológica son los contenidos, las actividades de aprendizaje, evaluación, la selección de los recursos para potenciar el aprendizaje y el diseño de los materiales didácticos. Por lo tanto, es de vital importancia la selección e incorporación de los componentes de una estrategia metodológica para la obtención de los propósitos de aprendizaje fijados.

Una técnica metodológica es un procedimiento algorítmico; es una manera de hacer algo que se aplica a una actividad determinada. La técnica metodológica es un método específico, es la forma concreta de aplicar un método y supone una organización de las actividades en el aula por parte del profesor y la utilización de los materiales didácticos, sean audiovisuales, máquinas, libros, apuntes, etc. o bien el manejo de las personas, como trabajo personal, en grupo reducido, con todos los alumnos a la vez, etc. Es la forma concreta como el estudiante o un grupo de estudiantes aplica un método de aprendizaje al realizar una actividad, a fin de desarrollar destrezas y actitudes (Latorre & Seco del Pozo, 2013; p.17).

a) Actividades de Aprendizaje

Es bien sabido, que toda actividad de aprendizaje debe llevar una finalidad pedagógica, sin obviar durante el proceso captar la atención del estudiante; este es uno de los puntos claves para obtener resultados satisfactorios, tanto para el docente como para los discentes. Ahora bien, el diseño o selección de estas debe corresponder con los objetivos y las necesidades de aprendizaje de los estudiantes.

Las actividades de aprendizaje son todas aquellas acciones que realiza el alumno como parte del proceso

instructivo que sigue, ya sea en el aula de la lengua meta o en cualquier otro lugar (en casa en un centro de aprendizaje, en un laboratorio de idiomas) el profesor organiza el proceso instructivo y cada una de las sesiones o clases en torno a una serie de actividades didácticas que al ser implementadas adquieren su pleno valor de actividades de aprendizaje (Centro Virtual Cervantes, s.f).

b) Materiales didácticos

Desde el punto de vista docente, podemos manifestar que son una parte fundamental en el proceso didáctico porque se constituyen como una herramienta necesaria que ayuda al docente en el buen desarrollo de las actividades educativas; debe tenerse especial atención en la planificación, ordenación y selección del medio idóneo para interactuar durante el proceso educativo porque juegan un rol fundamental. El uso de diferentes medios didácticos, sean estos visuales, manipulables o audiovisuales, estará influenciado por el contexto en el que se desarrolla el proceso educativo y las características del grupo de estudiantes con quienes se interactúa.

Los medios o materiales didácticos son elementos curriculares que, por sus sistemas simbólicos y estrategias de utilización, propician el desarrollo de habilidades cognitivas, en los sujetos, en un contexto determinado, facilitando y estimulando la intervención mediada sobre la realidad, la captación la comprensión de la información por el alumno y la creación de entornos diferenciados que propician aprendizajes (Cabreró, 2001).

c) Recursos didácticos digitales

Cabe destacar que, todo proceso pedagógico requiere de una serie de recursos didácticos que se consideran una herramienta básica para el desarrollo de las actividades educativas encaminadas a un propósito, este es: el aprendizaje; por lo antes descrito, cuando se refiere a recursos digitales es la utilización de medios tecnológicos a los que tienen acceso los docentes y estudiantes, siendo estos mediadores entre el conocimiento que poseen y el que desean adquirir.

Los recursos para el aprendizaje cumplen una función mediadora entre la intencionalidad educativa y el proceso de aprendizaje, entre el educador y el educando. Esta función mediadora general se desglosa en diversas funciones específicas que pueden cumplir los recursos en el proceso formativo: estructuradora de la realidad, motivadora, controladora, de los contenidos de aprendizaje, innovadora (Blanco, 2012, p. 6).

Con respecto a las TIC, Belloch (2015) las define como: "Tecnologías para el almacenamiento, recuperación, proceso y comunicación de la información. Existen múltiples instrumentos electrónicos que se encuadran dentro del concepto de TIC, la televisión el teléfono, el video, el ordenador". Es decir que estas son medios tecnológicos que facilitan el proceso interactivo de la comunicación en cualquier entorno social.

Son consideradas como elementos que favorecen las estrategias didácticas y enriquecen el ambiente de aprendizaje; ya que el uso de las TIC puede apoyar el aprendizaje de conceptos, la colaboración, el trabajo en equipo y el aprendizaje entre pares. Pueden ofrecer simulaciones, modelados y mapas conceptuales que animen y provoquen respuestas más activas y relacionadas con el aprendizaje por exploración por parte de los estudiantes (Manual de Orientaciones: Estrategias Metodológicas de Enseñanza y Evaluación de Resultados, 2018; p.20).

Con respecto a esto, Pineda, Arango & Bueno (2013) expresan: "Las TIC pueden constituirse en una opción valiosa que permita la transición de una educación tradicional a una educación moderna" (p.17). Por lo antes descrito, se deduce que son herramientas modernas al alcance de todos y particularmente los estudiantes poseen habilidades y conocimientos en cuanto al uso de estas se refiere, al introducirse en la educación despiertan el interés de los discentes y modernizan los métodos.

El meme

El meme es una forma de discurso ilustrado, propio de las redes sociales y el internet, que implica para su producción la aplicación de habilidades cognitivas importantes; estos van acompañados de cierta subjetividad, transgresión y humor y que

“puede entenderse como un fenómeno de la cultura digital, textos, videos o imágenes, donde los sujetos involucrados reinterpretan definiciones de la realidad, creando sus propios significados (Arango, 2014, p. 2).

El meme tiene relación con un discurso caracterizado de forma icónica a través de símbolos e imágenes con el propósito de difundir ideas sentimientos y emociones de forma viralizada por la red. Particularmente expuestos en forma cómica, cargados de ironía y sátira en sus orígenes, guardando un gran parecido con la caricatura política y debido al contenido y la capacidad de transmitir conocimientos potentes ya sean negativos como positivos hacia una idea o pensamiento, manteniendo el carácter de rebeldía de quien lo origina (Muñoz, 2014).

Aunque su origen no es propiamente educativo, el meme tiene grandes propiedades didácticas; su aprovechamiento eficaz asegura a los docentes una estrategia para despertar el interés de los estudiantes. Al ser un elemento de difusión en la red permite asociar la asignatura de Lengua y Literatura con la cultura digital y promover en los estudiantes el uso de las TIC al mismo tiempo que se llevan las competencias lingüísticas y pragmáticas al campo interdisciplinario de la ciencia y la tecnología.

Se ponen en marcha habilidades digitales, cognitivas y conocimientos y actitudes por parte de los creadores (...) Es posible desarrollar en primera instancia habilidades digitales, como la búsqueda y selección de información, la edición de contenidos y su difusión en la red (...) en cuanto a habilidades cognitivas, por lo menos la observación y el análisis y la síntesis están presentes en la elaboración del meme (Arango, 2014, pp. 5,6,7).

Premisas generales sobre la comprensión lectora

Es de vital importancia puntualizar que la comprensión lectora es un factor vital en la interacción educativa porque involucra de manera directa la aplicación de los procesos cognitivos y competencias lingüísticas; según Santiesteban & Velázquez (2012) “constituye una de las vías principales para la asimilación de la experiencia acumulada por la humanidad” (p.104).

La comprensión lectora es una competencia lingüística que ejerce relevante influencia en el desarrollo cognoscitivo de los discentes, para Salas (2012): “involucra la habilidad de comprender e interpretar una variedad de tipos de texto, así como de dar sentido a lo leído al relacionarlo con los contextos en que aparecen” es decir que forma discentes con amplios conocimientos capaces de interpretar las realidades detrás de cada texto.

Los niveles de comprensión lectora deben entenderse como procesos de pensamiento que tienen lugar en el proceso de la lectura, los cuales se van generando progresivamente; en la medida que el lector pueda hacer uso de sus saberes previos. Para el proceso de enseñanza aprendizaje de la lectura es necesario mencionar los niveles existentes: literal o comprensivo, inferencial y crítico (Ramos, 2008).

Por su parte, Fernández y Carvajal (2002) citados en alemán (2017) afirman que el nivel literal sirve de base para identificar datos importantes planteados autor y las ideas que expresa en sus escritos. Es decir, es la clave para que el lector formule ideas y opiniones de los siguientes niveles como un proceso continuo, sin desligarse para propiciar la construcción holística del conocimiento que contiene el texto leído; por otra parte, el nivel inferencial consiste en relacionar el contenido con saberes previos.

Los tres niveles de comprensión: en el nivel literal, hay una revisión global, se identifican ideas y expresiones que usa el autor. Nivel reorganizativo, en este nivel se localizan las palabras y expresiones clave del autor, el lector puede hablar del texto respetando la estructura e ideas del mismo. Nivel inferencial, se identifica y se clasifica información, el lector relaciona lo que lee con experiencias previas, identifica el propósito del texto para predecir Fernández y Carvajal (2002) citados en alemán (2017, p.6).

Las habilidades de comprensión lectora, según Salazar (2014) son las que el lector debería aplicar al leer; ahora bien, esta autora refiere siete habilidades básicas, estas son: reconocimiento, comprensión, interpretación, análisis, síntesis, inferencia y evaluación. Por consiguiente, el desarrollo de estas asegura la formación holística de los individuos porque la

comprensión lectora es la competencia que integra todos los procesos cognitivos generales.

Textos literarios

Todo aquel texto en el que se reconocen las características propias de algún género literario, como la narrativa la poesía, el teatro o el ensayo. Desde el punto de vista de la lingüística, el texto literario es aquel donde predomina la función poética del lenguaje, es decir, donde la composición del texto atiende fundamentalmente a la forma en sí del lenguaje, a su belleza y a su capacidad para recrear mundos imaginarios (Rincón, Alomia, González, & Sepúlveda, 2017).

En nuestra opinión, los textos literarios se caracterizan especialmente por la introspección y la expresión de los sentimientos del autor. Cabe destacar que la expresión literaria exige mayor esfuerzo del lector porque suele haber una gran acumulación de imágenes y elementos con valor simbólico, generalmente el contenido suele ser eminentemente una temática sentimental que puede estar expresada a través de la prosa o el verso.

Aproximación a la estrategia metodológica: lloviendo memes

Componentes. Con respecto a estos, es válido añadir la postura de Farrach (2017) quien expresa: "como es sabido, antes de aplicar una estrategia metodológica, se deben tomar en cuenta los objetivos propuestos y precisar el procedimiento a seguir, teniendo presente la cantidad de participantes y el tiempo disponible para su realización" (p.9). Lo antes expresado orienta los elementos a tener en cuenta en una estrategia metodológica.

Con respecto a los recursos didácticos digitales, han sido seleccionados con base en la premisa de Chacón, Aragón, Romero & Caurcel (2015) quienes expresan: "Querámoslo o no, la realidad del uso del teléfono móvil, las redes sociales o la mensajería instantánea, es ya una práctica habitual entre adolescentes". Cabe destacar que para despertar la motivación e integración total de los discentes es necesario hacer uso de todos los recursos disponibles en el contexto.

Internet. Es meritorio mencionar que el avance de la ciencia y tecnología ha tenido gran repercusión en la sociedad actual. En este sentido, Pozo & Iglesias (2013) citados en Suárez (2018) afirman que "las instituciones educativas y el proceso educativo no pueden quedar al margen de esta realidad, entre otras cuestiones, y el impulso de Internet y las posibilidades de crear plataformas virtuales promueven otro tipo de enseñanza, más personalizada" (p. 122).

Aplicación WhatsApp. Los autores Castillo et. al (2017) manifiestan que las aplicaciones de este recurso van desde comunicación, proponer y corregir problemas o tarea, compartir materiales complementarios (textos, audios, videos) hasta realización de lluvia de ideas y establecer foros de discusión y participación del alumnado sobre determinados contenidos didácticos. Por lo tanto, es un elemento indispensable por la índole de la estrategia; la creación de un grupo en este medio permite la interacción directa del estudiante y docente en un periodo extra clase. Además, motiva en el cumplimiento de los deberes asignados.

Página Web memegenerator es. Es una herramienta que según nuestro criterio posibilita al discente la producción inmediata del trabajo final. Esta página web es un recurso digital auxiliar que requiere del individuo capacidad de síntesis y selección previa de la información; el uso es opcional pues el meme también se puede presentar elaborado manualmente o bien usar el WhatsApp y su función de actualizar estados para editar las producciones.

La incorporación de ambientes educativos propicios en las aulas de clase, los recursos didácticos y a implementación de medios audiovisuales también contribuye a generar conciencia sobre la importancia de reconocer particularidades en los educandos, potenciando su interés frente a los contenidos propuestos en el aula, logrando así calidad para motivar el aprendizaje éxito en el aprendizaje (López, 2017).

En consideración al postulado anterior, es conveniente el uso de medios o materiales audiovisuales: videos, audios, imágenes relacionadas al contexto histórico y biografía del autor. Dichos recursos deben ser elaborados, seleccionados y compartidos por el

docente mediante el grupo de WhatsApp, también se pueden compartir audios para compartir opiniones sobre los aspectos estudiados. Por otra parte, también se requieren materiales físicos o de soporte en papel: láminas de memes y copias del cuento, estas pueden ser asignadas a grupos para resolver las guías de trabajo o bien individuales.

Actividades a realizar

- **Autoestudio en WhatsApp.** El uso de esta aplicación de mensajería instantánea es una tendencia en sociedad actual; además de posibilitar la comunicación remota. Domínguez, Domínguez & Palacios (2016) aseguran que "los profesores también pueden aprovechar esta instancia tanto para realizar evaluaciones diagnósticas, abrir espacios de diálogo, seguimiento de avances u otros usos sin que todos estén presentes dentro del aula"
- **Exploración de conocimientos.** Con respecto a esta, Jiménez (2012) manifiesta que: "Ninguno de nosotros es capaz de desligarse de sus conocimientos, de sus ideas, cuando aborda un nuevo saber; por tanto, parece lógico pensar que tampoco lo hacen los alumnos" (p.3). En este sentido es vital explorar los conocimientos que poseen los estudiantes porque esto permitirá orientar de manera eficaz el proceso pedagógico y se logrará la construcción de aprendizajes significativos.
- **Actividades de ejercitación.** En este aspecto, se considera válida la aseveración de Villalobos (2003) quien manifiesta: "Por todos es bien sabido que los docentes deberían poseer un repertorio de actividades de Enseñanza/aprendizaje que deben implementar en sus aulas de clase para hacer este proceso más efectivo y dinámico" (p.171). En este sentido, esta propuesta reúne actividades diversas que pretenden incentivar el aprendizaje colaborativo y dinámico.
- **Actividades de evaluación.** Jiménez (2009) expresa que la importancia de la evaluación reside en que posibilita identificar estudiantes que requieren un proceso de recuperación pedagógica reforzamiento o profundización en determinados

aprendizajes. Es decir que es un elemento vital del proceso didáctico pues permite comprobar su validez. Además, brinda al docente las bases para selección de las estrategias metodológicas adecuadas encaminadas a generar aprendizajes significativos.

La aseveración anterior indica que no se puede prescindir de este componente esencial; por lo antes descrito, es necesario seleccionar las técnicas evaluativas correspondientes y diseñar los instrumentos para asegurar la objetividad. Este proceso implica la evaluación diagnóstica y la formativa durante todo el proceso. Se recomienda usar en esta estrategia una tabla de evaluación de producciones escritas y rúbrica de evaluación de expresión oral.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio pertenece al enfoque cualitativo de la investigación porque se identificó un fenómeno al que se le dio tratamiento. En este sentido, se buscó demostrar la efectividad de la estrategia metodológica para dar una salida a la problemática de comprensión lectora, esto se dio mediante la preferencia otorgada al análisis interpretativo de la información, sin implicar datos cuantitativos y sin caer en la subjetividad.

Cabe destacar que, desde la perspectiva de Hernández, Fernández & Baptista (2006) "el enfoque cualitativo puede definirse como un conjunto de prácticas interpretativas que hacen al mundo, visible, lo transforman y convierten en una serie de representaciones en forma de observaciones, anotaciones, grabaciones y documentos" (p. 17). Es decir, estos autores expresan que este método no utiliza la medición numérica en la recolección de datos.

Por otra parte, esta investigación es de alcance descriptivo porque su finalidad es determinar la efectividad de la estrategia metodológica: "lloviendo memes" para fomentar la comprensión lectora. Por consiguiente, se describieron en primer lugar las estrategias usadas por el docente, además se detalla el proceso de aplicación de la propuesta metodológica y se valoran los resultados adquiridos en esta.

La aseercción anterior es válida, solo si se considera la postura de Hernández, Fernández & Baptista (2006) quienes al respecto del nivel o alcance manifiestan sobre el denominado descriptivo que este: "busca especificar propiedades y características importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de un grupo o población" (p. 92).

Hernández et.al (2006) manifiesta que la investigación acción participativa: "resalta la colaboración equitativa de todo el grupo o comunidad, se enfoca en cambios para mejorar el nivel de vida y desarrollo humano de los individuos; emancipa a los participantes y al investigador" (p.511). Ahora bien, Stringer (1999) citado en Hernández et. al (2006) expresa que las tres fases en una investigación-acción son: observar, pensar y actuar; sin embargo, estas se dan de manera cíclica hasta resolver el problema, lograr el cambio o bien introducir pautas para el mejoramiento.

Según lo antes expresado consideramos que esta modalidad un proceso encaminado a generar cambios directos en la realidad del contexto porque involucra el emprendimiento de acciones y la participación de los individuos que experimentan directamente el fenómeno al que se le pretende dar respuesta; cabe añadir lo expresado por Hernández et. al (2016), quien considera que el proceso de la investigación acción como todo estudio cualitativo es flexible.

Esta investigación pertenece a esta clasificación porque pretende determinar la efectividad de la estrategia metodológica: "lloviendo memes" para fomentar la comprensión lectora. Por consiguiente, se identificaron o diagnosticaron las estrategias metodológicas usadas por el docente y se aplicó una propuesta que corresponde a un plan de mejora o tratamiento a la problemática. Asimismo, se validan los resultados de la misma en correspondencia con las fases de la investigación acción participativa expuestas por Stringer (1999) citado en Hernández et. al (2006): observar, pensar, y actuar.

Es necesario brindar las definiciones de dos destacados autores en cuanto a los términos población y muestra para validar la elección que se realizó en este estudio,

en cuanto al primero, se refiere a la cantidad de individuos a estudiar para obtener la información requerida, esto en palabras de Hemer (2009): "la población es un conjunto de individuos y objetos acerca del cual se quiere saber algo".

Por lo antes descrito, en este estudio la población es constituida por 77 estudiantes ubicados en 4 secciones y la muestra es de 19 estudiantes de undécimo grado del Instituto Nacional Héroes y Mártires, Pueblo Nuevo.

Por otra parte, el término muestra es definido por Hernández et. al (2006): "en el proceso cualitativo, grupo de personas, eventos, sucesos, comunidades, etc., Sobre el cual se habrán de recolectar los datos, sin que necesariamente sea estadísticamente representativo del universo o población que se estudia (p. 384)".

El tipo de muestra con el que se trabajó en este estudio corresponde a las muestras homogéneas, con respecto a estas Hernández et. al (2006; p. 388) expresa: "en las muestras homogéneas las unidades que se van a seleccionar poseen un mismo perfil o características, o bien comparten rasgos similares". Por lo antes descrito, los individuos seleccionados comparten rasgos similares: pertenecer al undécimo grado B, recibir la asignatura de Lengua y Literatura, poseer habilidades lingüísticas básicas y presentar dificultades en la comprensión lectora de textos literarios, estas se identificaron mediante un análisis de necesidades.

Arias Odón (2012) expresa: "Se entenderá por técnica de investigación, el procedimiento o forma particular de obtener datos o información. Estas son particulares y específicas de una disciplina, por lo que sirven de complemento al método científico, el cual posee una aplicabilidad general" es decir, estas posibilitan la obtención de información verídica, directamente de las fuentes y deben ser planificadas tomando en consideración el ámbito al que pertenecen. En este estudio se aplicó la observación, análisis documental, entrevista y grupos focales.

La información se procesó de forma cualitativa y las técnicas de procesamiento utilizadas son: en primer lugar, transcripción de entrevistas e interpretación de las observaciones de los investigadores. En segundo lugar, matrices de análisis de entrevistas, triangulación de datos obtenidos en la aplicación de grupo focales; esto distribuido según las dos fases del trabajo de campo todo ello para validar la aplicación de la estrategia en estudio y demostrar su eficacia.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Con base en el procesamiento, análisis y discusión de los datos obtenidos se llegó a los principales resultados de esta investigación, los que son sintetizados a continuación.

Estrategias	Descripción
Predicciones del contenido del texto	El docente usó esta estrategia partiendo del análisis del título del texto, cada estudiante brindó sus aportes y estos fueron anotados en la pizarra, posteriormente se leyó el texto y se verificaron los aciertos y desaciertos
Preguntas	Esta se usó después de la lectura del texto, de manera general abordó aspectos relevantes del texto; guiadas por el docente llevaron a generar la comprensión general del texto.
Guía de trabajo	El docente una vez realizado un comentario a través de preguntas, orientó realizar la guía de trabajo en la que se retomaron los niveles de comprensión lectora.
Conversatorio	Esta se usó al final para presentar los resultados de la guía de trabajo y no se observó uso de respectivo instrumento de evaluación.

Se lograron identificar mediante las diversas técnicas aplicadas que las estrategias metodológicas usadas con mayor frecuencia por el docente son: las predicciones, guías de trabajo, preguntas y conversatorios, pero estas no están debidamente estructuradas; es decir sus componentes no están claramente definidos puesto que no se evidencia el uso de los procedimientos de evaluación con su respectivo instrumento.

En la fase de intervención o aplicación se obtuvo las siguientes premisas:

La fase de aproximación inicial al grupo permitió a las investigadoras presentar la temática y los propósitos pedagógicos de la estrategia metodológica: "lloviendo memes" en conjunto con el docente se realizó un breve análisis de necesidades a las que se pretendía dar respuesta con esta propuesta; posteriormente se creó el grupo en WhatsApp y se dieron las primeras orientaciones sobre el proceso a realizar.

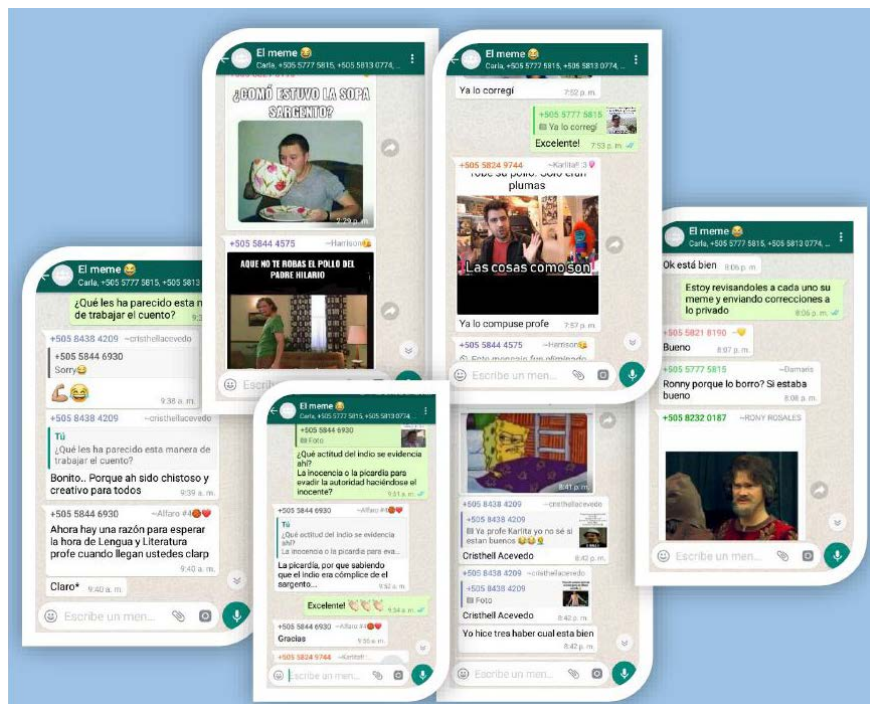
En la segunda fase que consiste primera intervención didáctica presencial realizada por las docentes en el aula. Las actividades se agrupan en tres momentos: en el primero los estudiantes observaron e interpretaron ejemplos de memes sobre: movimiento literario, biografía del autor y contexto histórico; en el segundo se realizó la guía de comprensión lectora, enfatizando en análisis de contenido, posteriormente se orientó elaborar galería personal de memes usando el sitio: memegenerator.com o Candy camera para crearlos y el último momento se procedió a seleccionar un meme y preparar exposición.



Collage 1: refleja la primera interacción didáctica presencial, en el margen inferior derecho se observa al docente respondiendo entrevista en los laterales inferior izquierdo y superior derecho se puede visualizar a los estudiantes resolviendo guías de trabajo.

Ahora bien, es necesario destacar que se dio atención a las necesidades y dudas de los estudiantes en periodos extra clase mediante foro en línea en WhatsApp. Posteriormente la última fase del proceso metodológico realizado que consiste en la segunda interacción didáctica presencial consta de dos

momentos fundamentales: el primero corresponde a la evaluación de las producciones. Esta se realizó mediante la exposición auxiliada de las técnicas e instrumentos: observación con su respectiva de lista de cotejo de producciones escritas y rubrica de evaluación de exposiciones orales.



Collage 2: muestra las producciones de los estudiantes mediante la interacción en WhatsApp

El segundo momento esencial en la última intervención didáctica es la valoración de la propuesta aplicada; este proceso se realizó mediante grupos de discusión que presentaron logros y dificultades, participó también el docente de la clase brindando aportes. Los estudiantes destacaron los principales aprendizajes adquiridos en la aplicación de la estrategia metodológica "lloviendo memes".

En síntesis, la estrategia metodológica fue aplicada en el Instituto Nacional Héroes y Mártires en un lapso de tres sesiones correspondientes a cinco horas clase, el proceso metodológico se organizó en tres fases en las que se hizo uso de recursos didácticos digitales: internet, celular, YouTube, WhatsApp y página web memegenerator; medios o materiales de dos tipos: audiovisuales: videos, audios, imágenes y físicos: copias, guías de trabajo, las actividades realizadas fueron de autoestudio, exploración, ejercitación y evaluación.

Con relación al tercer objetivo, se apreció un creciente interés por parte de los estudiantes porque participaron activamente en las actividades y se mostraron atentos a las orientaciones. La curiosidad de cada uno se vio intensificada por los métodos usados. Estos fueron valorados por los estudiantes como novedosos y muy atractivos, debido a la incorporación del WhatsApp y los memes como una herramienta de enseñanza.

Las investigadoras logramos verificar mediante los resultados de las guías de trabajo que se evidenció la comprensión eficaz del contenido, los discentes mostraron resultados satisfactorios en cuanto al análisis de la información brindada y la comprensión lectora del texto asignado; además, se logró percibir que los estudiantes lograron inferir correctamente en el mensaje último del texto de manera entretenida.

Los resultados de la entrevista permitieron constatar que los estudiantes estaban motivados, muy entusiasmados y expectantes, se involucraron y se mostraron curiosos ante la novedad de usar el WhatsApp en la clase de Lengua y Literatura. Sin embargo, la dificultad que se evidenció fue que algunos estudiantes no tenían acceso al celular, razón por la

que se buscaron alternativas: trabajo colaborativo y entrega de memes manuscritos, siendo esta última descartada pues los estudiantes pusieron en práctica la solidaridad con sus compañeros.

Este resultado es fundamentado por Junco (2010) quien expresa que el proceso de aprendizaje "es inconcebible sin motivación. La escuela tiene exigencias más amplias que la vida corriente" (p.2). Por consiguiente, este autor también manifiesta que el proceso educativo al ser exigente "requiere un esfuerzo mayor y la necesidad de un impulso adicional que haga posible el éxito" (p.2). Es decir que se debe tener deseo por aprender.

En este sentido, es importante destacar que la motivación y el aprendizaje significativo van de la mano es un punto clave para el docente y el docente sin dejar de lado el conocimiento que es una herramienta básica para el desarrollo de las habilidades de comprensión lectora, análisis y la creatividad. Es decir que la estrategia lloviendo memes es eficaz para despertar el interés de la lectura, la comprensión y análisis, así como la imaginación de los estudiantes.

Las principales lecciones que manifestaron haber adquirido durante el proceso son: el uso correcto del WhatsApp como una herramienta para potenciar los aprendizajes en la clase de Lengua y Literatura, el valor educativo de los memes y su facultad y para hacer de la clase un espacio interactivo y divertido, esto si se usan dejando al margen su valor satírico en algunos casos y que la ortografía es vital en el proceso educativo.

De lo anterior se deduce que la estrategia metodológica al ser mediada por las TIC ha permitido la adquisición de aprendizajes de manera eficaz. En este sentido, se aplica con la aseveración de Pineda et.al (2013, p.17) quien expresa: que "Las TIC pueden constituirse en una opción valiosa que permita la transición de una educación tradicional a una educación moderna" (p.17).

El equipo investigador considera que la estrategia metodológica resultó atractiva para los estudiantes

porque integra actividades llamativas tal es el caso del internet, las plataformas virtuales de WhatsApp y YouTube y uno de los fenómenos más difundidos en las redes sociales: el meme; además se usaron materiales didácticos que fueron puestos en puntos estratégicos de la sección y a su vez se promovió el trabajo cooperativo en la resolución de la guía de trabajo propuesta. También se promovieron espacios de aprendizaje individual porque los estudiantes trabajaron de manera individual sus apreciaciones sobre el contenido del cuento.

CONCLUSIONES

En el estudio de la efectividad de la Estrategia metodológica "Lloviendo Memes" para fomentar la comprensión lectora de textos literarios en undécimo grado A del Instituto Nacional Héroes y Mártires, Pueblo Nuevo, I Semestre de 2019, se determinó que es una propuesta interactiva y efectiva porque incentivó la motivación, despertó el interés y desarrolló habilidades de comprensión y síntesis.

En cuanto a las estrategias metodológicas implementadas por el docente en la comprensión lectora de textos literarios, fue posible identificar: las predicciones, guías de trabajo, preguntas y conversatorios; sin embargo, no están debidamente estructuradas porque sus componentes no están claramente definidos, tal es el caso el procedimiento de evaluación porque no se especifica cómo se evaluarán los aprendizajes ni en el plan diario ni se da a conocer a los estudiantes. Es conveniente destacar que no se mostraban del todo motivados en las actividades.

La estrategia metodológica fue aplicada en un lapso de tres sesiones correspondientes a cinco horas clase; el proceso metodológico se organizó en tres fases en las que se hizo uso de recursos didácticos digitales, medios o materiales de dos tipos: audiovisuales: videos, audios, imágenes y físicos: copias, guías de trabajo y las actividades realizadas fueron de autoestudio, exploración, ejercitación y evaluación. Esta actividad contó con la participación de 19 estudiantes y la observación del docente.

Los resultados obtenidos en la aplicación de la estrategia metodológica lloviendo memes son: incentivó el interés, participación y motivación de los estudiantes y se logró dar solución a la problemática. Se ha percibido el desarrollo de habilidades de comprensión lectora y la ejecución de los procesos cognitivos en el estudio de textos literarios, particularmente del cuento *El pollo de los tres*, del escritor Fernando Silva. Por consiguiente, se deduce que esta propuesta es efectiva por fomentar la comprensión lectora a través de la motivación e integración de los estudiantes, así como el desarrollo de habilidades inherentes a la comprensión lectora.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarado, N. (20 de noviembre de 2016). Estrategias metodológicas para docentes. (Slideshare.net, Recopilador) Recuperado el 20 de febrero de 2019, de <https://es.slideshare.net/NormaAlvarado10/estrategias-metodologicas-para-docentes>
- Arango, L. G. (12,13 y 14 de noviembre de 2014). Experiencias en el uso de los memes como estrategia didáctica en el aula. *Congreso Iberoamericano de Ciencia Tecnología, Innovación y Educación* (1513). Recuperado el 22 de enero de 2019, de <https://www.oei.es/memoriactei>
- Arias, F. G. (2012). *El proyecto de investigación introducción a la metodología científica* (Sexta ed.). Caracas, República Bolivariana de Venezuela: Episteme. Recuperado el 26 de enero de 2019, de <https://www.freelibros.org/libros/el-proyecto-de-investigacion-6ta-edicion-fidias-g-arias.html>
- Belloch, C. (2015). Recursos Tecnológicos TIC. *Unidad de Tecnología Educativa*. Valencia, España: Universidad de Valencia. Recuperado el 23 de enero de 2019, de <https://www.uv.es/bellohc/NRTLogo1>
- Blanco, M. I. (junio de 2012). Recursos didácticos para fortalecer la enseñanza- aprendizaje de la economía Aplicación a la unidad de trabajo "participación de los trabajadores en la empresa". *Recursos didácticos para fortalecer la enseñanza...* UVaDOC. Valladolid, España. Recuperado el 23 de enero de 2019, de <https://uvadoc.uva.es/bitstream>

- Bustamante Reumante, J. (2017). Análisis de Cien Años de Soledad usando memes. Chile. Recuperado el 06 de enero de 2019, de <https://www.elclubdeloslibrosperecidos.org/2017/04/su-profesora-les-pidio-hacer-memes-de.html?m=1>
- Cabrero, J. (2001). *Tecnología Educativa, Diseño y Utilización de Medios en la enseñanza*. España: Paidós Ibérica S.A. Recuperado el 22 de enero de 2019, de <https://tecnologiaedu.us.es/cabrero>
- Castillo, M., Ordoñez, W., Martínez, R., Yépez, A., & Pante, M. (2017). Uso del Teléfono socio-educativo. *Atlante Cuadernos de Educación y Desarrollo*. Recuperado el 07 de abril de 2019, de <http://www.eumed.net/rev/atlante/2017/06/celulares-educacion.html>
- Centro Virtual Cervantes. (S.f). *Centro Virtual Cervantes*. Recuperado el 23 de enero de 2019, de Diccionario Clave de ELE: <https://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca-ele/diccionario-ele/diccionario/activaprendizaje>
- Chacón, H., Aragón, Romero, J., & Caurcel. (2015). Uso de telefonía, redes sociales y mensajería entre adolescentes granadinos de educación secundaria. *Revista Científica Electrónica de Educación y Comunicación en la Sociedad del Conocimiento*, 2(15), 207-223. Recuperado el 7 de abril de 2019, de <http://www.eticanet.org/revista/index.php/eticanet/article/view/76/70>
- Domínguez, N., Domínguez, N., & Palacios, Y. (22 de abril de 2016). *El whatsapp como herramienta educativa*. Recuperado el 07 de abril de 2019, de Slideshare: <https://es.slideshare.net/YusmaryPalacios/el-whatsapp-como-herramienta-educativa>
- El club de los libros perdidos. (2018). *Su profesora les pidió hacer memes de "cien años de soledad" ... y este fue el genial resultado*. Recuperado el 06 de enero de 2019, de <https://www.elclubdeloslibrosperecidos.org/2017/04/su-profesora-les-pidio-hacer-memes-de.html?m=1>
- Farrach Úbeda, G. A. (2017). Estrategias metodológicas para fomentar la comprensión lectora. *Revista científica de FAREM-Estelí* (20), 5-19. Recuperado el 08 de abril de 2019, de <https://www.lamjol.info/index.php/FAREM/article/view/3064>
- Fernández, M., & Carvajal, M. (2002). *Niveles de alfabetización en educación superior*. México. Recuperado el 18 de febrero de 2019
- Hemer. (14 de marzo de 2009). Muestra y Universo. (Scribd.com, Recopilador) Recuperado el 09 de abril de 2019, de <https://es.scribd.com/doc/13260352/muestra-y-universo>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2006). *Metodología de la investigación* (Quinta ed.). México: McGraw-Hill. Recuperado el 08 de abril de 2019, de <https://www.freelibros.org/libros/metodologia-de-la-investigacion>
- Jiménez, F. (2009). *Slideshare.net*. Recuperado el 08 de abril de 2019, de <https://es.slideshare.net/heribertomolinac/actividades-de-evaluacion>
- Jiménez, M. M. (2012). Estudio sobre la Importancia de los Conocimientos Previos del Alumnado en los procesos de Enseñanza y Aprendizaje. *Trabajo de fin Máster de formación del profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Personal y Enseñanza de Idiomas*. Recuperado el 07 de abril de 2019, de <http://repositorio.ual.es/bitstream/handle/10835/1988/884.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Junco Herrera, I. (2010). La motivación en el Proceso de Enseñanza Aprendizaje. Andalucía, España. Recuperado el 20 de febrero de 2019, de <https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd7327.pdf>
- López, F. (abril de 2017). Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de: Licenciado en lengua castellana, inglés y francés. Recuperado el 07 de abril de 2019, de http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/20389/26092113_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Martín, A. (7 de marzo de 2007). Las Estrategias Metodológicas. *La interacción Didáctica Curso formador Ocupacional*. (Slideshare.net, Recopilador) Recuperado el 9 de abril de 2019, de <https://es.slideshare.net/mobile/anacoie>
- Muñoz, C. (2014). El meme como evolución de los medios de expresión social. *Tesis Uchile*. (R. A. Chile, Recopilador) Chile, Chile. Recuperado el 22 de enero de 2019, de repositorio.uchile.cl/handle/2250/129749
- Parra Pineda, D. M. (diciembre de 2003). Manual de Estrategias de Enseñanza Aprendizaje. *Manual*

- de *Estrategias de E.A.* (S. N. SENA, Recopilador) Medellín, Colombia. Recuperado el 08 de abril de 2019, de <http://www.uaem.mx/default/files/descargas>
- Pineda, L. F., Arango, M. V., & Bueno, C. (2013). La Incorporación de las TIC para Mejorar la Comprensión Lectora de los Estudiantes de Grado Primero C, de la Institución Educativa Remigio Antonio Cañarte, Sede Providencia, de la Ciudad de Pereira. Pereira, Colombia. Recuperado el 22 de enero de 2019, de <http://repositorio.utp.edu.co/bitstream/handle>
- Pozo, J., & Iglesias, C. (2013). Evaluación del empleo de las TIC por parte del alumnado de la Universidad de Vigo. *Revista de Formación e Innovación Educativa Universitaria*, 2(6), 80-87. Recuperado el 07 de marzo de 2019
- Programa de Reforma Educativa para América Latina. (2014). *Informe de Progreso Educativo en Nicaragua*. Programa de Promoción de la Reforma Educativa en América Latina y el Caribe, PREAL, Foro Educativo Nicaragüense EDUQUEMOS. Managua: Fundación Telefónica. Recuperado el 09 de abril de 2019, de https://www.cosep.org.ni/rokdownloads/main/cosep/ipe_nicaragua_2014.pdf
- Ramos, E. (2008). El proceso de la comprensión lectora. Minatitlan, México. Recuperado el 21 de enero de 2019, de <https://www.gestiopolis.com/el-proceso-de-la-comprension-lectora>
- Rincón, H. L., Alomia, L. J., González, J. P., & Sepúlveda, L. A. (20 de marzo de 2017). Textos literarios. (España, Ed., & Slideshare, Recopilador) Pamplona. Recuperado el 20 de enero de 2019, de <https://es.slideshare.net/mobile/luvimagaly/textos-literarios-73377077>.
- Salas Navarro, P. (2012). El Desarrollo de la Comprensión lectora en los estudiantes del III semestre del nivel medio superior de la universidad Autónoma de Nuevo León. *Tesis comprensión lectora*. Nuevo León, México. Recuperado el 21 de enero de 2019, de <https://eprints.uanl.mx>
- Salazar, I. (23 de septiembre de 2014). Habilidades que comprenden una buena comprensión lectora. 7 *Habilidades para comprensión lectora*. (slideshare.com, Recopilador) Recuperado el 18 de enero de 2019, de <https://es.slideshare.net/ingrids12.7-habilidades-de-comprension-lectora>
- Santiesteban, E., & Velázquez, K. M. (14 de enero de 2012). Recuperado el 08 de abril de 2019, de Dialnet: <https://dialnet.unirioja.es/articulo>
- Stringer, E. (1999). "Action Research". Recuperado el 08 de abril de 2019
- Suárez, B. (2018). Whatsapp: su uso educativo, ventajas y desventajas. *Revista de Investigación en Educación*, 2(16), 121-135. Recuperado el 07 de abril de 2019, de https://www.researchgate.net/publication/328906221_Whatsapp_su_uso_educativo_ventajas_y_desventajas
- Villalobos, J. (2003). El Docente y las Actividades de Enseñanza/Aprendizaje Algunas Consideraciones Teóricas y Sugerencias Prácticas. *Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal Educere* (22), 170-176. Recuperado el 08 de abril de 2019, de <https://www.redalyc.org/html/356/35602206/>

Proceso administrativo de Panadería El Esfuerzo y efectos socioeconómicos en familias participantes del Programa Hambre Cero. Estelí, Nicaragua. 2017-2018¹

Administrative Process of the Bakery “El Esfuerzo” and Socioeconomic Effects on Families Participating in the Hambre Cero Program. Estelí, Nicaragua. 2017-2018

Nohelia Xiomara Blandón Pérez²
nela100397@gmail.com

Roxana Jaqueling Fortín Altamirano²
roxanafortin.5@gmail.com

Ingrid Mayesca Rodríguez Ruíz²
mayitaruiz599@gmail.com

Beverly Castillo Herrera³
beverly.castillo@yahoo.com

Recibido: 15 de mayo de 2019, **Aceptado:** 03 de septiembre de 2019

RESUMEN

El presente estudio analiza el funcionamiento del proceso administrativo en Panadería El Esfuerzo ubicado en comunidad Los Jobos, Estelí y los efectos socioeconómicos generados en sus familias que organizaron un grupo de mujeres a raíz de la participación en el Programa Hambre Cero (PHC); para proponer estrategias que motiven su desarrollo empresarial y mejore su calidad de vida. Según el nivel de conocimiento esta investigación es aplicada y según el enfoque filosófico es cuali-cuantitativa. La muestra desde el enfoque cualitativo la constituyen funcionarios del Ministerio de Economía Familiar, Cooperativa, Comunitaria, Asociativa (MEFCCA) y socias activas del emprendimiento; el enfoque cuantitativo lo conforman las familias de las socias beneficiarias por el Programa Hambre Cero. Las técnicas de recolección de información utilizadas fueron: investigación documental, encuesta, entrevistas y guía de observación. El principal resultado muestra la participación de la mujer en el manejo del bono productivo permitiendo la obtención de alimentos para su familia, la reproducción y la comercialización de los excedentes generados; la conformación del emprendimiento panadero presenta problemas administrativos como la falta de planificación, inadecuada distribución de las tareas, desmotivación de las socias e inexistencia de sistemas de controles, lo que limita su desarrollo empresarial y el nivel de vida de las socias y sus familias.

Palabras claves: programas sociales; cooperativa; proceso administrativo.

1 Este artículo se elabora a partir de la tesis titulada “Procesos administrativo de microempresa Panadería El Esfuerzo y sus efectos socioeconómicos en las familias de las beneficiadas del Programa Hambre Cero, en comunidad Los Jobos, Estelí, 2017-2018”. Para optar al título de licenciatura en administración de empresas en el año 2019, por UNAN – Managua, FAREM – Estelí.

2 UNAN-Managua, FAREM-Estelí

3 Doctora en ciencias sociales. Maestría en ciencias sociales. Docente titular de UNAN – Managua, FAREM – Estelí.

© 2019 - Revista Científica de FAREM-Estelí.



Este trabajo está licenciado bajo una [Licencia Internacional Creative Commons 4.0 Atribución-NoComercial-CompartirIgual](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

ABSTRACT

This study analyses the functioning of the administrative process in Bakery "El Esfuerzo" located in the Community Los Jobos, Estelí and the socioeconomic effects generated on the families organized in a group of women who are part of the Hambre Cero Program; to recommend strategies that motivate their business development and improve their life quality. According to the level of knowledge this research is applied and according to the philosophical approach is qualitative-quantitative. The sample from the qualitative approach is made up of employees of the Ministry of Family Economy, Cooperative, Community, Association (MEFCCA) and active partners of the enterprise; the quantitative approach is made up of the families of the members benefiting from the Hambre Cero Program. The information-gathering techniques used were: documentary research, survey, interviews and observation guide. The main result shows the participation of women in the management of the productive bonus allowing the obtaining of food for their family, the reproduction and marketing of the excesses generated; the bakery enterprise presents administrative problems such as lack of planning, inadequate distribution of tasks, demotivation of members and lack of control systems, which limits their business development and standard of living for members and their families.

Keywords: social programs; cooperative; administrative process.

INTRODUCCION

Según (CEPAL, 2016, pág. 26), Nicaragua se ha visto afectado por altos índices de pobreza, catalogándose como el segundo país más pobre de América Latina. En las zonas rurales del país se detecta mayor desigualdad social, debido a los bajos niveles educativos y el papel limitado de la mujer como ama de casa dedicada al cuidado del hogar y los hijos, restringiendo su participación en empleos formales y constitución de negocios propios. Por ello el Estado de Nicaragua se preocupa por bajar los niveles de pobreza involucrando a las mujeres en programas sociales, para fomentar la equidad y empoderamiento de género.

En Nicaragua a partir del año 2007, el Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional (GRUN) implementa el Programa Hambre Cero (PHC) coordinado por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Forestal (MAGFOR) y posteriormente en el año 2012 por el Ministerio de Economía Familiar, Comunitaria, Cooperativa, Asociativa (MEFCCA), el cual proporciona a mujeres de escasos recursos y de zonas rurales del país, un bono el cual consta de animales de reproducción rápida (gallinas, cerdos, vacas y peligüey) administrado de forma individual aportando cada mujer el 20% del valor del bono a un fondo de ahorro que será utilizado como crédito y para beneficiar a más mujeres de escasos recursos.

Las mujeres de la zona rural de Estelí obtienen el Bono Productivo Alimentario (BPH) en el año 2007, donde

se organizan en pequeños grupos solidarios o núcleos productivos, se capacitan e intercambian experiencias en la administración del bono productivo para lograr un manejo correcto de los animales, que permita la reproducción y comercialización de excedentes. Al captar el 20% del fondo revolvente, El Ministerio de Economía Familiar Cooperativa, Comunitaria, Asociativa (MEFFCA) incentiva a las mujeres para acceder al siguiente nivel y conformarse como cooperativa.

En el caso de Los Jobos se organizan 39 mujeres en el Núcleo Solidario "Mujeres luchando por un propósito" habitantes de las comunidades de: Los Jobos, El Tisey, La Estanzuela, El Despoblado, La Almaciguera, El Quebracho, Las Quiatillas, y Las Calabazas. Debido a la motivación y ganas de superación del grupo obtuvieron el apoyo económico del Programa CENPROMYPE que les permitió crear un emprendimiento accediendo al tercer nivel del Programa Hambre Cero (PHC), donde las mujeres cuentan con empleo y fuente de ingresos propia permitiendo mejorar su calidad de vida junto a sus familias.

El emprendimiento Panadería El Esfuerzo se establece en el año 2017, logrando permanecer en el mercado desde hace dos años, pero ha sufrido drásticos cambios en su estructura organizativa por la deserción de 17 beneficiarias, pasando de ser 22 socias a solamente quedar 5 activas, esta es una consecuencia de los bajos ingresos económicos obtenidos por la baja producción y la falta de visión empresarial, al administrar de forma

empírica el negocio. También incide el nivel educativo de las socias, la edad y el hecho de ser amas de casa que tienden a priorizar sus responsabilidades en el hogar y limitan el tiempo que le dedican a la Panadería.

Por otra parte, las 17 socias inactivas afirman que tienen dificultades debido a que viven en otras comunidades y el transporte es limitado, por lo que tienen que caminar largas distancias para llegar a la Panadería. La desmotivación de las socias se debe a la falta de capacitación en temas financieros para controlar y tener conocimientos de los costos y utilidades económicas del emprendimiento.

En este artículo se describe el funcionamiento del Programa Hambre Cero (PHC) en sus tres niveles, desde la otorgación de los bonos productivos hasta la conformación de emprendimientos con la personalidad jurídica de cooperativa; para el caso de la Panadería El Esfuerzo. Además, identifica los principales efectos socioeconómicos que han tenido las mujeres beneficiadas y sus familias desde el otorgamiento del bono productivo en el año 2007, y como este con los años le ha permitido la creación del emprendimiento que les genera auto empleo e ingresos extras para satisfacer sus necesidades y la de sus familias.

Además, se analiza la microempresa Panadería El Esfuerzo en su ambiente interno (Fortalezas – Debilidades) y su ambiente externo (Oportunidades – Amenazas), para el diseño de estrategias óptimas que contribuyan a su desarrollo empresarial y a la mejora de la calidad de vida de las beneficiarias y sus familias.

Este estudio es un referente para emprendimientos que provienen de programas sociales y deseen tener una mayor participación en el mercado, asimismo proporciona al Ministerio de Economía Familiar Cooperativa, Comunitaria y Asociativa (MEFCCA) un estudio que determine los factores que requieren de su atención para brindar a las beneficiarias el seguimiento adecuado para mejorar sus índices económicos. También beneficia a las socias del emprendimiento reflejando su desarrollo social y económico desde su participación en el programa Hambre Cero (PHC) y en el impulso de su emprendimiento.

La investigación tiene como base conceptual cuatro ejes teóricos: Pobreza, Programas Sociales, Cooperativa y Proceso Administrativo.

Según (Galindo, 2015, pág. 2), la pobreza es la privación de bienestar de manera pronunciada, es decir, la falta de acceso a capacidades básicas para funcionar en la sociedad y de un ingreso adecuado para enfrentar necesidades de educación, salud, seguridad, empoderamiento y derechos básicos. Según (ILPES, 1998, pág. 3), un programa social es toda acción tendiente a incrementar, mantener o recuperar la capacidad de generación de beneficios de las personas. En el artículo 5 de la (Ley 499 de Nicaragua, 2004) se define Cooperativa como una asociación autónoma de personas que se unen voluntariamente para hacer frente a sus necesidades y aspiraciones económicas, sociales y culturales comunes por medio de una empresa de propiedad conjunta y democráticamente controlada.

Según Bustos Farias (2003, pág. 1) menciona que el proceso administrativo es el conjunto de fases o etapas sucesivas a través de las cuales se efectúa la administración, mismas que se interrelacionan y forman un proceso integral. Para Robbins & Coulter (2005, págs. 158-248) la Planeación consiste en definir las metas de la organización, establecer una estrategia general para alcanzarlas y trazar planes exhaustivos para integrar y coordinar el trabajo de la organización. La planeación se ocupa tanto de los fines (qué hay que hacer) como de los medios (cómo hay que hacerlo).

De acuerdo a Gallo (2011, pág. 50) organización es el acto de disponer y coordinar todos los recursos con que cuenta la empresa (materiales, humanos y financieros), para funcionar mediante las normas, procedimientos y políticas que han sido dispuestas a nivel institucional para cumplir los objetivos de la planeación. Para Stoner, Freeman & Gilbert (1996, págs. 507 - 579), dirección implica mandar, influir y motivar a los empleados para que realicen tareas esenciales. Las relaciones y el tiempo son fundamentales para las actividades de la dirección. Así mismo explica que el control es el proceso que permite garantizar que las actividades reales se ajusten a las actividades proyectadas. El

control sirve a los gerentes para monitorear la eficacia de sus actividades de planificación, organización y dirección. Una parte esencial del proceso de control consiste en tomar las medidas correctivas que se requieren.

MATERIALES Y MÉTODOS

Según el nivel de conocimiento esta investigación es aplicada, porque estudia y analiza la problemática del proceso administrativo de Panadería El Esfuerzo, con el propósito de proponer estrategias que mejoren el funcionamiento administrativo y para su crecimiento empresarial. Según el enfoque filosófico esta investigación es Cualitativa-Cuantitativa, ya que analiza a profundidad el proceso administrativo de Panadería El Esfuerzo, y también pretende comprobar la relación entre dos variables: participación y calidad de vida, desde la visión de las familias de las mujeres protagonistas.

El universo de esta investigación desde el enfoque cualitativo lo conforman 5 mujeres socias que laboran en Panadería El Esfuerzo, así como también funcionarios del Ministerio de Economía Familiar, Comunitaria, Cooperativa y Asociativa (MEFCCA) en el cual se siguieron diversos criterios de selección según la conveniencia del entrevistador. Para el enfoque cuantitativo la muestra lo conforman 21 familias de las socias (según fórmula estadística) de las cuales se elegirá un representante para la aplicación del instrumento; esta selección utilizó el muestreo probabilístico, tipo aleatorio simple, para encuestar a la familia de las socias.

Durante la aplicación de instrumentos dos de las socias del emprendimiento panadero habrían fallecido en el año 2018, y dos residen fuera de la ciudad (Matagalpa y Costa Rica), lo que limitó la investigación a una muestra total de 17 encuestas a realizar a las familias de las socias del emprendimiento.

Una vez determinada la muestra se aplican los instrumentos: entrevista, a dos funcionarios del Ministerio de Economía Familiar, Cooperativa, Comunitaria y Asociativa (MEFCCA) (Un responsable

del Programa Hambre Cero y el técnico que da seguimiento al grupo de la comunidad Los Jobs) y cinco socias que trabajan activamente en el emprendimiento panadero; encuesta, a las familias de las socias; guía de observación sobre las condiciones en las que viven las beneficiarias, y el funcionamiento del proceso productivo; e investigación documental, sobre de la evolución y funcionamiento del Programa Hambre Cero en Nicaragua.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para contribuir con los objetivos de desarrollo del país se requiere de la implementación de programas estratégicos que faciliten el desarrollo socioeconómico. En Nicaragua, Hambre Cero agrupa a los ministerios involucrados en el desarrollo del país (IDR, INPYME y MAGFOR), estos se consolidan en Ministerio de Economía Familiar Comunitaria, Cooperativa y Asociativa (MEFCCA) el cual representa la articulación de los esfuerzos de apoyo a la micro y pequeña producción nacional, que permitirá transformar el modelo actual de atención a la pequeña producción y el cooperativismo, en un modelo basado en la familia y la comunidad que fomenta la participación de las familias en el aumento de la producción, de la productividad, del valor agregado y del ingreso familiar.

El Ministerio de Economía Familiar, Comunitaria, Cooperativa y Asociativa tiene cuatro líneas de trabajo básicas:

- Desarrollo de la agricultura familiar.
- Fomento de la pequeña y mediana agroindustria.
- Desarrollo de la micro, pequeña y mediana empresa.
- Fomento de las diferentes formas asociativas, incluyendo el cooperativismo; como ejes transversales en el desarrollo y la transformación del país y en una respuesta eficaz contra las amenazas que afectan hoy en día.

A partir del año 2007 con la implementación del programa Hambre Cero coordinada por el Ministerio Agropecuario y Forestal (MAGFOR) se realiza entrega

del Bono Productivo Alimentario el cual es un instrumento que sirve como medio de organización, capitalización, entrenamiento y asistencia técnica a las familias campesinas empobrecidas.

Cabe mencionar que, el Bono Productivo Alimentario (BPA) tiene su antecedente inmediato en un programa implementado por diversas ONG en Nicaragua, especialmente por el Centro para la Promoción, la Investigación y el Desarrollo Rural Social (CIPRES) que acompañaron a unas 5,000 familias en diversas zonas del país, sobre todo en la región de occidente y del Río San Juan.

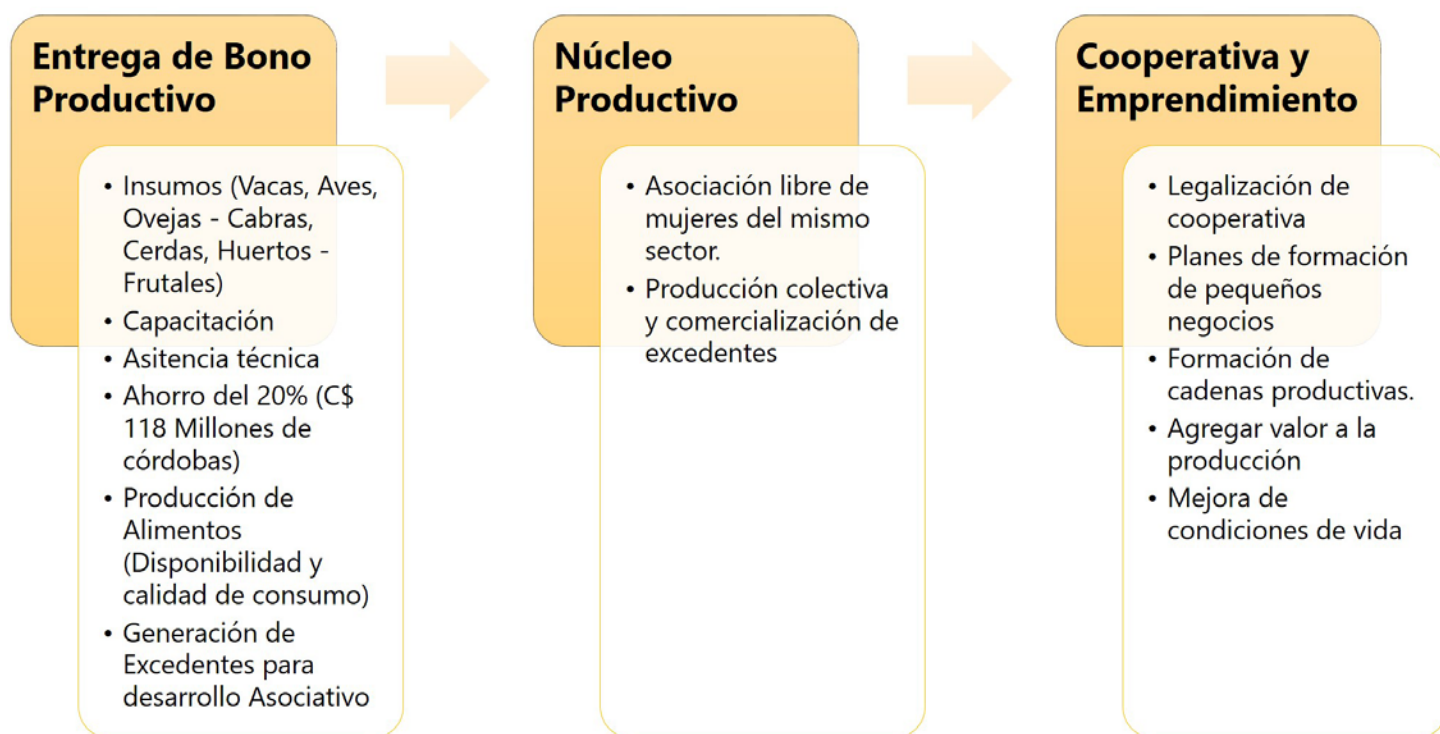
Por otra parte, este tiene su origen en un programa implementado en la localidad de Brasil en el año 2002 denominado FOME ZERO el cual demostró que con políticas claras y decididas es posible erradicar el hambre, siendo este implementado como una acción gubernamental para minimizar la pobreza e incrementar el desarrollo del país.

En Nicaragua, se concatena a una de las políticas sociales del gobierno "Seguridad Alimentaria" inicialmente implementado por MAGFOR en coordinación con INTA

desde el año 2007 hasta el año 2012, posteriormente es coordinado por MEFCCA desde el año 2013 hasta la actualidad.

El Programa Hambre Cero desarrolla una estrategia de tres niveles. El primero se asienta en la entrega del Bono Productivo Alimentario a las mujeres seleccionadas al brindarles los insumos (vacas, aves, cerdos, cabras, semillas certificadas), capacitaciones y asistencias técnicas necesarias para su buena administración y reproducción con la ayuda de sus familias en las parcelas y fincas que poseen; el segundo está ligado a la conformación de grupos solidarios o núcleos productivos, en los que mujeres pertenecientes a la misma comunidad o cercanías de esta se reúnen de forma libre, con el objetivo de poder acceder a créditos, capacitaciones técnicas y financieras, que amplíen sus oportunidades de desarrollo; y el tercer piso es la consolidación de la asociación de las mujeres propietarias, al conformarse legalmente cooperativa, con el fin de crear planes de negocios de acorde a las realidades, necesidades y capacidades de los núcleos, el cual se busca incorporar al comercio local y nacional. (Moncada Barreda, 2016)

Gráfico N°1 Los tres pisos del Programa Productivo Alimentario



Establecimiento del Núcleo Productivo

En el año 2007 para el establecimiento del núcleo productivo, los técnicos del Ministerio de Economía Familiar Comunitaria, Cooperativa y Asociativa (MEFCCA), realizan una previa evaluación de las mujeres beneficiarias, para conocer su compromiso en el cumplimiento de los requisitos aplicables sobre requerimientos de tierra y capacidad del buen manejo a los bienes otorgados.

Durante el programa, los coordinadores brindan asistencia técnica y las capacitan sobre alimentación y cuidado de la salud de los animales. En la ciudad de Estelí para los años 2007 – 2016 se entregaron 123 bonos a mujeres de las zonas rurales del sur – oeste. (Ver Tabla N°1)

Tabla N° 1. Bonos entregados en zona rural sur-oeste de la ciudad de Estelí

Comunidad	Número de bonos entregados
Los Jobs	13 bonos
El Despoblado	22 bonos
La Estanzuela	26 bonos
La Almaciguera	15 bonos
El Quebracho	26 bonos
Las Quatillas	9 bonos
Las Calabazas	12 bonos.
Total	123 Bonos

Fuente: Lic. Anabel Galeano, coordinadora del programa de microcréditos y escuela técnica del campo, 15 de noviembre de 2018.

El Ministerio de Economía Familiar Cooperativa, Comunitaria y Asociativa (MEFCCA) entrega el Bono Productivo Alimentario (BPA) a familias que tengan necesidad y capacidad de reproducir a los animales en condiciones óptimas, con el fin de que las beneficiarias cumplan con los requisitos y a su vez obtengan un mejor desarrollo en su economía familiar.

En la tabla N°2 se muestran los diversos bonos otorgados por miembros de MEFCCA a las beneficiarias de comunidad.

Tabla N°2 Bonos Productivos Otorgados a Socias Activas de Panadería El Esfuerzo. Universo de estudio: 5 mujeres socias

Tipos de BPA		¿Recibió BPA?	Si	No	Total
Cerdo	Si	Frecuencia %	1 20%	0 0%	1 20%
	No	Frecuencia %	3 60%	1 20%	4 80%
Vaca	Si	Frecuencia %	4 80%	0 0%	4 80%
	No	Frecuencia %	0 0%	1 20%	1 20%
Aves	Si	Frecuencia %	4 80%	0 0%	4 80%
	No	Frecuencia %	0 0%	1 20%	1 0%
Semillas Certificadas	Si	Frecuencia %	2 40%	0 0%	2 40%
	No	Frecuencia %	2 40%	1 20%	3 60%

Fuente: Datos primarios de entrevista a socias del emprendimiento panadero, 16 de febrero 2019

Entre los requisitos para optar por Bono Productivo Alimentario tenemos:¹

- Las comunidades participan en la selección de las familias de acuerdo a necesidades, posibilidades (tierra) y nivel de compromiso para gestionar el proyecto.
- Los bienes se entregan en especie y no en dinero.
- Las familias se comprometen a entregar un fondo de contrapartida, equivalente a un 20% del valor de los bienes recibidos, para formar el Fondo Social o Revolvente que sirve para beneficiar a familias que no fueron incorporadas inicialmente.
- La entrega se hace a la mujer (quien tiene la propiedad de los bienes) y no al hombre. Esta decisión se discute en presencia de toda la familia, explicando las ventajas de que sea la mujer la dueña,

¹ Moreno, R y Ruiz, N, (2016). Impacto de la implementación del programa hambre cero en los pobladores de las comunidades de Chacraseca y Amatitán, en el Municipio de León, Departamento de León, periodo de julio-noviembre 2015 / Trabajo para optar al título de ingeniería en Agroecología Tropical / UNAN-León – Nicaragua. Pág. 124.

en base a criterios como: mayor responsabilidad en la reproducción, mayor sensibilidad para valorar los alimentos, mayor apego al hogar, necesidad urgente de empoderar a la mujer para mejorar su correlación de fuerzas en el hogar y erradicar la violencia patriarcal.

- Los hombres y niños de las comunidades se comprometen, aunque no fuesen dueños directos de los bienes, a cooperar en gestionar, recuperar y multiplicar dichos bienes, e implementar en las escuelas o en brigadas juveniles, prácticas que favorezcan el crecimiento y bienestar comunitario: construcción de porquerizas, gallineros, sistema de riego por goteo, producción, procesamiento y suministro de alimento para los animales, establecimiento de viveros, plantación de árboles, otros.
- Tener parcelas, por lo menos $\frac{1}{4}$ de manzana para aves y cerdos y, 1 manzana para entrega de vacas.

Para lograr el cumplimiento de los requisitos, MEFCCA coordina cada pilar del Programa Productivo Alimentario, además plantea lo siguiente:

El Ministerio de Economía Familiar Cooperativa Comunitaria y Asociativa (MEFCCA) está para servir a la población rural y urbana, a través del establecimiento de estrategias que permitan lograr un empoderamiento de la mujer y la creación de nuevas líneas de negocios. Por ello se centran en temáticas como valoración de la organización, fortalecimiento o conformación de cooperativas, asesoría en cuanto a emprendimientos, fortalecimiento de ideas de negocio y programas de microcréditos. Existe un área específica dedicada a la gestión de pequeños talleres y negocios; para que las beneficiarias tengan un espacio en donde cuenten con acompañamiento, asesoría tanto a procesos productivos, comercialización en ferias y eventos que se programan a nivel de local (municipios – comunidades), departamentales y nacionales. (Lic. Anabel Galeano, coordinadora del programa de microcréditos y escuela técnica del campo, 15 de noviembre de 2018)

Es evidente el apoyo que brinda el Ministerio de Economía Familiar, Cooperativa, Comunitaria y Asociativa (MEFCCA) a las mujeres de la zona rural de la ciudad de Estelí, ya que desde el inicio de su participación en el Programa Hambre Cero se

han preocupado porque estas mujeres tengan los conocimientos necesarios para un buen manejo de los insumos (animales de reproducción rápida) así como la correcta administración del dinero que genera este. Así mismo se ve su acompañamiento en los tres niveles del Programa Hambre Cero, al brindar capacitaciones y visitas mensuales para evaluar el desempeño que han tenido las mujeres beneficiadas y cuáles son las dificultades que estas poseen para brindar apoyo necesario.

Constitución de la Cooperativa Multisectorial Jardín de mi Esperanza, R.L

El Ministerio de Economía Familiar, Cooperativa, Comunitaria y Asociativa (MEFCCA) considera la conformación de cooperativas como el tercer nivel en el desarrollo del programa, con el propósito de obtener un mayor crecimiento económico en los hogares de las beneficiarias. El establecimiento de cooperativas incentiva a las mujeres para que participen y generen negocios para lograr el autoempleo e ingresos extras en sus hogares.

Para establecerse como cooperativa, el Ministerio de Economía Familiar, Cooperativa, Comunitaria y Asociativa (MEFCCA) nos brinda capacitaciones sobre los beneficios y ventajas que tiene estar organizadas como cooperativas al poder acceder a microcréditos para lograr un crecimiento empresarial. (Lic. Anabel Galeano, coordinadora del programa de microcréditos y escuela técnica del campo, 15 de noviembre de 2018)

La Cooperativa Multisectorial Jardín de mi Esperanza, R.ÑL. (COOPMUJE, R.L.) surge en el año 2015, con un total de 39 beneficiarias de comunidades como: Los Jobos, La Estanzuela, El Tisey, El Despoblado, Almaciguera, Las Calabazas. COOPMUJE, R.L. nace a raíz de una necesidad de acceder nuevos beneficios entre ellos créditos para el establecimiento de un emprendimiento, ya que al contar con una organización más formal que tenga estatutos, reglamento y personería jurídica podrían tener mayores oportunidades de crecimiento económico que mejore las condiciones de vida de las socias y sus familias.

Requisitos para la conformación de cooperativa²

- Ser protagonista activa del BPA con sus aportes, participación en asambleas generales, capacitación y otras actividades del mismo.
- Haber integrado como mínimo el 20% del Ahorro a la cuenta del Núcleo según compromiso al momento de la constitución.
- Demostrar capacidad técnica y financiera para cancelar los montos solicitados.
- Demostrar que el crédito será utilizado para la actividad que lo solicita.
- Priorizar actividades productivas que ayuden a la seguridad alimentaria de la familia, por ejemplo: cosecha de frijol, maíz, hortalizas, crianza de cerdos, aves, ganado lechero y en comercio pulperías, molino, panadería, entre otros.

La Cooperativa Multisectorial Jardín de mi Esperanza, R.L (COOPMUJE, R.L.) adquiere su personalidad jurídica en el año 2015, con 39 mujeres de las comunidades Los Jobsos, Las Calabazas, Almaciguera, La Estanzuela, Ocotillo, El Despoblado y sabana Larga, toman la decisión y compromiso de participar en la cooperativa, con la finalidad de crear planes de negocio y acceder a microcréditos que hicieran posible la creación del emprendimiento panadero.

Formación del emprendimiento “Panadería El Esfuerzo”

Desde 2015 se han notado cambios drásticos en el funcionamiento del programa uno de ellos es dejar de dar bonos productivos (vacas, aves, cerdos, ovejas) e insumos, para brindar a las mujeres microcréditos que impulsen los emprendimientos ya establecidos. Este giro del programa se mantiene concatenado al Programa Productivo Alimentario ya que las beneficiarias de microcréditos fueron mujeres que recibieron el bono y generaron ideas de negocio como cooperativa, de esta manera están sujetas al crédito que brinda la constitución.

²Tijerino, Iy Balmaceda, Luis (2017). *Asistencia Técnica y Seguimiento al Bono Productivo Alimentario año. Informe de pasantía realizada en el MEFCCA. Wiwilí, Jinotega*. Managua, Nicaragua. Pág. 47. Obtenido de: <http://repositorio.una.edu.ni/3727/1/tne50t568.pdf>.

La Panadería El Esfuerzo funciona como una microempresa, está ubicada en la comunidad Los Jobsos, laboran 5 mujeres que han sido capaz de mantener su compromiso y aspiración de crecer en el mercado. Desde el año 2017 están dedicadas a la producción y comercialización de pan; sin embargo, han tenido una gran limitante como es la deserción de 17 socias, ya que el emprendimiento inició con 22 mujeres, pero estas deciden no continuar aduciendo motivos como: bajo salarios, distancia entre su casa de habitación y la panadería, conflicto con socias de la cooperativa, desmotivación y poco interés. La falta de capital humano para la realización de las actividades tanto administrativas como productivas provoca el bajo rendimiento de esta microempresa siendo propenso a declinar en el mercado.

El papel del técnico del Ministerio de Economía Familiar, Cooperativa, Comunitaria y Asociativa (MEFCCA) es darle seguimiento y valorar el desarrollo de la microempresa, brindando capacitaciones mensuales en aspectos administrativos y contables, no obstante, las socias tienen debilidades en el ejercicio financiero y trabajan de manera empírica en el control de sus procesos administrativos.

Planeación en Panadería El Esfuerzo

La panadería para realizar sus actividades no usa planes de producción, simplemente llevan registro de los gastos, ingresos y utilidad. Pero, la planeación va más allá de llevar controles, según (Robbins & Coulter, 2005, pág. 9) la planeación consiste en definir metas y establecer una estrategia general para alcanzarlas utilizando los fines (que hay que hacer) y los medios (como hay que hacerlo) necesarios.

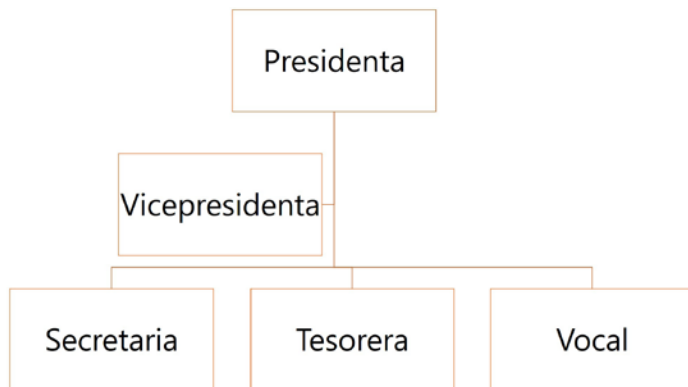
Según la presidenta de la Cooperativa Multisectorial Jardín de mi Esperanza (COOPMUJE, R.A.), se plantean metas u objetivos comunes como la realización de compras de insumos y materiales, pero no preparan presupuestos mensuales para prever información que les serviría de base para establecer el precio y los niveles productivos.

Las socias de Panadería El Esfuerzo reconocen que la falta de planificación y distribución del tiempo para el negocio es una de las causas que limitan aumentar sus utilidades, por ello han propuesto aumentar los días de su jornada laboral para incrementar la producción, sin embargo, su papel como jefas de hogar sigue predominando.

Organización de Panadería El Esfuerzo

Panadería El Esfuerzo es una microempresa, con un personal de 5 beneficiarias, cuyas funciones son limitadas y escasas, ya que distribuyen las tareas de manera equitativa en la producción de acorde con sus precios conocimientos y habilidades relacionados con la elaboración del pan. Tomando en cuenta que están legalizadas como cooperativa tienen una estructura organizacional previamente definida. (Ver Gráfico N°2)

Gráfico N° 2. Estructura Organizativa de la Panadería El Esfuerzo



Fuente: Datos primarios de información documental, (16 de febrero 2019)

Al tener definida la estructura organizativa, se estipulan las actividades a realizar mediante el manual de funciones, sin embargo, el bajo nivel educativo limita a las socias a realizar funciones de producción y administrativas en su mayor tiempo. A iniciar operaciones la microempresa presentaba diferencias entre las participantes debido a la distribución inequitativa de las tareas provocando conflictos que causó la desintegración de 17 socias; las socias activas comentan al respecto que, aunque no participaban en las actividades siempre se les remuneraba

económicamente a las socias inactivas debido a que siguen siendo parte de la Cooperativa Multisectorial Jardín de Mi Esperanza, R.L.

En el año 2018 el Ministerio de Economía Familiar Cooperativa Comunitaria y Asociativa (MEFCCA) impulsa la idea de distribuir a las participantes en dos grupos para laborar dos días a la semana (martes y jueves) debido a que son pocas las actividades a realizar, el local es pequeño y no cuentan con la maquinaria suficiente para que todas puedan trabajar. Sin embargo, esta decisión provocó que bajara la calidad de la producción según comentarios de clientes de comunidad Estanzuela.

Con el tiempo las 17 socias decidieron separarse definitivamente del emprendimiento, porque tenían responsabilidades y otras porque encontraron una oportunidad de generar ingresos mediante ofertas laborales como domésticas y otros trabajos en tabacaleras, en donde el salario percibido era mayor. Estas dificultades comenzaron a inicio de sus operaciones en el año 2017, en la cual factores como el bajo nivel educativo, la procedencia de las socias, la falta de conocimientos administrativos, y la distribución de tareas influyeron en los niveles productivos, a tal punto que no se producía lo suficiente para cubrir los sueldos de las socias y no se realizaba un trabajo equitativo.

Dirección en Panadería El Esfuerzo

Cabe destacar que la mayoría de las beneficiarias (17 mujeres) ha desistido de continuar participando en la cooperativa Multisectorial Jardín de mi Esperanza (COOPMUJE, R.L), esto se debe a que esta etapa no ha sido exitosa, ya que los niveles de producción son bajos, el ingreso es mínimo y se carece de planes, estrategias productivas y de marketing para abarcar mayor parte del mercado. Sin embargo, se ha constatado que las 5 socias que están activas asumen un nivel de compromiso, no solo familiar sino con el Estado, aprovechan los recursos que disponen para generar un aporte económico en sus hogares; por otra parte, los miembros de las familias de las socias deciden apoyar a las beneficiarias en el cuidado y

manejo de los animales mientras estas mujeres asisten a laborar a la panadería. Otro aspecto relevante es que en las reuniones se toma en cuenta el aporte de cada una y se establecen cambios en consenso, uno de ellos ha sido la ampliación del horario y días laborados en el mes.

El Control en Panadería El Esfuerzo

Los controles se aplican desde dos aspectos el productivo referente a los requerimientos de estándares de calidad y el segundo sobre controles administrativos. Mediante el proceso de control se verifica el cumplimiento efectivo de los objetivos de la Panadería. Panadería El Esfuerzo, carece de una planeación efectiva lo cual provoca una deficiencia de su control administrativo al no tener formatos que reflejen el flujo de actividades no solo administrativas sino contables.

Por otra parte, Panadería El Esfuerzo carece de registro sanitario proporcionado por el Ministerio de Salud (MINSA), lo cual limita su participación en el mercado local y la expansión en nuevos posibles mercados como lo son supermercados, tiendas de conveniencias, cafetines, entre otros. Actualmente se está trabajando

en conjunto para lograr esta certificación y así brindar productos con sus empaques y crear una imagen corporativa para el mercado, lo que permita que la microempresa sea reconocida a nivel local y en la ciudad de Estelí.

La carencia de registro sanitario, no significa que su producto sea de mala calidad, ya que se preocupan por generar satisfacción en los clientes y cumpliendo de requerimientos mínimos en el proceso de producción, sino que su mercado se ve limitado a los habitantes de la comunidad de los Jobos y sus alrededores lo que genera bajas ganancias mensuales a su vez.

Producción de Panadería El Esfuerzo

En Panadería El Esfuerzo se lleva un registro de control de materia prima y ventas diarias, ya sean al contado o al crédito. Además, llevan control de la asistencia y actividades que realizan las socias, mensualmente se realiza un detalle de las utilidades y el salario; esto les permite tener respaldo de su actividad contable. En tabla N°3 se detallan los gastos para la producción del pan. Otros gastos administrativos son: alquiler del local, servicios básicos (Luz y Agua) y salarios fijos mensuales de C\$ 800.00 córdobas.

Tabla N° 3. Gastos de Producción (Ingredientes y otros Productos) al mes de enero 2019

Ingrediente	Cantidad	Unidad de Medida	Precio unitario	Monto
Harina	6	Lbs	C\$ 725.00	C\$ 4,350.00
Azúcar	2	Lbs	C\$ 1,100.00	C\$ 2,200.00
Manteca	2	Unidad	C\$ 440.00	C\$ 880.00
Margarina	4	Unidad	C\$ 45.00	C\$ 180.00
Levadura	1	Caja	C\$ 1,340.00	C\$ 1,340.00
Huevos	30	Unidad	C\$ 4.00	C\$ 120.00
Queso	2	Lbs	C\$ 50.00	C\$ 100.00
Royal	1	Lbs	C\$ 80.00	C\$ 80.00
Otros Productos				
Ingrediente	Cantidad	Unidad de Medida	Precio unitario	Monto
Cloro	6	Unidad	C\$ 4.58	C\$ 27.50
Ace	6	Unidad	C\$ 4.33	C\$ 26.00
Jabón	6	Unidad	C\$ 3.33	C\$ 20.00
Bolsas 9*16	2000	Unidad	C\$ 0.32	C\$ 630.00
Bolsas Jumbo	100	Unidad	C\$ 1.20	C\$ 120.00
Bolsas Grandes	100	Unidad	C\$ 0.64	C\$ 64.00
Bolsas Medianas	100	Unidad	C\$ 0.41	C\$ 41.00

Datos primarios obtenidos de información documental (16 de febrero de 2019)

Actualmente las socias del emprendimiento adquieren sus productos en "Distribuidora Lagos", a quién le compran: harina, azúcar, levadura, manteca y royal. También hacen compras en pequeños negocios de la ciudad de Estelí, como en el mercado Alfredo Lazo en donde adquieren el queso, en Distribuidora Platinic compran las bolsas para el empaque del pan, bolsas negras grandes para ordenar y distribuir los pedidos, y bolsas diversas para el almacenamiento de materia prima sobrante; y en otro pequeño negocio adquieren: cloro, ace y jabón para la limpieza del local e instrumentos que utilizan. (Jubenia Salgado presidenta de Cooperativa Multisectorial Jardín de mi Esperanza, R.L., 15 de noviembre 2018)

Sin embargo, estas mujeres no tienen una correcta planificación de las compras de materia prima, ya que no se realizan periódicamente y no se tiene conocimiento del tiempo que dura el material adquirido lo que genera en ocasiones perdidas a las socias, ya que el producto ofrecido al mercado es perecedero.

Otro aspecto relevante es que la Panadería no genera más de 200 bolsas de pan casero al día, esto debido al bajo nivel de clientes que poseen actualmente y su poco reconocimiento a nivel local, lo que ha limitado que este busque a expandirse a comunidades aledañas y a la ciudad de Estelí.

Comercialización de Panadería el Esfuerzo

Panadería El Esfuerzo utiliza dos canales de distribución el primero es un canal directo (Productor

- consumidores) donde producen el pan y lo venden directamente a las personas que circulan por la zona; el segundo es un canal detallista (Productor - detallista - consumidor) al ofrecer los productos a las pulperías, fábricas de tabaco y empresas aledañas a la comunidad.

En la comercialización se han tenido ciertas dificultades, ya que su producción es baja y la mayoría de las veces trabajan por pedidos de 40 a 130 bolsas al día, se podría ampliar el mercado si se utilizara otro medio de comercializar y se incrementara la producción, sin embargo, tienen limitantes como la falta de un medio de transporte para hacer llegar el pan a otras comunidades, poca participación de personal productivo, carencia de registro sanitario, carencia de conocimientos contables que permitan pronosticar inversión en materia prima para cumplir con metas mensuales de ventas.

En Panadería el Esfuerzo otra limitante para la obtención de mayores ingresos económicos es el horario laboral establecido, ya que por la corta jornada laboral la producción es baja. En la Tabla N° 4 se detallan las utilidades obtenidas al finalizar el mes de enero 2019 (en el cual estableció un cambio en los días a laborar). Los ingresos que perciben las socias, son de C\$ 100.00 por días laborados, se destaca que más del 50% de los ingresos son destinados a gastos de producción y gastos administrativos, por ello, para obtener un punto de equilibrio óptimo es necesario comercializar más de 80 bolsas diarias así podrán solventar los gastos necesarios.

Tabla N° 4 Registro Contable - Enero 2019

Fecha	Unidades	Ingreso ventas (C\$)	Gastos de producción	%	Gastos de administración	%	Utilidad	%
miércoles, 2 de enero 2019	52	C\$ 1,040.00	C\$ 576.95	55.48	C\$ 500.00	48.08	(C\$ 36.95)	-3.55
lunes, 7 de enero 2019	49	C\$ 980.00	C\$ 490.50	50.05	C\$ 500.00	51.02	(C\$ 10.50)	-1.07
domingo, 13 de enero 2019	122	C\$ 2,440.00	C\$ 940.45	38.54	C\$ 500.00	20.49	C\$ 999.55	40.97
lunes, 21 de enero 2019	99	C\$ 1,980.00	C\$ 1,120.00	56.57	C\$ 500.00	25.25	C\$ 360.00	18.18

viernes, 25 de enero 2019	83	C\$ 1,660.00	C\$ 764.25	46.04	C\$ 500.00	30.12	C\$ 395.75	23.84
lunes, 28 de enero 2019	126	C\$ 2,520.00	C\$ 1,492.25	59.22	C\$ 500.00	19.84	C\$ 527.75	20.94
Totales	531	C\$ 10,620.00	C\$ 5,384.40	50.70	C\$ 3,000.00	28.25	C\$ 2,235.60	21.05

Datos primarios de información documental (16 de febrero 2019).

En cuanto al rubro de sueldos, se lleva un registro de control de asistencia y se establece el pago a finales de cada mes, con ingreso fijo de C\$ 100.00 córdobas diarios y según el reporte de asistencia se elabora la Nómina de pago.

Al finalizar el ejercicio contable de registro de ingresos y egresos de producción, comercialización y administración, se realiza una deducción en alquiler del local (C\$1,000.00 córdobas) y cancelación de servicios básicos (Entre C\$150.00 y C\$250.00) de lo correspondiente a los ingresos mensuales, obteniendo una utilidad neta aproximadamente de C\$1,000.00 córdobas (10%)

Otro aspecto importante de las mujeres activas en el emprendimiento son los ingresos que se obtienen sobre el manejo del bono productivo entregado, y que además de reproducirlos, lo utilizan para auto consumo y comercialización.

A pesar de inconvenientes (muerte de animales, reproducción tardía de vaca y pérdida de gallinas), se ha logrado mantener el bono, reproduciendo y vendiendo para obtener más ingresos a través de la venta vacas y cerdos obtuve un ahorro de U\$ 100.00 el cual fue destinado para la mejora de la infraestructura del hogar como lo es la colocación de cerámica. (Candida Rosa Rizo, Tesorera, 01 de febrero 2019)

El ingreso generado es de gran ayuda para la reinversión para el cuidado de los animales, ya sea para compra de medicinas, alimentos o mejora de la infraestructura. En la tabla N°6 se detallan la cantidad de bienes las mujeres han logrado reproducir desde que se obtuvo el bono.

Tabla N° 6, Reproducción del BPA. 2019

Componente del Bono	Cantidad que obtuvo	Cantidad que posee actualmente
Vaca	1	3
Cerdos	1	0
Gallinas	10	12
Gallinas	1	1

Datos primarios de entrevista; Rizo, Candida Rosa, Tesorera (01 de febrero 2019)

He reproducido el bono, reproduzco para alimentación, vendo el excedente, no he comprado más animales, cuando vendo un animal les compro comida y melaza. He tenido mejoras económicas desde recibí el bono ya que nos utilizamos de la leche, la cuajada, he invertido en zinc, servicio higiénico, solo he vendido dos animales, tengo 7 animales, 2 vacas productoras de leche, un ternero de 2 años y 4 pequeños, las gallinas se me murieron al principio 10 y gallos. (Luz Aurora Rodríguez, Responsable de junta de vigilancia, 01 de febrero 2019)

Aunque los niveles educativos de las socias del emprendimiento son bajos, estas mujeres han logrado mantenerse en el mercado debido a las capacitaciones brindadas por el Ministerio de Economía Familiar, Cooperativa, Comunitaria y Asociativa (MEFCCA) donde brindan conocimientos básicos de administración, contabilidad y manejo efectivo del dinero, que les permita a las mujeres que estén en el tercer nivel del programa tener un empleo formal y mejoren su calidad de vida y el de sus familias.

Mejora de la calidad de vida de las mujeres beneficiadas del Programa Hambre Cero y sus familias

La calidad percibida por las personas va en dependencia de la satisfacción en cuanto al estado físico como

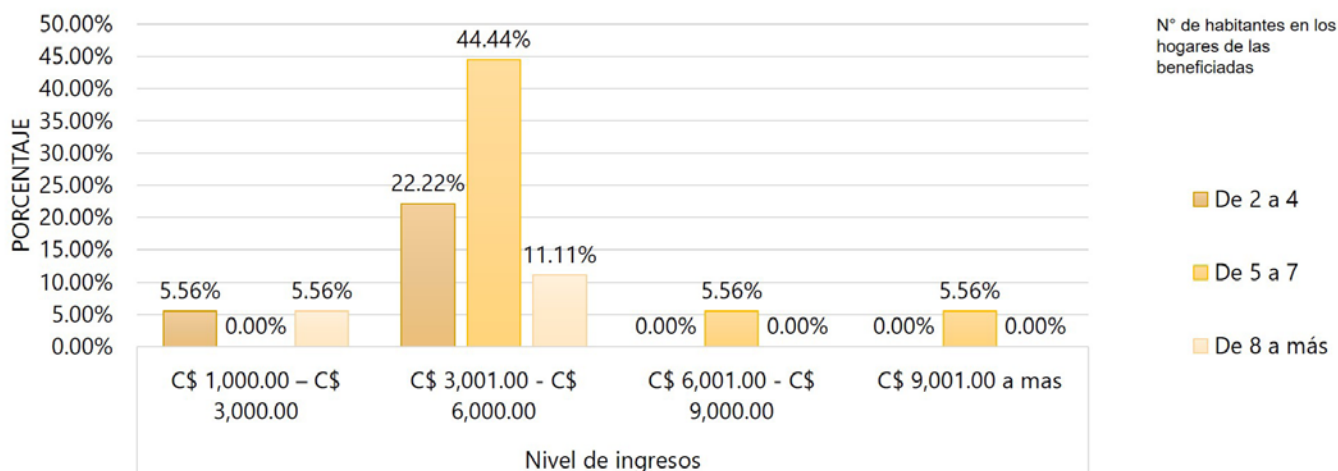
mental. Las dependencias incluyen el bienestar de salud, las posibilidades de optar a un mejor nivel educativo y por ende tener oportunidades laborales, y las condiciones de vida en el hogar como estructura de vivienda en el caso material y relaciones familiares desde la parte social.

Si bien es cierto en la sociedad se tienen la percepción que en los hogares de las zonas rurales es donde existe mayor crecimiento poblacional esto dificulta la capacidad de estabilidad económica de estos. Debido a esto se pretende demostrar si existen o no efectos socioeconómicos en estas mujeres y sus familias al participar en un emprendimiento generado a raíz del Programa Hambre Cero.

Ingresos percibidos por las familias de las socias

Parte de valorar la calidad de vida implica tener una noción de los ingresos que se tienen en el hogar que son indispensables para el desarrollo y bienestar personal; de acorde a los objetivos de implementación del programa Hambre Cero, este se centra en la reducción de la pobreza y hambruna principalmente en zonas rurales; por lo general en los hogares de este sector predominan familias con gran número de miembros y con bajos ingresos económicos como se puede apreciar en el gráfico N° 3; como mayor punto de referencia se encuentran las familias con un ingreso entre C\$ 3,001.00 a C\$ 4,000.00 córdobas mensuales en cuales los números de habitantes son de 5 a 7 miembros, otro dato relevante son en los hogares en los que habitan más de 8 miembros, en los cuales el nivel de ingresos oscila de C\$ 1,000.00 a C\$ 6,000.00.

Gráfico N° 3. Nivel de Ingresos percibidos de acuerdo al número de integrantes en las familias. Universo de estudio: 18 familias



Fuente: Datos primarios obtenidos de encuestas

Basado en el hecho que son numerosos la cantidad de habitantes por familia, también se valora la contribución de estos en la economía familiar, debido a que existen más hogares en los que solamente dos personas laboran y sus ingresos como familia están entre los C\$ 3,001.00 y C\$ 6,000.00 córdobas, en el cual la mayoría de estos hogares el número de habitantes por caso oscila entre cinco a ocho personas.

Socias inactivas del emprendimiento afirman que el jefe del hogar es el conyugue y es el que mayor aporta a la economía del hogar, en donde realiza actividades como: agricultor, constructor, electricista, etc.; debido a que el nivel educativo de estos también es bajo, ya que en la mayoría de los casos llegaron hasta el sexto nivel de la educación primaria. Por otra parte, las beneficiarias comentan que en sus hogares residen las esposas/os de sus hijas/os lo que implica mayores

gastos en el hogar, en el cual muchas ocasiones solo una persona trabaja y aporta a los gastos del hogar.

“El sustento de la economía familiar esta generada por el conyugue, el cual es un trabajador formal en el ramo de la electricidad; el contribuye con los gastos como servicios básicos, medicamentos y otros. Tomando en cuenta a los demás familiares, cada quién trabaja por su cuenta para mantener sus propios gastos. (Candida Rosa, tesorera de COOPMUJE, R.L., 15 de noviembre 2018.)

Generalmente para cubrir en su totalidad con los gastos del hogar se requiere de un buen ingreso salarial o la generación de altos excedentes de producción para comercializar, una de las limitaciones notables es el hecho de no poseer un nivel educativo superior, ya que tendrían mayor posibilidad de la obtención de un trabajo que se ajuste a los salarios mínimos establecidos por la Ley

Cobertura de necesidades básicas en los hogares de las beneficiarias

Para tener una vida digna y estable es necesario cubrir con ciertas necesidades que contribuyen al desarrollo humano en la comunidad y que son indispensables para corroborar que se ha erradicado la pobreza y hambruna en el país.

En los últimos años se ha notado una disminución en el consumo de alimentos anuales, obteniendo un 5.9% de variación porcentual estimado entre el periodo 2014 – 2016, además este recae en el nivel de salud de los miembros del hogar, ya que al no contar con alimentos básicos tienden a generar bajos índices de nutrición. La utilización de los ingresos en elementos necesarios es importante para el buen vivir, ya que disminuye la posibilidad de tener una mala alimentación y afectar el estado de salud a través de entrevista.

“Los ingresos obtenidos son utilizados para beneficio familiar como lo es solventar gastos de alimentación y en algunos casos para el ahorro, también es utilizado para algunos gustos personales como perfumes y cremas, para salir a pasear y en el caso de las necesidades del hogar, estas son sustentadas por mi marido. Además, me ha servido para pagar deudas como la obtención de

insumos a crédito” (Candida Rizo, tesorera de Panadería El esfuerzo, 15 de noviembre de 2019).

Si bien es cierto, el hecho de tener un ingreso es un logro para las socias activas ya que antes no podían darse gustos propios y con el salario percibido lo han hecho, sin necesidad de pedirles a sus conyugues, este no ha sido lo suficiente para apoyar en los gastos del hogar y tener una mejor calidad de vida junto a su familia.

Alimentación de las socias y sus familias

La canasta básica está conformada por aquellos alimentos, usos del hogar y vestuario que conforman el requerimiento usual de un hogar, en cantidades mínimas y suficientes para cubrir las necesidades de los miembros de la familia. En el caso de las beneficiarias, para cubrir con estas necesidades cuentan con el ingreso percibido en panadería El Esfuerzo y el apoyo económico de sus conyugues o hijos.

Los productos a los que tienen acceso las beneficiarias suelen ser los más comunes como lo es Arroz, azúcar, frijoles, y los que son proporcionados por los animales que poseen a raíz del programa; las mujeres socias han contado con el apoyo del Ministerio de Economía Familiar, Cooperativa, Comunitaria y Asociativa (MEFFCA) para tener mayor disponibilidad de recursos y así proporcionar en los hogares el ingreso diario de alimentos, siendo este una ventaja al no tener que comprarlos, en sintonía con uno de los objetivos del programa en cuestión de reproducir lo entregado y dejarlo para auto consumo o venta de excedentes.

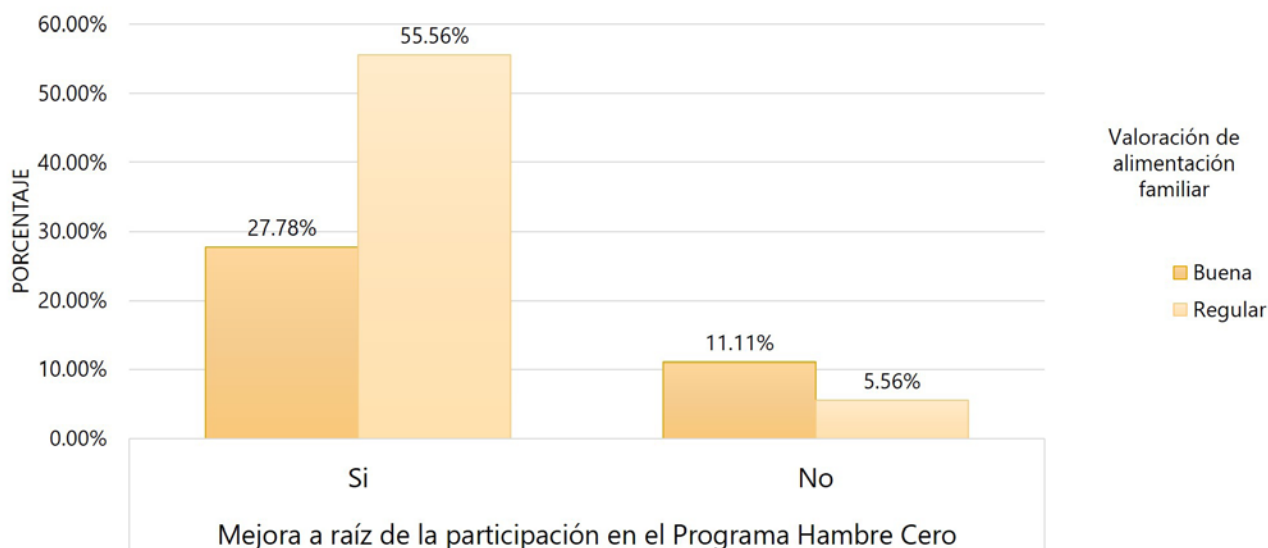
“Con los ingresos tengo acceso a productos de la canasta básica, yo no tengo hijos, pero los ingresos que he obtenido me han ayudado en todo lo que necesito”, por su parte, Migdalia refiere que, “el dinero es invertido en gastos de la casa, necesidades básicas como comida, compro mi ropa y calzado”. (Luz Aurora Rodríguez, fiscal de vigilancia, 15 de noviembre 2018.)

Los productos a los que tienen acceso las beneficiadas suelen ser los más comunes como lo es Arroz, azúcar, frijoles, y los que son proporcionados por los animales que poseen siendo este una ventaja al no tener que

comprarlos. Estos alimentos son básicos y nutritivos según la cadena de alimentación, esto contribuye a la buena alimentación en los hogares como se puede apreciar en el gráfico N° 4, se refleja la percepción

que tienen los familiares en cuanto a calidad de la alimentación en los hogares en dependencia de alimentos básicos diarios obtenidos.

Gráfico N° 4. Calidad en alimentación de las familias de las beneficiadas por el Programa Hambre Cero. Universo de estudio: 18 familias



Fuente: Datos primarios obtenidos de encuestas

Según la percepción del 55.56% de las familias, se tiene una alimentación regular esto porque realizan un análisis comparativo de pobres a ricos en el cual consideran que alimentarse bien es poder comer carnes a diarios, una de las beneficiadas comentaba en su entrevista que con el ingreso obtenido en panadería se daba sus gustos al comprar libras de pollo para compartir en familia cuando se podía. Sin embargo, el objetivo de hambre cero es disminuir la hambruna y el hecho de tener alimentos para todos los miembros es un resultado positivo para MEFCCA.

Salud de las socias y sus familias

Un efecto positivo que han tenido las beneficiarias es en cuanto a la obtención de alimentos nutritivos que mantengan un nivel de salud deseable, gracias a los recursos que proporciona el BPA las familias con mayor dificultad económica se han visto beneficiadas al no incurrir el gasto de comidas básicas.

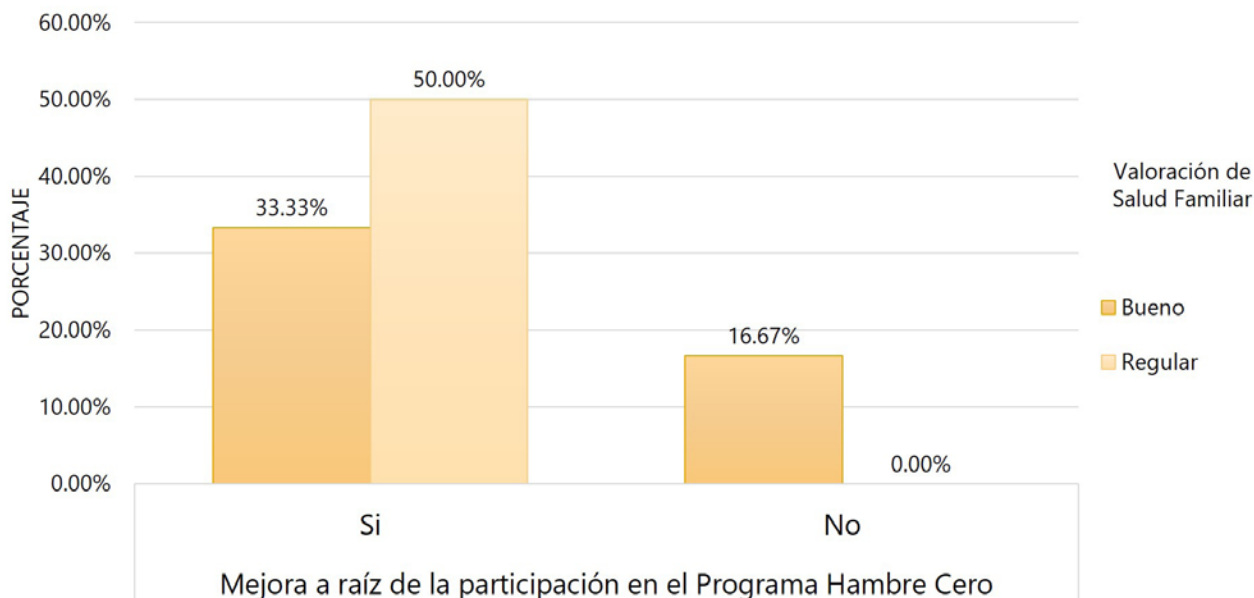
“Ahora puedo optar por una mejor calidad de vida, ya que todo lo que producen los animales me sirven para

el sustento de mi familia como huevos, leche, cuajada, crema” (Migdalia Rodríguez, socia activa de Panadería EL esfuerzo, 15 de noviembre 2018).

Los alimentos generados por el bono productivo son de alto valor nutricional y contribuyen en el estado de salud de los miembros del hogar, a pesar de ello siempre se ven afectados por algunas enfermedades comunes como gripes, fiebres entre otras.

En el gráfico N°5 se obtiene como resultado que un 50% como máximo considera que su alimentación es regular, esto se debe a que el número de habitantes por hogar es numeroso y esto incide en la proporción de alimentos ingeridos por cada uno; sin embargo, el hecho de tener el alimento cada día es una gran virtud en comparación con otras familias en pobreza extrema. Cabe destacar que la edad y zona de ubicación de las viviendas influye en el estado de salud, ya que al habitar personas de edades adultas tienden a desgastar su salud o en ocasiones tienen dificultades por genética como problemas cardíacos, artritis, presión entre otros.

Gráfico N°5 Calidad en la salud a raíz de la participación en el programa Hambre Cero. Universo de estudio: 18 familias



Fuente: Datos primarios obtenidos de encuestas

Es admirable que, siendo personas adultas, sus ganas de desempeñarse y progresar son mayores, según comentarios de las entrevistadas esto fue uno de los motivos que llevaron provocar la desintegración de muchas ya que son mujeres mayores que con facilidad tienden a sentir cansancio y quizás esta es una de las razones por la que solo se trabaja dos días por semana; al hacer una comparación de una persona joven y una adulta en el mundo laboral, podrá tener la experiencia pero siempre tenderá a rendir menos por su desgaste.

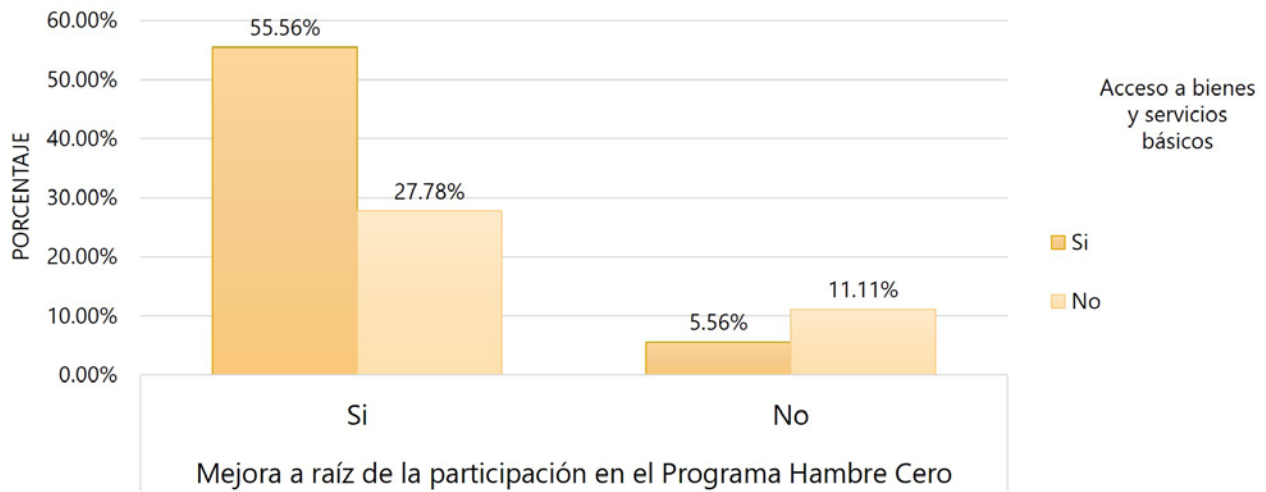
Acceso a servicios básicos que tienen las familias de las socias

Entre los servicios básicos se encuentra el agua potable el cual es uno de los recursos imprescindibles para el consumo, así como las tareas del hogar, el consumo de esta influye en la salud de los consumidores ya que hoy en día se observa una sociedad en la que la mayoría

de las personas consumen bebidas no nutritivas como gaseosas y energizantes las cuales deterioran la salud de quien las consume, generalmente se recomienda consumir un litro de agua diario. Por otra parte, este recurso también es de utilidad para el uso personal y el aseo del hogar.

Según el gráfico N° 6 las mujeres que participan del Programa Hambre Cero cuentan con los servicios básicos como lo son el agua y la luz, que les permiten desarrollar las actividades cotidianas en sus hogares de manera más eficiente. Sin embargo, estas mujeres en la mayoría de los casos no cuentan con otros servicios como lo son: aguas negras, alcantarillado, drenaje, alumbrado público, debido a que sus casas se encuentran situadas en la zona rural de la ciudad de Estelí en donde muchas ocasiones es difícil acceder a estos.

Gráfico N° 6. Acceso a bienes y servicios a raíz de la participación en el Programa Hambre Cero



Fuente: Datos primarios obtenidos de encuestas

Gracias al apoyo brindado por el hombre de la casa es que se ha logrado mantener el acceso a servicios básicos, como lo mencionan la mayoría de las entrevistadas difícilmente podrían asumir ellas el gasto total de las necesidades básicas y a pesar de participar en el emprendimiento, los ingresos no son suficientes para mantener mensualmente un hogar en el que habitan más de dos o tres personas.

Estrategias para mejorar el funcionamiento administrativo de Panadería El esfuerzo para su desarrollo empresarial

A continuación, se presenta la matriz FODA de panadería El Esfuerzo donde se analizan las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas, con el fin de proponer estrategias que mejoren el proceso administrativo y les permita tener crecimiento empresarial.

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • Variedad de productos. • Precios accesibles. • Calidad del producto. • Maquinaria industrial. • Ubicación estratégica. • Acceso a capacitaciones brindadas por MEFCCA. • Estructura organizativa bien definida. • Existencia de un manual de funciones. • Buenos canales de comunicación entre las socias activas. • Habilidades y conocimientos referentes al proceso productivo. • Trabajo en equipo. • Toma de decisiones en conjunto. • Deseos de superación personal, familiar y colectiva. • Compromiso con el Estado, la institución y el emprendimiento. • Fondo de ahorro empresarial. 	<ul style="list-style-type: none"> • Socias de la tercera edad. • No contar con medio de transporte. • No poseer registros contables. • Pocos clientes • Nueva empresa en el mercado. • Baja producción. • Días laborales (2). • No contar con un local propio. • Falta de visión empresarial. • Desmotivación. • No poseer registro sanitario. • Falta de elaboración de planes. • Falta de visión empresarial. • Falta de objetivos y metas. • Falta de motivación. • Conflictos internos. • Carencia de controles de calidad. • Falta de control de inventario.

OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> • Mercado insatisfecho. • Capacidad de producción. • Contar con recursos materiales y financieros que aumenten los niveles de producción. • Acceso de microcréditos por parte de entidades públicas. • Acceso a capacitaciones por parte de MEFCCA para diversificar sus productos. • Participación en ferias promovidas por el MEFCCA. • Compra de local propio. • Crecimiento empresarial. • Empoderamiento de las mujeres. • Aumento de conocimientos contables y administrativos. • Contar con un proceso contable formal. 	<ul style="list-style-type: none"> • Competencia. • Crisis socioeconómica. • Nuevos competidores. • Incremento de la materia prima. • Falta de apoyo de familiares de las socias. • Desintegración de las socias. • Falta de apoyo por parte del Ministerio de Economía Familiar. • No poder adquirir maquinaria industrializada. • Falta de acceso a créditos por parte de instituciones privadas.

Propuestas de estrategias para el mejoramiento del proceso administrativo de Panadería El Esfuerzo:

Estrategia 1. Fomentar la participación de las socias en el emprendimiento panadero

Objetivo: Incentivar la participación de todas las socias en el proceso productivo.

Actividades:

1. Fomentar las reuniones mensuales entre las socias y funcionarios del MEFCCA para aumentar la motivación de las socias.
2. Reuniones con familiares de las socias para la incorporación en las actividades del emprendimiento.
3. Inculcar sentimiento de pertenencia en las socias y sus familias.
4. Fortalecimiento de la confianza en las socias para aumentar el empoderamiento.
5. Distribución equitativa de los recursos para aumentar los salarios percibidos.

Estrategia 2. Planificación estratégica de la panadería

Objetivo: Generar una visión empresarial entre las socias de la panadería.

Actividades:

1. Elaboración de planes a corto, mediano y largo plazo para la obtención de mejores resultados.

2. Establecimiento de objetivos y metas que les permita identificar que se pretende obtener en el transcurso de los siguientes años.
3. Elaboración escrita y formal de la misión, visión y valores para que en las socias surja un sentimiento de apropiación e identificación.
4. Toma de decisiones en forma conjunta, donde se respete la opinión de todas las socias.
5. Planificación de las actividades diarias con anticipación.
6. Realización de inventario de materia prima existente.
7. Realización de registros contables en tiempo y forma.

Estrategia 3. Mejoramiento organizativo de la microempresa

Objetivo: Desarrollar un programa de actividades que permita el funcionamiento adecuado de la microempresa.

Actividades:

1. Distribución equitativa de las tareas en el proceso productivo, para evitar la duplicación de tareas e interrupción del proceso productivo.
2. Delegación de tareas administrativas entre las socias, para aumentar sus conocimientos.
3. Otorgación de responsabilidades a las socias con el fin de aumentar sus capacidades administrativas.
4. Solicitar apoyo a MEFCCA referente a puntos débiles en las funciones administrativas del emprendimiento.

5. Distribución de las tareas de acuerdo a las capacidades, habilidades y conocimientos de las socias.
6. Fomentar entre las socias la adquisición de conocimientos administrativos que les permita tener un mejor desempeño en el emprendimiento.

Estrategia 4. Aumento de la motivación del personal

Objetivo: Crear un ambiente propicio para el incremento del desempeño laboral de las socias.

Actividades:

1. Solución de conflictos internos de la microempresa.
2. Aumento de los salarios.
3. Creación de grupos donde se dividan los días laborales.
4. Reuniones donde se planteen las inconformidades de las socias y las posibles soluciones.
5. Establecer planes de incentivos entre las socias.
6. Creación de sistema de recompensas a las colaborados con mayor participación en la microempresa.
7. Aumento de la motivación por parte del Ministerio de Economía familiar Comunitaria Cooperativa y Asociativa, para el involucramiento en las tareas del emprendimiento panadero.
8. Fomentar la constante capacitación referente a temas administrativos y constantes.

Estrategia 5. Mejoramiento de los controles de calidad

Objetivo: Garantizar que las actividades se desarrollen de manera eficiente.

Actividades:

1. Revisión de las ventas obtenidas a lo largo del mes (aumentos o disminución).
2. Reporte de los costos y gastos generados en la semana.
3. Verificación del cumplimiento de las tareas diarias asignadas.
4. Control físico de entrada y salida de materia prima (Factura).
5. Implementación de sistemas de controles para un mejor desempeño empresarial.

CONCLUSIONES

Panadería El Esfuerzo es una microempresa que nace con la entrega de bonos productivos alimentarios en el año 2007 a la zona rural de la ciudad de Estelí en comunidades como: Los Jobos, El Quebracho, La Estanzuela, El Despoblado, Almaciguera, El Tisey, entre otros; cuyas beneficiarias en el año 2012 pasan al segundo nivel del programa al conformar el Núcleo Productivo "Mujeres luchando por un propósito", en el cual ahorran el 20% del total del bono en un fondo revolvente y a su vez se dedicaban a la comercialización de los excedentes generados por los animales otorgados; en el año 2015 acceden al tercer nivel un total de 39 mujeres al constituir la Cooperativa Multisectorial Jardín de mi Esperanza (COOPMUJE,R.L.) en el cual 22 socias optan por la creación de un emprendimiento panadero que inicia operaciones en el año 2017 en la comunidad de Los Jobos.

Sin embargo, han existido limitantes en el proceso administrativo que conlleva Panadería El Esfuerzo como: bajo nivel educativo, falta de elaboración de planes y metas, falta de tiempo, falta de interés, largas distancias entre su casa de habitación y el lugar donde se localiza la panadería, bajos salarios, conflictos entre las socias, inadecuada distribución de las tareas, inexistencia de sistema de controles, desmotivación, entre otros; lo que ha provocado que solamente 5 socias trabajen activamente en las actividades productivas y administrativas del emprendimiento. A raíz de esto se ve limitada la producción al laborar dos días a la semana (lunes y viernes) que implica una menor participación en el mercado local y una baja percepción de utilidades para la microempresa.

Las familias de las mujeres socias obtuvieron cambios en sus niveles de vida con el Bono Productivo Alimentario (BPA) otorgado a través del Programa Hambre Cero (PHC), ya que logran darles un buen cuidado, alimentación y mantenimiento a los animales otorgados, los cuales les proveen alimentos básicos (leche, huevos, cuajada, crema, etc.) y permiten la comercialización de excedentes. Sin embargo las mujeres que participan activamente en el emprendimiento panadero no logran obtener cambios en su nivel de vida por el bajo salario percibido mensualmente (C\$800.00

ochocientos córdobas netos) el cual es destinado para gastos personales de las socias como lo es vestimenta, alimentos y medicamento; lo que limita su aporte en las economía y gastos del hogar.

BIBLIOGRAFÍA

- Bustos Farias, E. (2003). *Proceso Administrativo*. D.F., México, México. Obtenido de http://www.angelfire.com/ak6/proceso_escom/unidad_2.pdf
- CEPAL. (2016). *Anuario Estadístico de América Latina y el Caribe*. CEPAL, 127. Obtenido de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40972/4/S1601037_mu.pdf
- Galindo, M. y. (Agosto de 2015). *Pobreza. México ¿Cómo Vamos?*, 1, 10. Obtenido de https://scholar.harvard.edu/files/vrios/files/201508_mexicopoverty.pdf?m=
- Gallo, L. d. (2011). *Procesos administrativos y administración por liderazgo*. (C. U. Remington, Ed.) Medellín, Medellín, Colombia: Creative Commons. Obtenido de <http://s52e249f80cc3e9b5.jimcontent.com/download/version/1400624011/module/6334658852/name/procesos%20adm%20y%20Administracion%20x%20liderazgo.pdf>
- ILPES, I. L. (1998). *Guía para la identificación, preparación y evaluación de programas sociales*. Chile: Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social. Obtenido de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/30964/S9820118_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ley 499 de Nicaragua, L. G. (29 de Septiembre de 2004). *www.aciamerica.coop*. Obtenido de www.aciamerica.coop: https://www.aciamerica.coop/IMG/Nicaragua_LEY_499_LEY_GENERAL_DE_COOPERATIVAS.pdf
- Robbins, S. P., & Coulter, M. (2005). *Administración* (Octava ed.). D.F., México, México: Pearson Educación. Obtenido de https://www.academia.edu/10380934/Administracion_8va_Edicion_Stephen_P_Robbins_y_Mary_Coulter
- Stoner, J. A., Freeman, E., & Gilbert, D. (1996). *Administración* (Sexta ed.). Naucalpan de Juárez, México, México: Prentice Hall Hispanoamericana, S.A. Obtenido de <https://www.docdroid.net/qTdJwnK/administracion-6ta-edicion-j-a-f-stoner-r-e-freeman-d-r-gilbert-jr-bypriale-fl.pdf#page=4>

Proceso administrativo para la exportación de café en la Cooperativa “El Gorrión”, R.L. San Sebastián de Yalí, Nicaragua. 2016-2017¹

Administrative process to export coffee in the cooperative “El Gorrión”, R.L. San Sebastián de Yalí Nicaragua. 2016-2017

Martha Betzabeth Chavarría Valenzuela²
chavarriamartha338@gmail.com

Nelly Rebeca Espinoza Fortín²
fortnel00@gmail.com

Olmara Elizabeth Hernández Villarreyna²
olmarahernandez16@gmail.com

Beverly Castillo Herrera³
beverly.castilloh@gmail.com

Recibido: 15 de mayo de 2019, **Aceptado:** 03 de septiembre de 2019

RESUMEN

Este artículo aborda el funcionamiento del proceso administrativo para la exportación de café, en la Cooperativa de Servicios Múltiples “El Gorrión”, R.L de San Sebastián de Yalí, Nicaragua. Se proponen estrategias que fortalezcan la exportación de café al mercado diferenciado. Según el nivel de conocimiento esta investigación es aplicada y según el enfoque filosófico es cuali-cuantitativa o mixta porque se analiza la problemática del proceso administrativo para la exportación y estudia las variables de control de calidad en la finca de los socios productores, el universo son seiscientos treinta cinco asociados de la cooperativa de servicios múltiples “El Gorrión” R.L. Las técnicas de recolección de datos fueron: Investigación documental, entrevistas, se aplicaron doscientas cuarenta encuestas a productores y se realizó una observación en la finca de un socio. Los principales resultados reflejan que una correcta aplicación de los criterios de calidad que exige la cooperativa influye en la cantidad de café que se exporta al mercado internacional. Los productores para obtener la certificación deben cumplir con las normas y leyes del mercado diferenciado, darles un buen manejo a sus fincas, tener fuentes de aguas restringidas y no contaminar el medio ambiente. Como estrategia se propone impartir capacitaciones para el área administrativa sobre temas de comercialización, aprovechar la entrada de nuevos socios, darle buen uso al financiamiento que brinda la cooperativa y reducir el nivel de morosidad de los productores.

Palabras claves: proceso administrativo; producción; comercialización; mercado diferenciado de café.

1 Este artículo se elabora a partir de la tesis: Proceso administrativo para la exportación de café en la cooperativa de servicios múltiples EL GOORION R.L., 2016-2017. Tesis para optar al título de licenciada en administración de empresas 2019 en UNAN-Managua, FAREM-Estelí.

2 UNAN-Managua, FAREM-Estelí.

3 Doctora en ciencias sociales y docente titular de UNAN- Managua, FAREM-Estelí.

© 2019 - Revista Científica de FAREM-Estelí.



Este trabajo está licenciado bajo una [Licencia Internacional Creative Commons 4.0 Atribución-NoComercial-CompartirIgual](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

ABSTRACT

This article discusses the operation of the administrative process for the exportation of coffee, in the Multi-Service Cooperative "El Gorrión", R.L- San Sebastián de Yalí, Nicaragua. Some strategies are proposed to strengthen the process to export coffee to differentiated markets. According to the level of knowledge this research is applied and according to the philosophical approach is qualitative or mixed because it analyzes the problem of the administrative process for export and studies the quality control variables on the farm of the producing partners. The universe is six hundred and thirty-five members of the multi-service cooperative " El Gorrión" R.L. The data collection techniques were: Documentary research, interviews, two hundred and forty producer surveys were applied and an observation was made on a partner's farm. The main results reflect that a correct application of the quality criteria required by the cooperative influences the amount of coffee exported to the international market. Producers to obtain certification must fulfil with differentiated market rules and laws, give their farms good handling, have restricted water sources and avoid environmental pollution. As a strategy it is proposed to provide training for the administrative area on marketing issues, take advantage of the admission of new partners, proper use of the financing provided by the cooperative and reduce the level of nonpayment of the producers.

Keywords: administrative process; production; marketing; differentiated coffee market.

INTRODUCCIÓN

La Cooperativa de servicios Múltiples "El Gorrión", R.L nace el 14 de agosto de 1995 con la necesidad de un grupo de productores de la comunidad El Gorrión de San Sebastián de Yalí, para solventar la crisis económica, apoyándose en la organización. La cooperativa inicia con 26 asociados, 24 hombres y 2 mujeres, actualmente cuenta con 635 productores asociados y exporta al mercado internacional de Estados Unidos y Europa, los compradores hacen sus pedidos de acuerdo a la cantidad y variedad de café.

La Cooperativa de Servicios Múltiples El Gorrión presenta diversas limitantes en el proceso de producción, debido a la falta de mano de obra para diferentes procesos, desde el mantenimiento hasta el corte, esto se debe al bajo precio del café. Además, las plagas atacan las plantaciones cuando hay mucha rotación de los cultivos o monocultivos y se obtendrá café de mala calidad. La situación social y el impacto de las variaciones de precios internacionales, afectan a los pequeños productores y a sus familias. En el mercado internacional cuando es menor la cotización en la bolsa de Nueva York, los productores con frecuencia se ven forzados a vender su producción a precios bajos y la empresa exportadora, si no tiene el financiamiento necesario no hacen el acopio y no se puede cumplir con las metas de exportación.

Se tuvo la iniciativa de investigar sobre el sector cafetalero porque la producción de café es muy importante para el país ya que genera aproximadamente

300,000 empleos directos e indirectos.

Este estudio servirá a la Cooperativa El Gorrión para que sea una guía para que los gerentes tomen decisiones y puedan mejorar el proceso administrativo para la exportación de café. Al mejorar las estrategias de exportación al mercado diferenciado, ayudará para que el personal pueda enfocarse en los puntos débiles que requieran mejoras para el bienestar de la empresa.

En esta investigación se han identificado cuatro ejes teóricos: 1) Cooperativas, 2) Proceso administrativo, 3) Producción y comercialización del café, 4) Mercado diferenciado. Para Martínez (2015, pág. 35) la cooperativa es una asociación de personas que se han unido de forma voluntaria para satisfacer sus necesidades y aspiraciones económicas, sociales y culturales en común mediante una empresa de propiedad conjunta y de gestión democrática.

Según Munch (2010, pág. 24) el proceso administrativo es un medio de integrar diferentes actividades para poner en marcha la estrategia empresarial. Después de definir los objetivos empresariales y formular la estrategia que la empresa pretende desarrollar, analizando el ambiente que rodea la empresa.

La caficultura orgánica es técnicamente viable, ecológicamente sano y financieramente rentable, que busca el desarrollo integral de las familias que lo cultivan. Está orientado a la producción del grano aromático de una forma orgánica, o sea, sin la intervención de productos químicos desde la siembra

de la planta, hasta la producción e industrialización del producto terminado (Hernandez, Herrera, & Rodriguez, 2015)

La comercialización es el conjunto de actividades relacionadas entre sí para cumplir los objetivos de determinada empresa. El objetivo principal es hacer llegar los bienes y/o servicios desde el productor hasta el consumidor. Incluye dividir el mercado total en grupos de clientes que tienen necesidades relativamente comunes u homogéneas e intenta desarrollar un programa de marketing que apela a uno o más de estos grupos. (Ferrel, 2012, pág. 58)

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación según el nivel de conocimiento es aplicada por qué se analiza la problemática real del proceso administrativo de la Cooperativa de Servicios Múltiples "El Gorrión" para exportar café de calidad al mercado internacional y se proponen estrategias para mejorar el proceso.

Según el enfoque filosófico es una investigación Cualitativa o mixta, porque se analiza a profundidad el proceso administrativo para la exportación y también estudia la relación entre las variables de control de calidad en la finca de los socios-productores.

La población en estudio es la Cooperativa de Servicios Múltiples El Gorrión", R.L., la cual está integrada por un total de 635 asociados. El tipo de muestreo es no probabilístico por conveniencia porque no todo el universo tiene la misma probabilidad de ser seleccionado, se entrevistaron a: Gerente general, personal del consejo administrativo, responsable de comercialización y exportación y asociados de la cooperativa que tengan más de cinco años de experiencia. La muestra cuantitativa se realizó mediante el cálculo estadístico y el tamaño de muestra fue de 240 asociados a quienes se les aplicaron encuestas. Se usaron cuatro técnicas de recolección de datos: investigación documental, encuesta, entrevista y guía de observación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El 14 de agosto de 1995 se forma la Cooperativa Agropecuaria con 26 pequeños productores, 24 hombres y 2 mujeres. El 17 de octubre de 1998 con el desarrollo que había obtenido la organización se plantea en Asamblea General cambiar de razón social y constituirse como Cooperativa de Servicios Múltiples El Gorrión, en la localidad del Municipio de San Sebastián de Yali, departamento de Jinotega.

La estructura organizacional de la cooperativa está conformada por una asamblea general de productores asociados. A partir del 22 de mayo del 2004 se deciden reunirse en asamblea por delegados, que son elegidos por sector, por cada 10 asociados se elige un delegado. Para elegir un delegado debe existir al menos 5 asociados, caso contrario estos deben unirse a otro sector aledaño. De estos delegados se eligen los miembros de los diferentes órganos de gestión: Consejo Administrativo, Junta de Vigilancia y Responsable de Comercialización.

Misión. Somos una organización de Cooperativa, sin fines de lucro que agrupa personas naturales de diversos sectores económicos, financiando sus actividades y comercializando productos, mejorando el nivel de vida de asociados y sus familias.

Visión. Ser una empresa organizada más sólida, diversificada en servicios; produciendo con responsabilidad social, ambiental, comercializando productos de alta calidad y con capacidad competitiva.

Proceso Administrativo

1. Planeación

Es una herramienta de vital importancia, para la toma de decisiones en la cooperativa y cumplir con los objetivos propuesto.

La planeación es una actividad que le corresponde al consejo administrativo, pero es en la asamblea general que se analizan, se discuten y se toma decisiones por lo general se realizan asambleas ordinarias antes de

cada periodo de captura, con el fin de elaborar y que se autorice un plan de trabajo, se tratan asuntos generales y también algunos específicos.

La cooperativa realiza planes de inversión que se enfocan en los objetivos a seguir, cumpliendo con los asociados brindándoles el financiamiento a corto y mediano plazo, logrando una estabilidad en la cooperativa a pesar de tener todos los factores adversos como es el cambio climático, crisis de financiamiento, asociados con créditos pendientes, bajas cosechas y precios inestables, etc.

La planificación se realiza de acuerdo a las estimaciones de la cosecha anual de los asociados, para así tener una buena producción de la cantidad de café que ingresa al acopio, y así cumplir con las metas propuestas al mercado internacional.

2. Organización

La organización dentro del proceso administrativo, tiene como propósito establecer una estructura general

y específica con las funciones de los individuos de una empresa, estableciendo cargos, puestos y deberes.

Esta función se determina por aspectos como la división organizacional, la departamentalización, el uso de un organigrama, la determinación de una línea de mando, la asesoría externa, la implementación de manuales de reglas y reglamentos, entre otros.

El personal administrativo se coordina con los órganos de gestión tratando de realizar lo mejor para la organización y cumplir con los mandatos de la asamblea general de delegados y dar un buen uso al recurso con el que cuenta la cooperativa.

La cooperativa está organizada en 2 áreas, la cuales cuenta un total de 12 trabajadores formando parte del personal administrativo. La máxima autoridad es la Asamblea General de miembros, luego está la Gerencia de la Cooperativa, y el resto de personal se organiza por órganos de gestión: el consejo de administración la junta de vigilancia, y Responsable de comercialización.

Grafica No. 1. Organigrama de la Cooperativa El Gorrión



Fuente: Datos secundarios. Cooperativa El Gorrión.

3. Integración del Personal

La función gerencial de integración de personal o staffing se define como cubrir y mantener cubiertos los cargos en la estructura de la organización. Esto se hace al identificar las necesidades de la fuerza de trabajo, ubicar los talentos disponibles y reclutar, seleccionar, colocar, promover, evaluar, planear las carreras profesionales, compensar y capacitar, o desarrollar de otra forma a los candidatos y ocupantes actuales de los puestos para que cumplan sus tareas con efectividad, eficiencia y, por lo tanto, eficacia. (Koontz, Weihrich, & Cannice, 2012)

4. Dirección

Está dirigida a las personas que están al frente de las organizaciones. Los administradores, directivos, encargados, etc.; deben ayudar a las personas a cumplir con sus intereses personales y con los de la empresa; logrando una estabilidad entre lo que se quiere, se puede y se hace en las empresas, permitiendo una optimización de los recursos. (Sanchez, Parra, & Naranjo, 2014, pág. 6)

“La dirección ha sido un elemento importante para el crecimiento de la cooperativa, para mejorar cada día y tomar ciertas decisiones a futuro. Con la dirección hemos logrado cumplir algunas de las metas propuestas para la cooperativa con efectividad, coordinando y asignando a cada trabajador las actividades que deberá realizar en cierto periodo, con la finalidad de que los planes ejecutados se lleven de la mejor manera posible”. (Francisca Úbeda. Gerente General, 8 de noviembre 2018)

5. Control

Esta etapa es útil para comprobar la efectividad de la gestión en la cooperativa. Al consejo de vigilancia es a quien le corresponde supervisar todas las actividades, como las instalaciones del beneficio húmedo que funcionen de una manera efectiva, que no se presenten problemas en maquinarias e infraestructura para evitar así daños a la calidad del café.

“Los productores deben de supervisar que solamente se corte el café maduro, que se de las 48 horas de

fermentación, que den un buen secado, para que no lleve imperfecciones, ni manchas, clasificar el café según los defectos que determine el comprador ya sea en categoría A, B, C, D, para después ser trasladado al beneficio, revisar que lleve la humedad que estipula cooperativa”. (Félix Chavarría. Asociado de la Cooperativa, 5 de noviembre 2018)

Los cuadros No. 1, No. 2 y No. 3, reflejan información sobre los insumos aplicados al cultivo del café en las fincas de los productores. Donde se presentan el número de aplicaciones, la cantidad de dosis y el costo de cada producto. Estos fertilizantes sirven para el desarrollo de la planta y para controlar las plagas que afectan el cultivo, por tal razón estos disminuyen la producción y la calidad del café.

Cuadro No. 1. Insumos y fertilizantes aplicados al cultivo de café en etapa de vivero (1 manzana)

Insumo/ Fertilizante	Aplicaciones	Cantidad	Precio
18-46-0	3 fertilizaciones/ mes	2 lbs por manzana	C\$ 980.00
Enraizado	15 días	50 grms	C\$ 170.00

Cuadro No.2. Insumos y fertilizantes aplicados al café en desarrollo después de los quince días de trasplante.

Insumo	Aplicaciones	Cantidad	Precio
18 - 46 - 0	Cada tres meses	2lbs (Dosis)	980
Desentresante	Cada tres meses	½ litro	260
Crecedor	Cada 15 días	½ litro	260

Cuadro No.3. Después de Dos meses de trasplante de la plantación.

Insumo	Aplicaciones	Cantidad	Costo total
18- 46-0	Cada tres meses	2 lbs	980
Desentresante	Cada tres meses	½ litro	260
Crecedor	Cada 15 días	½ litro.	260

Los criterios de calidad para la producción del café es un factor importante para la cooperativa, ya que la calidad es un factor que influye para el prestigio y para atraer clientes potenciales a nivel internacional que deseen consumir el café exportado por esta cooperativa.

El asociado de la cooperativa, Félix Chavarría, menciona algunos de los criterios de calidad que nos exigen dentro de la cooperativa: *Mantener un buen corte al momento de recolección de frutos, darle seguimiento a la fermentación para mejorar el sabor del café y que no sea arruinado para así obtener café de calidad y contar con buena agua, calibrar la maquinaria para que no se presente ningún tipo de problema en el proceso de despulpado y dar un buen secado del grano*".

La certificación al mercado diferenciado obliga a cumplir con requisitos de producción y calidad a la Cooperativa para sus asociados, siendo estas normas, leyes, para la mejora de las fincas y así crecer dentro del mercado diferenciado.

Xiomara Úbeda Rizo, responsable del comité de comercialización de la cooperativa de servicios el gorrión, explicó.

Por parte de la cooperativa se realizan asambleas para orientar, apoyar y aconsejar como deben manejar sus fincas para cumplir con la certificación, se les apoya en obras sociales (Prestando maquinarias para realizar tanques) se les da incentivos por control de calidad para que se sientan motivados. Se orienta sobre el manejo de las fincas limpias sin contaminación, tener en cuenta la protección de flora y fauna, Brindando asistencia técnica, verificar que no utilicen productos que sean tóxicos, Se le orienta a cada productor que deben llevar un control de planillas, realizar un mural en sus fincas y tener una bodega en orden".

La Cooperativa de Servicios Múltiples El Gorrión cuando exporta recibe la solicitud de cierta cantidad de café que el cliente necesite, ejecutan un contrato a la venta solicitada. El cual es elaborado por la gerente general y enviado al beneficio seco de Sébaco con anticipación.

Para celebrar un contrato de compra – venta se requiere el envío de una muestra al laboratorio de café al comprador para verificar la calidad, para esto es necesario tomar muestra representativa del lote.

El registro como exportador se puede realizar directamente en cualquiera de los bancos o

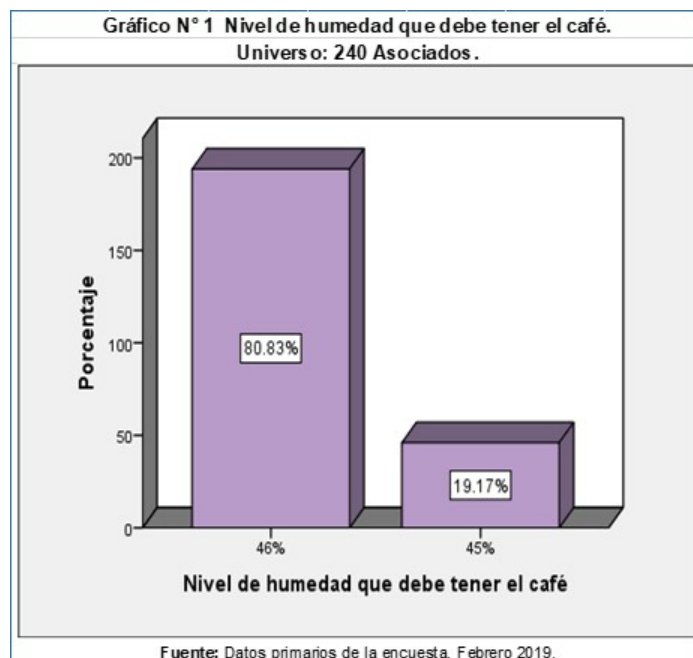
instituciones financieras autorizadas, sin embargo, dentro de los productos que ofrecen los agentes de aduanas, se contemplan en este trámite, cuyo costo varía entre 10 a 15 dólares, incluida la obtención de la clave de acceso respectiva.

Los honorarios del agente de aduana para el trámite del visto bueno del formulario único de exportación en el banco corresponsal, orden de embarque y cancelación régimen 40 es de aproximadamente U\$ 80.00 y en otros casos cobran el 0.50% del valor Fob con un máximo de U\$ 600.00.

El transporte de un contenedor de 20" oscila entre U\$ 110.00 a 250.00 normalmente y en una plataforma en que se transporta dos contenedores de 20" cuesta aproximadamente U\$400.00 tiene el mismo contenedor de 40" y si es un contenedor refrigerado de 40" el costo del transporte es de alrededor de U\$ 350.00.

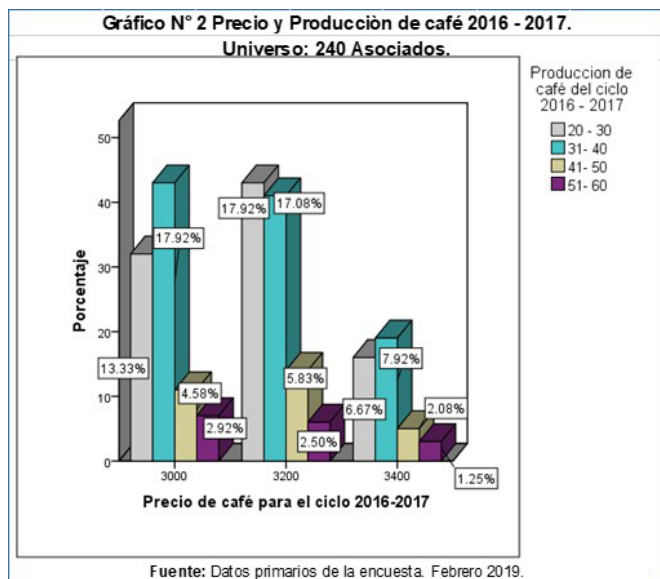
Los criterios de calidad aplicado por los socios productores

En relación a los criterios de calidad que implementan los productores de la Cooperativa El Gorrión para exportar su café al mercado diferenciado. Se aplicaron 240 encuestas a productores asociados de la Cooperativa.



El 46% afirma que entrega café pergamino oreado al realizar el acopio y un 11 a 12% en pergamino seco de humedad aplican para la exportación (Gráfico No.1). Los asociados de la cooperativa El Gorrión no logran cumplir el nivel de humedad exigido debido a la variación del cambio climático, en días lluviosos en donde el grano de café no logra secarse en tiempo y forma, esto influye a que el productor obtenga un bajo precio cuando entrega el café a la cooperativa, porque se hacen deducciones de peso por cada quintal que entrega.

La mayoría de los asociados en el ciclo 2016 a 2017 obtuvieron una producción con un mayor rendimiento debido a que realizaron un buen manejo de fertilización en las plantaciones de sus fincas acatando todas las medidas que brindaron los técnicos por parte de la cooperativa.

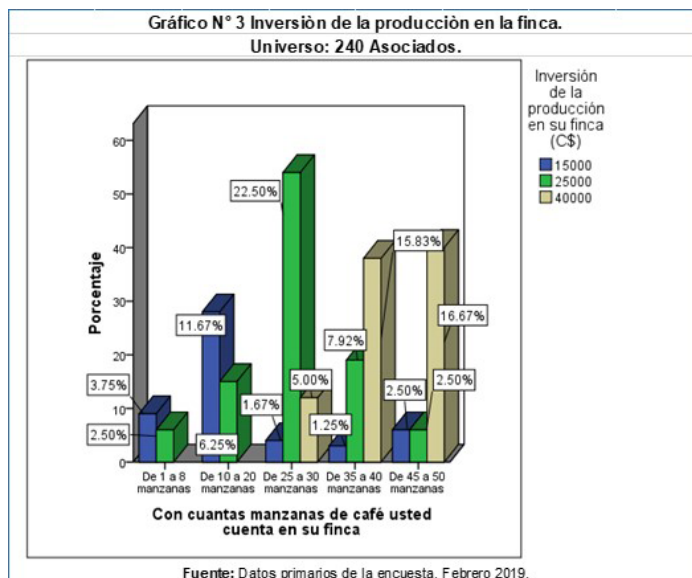


El pago que entrega la cooperativa se nivela al precio que ofrece la competencia, además se le ofrece al asociado adelanto sin intereses para pagarle a los trabajadores y también se le brinda la oportunidad de liquidar el café al precio que el asociado crea más conveniente.

Un asociado comentó:

“Se realiza una mayor inversión porque hay más contratación de mano de obra, fertilizantes, fumigaciones,

gastos en transporte al momento de trasladar el café de la finca al beneficio húmedo, también se gasta un porcentaje en llevar la mano de obra al sitio de la recolección de frutos por motivos de distancia”. (Pedro Zuniga, asociado de la cooperativa 5 de noviembre 2018)



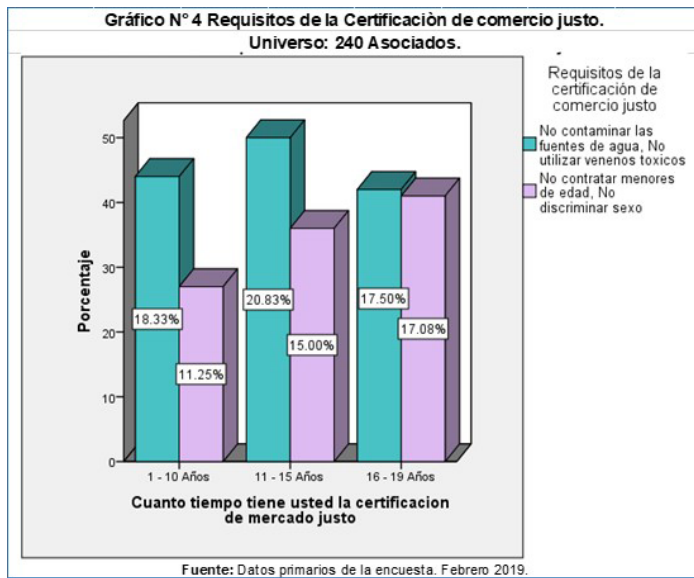
Entre más manzanas de café tenga el asociado mayor será el gasto tomando en cuenta que tendrá que contratar un mayor número de trabajadores para la recolecta de frutos, también podrá invertir en plantaciones nuevas en caso que estas se vean afectadas por plagas. En cambio, los que tienen un menor número de manzanas invertirá menos en mano de obra, fertilizantes, fumigaciones, etc.

Un asociado comentó:

“No se deben utilizar venenos prohibidos o altamente tóxicos, respetar la fauna y la flora, no contaminar las fuentes de aguas, acatar las normas técnicas y agrícolas. (Buenas prácticas ambientales), no echar aguas mieles a las quebradas o causes, contar con un mural informativo y tener bodegas con su respectivo orden” (Pedro Zuniga, asociado de la cooperativa 5 de noviembre 2018)

La cooperativa debe de cumplir con los requisitos que exige el mercado diferenciado para la certificación de los asociados. La certificación es un elemento importante para competir internacionalmente, con precios altamente favorables, tanto para la cooperativa como para el productor, se exigen ciertos criterios

para optar a la certificación, como el manejo de las aguas mieles, no usar químicos altamente peligrosos, con el fin del cuidado del medio ambiente, mejorar la reforestación en las áreas cafetaleras y mejorar condiciones de los trabajadores.



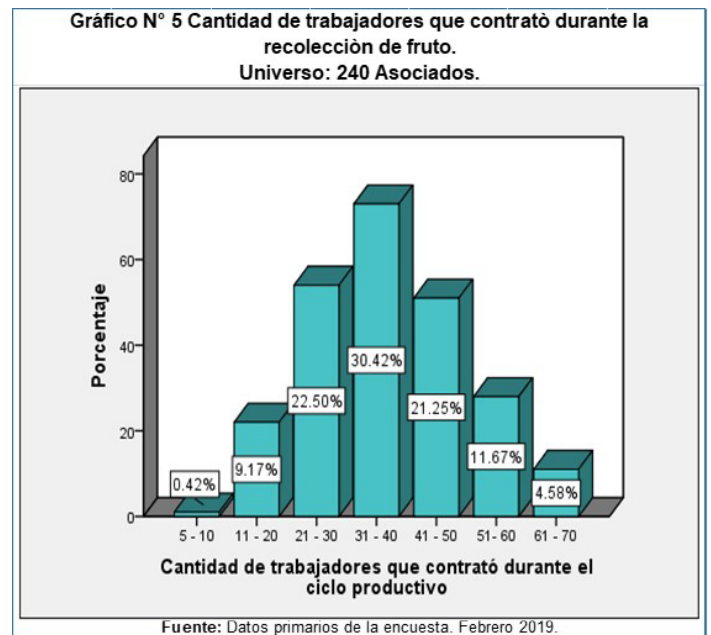
Al hacer trabajo de campo, se observó que muchos asociados toman en cuenta aspectos que le exige la cooperativa al momento de la contratación de los trabajadores por formar parte del comercio justo: No contratar menores de edad y que no se dé la discriminación de sexo.

ESTRATEGIA EMPRESARIAL

Matriz FODA de la Cooperativa "El Gorrión"

Mediante el análisis de los resultados obtenidos en la investigación se identificaron las principales Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas de la Cooperativa de Servicios Múltiples "El Gorrión"

Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> Buena imagen y confianza en el entorno. Excelentes relaciones con organismos internacionales. Calidad del café en el mercado. Diversidad de financiamiento. Excelentes relaciones con empresas exportadoras. Capacidad de organización con asociados. Incentivos Cuenta con un área administrativa. 	<ul style="list-style-type: none"> Productores dispuestos asociarse. Firma de convenios por contratos con empresas u organismos. Precios competitivos del café en el mercado. Habilitación financiera para ampliar al fondo rotativo. Asistencia técnica de organismos nacionales e internacionales.



La mayoría de los asociados tienen una mayor cantidad de manzana de café por tanto habrá una contratación de mano de obra al momento de su recolecta (Ver gráfica No.5). También se pudo observar que una parte de los asociados no necesitan de mucho personal porque sus fincas son pequeñas, un factor que incide es los bajos precios que le pagan a los cortadores.

Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> • Falta de un canal directo. • Alta morosidad en la cartera de crédito. • No cuenta con un personal altamente calificado para la exportación en la cooperativa por cambio de gerente. • No hay persona al frente en tiempo completo monitoreando los precios. 	<ul style="list-style-type: none"> • Inestabilidad de la economía nacional. • Competitividad. • Precios fluctuantes en el mercado.

Para mejorar el proceso administrativo en la Cooperativa se sugieren las siguientes estrategias:

Línea 1: Capacitaciones para el área administrativa, sobre temas de comercialización. El objetivo es incrementar el nivel de conocimientos en el área administrativa.

Línea 2: Aumento del número de socios. Se pretende fomentar a los nuevos productores del porque deben asociarse a la cooperativa.

Línea 3: Darle buen uso al financiamiento para aprovechar los tipos de financiamientos que brinda la cooperativa.

Línea 4: Reducción de la morosidad de los productores en la cooperativa, a fin de identificar el nivel de morosidad y su incidencia dentro de la cooperativa.

CONCLUSIONES

Este artículo será de mucha importancia a los futuros profesionales, o quienes deseen conocer acerca de los procesos que realizan las cooperativas de igual manera como guía para que puedan ver el crecimiento de una forma eficiente y eficaz. También para que puedan tener mejor conocimiento enfocado en la exportación de café al mercado internacional, es necesario conocer la importancia que permite la generación de empleo y una mejor contribución para el desarrollo del país.

La cooperativa el Gorrión del municipio San Sebastián de Yalí, es una asociación que brinda diversos servicios financieros, sociales y culturales cuenta con comercialización especializada para los productores del municipio, además la diversificación en los servicios crediticios atendiendo a un número significativo de productores y comerciantes.

Durante el proceso de investigación se logró identificar que la cooperativa no cuenta con un área de recursos humanos y el área administrativa desea que lo involucren en temas de comercialización.

Es necesario que todos los asociados cumplan con los criterios de calidad que exige la cooperativa para obtener la certificación que permita entrar al mercado diferenciado, y su café sea pagado a un mejor precio.

BIBLIOGRAFÍA

- Chavarria, F. (Lunes de Noviembre de 20018). Proceso administrativo para la exportación de café. (V. O. Hernandez, Entrevistador) Yalí.
- Ferrel, O. (2012). *Estrategia de marketing* (5 ed.). D.F., Mexico, México: Cengage Learning Editores, S.A. de C.V.
- Gonzalez, A. k., Rivera, J. A., & Olivas, E. (2016). *Estrategia Organizacional y Comercial de la Empresa Familiar Lacteos Loza de Estelí*. Estelí: Facultad Regional Multidisciplinaria.
- Hernandez, R., Herrera, K., & Rodriguez, I. (2015). *Desarrollo empresarial en el rubro de café organico de la Empresa Familiar Café Don Luis*. Estelí, Nicaragua.: Facultad Regional Multidisciplinaria. FAREM-Estelí. UNAN-Managua.
- Koontz, H., Weihrich, H., & Cannice, M. (2012). *Administración. Una perspectiva global y empresarial* (14 ed.). D.F., México, México: McGraw-Hill/Interamericana Editores S.A. de C.V. Obtenido de <http://fernandosuarz.com.ar/descargas/bibliodigital/admin/adminkoontz.pdf>
- Martinez, C. (Enero-Abril de 2015). Las cooperativas y su acción sobre la sociedad. *REVESCO. Revista de Estudios Cooperativos*(117), 34-49. Obtenido de: <http://www.redalyc.org/pdf/367/36735416003.pdf>
- Munch, L. (2010). *Administración, Gestión*

Organizacional, enfoques y proceso administrativo. México, México: Pearson Educación. Obtenido de Administración, Gestión Organizacional, enfoques y proceso administrativo.: https://www.academia.edu/15233435/Administracion_gestion_organizacional_enfoques_y_procesos_administrativos

Sanchez, D., Parra, Y., & Naranjo, Y. (2014). *El proceso administrativo: Factor determinante en las MIPYMES Colombianas del Siglo XXI* (1 ed.). DF, México, México: ANFECA. Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Contaduría y Administración. Obtenido de <http://congreso.investiga.fca.unam.mx/docs/xix/docs/1.16.pdf>

ubeda, F. (Jueves de Noviembre de 2018). Proceso administrativo para la exportación de café. (M. B. Chavarria, Entrevistador) Yalí.

Valle, J. (2011). infocafes.com/portal/wpcontent/uploads/2017/02/03_3895.pdf. Obtenido de Producción, Industrialización y comercialización de café: http://infocafes.com/portal/wpcontent/uploads/2017/02/03_3895.pdf

Xiomara, u. (Martes de Noviembre de 2018). Proceso de administración para la exportación de café. (V. O. Hernandez, Entrevistador)

Zuniga, P. (Jueves de Noviembre de 2018). Proceso administrativo para la exportación de café. (M. B. Chavarría, Entrevistador) San Sebastián de Yalí.

Calidad de las aguas superficiales en la microcuenca río Pire, municipio de Condega Nicaragua

Surface water quality in the river "Pire" micro basin, municipality of Condega Nicaragua

Liseth Carolina Blandón¹
lizzblandon@gmail.com

Recibido: 23 de mayo de 2019, **Aceptado:** 29 de agosto de 2019

RESUMEN

La microcuenca Río Pire, está ubicada en el corredor seco de Nicaragua; el 70% del territorio tiene vocación forestal y el 30% restante corresponde a agropecuario. En el año 2015, el Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER) muestra que tacaotales representan el 50% total del territorio, pastizales (37.6%), cultivo anual (7.43%), bosque latifoliado (4.7%) y centro poblado (0.27%), mostrando que los suelos no se están aprovechando acorde su vocación. En Nicaragua muchas de las tierras de pastoreo se encuentran en áreas secas susceptibles al déficit hídrico, ejemplo de ello es la Microcuenca Río Pire; toda disminución en calidad posterior de los recursos hídrico, afectará en gran medida la disponibilidad de agua para pastoreo, lo que implica un impacto sobre la productividad de los territorios. De las 12 variables físico-químicas monitoreadas, conductividad y turbidez se encuentran por encima de la norma; turbidez es una medida importante en la potabilización de la aguas para consumo humano. Desde el punto de vista de los componentes mayoritarios y oligoelementos presentes en el agua del río Pire, se consideran de buena calidad para la vida acuática y riego; en cuanto a indicadores biológicos los resultados mostraron la presencia de Coliformes Totales (CT) Coliformes Termotolerantes (CTT) y Escherichia Coli (E. Coli).

Palabras claves: calidad de agua; uso de suelo; contaminación.

ABSTRACT

The river Pire micro basin is located in the dry corridor of Nicaragua; 70% of the territory has a forest vocation and the remaining 30% corresponds to agriculture. In 2015, the Nicaraguan Institute for Territorial Studies (INETER) shows that thickets represent 50% of the total territory, grasslands (37.6%), annual cultivation (7.43%), latifoliate forest (4.7%) and populated center (0.27%), showing that the soils are not taking advantage according to their vocation. In Nicaragua, many of the grazing lands are located in dry areas susceptible to water deficit, an example of which is the micro basin river Pire; any subsequent decline in water resources will greatly affect the availability of water for grazing, which implies an impact on the productivity of the territories. Of the 12 monitored physico-chemical variables, conductivity and turbidity are above the norm; turbidity is an important measure in water purification for human consumption. Considering the main components and trace elements present in the water of the river Pire, they are considered as good quality for aquatic life and irrigation; in terms of biological indicators the results showed the presence of Total Coliforms (CT) Thermotolerant Coliforms (CTT) and Escherichia Coli (E. Coli).

Keywords: water quality; land use; pollution.

¹ Docente del departamento de Geografía, UNAN-Managua. <https://orcid.org/0000-0003-4125-0332>



INTRODUCCIÓN

La microcuenca Río Pire, se ubica en la subcuenca del Río Estelí perteneciente al corredor seco. La sequía en esta zona crea condiciones difíciles para el desarrollo de actividades agropecuarias, por lo cual la mayoría de los habitantes de la zona están afectados gravemente por agudos desajustes económicos, sociales y severos problemas ambientales. (AMUNSE, 2010).

Son múltiples los impactos de las prácticas agrícolas sobre los recursos hídricos y sobre el régimen hidrológico (disponibilidad de agua) y la calidad del agua (conductividad y sólidos totales disueltos, nitrógeno, fósforo total, turbidez, composición química y calidad bacteriológica). Un claro ejemplo de ello es el aumento de la escorrentía que incrementa la erosión y por lo tanto la carga de sedimentos en el agua, modificando su calidad. Para evaluar la relación entre la variable uso de la tierra, y calidad de las aguas superficiales en la microcuenca se tomaron un total de ocho muestras a las cuales se les realizó análisis Físicoquímico, Microbiológico y plaguicidas.

El término calidad del agua es relativo y solo adquiere relevancia cuando está relacionado con el uso del recurso. Un curso de agua suficientemente limpio como para permitir la vida de los peces puede no ser apto para que la gente nade en él, así como un agua apta para consumo humano puede no ser útil para todas las industrias, tal sería el caso de un agua dura. (López, y otros, 2006).

El objetivo primordial de este trabajo, es mostrar que la calidad del agua se encuentra muy relacionada con los usos de suelo en las cuencas. Además de ello los resultados permitirán establecer recomendaciones que contribuyan a mejorar el manejo de los recursos hídricos sobre todo en zonas ubicadas en el corredor seco de Nicaragua.

MATERIALES Y MÉTODOS

Tipo de investigación

La investigación se considera analítica tomando en cuenta, que se establece una relación entre los usos

de suelo y la calidad de agua. El universo de estudio es la microcuenca Río Pire, que se ubica en la subcuenca Estelí y esta a su vez pertenece a la unidad hidrográfica 9516 (Río Coco).

Para evaluar la calidad del agua se tomaran ocho muestras distribuidas en todo el cauce principal de la microcuenca parte alta, media y baja; los criterios para la selección de estos puntos muestreados, fueron la incidencia de las actividades agrícolas y ganaderas, particularmente la agricultura. Se estableció un punto control (Labranza 2). En cada punto muestreado se midieron parámetros de campo: pH, conductividad eléctrica, temperatura, oxígeno disuelto y potencial de oxidación reducción; para conocer las condiciones in situ del agua.

Fuentes, técnicas e instrumentos de recopilación de datos

Las muestras se recolectaron tomando en cuenta los Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Aguas Residuales y Aguas Naturales del CIRA / UNAN, que obedecen a los procedimientos descritos del Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 1999, 20th edition.

En la toma de los parámetros de campo se utilizaron los siguientes instrumentos:

- pH-metro YSI 550A
- Oxigenómetro YSI Waterproof
- Conductivímetro:63-25F
- Redox: A121. ORION STAR

El procedimiento en la toma de muestras:

Físicoquímico: Recipientes estériles de 2 litros de volumen de plástico, termo con hielo, guantes estériles, biker de 500 ml. En cuanto al amonio se requiere un recipiente de plástico estéril y 1ml H_2SO_4 para preservar la muestra. Las muestras se captaron, preservaron, transportaron y analizaron tomando en cuenta los Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Aguas Residuales y Aguas Naturales.

Bacteriológico: Recipientes estériles de 1 litro de polipropileno, papel aluminio, termo con hielo, guantes. Las muestras para análisis de Coliformes Totales, Coliformes Termotolerantes, *Escherichia coli* y *Streptococos*, se captaron en recipientes de plástico, de 1 litro y de material no tóxico (polipropileno), cubiertos con papel de aluminio siendo transportadas en un periodo no mayor a 8 horas al laboratorio; posterior se analizaron de acuerdo a los Procedimientos Operativos Normalizados del Laboratorio de Microbiología del CIRA / UNAN, que obedecen a los Métodos del Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 1999, 20th edition

Organoclorado y organofosforado: Envase de vidrio de 3 litros, y 50 ml hexano para preservar la muestra. Las muestras de plaguicidas se colectaron en botellas de vidrio de 5 litros, estériles y forradas con papel aluminio, se preservaron con 50 ml de hexano, posteriormente transportadas al laboratorio en un termo con hielo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Indicadores físicos del agua Potencial de Hidrógeno

El Potencial de Hidrógeno en los cuatros puntos muestreados en periodo seco se encuentran en rangos de 7.92 unidades a 8.69 como máximo. El valor más bajo se encontró en el punto control (Labranza 2) 7.92 unidades de pH. En cuanto al periodo de invierno se ve claramente una disminución en los valores de pH con un mínimo de 7.13 y un máximo de 7.83. El pH de las aguas naturales se debe a la composición de los terrenos por los que atraviesa; el pH alcalino indica que éstos son calizos, y un pH ácido que son silíceos. (Miralles, Costa, Muñoz, & Guijarro, 2005).

En período lluvioso todos los puntos muestreados se encuentran en el límite permisible (6.5 a 8.5 unidades de pH) establecido por la norma CAPRE y EQGs. Durante la época seca los puntos Majada-Burras-Pire y Pire, los valores se encuentran por encima de lo establecido. Para hacer uso de estas aguas (consumo humano) se deben estabilizar de manera que no produzcan

efectos corrosivos ni incrustantes en los acueductos. En ambos periodos de muestreo las aguas de río Pire, se consideran aptas para la protección del ambiente y recreación según la EQGs que establece rango de 5.0 a 9.0 unidades de potencial de hidrógeno.

Conductividad y solidos disueltos

La conductividad en la mayoría de las aguas dulces fluctúa en rango de 10 a 10,000 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$, lo cual varía de acuerdo al grado de contaminación de la misma. El punto control (Labranza 2) presenta la menor conductividad en periodo seco (169 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$) a medida que descendemos a la parte media y baja de la microcuenca, las conductividades tienen a aumentar a 274.5 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ (Pire-Burras); a partir de este punto inicia la intervención antrópica destacándose la presencia de agricultura y ganadería extensiva, lo cual está incidiendo directamente en los aumento de sales en las aguas superficiales.

Los dos últimos puntos (Majada-Burras-Pire y Pire parte baja), presentan las conductividades más altas e incluso el último punto se encuentra por encima de lo establecido en la norma CAPRE (400 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$).

En cuanto a los resultados de conductividad para la época de invierno tienen a disminuir, el mínimo valor de conductividad se presente en el punto labranza 2, en el resto de los puntos aumentan las conductividades hasta alcanzar un máximo de 199.6 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ (Pire parte baja). El parámetro conductividad presenta variaciones en función de la época del año. En invierno las conductividades disminuyen, favorecidos por el aumento del caudal del río y las precipitaciones que generan una dilución.

Los sólidos totales disueltos es la cantidad de sales minerales en mg/L que existe en el agua. Existe una relación estrecha entre la cantidad de STD y la conductividad eléctrica (la capacidad de una solución para conducir la corriente eléctrica). Mientras mayor sea el valor de conductividad eléctrica, mayor será la cantidad de sales disueltas en el agua (Chapman y kimstach, 1992). Las concentraciones de sólidos totales disueltos varían a lo largo del río, los máximos valores

de sólidos totales disueltos se encuentran en la cuenca media; con valores de 142 a 221.1 mg.l⁻¹; estos valores están asociados a la actividad agrícola y ganadera que aumenta la producción de sedimentos y escorrentía.

Los puntos (Pire parte baja-Majada-Burras-pire) presentan los mayores valores de conductividad y sólidos disueltos, se ubican en las áreas de mayor producción de sedimento, lo cual favorece el transporte de sales a través de la escorrentía. Es precisamente la dinámica de deforestación, cambios de uso de suelo por lo cual las conductividades con frecuencia se presentan razonablemente altas en la parte media y baja, y también lo son las cargas de sedimentos.

Turbidez

En verano se presentan los menores valores de turbidez; el punto control (Labranza 2) presenta un valor de 2.7 UNT, el resto de los sitios aumentan en la zona media baja de la microcuenca, es así como el punto Pire parte baja presenta el máximo valor de turbidez (3 UNT).

En invierno los valores de turbidez aumentan significativamente; partiendo del punto labranza 2, que tiene el menor valor de turbidez (23.75 UNT) hasta el punto Pire parte baja que alcanza valores de 151.0 UNT. Los factores asociados a la variación espacial y temporal de la turbidez en el área es el cambio en la vocación de uso del suelo (ganadería y agricultura en alturas mayores a los 800 m) que propicia el arrastre de partículas del suelo que se depositan en las aguas de la parte baja.

Los valores restrictivos para potabilización del agua establecido en las norma CAPRE (1993) y Guidelines for Canadian Drinking Water Quality es de 5 UNT. En verano los puntos (control Labranza 2, Pire-Burras y Pire parte baja) las aguas presentan condiciones favorables con respecto al punto Majada-Burras-Pire, que se encuentra muy cerca del límite permisible (4.45 UNT).

De los parámetros analizados, sólidos totales disueltos y turbidez; los últimos tres puntos (Pire-Burras,

Majada-Burras-Pire, Pire parte baja) pertenecen a las Unidades de respuesta hidrológica que presentan mayores aportes de sedimentos y escorrentía, lo cual está estrechamente asociado a los altos valores de turbidez y sólidos totales encontrados.

Composición hidroquímica del agua

Aniones y Cationes

Durante la época seca las concentraciones de Sodio, Calcio, Potasio, Magnesio y Cloruros se mantienen relativamente constantes. El calcio es incorporado a las aguas por solubilidad de las rocas especialmente cuando han sufrido meteorización. En el caso del río Pire, los suelos sin cubierta vegetal son vulnerables a la meteorización, esto causa que los iones se incorporen a las aguas y la concentración aumente a medida que se avanza aguas abajo en el río.

El ion sodio (Na⁺) después del calcio (Ca⁺) es el catión que en mayores concentraciones se presentan en las aguas superficiales de la Microcuenca del Río Pire, esto se debe a la solubilidad de los minerales que contienen estos iones. De acuerdo con lo establecido en las normas CAPRE ambos se encuentran muy por debajo de los límites permisibles para agua potable.

El potasio (K⁺) es el ion de menor concentración en todos los puntos muestreados, este ion tiende a ser fijado irreversiblemente en procesos de formación de arcillas y de adsorción en las superficies de minerales con alta capacidad de intercambio iónico. La concentración de (K⁺) a lo largo del río de la microcuenca río Pire disminuye a la vez que el Na⁺ se incrementa, debido a la tendencia del potasio a sustituir al sodio contenido en arcillas. De acuerdo con los resultados obtenidos, el sodio presentó una dilución ocasionada por el período de lluvia, en todos los puntos. Las mayores concentraciones se obtuvieron en los dos últimos puntos (de 20.1 a 21.31 mg/l⁻¹), por acumulación a lo largo del río.

Las concentraciones de potasio (de 3.98 a 4.98 mg/l¹) se encuentran inferiores a la concentración del sodio, debido a la baja movilidad del potasio. Los

resultados indicaron que este ion alcanzó sus mayores concentraciones durante el periodo de estiaje y en el período de lluvia, se observó una dilución.

En los Aniones; los sulfatos se presentan en promedio de 3.53 mg.l.⁻¹, el mínimo 3.29 mg.l.⁻¹ y el máximo de 4.05 mg.l.⁻¹. La máxima concentración se estima en el punto Pire parte baja justo en la desembocadura del río. En cuantos los valores de carbonatos en la época seca e invierno las concentraciones mínimas van desde 2 a 16.80 mg.l.⁻¹ con un promedio de 9.2 mg l.⁻¹. La usencia del ion carbonato (CO₃), en el primer punto del río se encuentra asociado al pH de 7.9 unidades; establece que por debajo de pH 8.2 no existen prácticamente iones de carbonato y por este motivo las aguas naturales contienen en su mayoría bicarbonatos.

Tipo Hidroquímico del agua

Una de las razones fundamentales para la caracterización hidroquímica del agua, es el aporte de información sobre la composición, lo que permite realizar una gestión adecuada del mismo y definir el aprovechamiento. En la microcuenca Río Pire se caracterizaron las aguas tomando los datos de la primera y segunda campaña de muestreo. De acuerdo con el diagrama de Piper se determinó que el agua es de tipo Bicarbonatada Cálcica. Los iones predominantes son bicarbonato (HCO₃) y calcio (Ca). La composición Bicarbonatada-cálcica de las aguas de la microcuenca río Pire, se caracterizan por ser aguas jóvenes, de poca permanencia en el subsuelo y se considerarían como aguas de buena calidad natural, no tomando en cuenta las variables microbiológicas y plaguicidas. Los resultados mostrados anteriormente tienen relación directa con la dureza total; en los cuales los valores oscilaron entre 60.00 mg.l.⁻¹ en el punto control (Labranza 2) hasta 166.02 mg.l.⁻¹ en el último punto (Pire parte baja); estos valores se encuentran dentro lo de establecido en la norma CAPRE.

Clasificación de aguas para riego

Al considerar la calidad de las aguas para utilizarlas en los regadíos hay que tener en cuenta las características

físicas y químicas que presentan. La calidad del agua de riego depende del contenido salino (sodio) y de los posibles elementos disueltos particularmente tóxicos para las plantas, como los cloruros, boratos y otros.

Las Normas Riverside (1954), tienen en cuenta la conductividad eléctrica y la relación de adsorción de Sodio (S.A.R), según estos dos índices se establecen categorías o clases de aguas de acuerdo al peligro de Salinidad (C) y el peligro de alcalinización del suelo (S). En ambas épocas muestreadas, los puntos presentan la misma clasificación **C1-S1**, las cuales se caracterizan como aguas de buena calidad para riego.

C1: Agua de baja salinidad, apta para el riego en todos los casos. Pueden existir problemas sólo en suelos de muy baja permeabilidad.

S1: Agua con bajo contenido en sodio, apta para el riego en la mayoría de los casos. Sin embargo, pueden presentarse problemas con cultivos muy sensibles al sodio.

Caracterización química

Dureza total y alcalinidad

En verano los valores de dureza total (CaCO₃), presentan variaciones desde el nacimiento hasta la desembocadura del río. En el punto control (Labranza 2) alcanza un valor de 74.00 mg.l.⁻¹ y en la parte más baja que corresponde al punto Pire parte baja la dureza total es 166.02 mg.l.⁻¹. En cuanto al período lluvioso los valores dureza se muestran uniformes en todos los puntos muestreados con un mínimo de 60 y máximo de 78 mg.l.⁻¹.

La dureza de las aguas se expresa como mg/l de CaCO₃. Según su dureza las aguas naturales se pueden clasificar en tres tipos (Contreras López & Molero Meneses, 2011).

- Blanda < 50 Mg/l. como CaCO₃
- Moderadamente duras de 50-150 mg/l. como CaCO₃

- Duras 150-360 mg/l. como CaCO_3
- Muy duras >300 mg/l. como CaCO_3

En el período lluvioso, las aguas del río se clasifican como moderadamente duras. Con respecto a la época de verano dos de los primeros puntos (Pto control Labranza 2 y Pire-Burras) se ubican en esta misma categoría; el resto de los sitios presenta aguas duras. Las aguas duras esta cargadas de sales que producen incrustaciones en los sistemas públicos o industriales de distribución de agua, aumentando la resistencia a la circulación y disminuyendo la capacidad de transporte.

Las aguas del río Pire presentan propiedades que le conceden características de agua modernamente dura a dura; entre ella se destacan la presencia de cationes preponderante como Ca^+ , Mg^+ , aniones como HCO_3^- . El pH oscila entre 7 y 9 unidades esto está relacionado con la alcalinidad de estas aguas, en los cuales se observa que la alcalinidad está muy por debajo de los valores de dureza.

La alcalinidad en ambos periodos muestreados se presenta en rangos de 70 mg.l^{-1} (Punto control Labranza 2) a 166.2 mg.l^{-1} (Pire parte baja), lo cual se considera de media a alta. Una elevada alcalinidad no representa riesgo directo en la salud, en ocasiones los efectos son secundarios, entre ellos obstrucción de las tuberías y calentadores de agua. En ciertos casos el uso de ablandadores de agua es uno de los tratamientos común en los hogares para resolver este problema.

Indicadores químicos

De las especies nitrogenadas, nitratos, amonio y nitritos, se determinaron concentraciones muy bajas en cada uno de los puntos monitoreados en el período seco. Con respecto a nitrógeno en el punto control se midió un máximo de 1.31 mg.l^{-1} y un mínimo en orden de 0.25 mg.l^{-1} en los dos últimos puntos (Majada-Burras-Pire y Pire parte baja). Las concentraciones de nitratos en las aguas superficiales, se asocia a la fertilización de los campos de cultivo, excretas del ganado y aguas residuales domésticas incorporadas directamente al cauce del río sin tratamiento previo. En ambas épocas de muestreo, las concentraciones se encuentran por

debajo de los 45 mg.l^{-1} , valor admisible por la Norma Canadienses (EQGs).

Desde el punto de vista de los componentes mayoritarios y oligoelementos presentes, el agua de la zona es de buena calidad para la protección de la vida acuática, y riego.

Indicadores biológicos

En la evaluación de la calidad bacteriológica de las aguas se midieron tres variables: Coliformes totales (CT), Coliformes termotolerantes (CTT) y Escherichia coli (E. coli). De acuerdo con las norma CAPRE en las aguas destinadas para consumo humano no debe existir presencia de Coliformes totales y fecales.

La Agencia para la Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos (USEPA), por la Comunidad Económica Europea (CEE) y las Normas Canadienses (EQGs), establecen que las aguas para baño no deben de exceder los 1000 Coliformes Totales /100 ml.

En los puntos monitoreados la media alcanzó un valor de 3.95E+03/100, el máximo de 1.10E+04/100 (Pto 3: Majada-Burras -Pire) y el mínimo 7.90E+02 en el sitio Pire parte baja. Todos los puntos monitoreados no cumplen con la establecido en la normas EQGs.

En cuanto a las Coliformes Termotolerantes el máximo número probable en 100ml es de 4.90E +02 (Majada-Burras-Pire) y el mínimo 1.30E+02, la presencia de la misma está asociado la ganadería y la ausencia de alcantarillado sanitario en el área. La última variable analizada es la E.coli el mínimo número más probable se presenta en el punto control (1.40E+02) y el máximo 7.90E+02 en el punto Pire Burras.

La Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos establece que las aguas utilizadas para baño, no deben exceder los 2,00E+02 de Coliformes termotolerantes en 100 ml y la Organización Mundial de la salud (OMS) establece que aguas utilizadas para irrigación no deben contener más de 1,00E+03 Coliformes termotolerantes.

En invierno el número más probable de Coliformes totales, tiende a aumentar significativamente a partir del punto Pire –Burras. Los máximos valores se alcanzan en el punto Pire parte baja; las Coliformes totales ($1E+05$), Coliformes termotolerantes ($1E+05$) y E.coli ($8E+04$). Se observa un aumento con respecto a verano en los puntos Majada-Burras-Pire y Pire –Burras.

CONCLUSIONES

- Desde el punto de vista físico, los parámetros conductividad, turbidez, se encuentran por encima de la norma. Turbidez es una medida importante en la potabilización de las aguas para consumo humano, las pequeñas partículas pueden portar gérmenes patógenos importantes al momento de considerar las aguas del Río Pire como suministro de agua para consumo de los habitantes.
- En ambas épocas muestreadas, los puntos presentan la misma clasificación C1-S1, las cuales se caracterizan como aguas de buena calidad para riego.
- Las aguas del río Pire presentan propiedades que le conceden características de agua modernamente dura a dura; al estar cargadas de esas sales las aguas producen incrustaciones en los sistemas públicos o industriales de distribución de agua, aumentando la resistencia a la circulación y

disminuyendo la capacidad de transporte.

- En lo que respecta a los Indicadores bacteriológicos, las aguas no son aptas para consumo humano, labores domésticas (aseo personal) y usos agrícolas.
- Todos los puntos muestreados presentan contaminación de origen fecal producto de la principal actividad económica y la ausencia de alcantarillado sanitario.

BIBLIOGRAFÍA

- AMUNSE, M. U. (2010). Diagnostico Biofísico y Socioeconómico de la cuenca media alta del Río Coco.
- Contreras López, A., & Molero Meneses, M. (2011). Ciencia y tecnología del Medio Ambiente.
- López, S., Mónica, E., García, B., Reynoso, Y., González, P., & Larroudé, V. (2006). Calidad del agua para usos recreativos desde las perspectivas de. *Obtenido de* http://www.edutecne.utn.edu.ar/coini_2016/trabajos/A012_COINI2016.pdf
- Miralles, L., Costa, J., Muñoz, Á., & Guijarro, R. (20 de Octubre de 2005). Agentes medioambientales de la Generalitat Valenciana. *Obtenido de* <https://books.google.com.ni/books?id=-1MW1wEH3U0C&printsec=frontcover&hl=es>

Dinámica hidrológica de las aguas superficiales en la microcuenca río Pire, usando Soil and Water Assessment Tool (SWAT)

Hydrological dynamics of surface waters in the Pire River microbasin, using Soil and Water Assessment Tool (SWAT)

Lisseth Carolina Blandón¹
lizzblandon@gmail.com

Recibido: 23 de mayo de 2019, **Aceptado:** 29 de agosto de 2019

RESUMEN

La microcuenca río Pire está ubicada en el corredor seco Centroamericano, pertenece a una de las doce subcuencas del municipio de Condega. El área en estudio tiene una extensión de 109 km² y alberga alrededor de 8,900 habitantes; considerándose la más densamente poblada del municipio. El 70% del territorio en la microcuenca tiene vocación forestal y el 30% restante corresponde a agropecuario. En el año 2015, el Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER) muestra que tacotales representan el 50% total del territorio, pastizales (37.6%), cultivo anual (7.43%), bosque latifoliado (4.7%) y centro poblado (0.27%), mostrando que los suelos no se están aprovechando acorde a su vocación. Para evaluar la influencia del uso de suelo en la dinámica hidrológica de las aguas superficiales, se utilizó la herramienta de evaluación agua y suelo (SWAT); desarrollado y probado por la ARS (USDA, Agricultura Research Service) para la simulación y predicción hidrológica de los procesos relacionados con suelo; se obtuvo 55 unidades de respuesta hidrológica (HURs) sobre las cuales se estimó la producción hídrica, sedimentos, escorrentía. Las HURs de mayor generación de sedimentos y escorrentía se ubican en suelos Ultisol cubierto por tacotales/pasto en pendientes mayores a 500 metros.

Palabras claves: SWAT; sedimentos; escorrentía; uso de suelo.

ABSTRACT

The Pire river microbasin is located in the Central American dry corridor, belonging to one of the twelve subbasins of the municipality of Condega. The area under study has an area of 109 km² and houses about 8,900 inhabitants; it is considered as the most densely populated area in the municipality. 70% of the territory in the micro-basin has a forest vocation and the remaining 30% corresponds to agriculture. In 2015, the Nicaraguan Institute for Territorial Studies (INETER) shows that thickets represent 50% of the total territory, grasslands (37.6%), annual cultivation (7.43%), latifoliolate forest (4.7%) and populated center (0.27%), showing that the soils are not being used according to their vocation. To assess the influence of land use on surface water hydrological dynamics, the water and soil assessment tool (SWAT) was used; developed and tested by the ARS (USDA) for hydrological simulation and prediction of soil-related processes; 55 hydrological response units (HURs) were obtained on which water production, sediments, overflow were estimated. The highest generation HURs of sediments and overflow are located in Ultisol soils covered by thickets on slopes greater than 500 meters.

Keywords: SWAT; sediments; runoff; land use.

¹ Docente del departamento de Geografía, UNAN-Managua. <https://orcid.org/0000-0003-4125-0332>

© 2019 - Revista Científica de FAREM-Estelí.



INTRODUCCIÓN

La sequía en el municipio de Condega crea condiciones difíciles para el desarrollo de actividades agropecuarias. Los habitantes de la zona están afectados gravemente por agudos desajustes económicos, sociales y severos problemas ambientales. Actualmente la deforestación y uso inadecuado del suelo, constituyen una de las principales causas de los problemas socio ambientales que enfrentan los habitantes de la microcuenca río Pire. La magnitud de los efectos es sensible a las características del suelo, la topografía y el clima del territorio, pero los efectos son más visibles en la población rural, los cuales se expresan en mayores índices de pobreza. (AMUNSE, 2010).

Desde hace décadas, la erosión del suelo se percibe como uno de los problemas ambientales más importantes del mundo, sobre todo en regiones de climas estacionalmente contrastados y sometidos a fuerte presión humana. (López Bermúdez, 2002). Este proceso natural puede verse fuertemente acelerado por cambios en el uso del suelo, representando un importante riesgo para la sostenibilidad a largo plazo de la agricultura y ecosistemas en los que se desarrolla (García Ruiz y López Bermúdez, 2009). Citado por (Navas, 2012). Es por ello la importancia de cuantificar la erosión a diferentes escalas y periodos de tiempo. El cambio de uso en el suelo, genera aumento de los caudales fluviales que desplaza y transporta hacia los recursos hídricos diversos compuestos presentes en el suelo, plaguicidas, pesticidas y agentes patógenos. En Nicaragua muchas de las tierras de pastoreo se encuentran en áreas secas susceptibles al déficit hídrico, ejemplo de ello es la Microcuenca Río Pire; toda disminución en calidad posterior de los recursos hídricos afectará en gran medida la disponibilidad de agua para pastoreo, lo que implica un impacto sobre la productividad de los territorios. Lo anterior muestra una necesidad de obtener información sobre la dinámica hidrológica en la microcuenca, del río Pire

El objetivo primordial de este trabajo, es mostrar la aplicabilidad de SWAT en cuencas no instrumentadas en Nicaragua que permitan cuantificar numérica, espacial y temporal las variables hidrológicas (caudal,

escorrentía y sedimentos) y sobre los resultados establecer recomendaciones que contribuyan a mejorar el manejo de las cuencas, sobre todo las ubicadas en el corredor seco de Nicaragua.

MATERIALES Y MÉTODOS

Tipo de investigación

La investigación se considera analítica aplicada, tomando en cuenta que para la modelación hidrológica en la microcuenca río Pire, se utilizó "Soil and Water Assessment Tool, (SWAT); que permitió estimar el impacto del uso de suelo en la generación de sedimentos, escorrentía y caudales en las 55 unidades de respuesta hidrológica (HURs).

Fuentes y técnicas de recopilación de datos

Se utilizó base de datos climáticos de 10 años (2005 hasta el 2016), provenientes de tres estaciones meteorológicas y uso de suelo año 2015, todo suministrado por el Instituto de Estudio Territoriales (INETER). En lo que respecta al tipo de suelo y la caracterización por horizontes se obtuvo de un levantamiento edáfico realizado por la Universidad Nacional Agraria (UNA). Se revisó, homogenizó toda la información y se tabularon de acuerdo a la metodología propuesta por SWAT.

Las variables climáticas integradas al modelo fueron: Precipitación, Humedad, Radiación solar, Viento, Temperatura, Punto de Rocío, al igual se requirieron 16 parámetros físicos y químicos de suelo, de los cuales 10 son específicos por estrato; Clase textural, profundidad, horizonte porcentaje de arena, limo, arcilla, tipo de suelo y taxonomía. Se revisó, homogenizó toda la información y se tabularon de acuerdo a la metodología propuesta por SWAT. Posterior se ejecutó el modelo utilizando la plataforma de ArcGis 10.2

De forma general, la modelación consistió de los siguientes pasos:

- Delineación de la subcuenca
- Adaptación de parámetros tanto de la cobertura y de los grupos de suelo.

- Adaptación de los archivos de Precipitación, Humedad, Radiación solar, Viento, Temperatura, Punto de Rocío.
- Generación de archivos de entrada.
- Ejecución del Modelo SWAT.
- Resultados de la modelación

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Delimitación de Unidades de respuesta hidrológica (HRUs), cobertura de suelo año 2015

Se ha establecido que los impactos observables se dan en cuencas con tamaños entre los 0.1 a 100 km² (FAO, 2005), tomando en cuenta esto, la microcuenca se dividió en 55 unidades de respuestas hidrológicas (HRUs) (Figura 1) sobre las cuales se ha estimado el balance hídrico, producción de sedimentos, caudales y escorrentía.

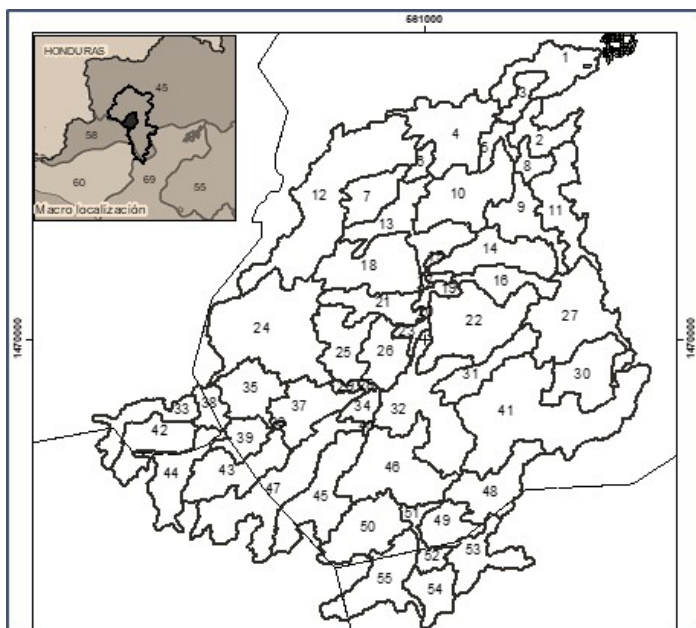


Figura 1: HRUs Microcuenca Río Pire.

Fuente: Elaboración propia

Caudales por Unidad de respuesta hidrológica (HRUs)

La primera fase ciclo hidrológico está compuesta por precipitación, Evapotranspiración, Infiltración y Escurrimiento Superficial, estos controlan la cantidad

de agua, sedimentos y sustancias al canal principal de cada unidad de respuesta hidrológica. En la figura 2, se observa que las HRUs de la parte alta y media que bordean al cauce principal se consideran las menos productivas, estas áreas representan las zonas de recarga en las cuales los caudales son bajos.

A medida que se desciende a la parte media y baja, los caudales tienen a aumentar, considerándose estas las zonas de descarga del acuífero. Las unidades hidrológicas más productivas presentan caudales en intervalos de 0.01 a 1.47 m³/mes, correspondiente a las HRUs 1,3, 4, 6,13, 17, 19, 20,23, 26, con un volumen total de agua 9.7 m³/s mes; estas áreas se caracterizan por ubicarse en suelos Entisoles y Molisoles, el 100% presenta ocupación de suelo tacotales, pasto y cultivos anuales.

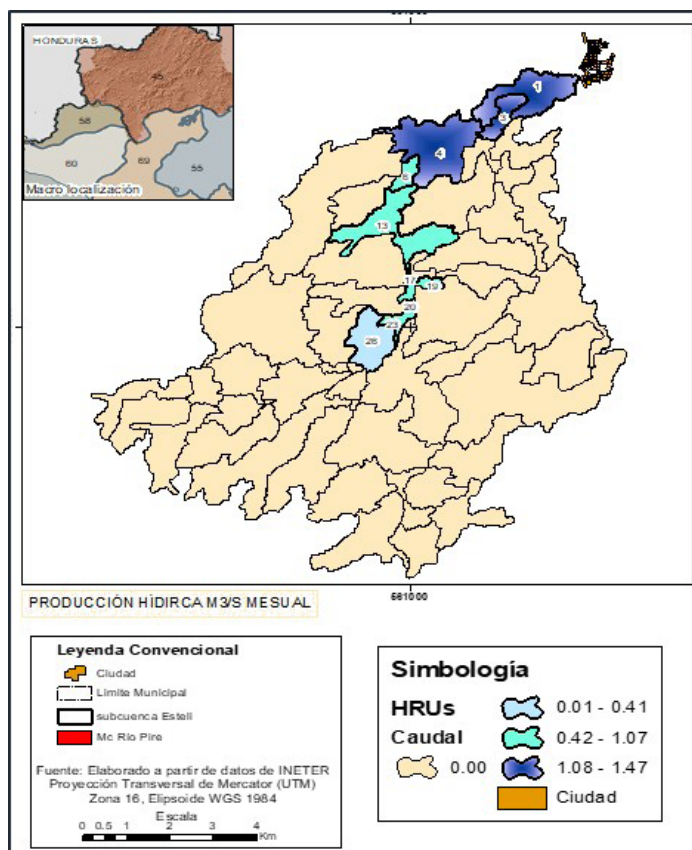


Figura 2: Caudales por HRUs en la Microcuenca río Pire

Fuente: Elaboración propia

Escorrentía a nivel de unidad de respuesta hidrológica (HURs)

El área en estudio, actualmente está cubierta por pastos, pastizales y cultivos anuales y una pequeña extensión de bosque localizado en la parte alta. El uso presente favorece la escorrentía, producción de sedimentos y traslado de las partículas de suelo de la parte alta a la baja de la microcuenca.

En la figura 3 y tabla 1, se muestran espacial y numérica las HURs que generan los mayores volúmenes de escorrentía, que se presentan en intervalos de 7.65 a 4.17 mensual. Las unidades de respuesta hidrológica en su mayoría están ocupadas por orden de extensión en pastizales, tacotales/pasto y cultivos anuales, ubicadas entre alturas de **1379 a 540 metros**, considerándose estas áreas la parte alta de la microcuenca.

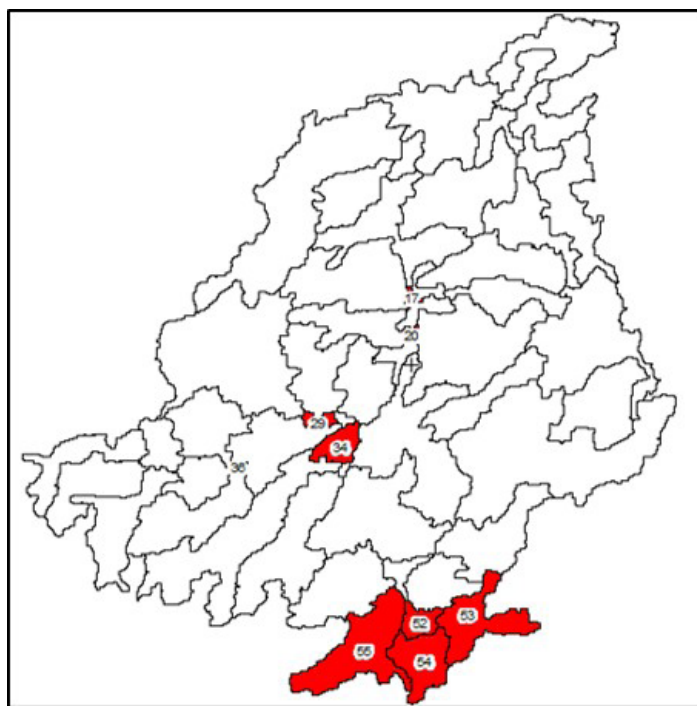


Figura 3 HURs con mayores volúmenes de escorrentía.

Fuente: Elaboración propia

Las HURs 55, 17, 54, 52, 53, 29,36 y 34 se consideran críticas, particularmente las ubicadas en suelos Ultisol, por considerarse un suelo apto para bosque de protección, conservación o con prácticas y planes de manejo por sus características físicas y desarrollo en relieve escarpados. Además de ello es importante

destacar que tres de las HURs críticas (55,54 y 53) se ubican en zona de **recarga alta** de acuerdo al mapa de uso potencial elaborado por MAGFOR año 2010.

HURS	Escorrentía	Tipo de suelo	Cobertura predominante
55	7.65	Ultisol	Pastizales
17	5.62	Molisol	Cultivo anual
54	5.53	Ultisol	Pastizales
52	5.31	Ultisol	Pastizales
53	5.31	Ultisol	Pastizales
29	4.93	Molisol	Tacotales y pasto
36	4.59	Molisol	Cultivo anual
34	4.17	Molisol	Pastizales

Tabla1: HURs que generan los mayores volúmenes de escorrentía mensual (Unidad: mm).

Fuente: Elaboración propia.

El gráfico 2, muestra que la cobertura que más favorece el proceso de escorrentía es pastizales y cultivos anuales con respecto a tacotales y pasto. Mensualmente se tiene un volumen de escorrentía de 47.7 milímetros generados por las 8 unidades de respuesta hidrológica que representan un área de 5.7 km²; la pendiente tiene un papel muy importante, de acuerdo con el coeficiente correlación de Pearson aplicado a este conjunto de datos es de 0.50 indicando una correlación positiva moderada; a medida que aumenta la variable pendiente aumenta significativamente los volúmenes de escorrentía.

Al igual el coeficiente R²=0.30 (coeficiente de determinación), indica que las variaciones de pendiente en el área explican en un 30% la generación de escorrentía.

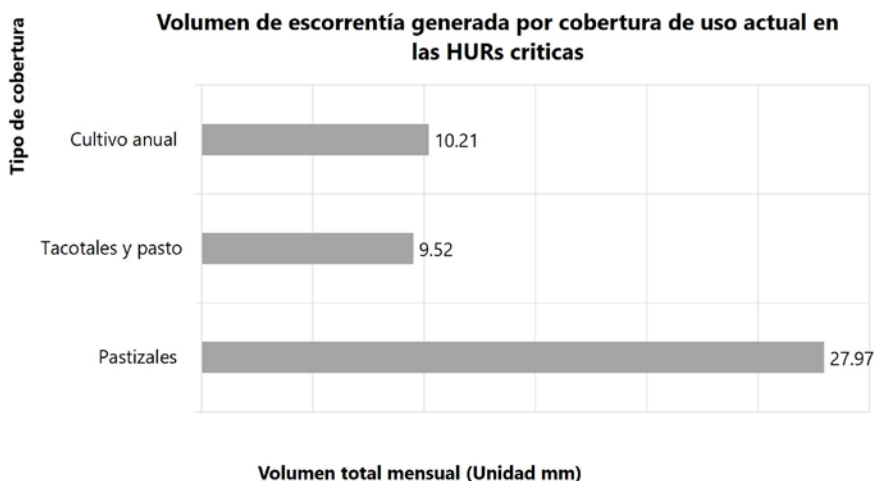


Gráfico 1: HURs que generan los mayores volúmenes de escorrentía mensual (Unidad: mm).

Fuente: Elaboración propia

Sedimentos a nivel de unidad de respuesta hidrológica (HURs)

En *tabla 2*, se muestra las HURs de mayor producción de sedimentos (Ton/ha/año), que se encuentran en intervalos de 5.6 a 9.2, 4.5 a 5.5, 3.7 a 4.4 correspondiente a las unidades de respuesta hidrológica, ubicadas en la parte alta y media de la microcuenca. En la clasificación de la degradación de los suelos causados por erosión hídrica establecido por la FAO (1980), establece las siguientes categorías de pérdidas de suelo:

Categoría	Pérdida de suelo	
	Ton/ha/año	mm/a
Ninguna a ligera	<10	<0.6
Moderada	10-50	0.6-3.3
Alta	50-200	3.3-13.3

Las áreas que más generan sedimentos corresponden a la HURs 36, 38, 24, 14, 7, **55, 52, y 34**, estas últimas tres son coincidentes con las áreas de mayor generación de escorrentía (*ver Figura 4 y tabla 2*). Su uso está representado por pastizales y tacotales/pasto.

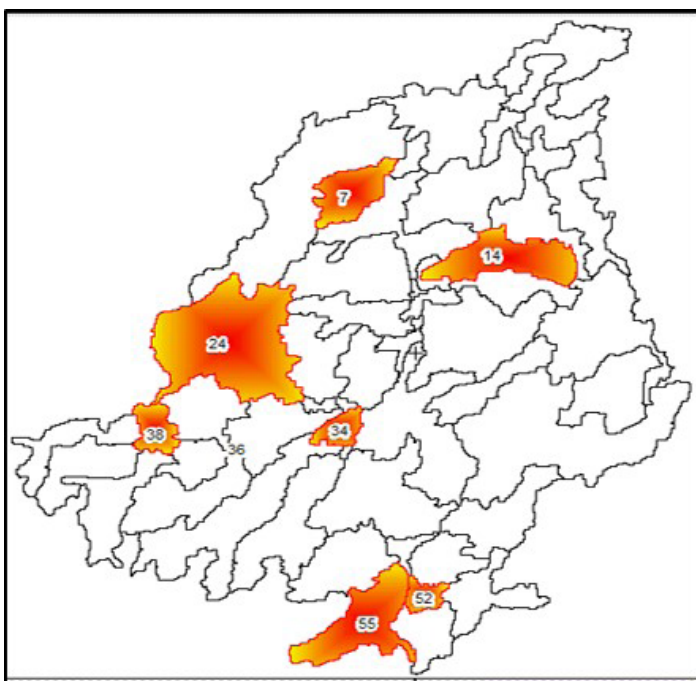


Figura 4: HURs de mayor producción de sedimentos.

Fuente: Elaboración propia

En la microcuenca existen HRUs de menor extensión que contribuyen significativamente en la generación de sedimentos localizadas en alturas mayores a los 600 metros entre ellas, la número 34 (*ver tabla 2*), que aporta aproximadamente 9.2 ton/ha/año de sedimentos, lo cual se encuentra muy cerca de la categoría erosión hídrica moderada, la misma tiene una extensión de 0.4 km, tipo de suelo Molisol y el 100% está ocupado por tacotales. La generación de sedimentos en esta área se ve favorecida por el uso de suelo y la confluencia de dos unidades hidrológicas (Peñasco y Las Burras) en alturas mayores a 800 m.

Alternativas de conservación del recurso agua y suelo

Escorrentía

Los resultados de la simulación con SWAT muestran que de las 55 HURs nueve son las que generan los mayores volúmenes de escorrentía, considerándose las mismas como áreas críticas. La parte alta de la microcuenca es considera la zona de recarga incluyendo las HURs: 55,54 y 53; pero de acuerdo a los datos mostrados por el modelo presentan los mayores escurrimientos lo cual se ve favorecido por el cambio de uso de suelo en pendientes por encima de los 700 m de altura.

HURS	Sedimentos To/ha/año (promedio anual)	Tipo de suelo	Cobertura
55	5.23	Ultisol	Pastizales
38	4.98	Molisol	Tacotales y pasto
36	5.20	Molisol	Cultivo anual
34	9.20	Molisol	Pastizales
52	5.25	Ultisol	Pastizales
24	5.37	Molisol	Pastizales
14	5.46	Molisol	Tacotales y pasto
7	4.90	Molisol	Tacotales y pasto

Tabla 2: HURs que generan los mayores To/ha/año de sedimentos.

Fuente: Elaboración propia

Parte Alta: áreas que se encuentran por encima de los 700 metros de altura: (HURs: 54, 55, 52, 53, 29,34), incluyendo las HURs críticas.

La parte alta se debe de reforestar, (bosque de conservación y protección) esta acción mitiga los efectos de la erosión, escorrentía y propicia la infiltración, lo cual tendrá impactos positivos en el balance hídrico del área. De no reforestar estas áreas, se puede establecer un sistema de producción "bosque de producción" (café, conífera).

Parte Media: áreas que se encuentran por debajo de los 700 metros de altura (HURs 20 y17):

Una de las principales problemáticas en el área de estudio es el déficit de agua disponible en los meses

secos, se propone aprovechar los volúmenes de escorrentía generados en las unidades hidrológicas 20,17 y en el resto de las HURs 21,27,19 creando estructuras físicas (Cosecha de agua). Se debe profundizar en los estudios desde el punto de físico, edafológico.

Las HURs (no críticas) se debe mejorar la cobertura vegetal de los suelos, lo cual debe de incluir residuos de rastrojos para protegerlo de la erosión por impacto de las gotas de las lluvias intensas, además de incluir medidas como rotación de cultivos.

Mejorar la estructura y el drenaje de los suelos, a fin de favorecer la infiltración del agua y la conservación de la humedad en el suelo. Un suelo que contiene mucha materia orgánica absorbe con mayor facilidad el agua evitando que escurra sobre su superficie.

En el uso potencial del suelo, aproximadamente el 70% del territorio debe ser bosque latifoliado. En las áreas deforestadas es necesario tomar medidas tales como cultivos en fajas, que consiste en sembrar de forma alterada, fajas de diferentes cultivos en curvas a nivel. El largo de la fajas debe estimarse considerando la pendiente del terreno, el tipo de suelo y le cultivos específico.

Construir diques interceptores de baja pendiente en los alrededores de las HURs. Con ello se está contribuyendo a disminuir la escorrentía superficial la cual es responsable del traslado de las partículas del suelo.

Sedimentos

Parte alta: áreas que se encuentran por encima de los 700 metros de altura (HURs 55, 38, 36, 34, 52,14, 7 y 24):

Cambiar las prácticas convencionales de ganadería y agricultura, sustituyendo estas áreas por bosque de protección y conservación; de no lograrse dicha medida se pueden establecer sistemas mixtos en los cuales se establezca un sistema de producción que combine áreas de bosque (conífera y café); ello generará un incremento de la infiltración.

Parte media y baja: áreas que se encuentran por debajo de los 700 metros de altura:

Establecimiento de barreras de retención de sedimentos las cuales serán útiles para controlar los sólidos en suspensión en el agua, proporcionando una zona de contención controlada.

Instalación de diques de retención de sedimentos (Dique de piedra sobre piedra, mampostería en seco) y zanjas de infiltración.

Establecimiento de zanjas de infiltración que permitan retener el escurrimiento y sedimentos, favorecer la infiltración; las mismas son idóneas en laderas con fuerte pendiente.

Manejo de suelos, como labranza conservacionista, surcos en contorno, incorporación de materia orgánica, labranza de subsuelo y surcos tabicados. Practicas agroforestales, silvoagropecuarios, silvopastoriles.

Mejorar la estructura y drenaje de los suelos, a fin de favorecer la infiltración del agua y la conservación de la humedad del suelo.

CONCLUSIONES

- Las unidades de respuesta hidrológica que producen los mayores volúmenes de sedimentos y escorrentía corresponde a áreas cubiertas por pastizal/tacotal y ubicadas en la zona de recarga alta del acuífero, en alturas mayores a los 700 metros.
- Las HURs más productivas se deben aprovechar a través de la construcción de obras de retención de agua. (Cosecha de agua), para cubrir el actual déficit de agua presente en la microcuenca.
- Las unidades de respuesta hidrológica críticas, se debe priorizar acciones dirigidas a mitigar los impactos de la escorrentía, sedimentos y calidad de las aguas superficiales.

BIBLIOGRAFÍA

- AMUNSE, M. U. (Mayo de 2010). *Diagnostico Biofísico y Socioeconómico de la cuenca media alta del Río Coco*. Obtenido de MARENA
- FAO. (2005). *Relaciones agua tierra en cuencas rurales*.

Proceso de acidificación de las precipitaciones de Managua

Precipitation acidification process of Managua

Javier Antonio Barberena Moncada¹
javier.barberean@cira.unan.edu.ni

Iris Lisseth Hurtado García²
iris.hurtado@unan.edu.ni

Recibido: 17 de mayo de 2019, **Aceptado:** 03 de septiembre de 2019

RESUMEN

El objetivo principal de la investigación es determinar el origen del acidez de las precipitaciones que inciden en la ciudad de Managua. Analizando diversos componentes tanto físicos, químicos como movimientos atmosféricos que estarían incidiendo en las características del agua que precipita. Para esto se realizaron monitoreo de cinco estaciones distribuidas en la ciudad, se lograron analizar el pH de 105 eventos de precipitación, y análisis de iones Ca^{2+} , Na^+ , Mg^{2+} , NH_4^- , Fe^{+3} , NO_3^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- para el mes de octubre 2018. Los valores de pH que predominaron fueron inferiores a 5.6, valor tomado como equilibrio para acidez de agua de lluvia, el carácter ácido predominó en 51% de los eventos, con valor medio de 4.67, máximos de 5.59 y mínimo de 3.13. No hay evidencia que la acidez de las precipitaciones esté influenciada por movimiento atmosférico, como tampoco por la intensidad de los eventos. Los principales iones que predominan son $\text{Ca}^{2+} > \text{Na}^+$, $\text{Ca}^{2+} > \text{Mg}^{2+}$, $\text{Mg}^{2+} > \text{Ca}^{2+}$, $\text{Cl}^- > \text{SO}_4^{2-}$, $\text{SO}_4^{2-} > \text{Cl}^-$. Los análisis de correlación de Pearson y análisis de componentes principales nos indican que las lluvias ácidas son fuerte influenciadas por fuentes de contaminación antropogénica relacionadas por la quema de combustibles fósiles. Se concluye que los componentes contaminantes están prevaleciendo sobre los iones con capacidad neutralizante como es Ca^{2+} , así también la presencia del ion SO_4^{2-} indica que es producto de la oxidación de ácidos producto de la flotabilidad de contenidos emitidos por fuentes difusas y puntuales propios de las actividades de las ciudades en todo el mundo.

Palabras claves: lluvia ácida; contaminación atmosférica; tasa de deposición húmeda.

ABSTRACT

The main objective of the research is to determine the acidity origin of the rainfall that impacts the city of Managua. Analyzing various components both physical, chemical and atmospheric movements that would impact in the characteristics of the water that precipitates. For this was carried out monitoring of five stations distributed in the city, the pH of 105 precipitation events, and analysis of Ca^{2+} , Na^+ , Mg^{2+} , NH_4^- , Fe^{+3} , NO_3^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- ions were analyzed for the month of October 2018. The pH values that predominated were less than 5.6, value taken as equilibrium for rainwater acidity, the predominance acid character at 51% of events, with an average value of 4.67, maximums of 5.59 and minimum of 3.13. There is no evidence that the acidity of rainfall is influenced by atmospheric movement, nor by the intensity of events. The main ions that dominate are $\text{Ca}^{2+} > \text{Na}^+$, $\text{Ca}^{2+} > \text{Mg}^{2+}$, $\text{Mg}^{2+} > \text{Ca}^{2+}$, $\text{Cl}^- > \text{SO}_4^{2-}$, $\text{SO}_4^{2-} > \text{Cl}^-$. Pearson correlation analyses and major component analyses indicate that acid rains are strongly influenced by sources of anthropogenic contamination related to the burning of fossil fuels. It is concluded that the contaminating components are dominant over the ions with neutralizing capacity such as Ca^{2+} , as well as the presence of the SO_4^{2-} ion- indicates that it is the product of the oxidation of acids product of the buoyancy of conlieutenants emitted by diffuse and timely sources typical of city activities around the world.

Keywords: acid rain; air pollution; humidity deposition rate.

1 Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua, CIRA/UNAN-Managua.

2 Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. UNAN-Managua.

© 2019 - Revista Científica de FAREM-Estelí.



Este trabajo está licenciado bajo una [Licencia Internacional Creative Commons 4.0 Atribución-NoComercial-CompartirIgual](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

INTRODUCCIÓN

El movimiento del agua entre el aire, mar, lagos, ríos, tierra, glaciares y otros organismos vivos constituye el ciclo hidrológico. El agua es químicamente activa y forma compuestos con mucha facilidad. La parte atmosférica del ciclo inicia cuando ocurre evaporación. Esto sucede desde las superficies de agua abiertas y también de hielo, plantas, suelo y otras superficies humedecidas por las precipitaciones. (Henry y Heinke, 1999).

La composición química de las precipitaciones se debe a procesos que ocurren en el interior y por debajo de las nubes, los cuales involucran numerosas fases físicas que operan a escala micro y macro. La acidez y la concentración de los iones en el agua de lluvia depende del tipo y la potencia de la fuente de sus constituyentes, de su incorporación física en el sistema hidrológico y de la transformación química durante la formación de las nubes y el arrastre por debajo de estas, Seinfeld y Pandis (citado por López, Collado y Hernández, 2015).

Hay muchas fuentes de gases y otras partículas en suspensión que contaminan nuestra atmósfera. A las sustancias que son emitidas directamente a la atmósfera se les llama contaminantes primarios, y contaminantes secundarios a los que se crean a partir de procesos físicos y reacciones químicas que tienen lugar en la atmósfera (Masters y Ela, 2008).

En la atmósfera ocurren ciclos de ácido atmosférico; el dióxido de azufre gaseoso, componente del ciclo del azufre, y los óxidos de nitrógeno, del ciclo del nitrógeno, se combinan en la atmósfera, así como los óxidos de carbono. La lluvia ácida y la nieve ácida se forman cuando estos gases contaminantes, los óxidos de azufre, de nitrógeno y de carbono, se combinan con el agua, teniendo como acelerador de las reacciones a la luz solar. Los óxidos de azufre se convierten en ácidos sulfúricos (H_2SO_4), los óxidos de nitrógeno en ácido nítrico (HNO_3) y el dióxido de carbono en ácido carbónico (H_2CO_3). Parte de esta mezcla, que vuelve a la tierra como finas partículas (sulfatos y nitratos), se conoce como deposición seca. Una porción mayor es transportada lejos de la fuente y la dirección que toma

depende en gran medida de la circulación atmosférica general. Durante su transporte por la atmósfera, el SO_2 y el NO_2 , y sus productos de oxidación, participan en reacciones complejas que incluyen al monóxido de cloro y otros compuestos, además del oxígeno y el vapor de agua. Estas reacciones producen ácidos fuertes, principalmente ácido nítrico y ácido sulfúrico, que se disuelve en vapor de agua, para finalmente caer a la tierra en forma de lluvia ácida, nieve y niebla, fenómeno que se conoce como deposición húmeda (Granados, López y Hernández, 2010).

El término lluvia ácida comprende tanto a la precipitación, depósito, deposición, depositación húmeda de sustancias ácidas disueltas en el agua, lluvia, nieve y granizo. El pH es el símbolo que utiliza la química para medir la acidez o alcalinidad de las soluciones. (Garcés y Hernández, 2004).

El agua destilada, la cual no contiene dióxido de carbono tiene un pH neutro de 7. Líquidos con pH menor que 7 son ácidos, y aquellos con pH mayor que 7 son alcalinos. Lluvia limpia o sin contaminante es ligeramente ácida con un pH que oscila entre 5 y 6 (en promedio de 5.6), a causa de que el dióxido de carbono y el agua reaccionan conjuntamente en el aire para formar ácido carbónico, un ácido débil (León, 2000). Master y Ela, (2008) asegura que en Estados Unidos y Canadá consideran lluvias naturales con valores de pH entre 5 y 5.6, y por debajo de estos valores son llamadas lluvias ácidas.

Esta acidificación se estudia a mayor detalle por química atmosférica que es una disciplina científica que estudia la composición química de la atmósfera natural y los procesos físico-químicos relacionados: la forma en que los gases, líquidos y sólidos de la atmósfera interactúan entre sí y con la superficie de la Tierra y los ecosistemas asociados, y cómo los humanos las actividades pueden estar cambiando las características químicas y físicas de la atmósfera. Una serie de problemas ambientales críticos se asocian con una atmósfera cambiante, desde el smog fotoquímico, la deposición ácida, los contaminantes tóxicos del aire y el agotamiento del ozono estratosférico, que eran bien conocidos a fines del siglo pasado, hasta la contaminación por neblina y el cambio climático

global. Gran parte del impacto antropogénico en la atmósfera está asociado con nuestro uso creciente de combustibles fósiles y la quema de biomasa como fuente de energía (Jianzhong, Xiaobin, Chunsheng y Peng, 2012).

Sakhiana (citado por López, Collado y Hernández, 2014), para evaluar la acidez de la lluvia es necesario la determinación analítica de los elementos químicos principales que la componen, no solo estudiar la componente acidificante, si no también analizar los elementos responsables de la neutralización, que pueden incluso alcalinizar las precipitaciones. En este sentido, la cantidad de materia alcalina presente desempeña un papel primordial, la cual actúa como un agente neutralizador, en especial los iones Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , NH_4^+ .

La lluvia ácida tiene gran efecto corrosivo en la parte urbana de ciudades, como lo enfrentan ciudades como Bogotá, París, México, Barcelona, Berlín, Roma, entre otras. Fachadas corroídas, monumentos deteriorados y arboles muertos, es el resultado de la lluvia ácida, también actúa sobre los ríos y lagos aumentando las concentraciones de gran cantidad de ácidos que destruyen la fauna acuática (León, 2000). Los daños de la lluvia ácida pueden dañar arboles, cuando las lluvias presentan pH muy bajos. La ácidas daña las plantas afectando a su capacidad para extraer nutrientes de la tierra (Mastes y Ela, 2008).

Área de estudio

El municipio de Managua se localiza en las coordenadas $12^\circ 09'$, de latitud norte, y $86^\circ 16'$, de longitud oeste. Tiene una extensión territorial de 267.17 km^2 , una altitud mínima de 43 msnm y altitud máxima de 700 msnm. Limita al norte con el lago Xolotlán, al sur con el municipio El Crucero, al este con los municipios de Tipitapa, Nindirí y Ticuantepe, y al oeste con los municipios de Villa Carlos Fonseca y Ciudad Sandino (Velázquez, Alcántara, Hernández y Garmica, 2015).

Los sitios para monitorear de las precipitaciones dentro de la ciudad de Managua (Ver Figura 1), fueron al noroeste en las costas del lago Xolotlán en el sitio Puerto Salvador Allende (PSA) con coordenadas UTM 16 P 578885 E, 1344592 N, 48 m.s.n.m. , al noreste en Aeropuerto Internacional Augusto C. Sandino (AIACS) con coordenadas UTM 16 P 590517 E, 1342580 N, 64 m.s.n.m., al sur en Las Colinas con coordenadas UTM 16 P 583388 E, 1342580 N, 261 m.s.n.m., y oeste en Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua (CIRA/UNAN-Managua) con coordenadas 16 P 579778 E, 1339663 N, 115 m.s.n.m.), estos sitios se ubican dentro de la ciudad de Managua. También se ubicó un punto de monitoreo en la comunidad Las Nubes perteneciente a El Crucero coordenadas UTM 16 P 577822 E, 1327589 N, 941 m.s.n.m.

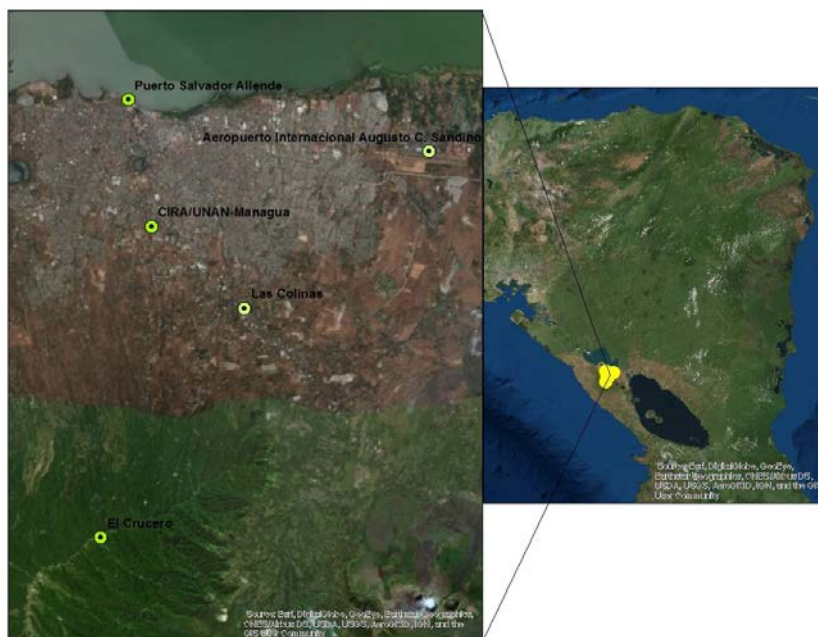


Figura 1. Mapa de ubicación de sitios de monitoreo de precipitaciones.

MATERIALES Y MÉTODOS

La colecta de muestras de precipitaciones se realizó mediante totalizadores tipos Palmex Rain Sampler RS, en estos se almacenan los eventos ocurridos durante un mes calendario. Al momento de tomar las muestras de los totalizadores se realizaron las mediciones de pH con equipo HANNA Instruments Waterproof pH/ORP Tester. Para determinar la acidez de las lluvias se toma como parámetro principal el pH de las aguas de lluvias el cual se clasificó según descripción de Tabla 1.

Tabla 1. Clasificación del agua lluvia de acuerdo con el pH

pH	Clasificación de la lluvia
$\text{pH} > 5,6$	Lluvia no ácida
$4,7 < \text{pH} \leq 5,6$	Lluvia ligeramente ácida
$4,3 < \text{pH} \leq 4,7$	Lluvia medianamente ácida
$\text{pH} \leq 4,3$	Lluvia fuertemente ácida

Fuente: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Colombia.

Se analizaron los iones Ca^{2+} , Na^+ , Mg^{2+} , NH_4^- , Fe^{+3} , NO_3^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- y H_2S de las precipitaciones del mes de octubre de las estaciones PSA, AIACS, Las Colinas, El Crucero. Los análisis fueron realizados en el laboratorio

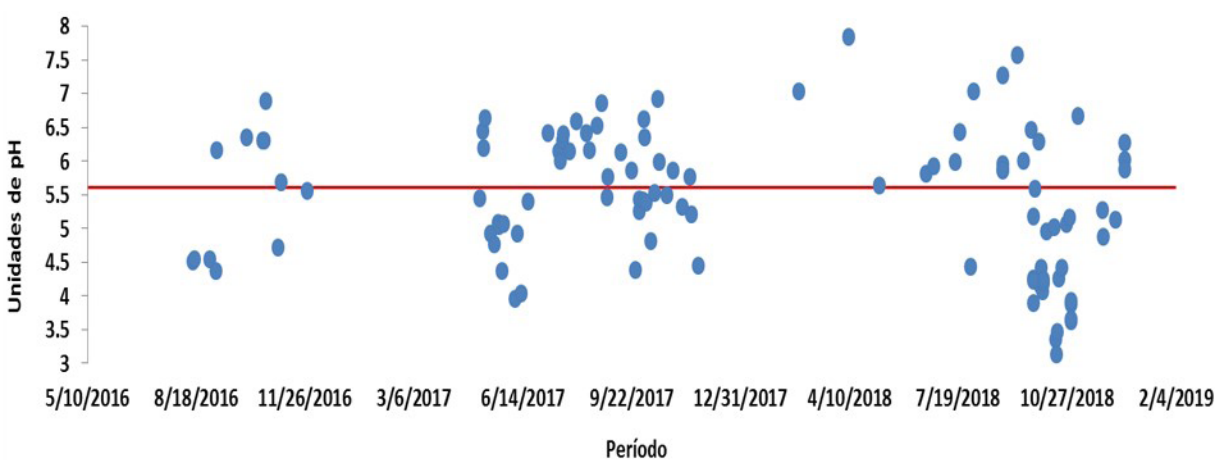
de aguas naturales del CIRA/UNAN-Managua. Se utilizó software IBM SPSS Statistics 19 para análisis estadísticos como fue correlación de Pearson y Análisis de Componentes Principales (ACP).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Acidez de las precipitaciones

La variación del pH en las precipitaciones que inciden en la ciudad de Managua en período 2016-2018 como se muestra en la Figura 2 a), para un total de 105 eventos de precipitación. La ciudad de Managua presenta concentración promedio de pH de 5.46, con máximos de 7.85 y mínimos de 3.63.

Considerando el valor de 5.6 como equilibrio de acidez de las precipitaciones, donde los valores superiores son considerados como lluvia natural e inferiores son consideradas como lluvias ácidas. El 51% corresponde a lluvias ácidas y 49% a lluvias naturales (Ver Figura 2 b). Clasificando los eventos de lluvias ácidas se obtuvo que lluvias ligeramente ácidas con pH entre 4.7 y 5.6 con 29 eventos, lluvias medianamente ácidas con pH entre 4.3 y 4.7 con 10 eventos y lluvias fuertemente ácidas con pH inferior a 4.3 con 17 eventos de precipitación.



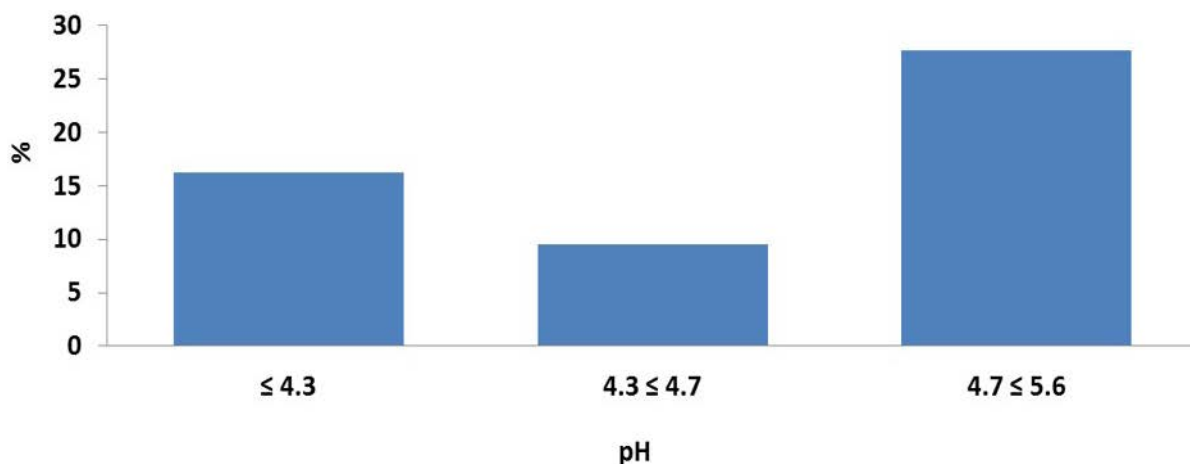


Figura 2. pH de las precipitaciones en Managua. a) Comportamiento del pH en las precipitaciones de cinco sitios de monitoreo dentro de la ciudad de Managua en periodo agosto 2016 a diciembre 2018. b) distribución de frecuencia según rango de pH.

Figura 3, nos indica que no correlación lineal entre pH reportado con el volumen de agua precipitada, hay que describir que los eventos evaluados fueron de muestras compuestas y no de evento instantáneo, como tampoco se evaluó intensidad y duración. López et al. (2014) indica que en las precipitaciones

más copiosas, las gotas tienden a ser más grandes que en las lluvias menos abundante, las cuales tienen más tiempo de residencia en la atmósfera y, por tanto, podrían incorporar más especies químicas de aerosoles y gases, mientras que una gran cantidad de lluvia podría diluir la concentración de los iones.

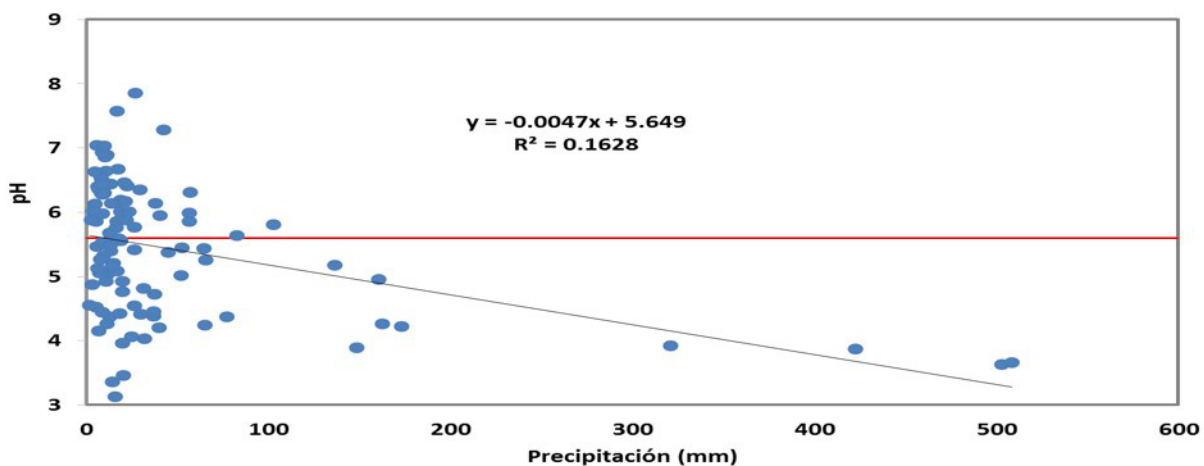


Figura 3. Correlación de pH y precipitación (mm), línea roja representa el equilibrio de pH (5.6), los datos corresponden al período 2016-2019.

Movimiento atmosférico y acidez de precipitaciones

Otro factor importante para evaluar la acidez es lograr determinar el origen de la fuente de humedad atmosférica, como también su recorrido. Barberena (2019) mediante modelo HYSPLIT generó retro trayectorias para determinar el origen de las fuentes de humedad atmosférico que inciden como

precipitaciones en Managua, evaluó en el periodo julio 2016 a julio 2017, 99 eventos de precipitación, donde predominaron las masas de aire provenientes de Mar Caribe, influenciadas por los movimientos de las masas de aire provenientes del Atlántico Norte y Sur. Se identificaron aportes del Océano Pacífico y en menor medida reciclaje de humedad provenientes de Reservas Biológica Indio Maíz y Reserva Natural Cerro

Wawashan en la Costa Caribe Sur y Reserva Natural Bosawás en la Costa Caribe Norte de Nicaragua y Reserva Biológica Tawahka en el sur de Honduras.

Como muestra la Figura 4, no hay relación de la acidificación respecto al movimiento atmosférico, tanto las masas de humedad provenientes del Mar Caribe, Océano Pacífico y Continental presentaron rangos de pH tanto ácidos como alcalinos. Por lo cual la acidez de las precipitaciones no es influenciada por el movimiento atmosférico, se ha demostrado en otras ciudades como el estudio realizado por López et al. (2014) demostró por medio de trayectorias inversas de las masas de aire en Norteamérica, en gran medida, la precipitación ácida en Ontario central se debía a

su paso sobre las termoeléctricas de los estados del oeste medio de los Estados Unidos, en especial Ohio e Indiana, los que emiten cantidades importantes de dióxido de azufre.

López (2012) relaciona la disminución del pH en las estaciones Pinares de Mayarí y Gran Piedra en Cuba, la acidificación de las precipitaciones está influenciada directa de los vientos predominantes del noreste, donde están emplazados el sector minero de Moa y la termoeléctrica Felton, que producen elevadas emisiones de azufre a la atmósfera, provenientes de la quema de petróleo combustible y petróleo crudo nativo (este último con un elevado contenido de azufre) para la generación de electricidad.

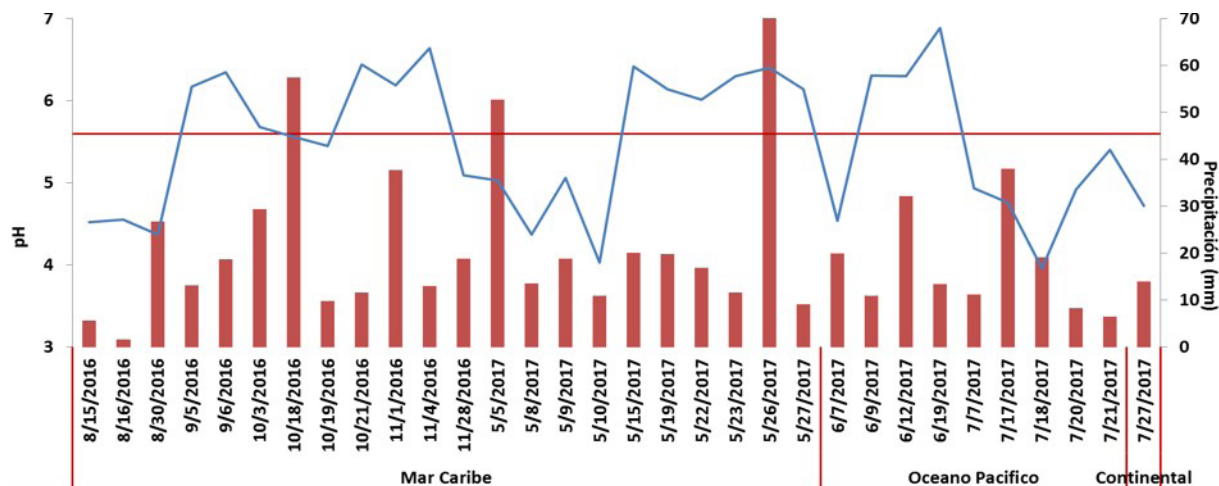


Figura 4. Barras rojas representan procedencia de humedad atmosférica y volumen en las precipitaciones (Fuente Barberena, J. 2019), línea azul representa valores del pH de precipitaciones en periodo 2016-2017.

Composición química de las precipitaciones en Managua

Las concentraciones de los principales cationes en la ciudad de Managua (Ver Figura 5), está dada por los cationes $Ca^{2+} > Na^+$ en los sitios ubicados en PSA,

$Ca^{2+} > Mg^{2+}$ para las precipitaciones ubicadas en El Crucero, mientras que los AIACS y Las Colinas fue $Mg^{2+} > Ca^{2+}$, Los aniones predominantes fueron $Cl^- > SO_4^{2-}$, para los sitios AIACS, Las Colinas y El Crucero. El sitio Las Colinas presenta predominancia de $SO_4^{2-} > Cl^-$.

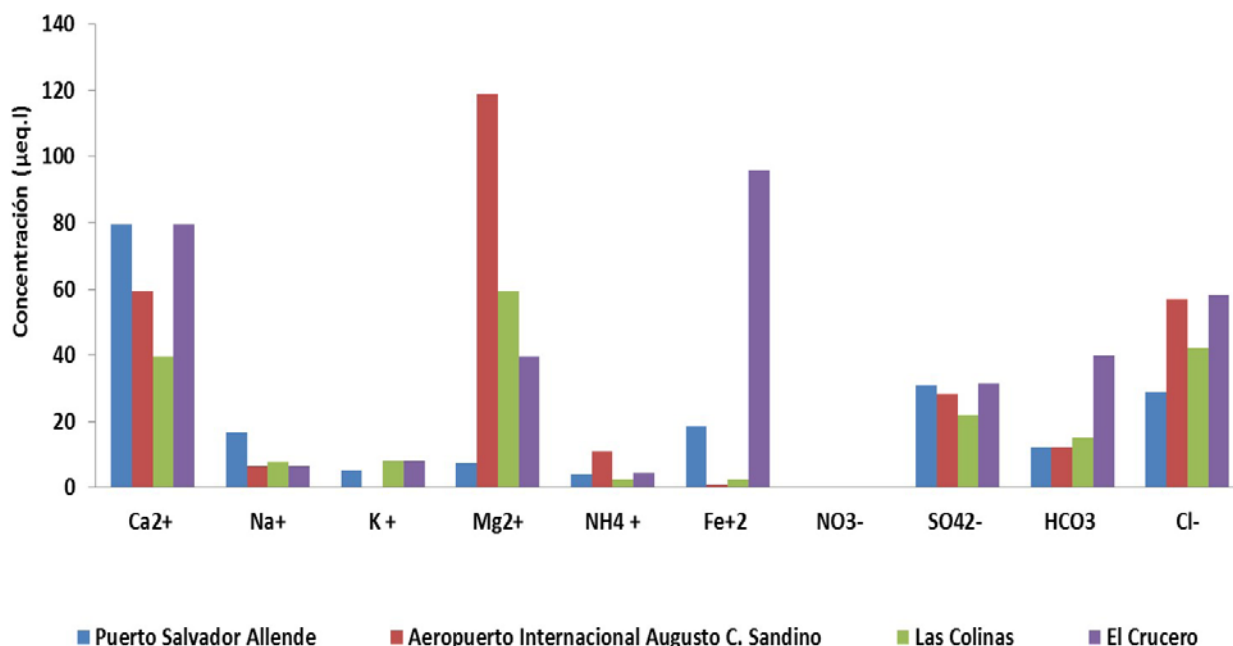


Figura 5. Concentración de principales iones en precipitaciones que inciden en la Ciudad de Managua, octubre 2018. Fuente ALMA.

Tang, Zhuang, Wang, Yuan y Sun (2005) establecieron una relación equivalente como índice para evaluar el grado de actividad antropogénica en las ciudades de Lhasa, Beijing y Shanghai, el índice se establece mediante la ecuación: $(Ca^{2+} + NH_4^+) / (SO_4^{2-} + NO_3^-)$. Aplicando el índice propuesto por Tang et al. (2005) para las precipitaciones en Managua se obtuvieron los resultados de 2.71 (PSA), 2.49 (AIACS), 1.91 (Las Colinas) y 2.69 (El Crucero). Estos valores son similares a los de reportados por Tang et al. (2005) donde reportó valores de 1.3 para Shanghai y 0.73 en Beijing, estos indican afectación por contaminación atmosférica antropogénica.

Para una mejor comprensión y relacionar el acidez de las precipitaciones con sus componente principales se realizó análisis de correlación de Pearson (Ver Tabla 3) y análisis de componentes principales (ACP) de cargas factoriales normalizadas con la rotación Varimax (Ver Tabla 4).

La Tabla 3 nos indica fuertes correlaciones entre Ca^{2+} , SO_4^{2-} , pH. Otra fuerte correlación se da entre Fe, HCO_3^- , pH. Del ACP (Ver Tabla 4) nos indican tres componentes. El componente uno tiene altas cargas de Ca^{2+} , SO_4^{2-} , pH. La alta carga de estos iones al agruparse en el primer componente y dada su fuerte correlación nos indican

que el acidez del agua de lluvias está influenciado por las condiciones ambientales al momento de ocurrencia de eventos de precipitación. La presencia de Ca^{2+} indica fuentes de contaminación atribuidos a contribuciones del polvo del suelo (Báez, Belmont, García, Padilla y Torres, 2007). Los SO_4^{2-} están asociados con la fuente de aerosol secundaria, esto debido a transformación química de SO_2 , en la superficie de los aerosoles (Tang et al. 2005). También el SO_4^{2-} en el agua de lluvia puede proceder principalmente de fuentes antropogénica, como quema de combustibles fósiles, quema de biomasa, entre otros (Vásquez, Alfaro, Sibaja, Esquivel y Valdés, 2012). Romero et al (2017), asocia las concentraciones SO_4^{2-} al tránsito de vehículos, se corresponden con el tamaño de urbe local. Además, puede indicar la relación entre la acidez y los iones del agua de lluvia. La acidez se puede ver como el último reflejo de las características químicas del agua de lluvia, que es el resultado de interacciones / reacciones (Tang et al. 2005).

También los SO_4^{2-} sugiere que estos contaminantes probablemente sean producidos por la misma fuente de procesos de combustión que usan fuel oil con contenido de azufre que se produce en la industria y en las centrales termoeléctricas. Además de un proceso de formación de aerosol secundario, que

está asociado con sus gases precursores SO_2 y NO_x . La oxigenación también se emite por las emisiones de automóviles y la quema doméstica de gas en calderas y estufas (Báez et al. 2007).

El segundo y tercer componente que son K y Cl que se dan a fuentes de contaminación antropogénica, como son las emisiones de fábricas, quema de biomasa, la incineración de basura, entre otros (Tang et al. 2005).

Tabla 3. Análisis de correlación entre principales componentes del agua de lluvia en la Ciudad de Managua, 2018.

Correlación	Ca^{2+}	Na^+	K^+	Mg	NH_4^+	Fe	SO_4^{2-}	HCO_3^-	Cl^-	pH
Ca^{2+}	1.000	.423	.006	-.510	.070	.638	.976	.448	-.038	.857
Na^+		1.000	.075	-.715	-.321	-.222	.311	-.424	-.908	.405
K^+			1.000	-.705	-.947	.504	-.189	.530	-.249	.521
Mg				1.000	.784	-.387	-.313	-.240	.675	-.802
NH_4^+					1.000	-.247	.283	-.242	.536	-.430
Fe						1.000	.583	.972	.417	.802
SO_4^{2-}							1.000	.405	.106	.736
HCO_3^-								1.000	.551	.652
Cl^-									1.000	-.165
pH										1.000

Tabla 4. Matriz de componentes principales por método de rotación con normalización Varimax con Kaiser.

	Componente		
	1	2	3
Ca^{2+}	.993		-.118
SO_4^{2-}	.975	-.221	
pH	.865	.497	
Fe	.716	.446	.537
K^+		.997	
NH_4		-.968	.240
Mg	-.469	-.723	.506
Cl^-		-.313	.947
Na^+	.317	.125	-.940
HCO_3	.544	.467	.697

CONCLUSIONES

Las precipitaciones que inciden en Managua son en su mayoría ácidas, en estas predominaron los pH inferiores a 5.6. En este estudio se centró meramente en los procesos acidificantes, pero hay que señalar el carácter alcalino de dichas precipitaciones. Se puede decir con certeza que la acidez de las precipitaciones no está asociado con el movimiento atmosférico, ni

mucho menos con los procesos de intensidad de estas. Ya que tanto la humedad proveniente del Océano Pacífico como del Mar Caribe se comportan tanto ácidas y alcalinas, lo mismo es para precipitaciones de mayor intensidad como de menores intensidades. Los iones principales que presentan las precipitaciones son Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , SO_4^{2-} , Cl^- . A pesar que el ion Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , que pueden estar asociados a partículas del suelo y en el cual no se estudió la deposición seca, estos iones aportados darían un carácter alcalino al agua que se precipita, pero estas presentaron pH inferior a 4. La alta correlación de SO_4^{2-} con algunos iones nos da indicios que la acidez de dichas precipitaciones está influenciada por las condiciones que rigen atmósfera local. Lo que nos lleva a deducir que las industrias presentes en la ciudad, circulación vehicular, entre muchas otras fuentes de contaminación antrópica estarían influenciado en la acidificación de las precipitaciones que rigen en Managua.

Sería de gran utilidad para estudios futuros el monitoreo sistemático tanto de concentraciones iónicas, metales traza, y ácidos como deposición húmeda, como también PM 10, PM 5, PM 2.5 como deposición seca.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación fue apoyada y financiada por el Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua (CIRA/UNAN-Managua) mediante el proyecto Mapa Isotópico de Nicaragua, quien coordinó las actividades de muestreo, el Instituto de Estudios Territoriales (INETER) mediante la sección de Hidrogeología de la división de Recursos Hídricos, quien prestó la red de monitoreo de agua de lluvia en Managua.

BIBLIOGRAFÍA

- Báez, A., Belmont, R., García, R., Padilla, H., & Torres, M. (2007). Chemical composition of rainwater collected at a southwest site of Mexico City, Mexico. *Atmospheric Research*(86), 61-75. doi:10.1016/j.atmosres.2007.03.005
- Barberena Moncada, J. (2019). Procedencia de las precipitaciones en la ciudad de Managua mediante el modelo HYSPLIT. *Revista Científica Agua y Conocimiento*, 4(1).
- Garcés Giraldo, L. F., & Hernández Ángel, M. L. (2004). La Lluvia ácida: un fenómeno fisicoquímico de ocurrencia local. *Revista Lasallista de Investigación*, 1(2), 67-72. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=69510211>
- Granados Sánchez, D., López Ríos, G., & Hernández García, M. (2010). La lluvia ácida y los ecosistemas forestales. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 16(2), 187-206. doi:<http://dx.doi.org/10.5154/r.rchscfa.2010.04.022>
- Henry, J. G., & Heinke, G. W. (1999). *Ingeniería Ambiental* (Segunda ed.). México, México: PEARSON Prentice Hall.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). (24 de junio de 2017). <http://institucional.ideam.gov.co/jsp/83>. Recuperado el enero de 2019, de <http://www.ideam.gov.co>: <http://institucional.ideam.gov.co/jsp/83>
- Jianzhong, M., Xiaobin, X., Chunsheng, Z., & Peng, Y. (2012). A Review of Atmospheric Chemistry Research in China: Photochemical Smog, Haze Pollution, and Gas-Aerosol Interactions. *Advances in Atmospheric Sciences*, 29(5), 1006-1025. doi:10.1007/s00376-012-1188-7.
- León Aristizabal, G. E. (2000). Particularidades de la Lluvia Ácida en Santa Fe de Bogota. *Meteorología Colombiana*, 1(9). Recuperado el Noviembre de 2018, de http://ciencias.bogota.unal.edu.co/fileadmin/content/geociencias/revista_meteorologia_colombiana/numero01/01_09.pdf
- López Lee, R. (2012). Componentes iónicos de las lluvias, fuentes de emisión y condiciones meteorológicas estacionales en Cuba. *Revista Cubana de Meteorología*, 18(2), 178-195. Recuperado el Noviembre de 2018, de <http://rcm.insmet.cu/index.php/rcm/article/view/15/15>
- López Lee, R., Collado Arana, A., & Hernández Saavedra, F. (2014). Acidificación de las Precipitaciones en Cuba. *Revista Cubana de Meteorología*, 20(2), 165-176. Obtenido de <http://rcm.insmet.cu/index.php/rcm/article/view/175>
- Masters, G. M., & Ela, W. P. (2008). *Introducción a la Ingeniería Medioambiental* (Tercera ed.). Madrid, España: PEARSON Prentice Hall.
- Rodríguez Montellano, A., & Sánchez Sejas, C. (s.f.). Lluvia ácida y sus efectos. Obtenido de <http://www.divulgameteo.es/uploads/Lluvia-%C3%A1cida.pdf>
- Romero Orué, M., Gaiero, D., Paris, M., Fórmica, S., Murray, J., de la Hoz, M., . . . Kirschbaum, A. (January de 2017). Precipitaciones húmedas en el norte de Argentina: caracterización química de los componentes solubles en el Valle de Lerma, Salta. *Adean Geology*, 44(1), 59-78.
- Tang, A., Zhuang, G., Wang, Y., Yuan, H., & Sun, Y. (2005). The chemistry of precipitation and its relation to aerosol in Beijing. *Atmospheric Environment*(39), 3397-3406. doi:10.1016/j.atmosenv.2005.02.001
- Vásquez Morera, T., Alfaro Solís, R., Sibaja Brenes, J., Esquivel Hernández, G., & Valdés González, J. (2012). Composición química del agua de lluvia y de niebla recolectada en la reserva biológica Monteverde. *UNICIENCIA*(26), 51-63.
- Velásquez Espinoza, G., Alcántara Ayala, I., Hernández Santana, J., & Garnica Peña, R. (2015). La zonificación morfoestructónica-volcánica en el análisis morfoestructural del relieve: el caso del municipio de Managua, Nicaragua. *Investigaciones Geográficas*(87), 118-140.

Vínculo Estado-Sector tecnológico-Productivo y su contribución a la innovación en INTA Nicaragua 2013-2018

State link – technology sector - productive and its contribution to innovation in INTA Nicaragua 2013 - 2018

Pedro Pablo Benavídez Torres¹
sist.innovacionterritorial2018@gmail.com

Mauricio Antonio Guzmán Gámez²
mauriguz2000@yahoo.com

Jairo Rojas Meza³
jrojas_12@yahoo.com

Recibido: 19 de junio de 2019, **Aceptado:** 29 de julio de 2019

RESUMEN

El Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria INTA, creado en 1993; ha logrado a partir del año 2013 enfocarse hacia una dinámica orientada a la investigación, innovación y transferencia de tecnología con un enfoque de vinculación con el sector científico tecnológico del país, con el sector productivo y con todas las Instituciones del Sistema Nacional de Producción Consumo y Comercio. En este ensayo se muestran los principales resultados de procesos tecnológicos durante el período del 2013 al 2018, producto de la vinculación del INTA con una gran diversidad de actores internacionales, nacionales y locales; destacándose proceso y sub procesos eficientes especialmente en la generación de tecnologías, biotecnología, bioinsumos, Fito mejoramiento convencional y participativo; y sobre todo el vínculo con el sector productivo en Fincas de Innovación, Bancos Comunitarios de Semillas, Centros de Desarrollo Tecnológicos, Estaciones Experimentales. Finalmente se hace énfasis en los elementos más integradores de la estrategia de vinculación del INTA que evoluciona a hacia la especialización de vínculos por rubros, ejes temáticos sin obviar los sistemas tecnológicos de producción como la diversificación productiva ante los efectos de la variabilidad climática.

Palabras claves: vinculación del INTA; sector científico-tecnológico; sistema de producción.

1 Delegado Regional INTA CNIA Mangua. Doctorando en Gestión y Calidad de la Investigación Científica. UNAN Managua.

2 Investigador Agrícola del Departamento de Investigación Agrícola, Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA). Doctorando en Gestión y Calidad de la Investigación Científica.

3 Docente – Investigador de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN Managua/FAREM Matagalpa.

© 2019 - Revista Científica de FAREM-Estelí.



ABSTRACT

The Nicaraguan Institute of Agricultural Technology INTA, established in 1993; since 2013 it has managed to focus on a dynamic oriented to research, innovation and technology transfer with a linking approach with the country's scientific technology sector, with the productive sector and with all the institutions of the National System of Consumption and Trade Production. This trial shows the main results of technological processes during the period 2013 to 2018, the product of INTA's link with a wide variety of international, national and local actors; highlighting efficient process and sub-processes especially in the generation of technologies, biotechnology, bio-sources, conventional and participatory breeding; and above all the link with the productive sector in Innovation Farms, Community Seed Banks, Technological Development Centers, Experimental Stations. Finally, emphasis is placed on the most inclusive elements of INTA's linking strategy that evolves towards the specialization of links by item, thematic axes without ignoring production technology systems such as productive diversification the effects of climate variability.

Keywords: linking INTA; scientific-technological sector; production system.

INTRODUCCION

El Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA), fue creado en 1993 con la misión de generar y transferir tecnologías agropecuarias, armonizar un sistema tecnológico agropecuario que respondiera al incremento de producción del país. No obstante, este rol ha sido minimizado por las políticas de privatización que se implementaron luego de su creación, cumpliendo parcialmente su mandato, muy poco a la investigación y generación de tecnologías, inclinándose más a la asistencia técnica con contenidos que vienen en gran medida de la oferta que promueven las empresas del sector privado.

En el 2014 el INTA retoma su mandato constitucional de generar y transferir tecnologías para dar respuesta a las necesidades de la sociedad nicaragüense, con prioridad a la seguridad alimentaria y nutricional, en donde la Agricultura Familiar que, con una amplia diversidad de productos alimenticios y generadores de ingresos, satisface las necesidades básicas de la familia en el campo y de la sociedad nicaragüense en general.

La misión del Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria INTA es "Contribuir al incremento de la productividad agropecuaria, al manejo sostenible de los recursos naturales, a la soberanía, seguridad alimentaria y reducción de la pobreza; mediante la investigación científica e innovación tecnológica, a través de alianzas público – privadas con el protagonismo de las familias de productores y

productoras" y su visión es "Ser una institución líder en los procesos de investigación técnica-científica, reconocida nacional e internacionalmente, con el personal calificado, infraestructura y equipamiento atendiendo las demandas tecnológicas del sector agropecuario en alianza con organizaciones públicas y privadas" (INTA, 2015).

El cambio estructural

El cambio en el INTA se sustenta en las premisas de tener una coherencia interna para alcanzar la mayor efectividad en su funcionamiento, guiado por la correspondencia con el entorno demandante de la innovación para construir la relevancia que necesita para la sostenibilidad de una institución líder en los procesos tecnológicos en crecimiento.

La estrategia institucional para construir coherencia y correspondencia, contempla cambios en la estructura interna y externa con sus correspondientes mecanismos de articulación entre los actores.

A lo interno

La estructura del INTA cambia a una Dirección de Investigación e Innovación Agropecuaria y Dirección de Transferencia Agropecuaria; Divisiones de Apoyo que llevan la gestión administrativa y financiera, recursos humanos, planificación y unidades especializadas. En las Regiones seis delegaciones regionales de investigación e innovación tecnológica y tres en la Costa Caribe Norte y Sur. El Centro Nacional

Investigación Agropecuaria (CNIA) (y propuesta del Centro Nacional de Investigación en Biotecnología y Recursos Genéticos, CNIBRG)), se fortalecen para la investigación científica y aplicada.

Las Delegaciones Regionales, tienen bajo su estructura los Consejos Regionales de Investigación e Innovación Agropecuaria (CRIA) ubicados bajo el criterio de zonas agroecológicas u agroclimáticas. Oficinas de Innovación distribuidas por departamento y municipios, con personal y equipos especializados para la investigación e innovación tecnológica a través de las Fincas de Investigación e Innovación Tecnológica (FIIT) y la Educación Técnica en el Campo (ETC). La estrategia plantea el desarrollo de los talentos humanos a todos los niveles para asegurar el cambio estratégico en la innovación.

A lo externo

El INTA organiza el Sistema Nacional de Investigación e Innovación Agropecuaria (SNIA) con el objetivo de desarrollar una agenda de investigación e innovación agropecuaria con la incorporación de los actores relevantes en la ciencia, tecnología e innovación del país, para promover la coherencia en la implementación de acciones y la relevancia en el entorno y la sociedad. El SNIA tiene su anclaje en la política nacional de innovación agropecuaria y está integrado por un Consejo Nacional de Investigación e Innovación Agropecuaria (CNIA), Consejos Regionales de Investigación e Innovación (CRIA), Núcleos de Innovación Territorial (NIT) y los Grupos de Innovación Agropecuaria (GIA) por rubro u eje temático.

Las Fincas de Investigación e Innovación Tecnológica de los Productores (FIIT) y sus Núcleos de Innovación, constituidos como espacios para la investigación, capacitación y transferencia de tecnologías, con el modelo de productor a productor.

Los Bancos Comunitarios de Semillas Criollas, Mejoradas y Climatizadas (BCSCMC), en donde mediante proceso de mejoramiento participativo se mejora, mantiene la calidad y el suministro de las

semillas que ya son adoptadas por los productores y las comunidades.

En este ensayo se describen las principales líneas estratégicas y acciones que materializan la vinculación del Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria INTA, con el sector científico tecnológico (Universidades, ONGs, Centros Nacionales e Internacionales de Investigación, Extensión y Transferencia Tecnológica), sector productivo (empresas privadas, organizaciones de productores, etc). De igual manera se hace un análisis de información destacando elementos importantes para fortalecer el modelo de vinculación del INTA en función del desarrollo tecnológico y productivo del sector agropecuario nicaragüense.

DESARROLLO

Las políticas de vinculación son un punto de encuentro porque formalizan las redes de comunicación e información entre los agentes de la vinculación. Son fundamentales para diseñar el contenido de los proyectos y visualizar los compromisos que asumen los participantes de la vinculación (Rodríguez Pérez, Martínez, Julio, Rojas Vera, & Lobato, 2015).

Al respecto, desde el INTA, en coherencia con los ejes del Programa Nacional de Desarrollo Humano PNDH 2018 – 2021, se plantea un desarrollo socioproductivo basado en tecnologías aplicadas a la producción, en el marco de la consolidación del modelo de diálogo, alianzas y consenso con los sectores productivos para promover la producción, el comercio y el abastecimiento, mediante el Plan Nacional de Producción, Consumo y Comercio (GRUN, 2017).

Los puntos de encuentros y/o nodos en donde el INTA logra una mayor vinculación es a través de la implementación de siete proyecto de investigación articulados con Centros Nacionales e Internacionales de Investigación, Universidades Públicas y Privadas, Empresas y Organizaciones de Productores; destacándose **i** Mejoramiento genético de variedades y semillas criollas, acriolladas y mejoradas, **ii** Generación y desarrollo de tecnologías de bioinsumos

para mejorar la productividad y sanidad agropecuaria, **iii** Generación de tecnologías para el manejo sostenible del agua, **iv** Generación de tecnologías para el manejo sostenible de cultivos con enfoque agroecológico, **v** Generación de tecnologías para la producción pecuaria, **vi** Innovación de tecnología para el manejo de cosecha, postcosecha y transformación de productos agropecuarios, **vii** Diversificación de cultivos para el aumento de la productividad y la seguridad alimentaria y nutricional (INTA, 2017).

En el año 2015 se hizo una revisión desde el INTA en conjunto con la Universidad Nacional Agraria UNA, encontrando que en el país existen 284 tecnologías, de las cuales 231 generadas por el INTA y 53 por las diferentes universidades del sector agropecuario. De acuerdo a los resultados obtenidos en campo, su eficiencia en la productividad, bajo costo, fácil apropiación y aplicación por los productores en diferentes condiciones agroclimáticas, se identificaron 117 tecnologías aplicables en la producción de nuestro país. De estas tecnologías, 68 son variedades de semillas, 21 bioinsumos, 9 implementos agrícolas, 11 sistemas de riego y manejo de suelos y agua, 7 postcosecha y almacenamiento (INTA, 2015).

Las tecnologías generadas en el país tienen un sesgo a la producción primaria. En el caso del INTA el 50% de las tecnologías generadas están dentro de los granos básicos (maíz, frijol, arroz y sorgo) y cultivos diversos en el desarrollo de nuevas variedades (Sain, 2005).

Las universidades pertenecientes al CNU, al revisar las temáticas de trabajo de cada una de las unidades de investigación, destacan que el mayor contenido está en la producción primaria (Torres, 2005).

El Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA), posee dentro de su estructura operativa en todas las regiones del país a excepción de la Región Autónoma de la Costa Caribe Norte (RACCN), con 8 Centros de Desarrollo Tecnológico (CDT) y 3 Estaciones Experimentales (EE) para desarrollar y vincular procesos de investigación y transferencia de tecnologías a familias productoras, personal técnico del Sistema Nacional de Producción Consumo y Comercio (SNPCC)

y de organizaciones de productores. En estos CDT y EE se dispone de un moderno laboratorio de suelos en el CDT Posoltega, un Centro Nacional de Cultivos de Tejidos de Plátano en el CNIA, en este mismo centro se cuenta con el Banco Nacional de Germoplasma de Semillas Criollas, Laboratorio de Biotecnología, Invernaderos, Centro Nacional de Insumos Biológicos, Planta Procesadora de Semillas, Cuartos Fríos de Almacenamiento de Semillas.

El mecanismo para las coordinaciones de trabajo se traduce en planes de trabajo articulados, los cuales se vinculan a las agendas particulares de los actores y las necesidades tecnológicas de las familias productoras, sin embargo este mecanismo aun es necesario continuar fortaleciéndolo evolucionando a la agenda común territorial, de manera tal que se trascienda a niveles de impactos en las familias productoras producto de las alianzas desarrolladas, en este sentido (Rojas, 2015) hace referencia a la necesidad de fortalecer los criterios de medición de impactos de los procesos de innovación tecnológica de las familias en las fincas.

Apesar de que la medición de la innovación es incipiente en Nicaragua; existen esfuerzos aislados desde los diferentes actores para medir impactos, en este sentido las Universidades avanzan en investigaciones aplicadas y profesionalizantes, tal como el caso de la UNA con el Programa de Maestría en Innovación Agropecuaria en alianza con el INTA logrando fortalecer líneas de investigación en innovación agropecuaria.

En relación a lo anterior en el departamento de Jinotega el 72% de los productores implementan entre seis y 10 tecnologías y las aplicadas es el uso de la variedad de frijol INTA Sequia y el uso del silo metálico como tecnología de manejo postcosecha de granos básicos, tecnologías que se han promovido a través del establecimiento de Bancos Comunitarios de Semillas (BCS) y Parcelas de Incremento de Semillas (Pérez & Larios, 2018).

En la identificación de las innovaciones tecnológicas son originarias de las casas comerciales en los rubros agrícolas y pecuarios durante la implementación en el

proceso productivo del corredor seco de Matagalpa (Sánchez, Ortéz, & Vallejos, 2017). Demostrándose con estos resultados que la generación de tecnologías, o la introducción de las mismas a las fincas está en correspondencia con los mercados de servicios y tecnologías en donde se vinculan diferentes mercados proveedores tanto de origen público como privado.

El mercado de servicios y tecnologías que toma relevancia en el sector agropecuario podría dinamizarse y vincularse más a las políticas de innovación agropecuaria quizás retomando lo planteado por (Ascencio & Rojas, 2018) en relación a implementar un Modelo de gestión con Gobernanza Municipal, que se traduzca en un Plan Estratégico, donde se facilite el espacio para una Mesa de Gestión Local con el propósito de lograr articulación, cooperación y concertación entre entidades del Sistema Nacional de Innovación, a través de la Interacción Público/Privada con Relacionamento Vertical-Horizontal, promoviendo espacios de vinculación

Para mantener el vínculo universidad – Sociedad, tanto del sector privado como estatal, es importante la promoción de actividades de investigación reflejados en una agenda consensuada con actores locales que permita dar respuesta a fenómenos, problemas y realidades nacionales que logren la articulación de todos los actores y generen el espacio para que los estudiantes y futuros profesionales de la región logren desarrollar competencias necesarias para el contexto globalizado que sean de impacto y beneficio para la sociedad de todos y todas las nicaragüenses (Díaz, Dicoyskiy, & Navarro, 2017).

El equipo de trabajo del INTA se nutre de conocimientos externos porque crea espacios para el intercambio abierto y saludable con sus redes de aliados. Existen espacios para la construcción colectiva de conocimientos integrando actores externos que refresquen el pensamiento del INTA (Camacho & Valenzuela, 2013).

Las capacidades de las instituciones nacionales generadoras de conocimiento en los aspectos de prospección tecnológica, gestión del conocimiento

y acceso a información actualizada son muy débiles. Esto ha incidido en la efectividad de las innovaciones y centrarse en los futuros desafíos del sector; así mismo la carencia de agendas de investigación consensuadas y la articulación entre los actores del sistema de innovación nacional, reduce la pertinencia de los resultados de investigación. Esto ocasiona falta de interés de las organizaciones de productores en buscar la articulación con las instituciones que desarrollan conocimiento. Es necesario desarrollar agendas consensuadas con los actores públicos y privados para corregir la falla de mercado en el servicio de investigación (Saavedra, Briones, Monterrey, Centeno, & Mercado, s/f).

Por otro lado, algunos analistas destacan que las limitaciones de la vinculación provienen de la carencia de mecanismos que 'aproximen' a los agentes gobierno-empresa-universidad. Desde esta perspectiva, se parte del supuesto de una demanda insatisfecha claramente especificada por el sector empresarial, que estaría predispuesto a entrar en sociedad con la academia; restaría al gobierno la conducción de las negociaciones por medio de controles presupuestarios y la búsqueda de los mecanismos más efectivos para lograr la deseada vinculación (Velho, Velho, & Davyt, 1998).

Dado que las estrategias productivas son complejas, éstas se delimitan destacando cuatro criterios importantes tales como como la tipología del productor, rubros, las zonas agroecológicas u agroclimáticas y su territorialidad (Ramírez, 2015). Por tal razón; la vinculación del INTA con el Sector Científico Tecnológico y Sector Productivo, resulta mejor su descripción y análisis partiendo de la dinámica de cada uno de líneas de investigación del INTA, como el concepto integrador y vinculador.

Vínculos del INTA para el mejoramiento genético de variedades y semillas criollas, acriolladas y mejoradas de granos básicos

Desde el 2015 el INTA se planteado como reto clave los procesos investigativos para la generación de tecnologías como variedades de semillas y prácticas porque normalmente son demasiado lentos y costosos,

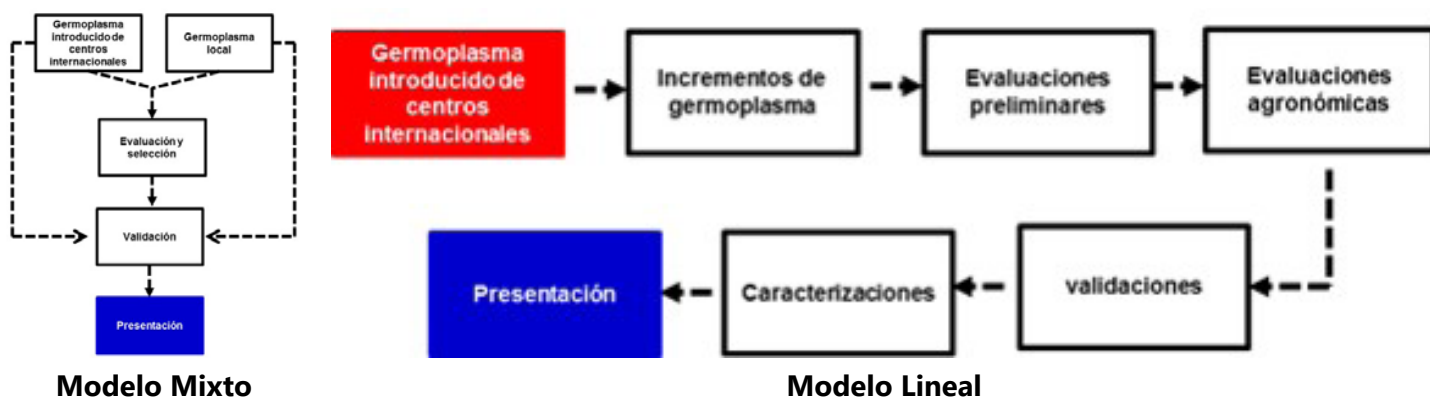
ya que existe un modelo poco eficiente (exceso de réplicas!) (Jiménez, 2015).

Al respecto de los procesos de investigación, el INTA se plantea evolucionar gradualmente de un modelo lineal a un modelo mixto en la generación de tecnologías, especialmente de semillas; en este sentido el INTA puede enfrentarse a procesos de mejoramiento genético en menor tiempo; procurando reducir el número de réplicas para validar materiales introducidos al igual que germoplasmas locales (figura 1).

El modelo lineal, implica que la duración de proceso puede durar entre 5-6 años. ¿Es realmente todo esto

necesario? Es factible una variedad para todo el país?. El fitomejoramiento es un proceso complejo donde partimos de la premisa de diversidad genética y la meta de obtener un ideotipo deseado.

El modelo sistémico o mixto determina el tiempo a invertir en dependencia de cada proceso y es hasta cuando estimamos tenemos un resultado. Es una estrategia de regionalizar las variedades el ambiente es poco importante. Los métodos de selección deben ser eficientes en el sentido de obtener los resultados rápidos / modelos mixtos.



Jiménez (2015)

Gráfica 1. Modelos Sistémico o Mixto y Lineal de procesos de mejoramiento genético de cultivos.

En Nicaragua, aunque el INTA es una institución que lidera los procesos de mejoramiento genético especialmente en granos básicos; siempre ha requerido de una estrategia de vinculación para cada rubro productivo con actores nacionales e internacionales. Los principales granos básicos son el maíz, frijol, arroz y sorgo; los cuatro granos son muy importantes para la economía, seguridad alimentaria y nutricional de Nicaragua, cada uno de estos rubros tiene sus propias particularidades en los procesos de mejoramiento genético convencional y participativo.

Principales vínculos para la generación de variedades de frijol 2013 - 2018

El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L) es la leguminosa más importante para la alimentación humana en el

tropical, representando una valiosa fuente de proteína para más de 400 millones de personas, proporcionando fibra, carbohidratos, vitaminas y micronutrientes, es así que el INTA busca el mejoramiento genético aprovechando los materiales locales, identificación de nuevos genotipos que se adapten a las altas temperaturas y bajas precipitaciones; además del alto contenido de hierro y zinc con el propósito de mejorar la ingesta de la población nicaragüense, para evitar anemias y deficiencias nutricionales en toda la población nicaragüense en especial de los niños y niñas.

Los retos del INTA para lograr variedades adaptadas a la variabilidad climática según diferentes zonas agroecológicas y además su contenido nutricional, ha sido necesario una mayor vinculación con diferentes

actores como ONGs entre ellas Ministerio Evangélico de la Semilla de Carazo, Tierra y Vida, en donde ambas organizaciones impulsan las semillas criollas de frijol en el Departamento de Carazo, Nicaragua. Así mismo las alianzas con el CIAT Colombia y la Escuela Agrícola Panamericana del Zamorano han sido fundamentales para el fortalecimiento de las líneas de investigación en frijol orientadas a factores climáticos y nutricionales, con importantes resultados, en donde las Universidades como UNIAV Rivas, UNI, UNA han participado de este proceso a través de tesis, pasantías que les han permitido a sus estudiantes fortalecer sus conocimientos y profesionalizarse en mejoramiento genético y seguridad alimentaria; así mismo la alianza clave con ICDF Taiwán en vínculo directo con los productores organizados en BCS en donde se está en proceso de certificación de siete BCS para semillas certificadas a disposición de familias productoras.

El INTA producto de sus vínculos u alianzas con CIAT Colombia y Escuela Agrícola Panamericana del Zamorano con el apoyo del Dr. Stephen Beebe (Líder para el cultivo de frijol CIAT Colombia) y el Dr. Juan Carlos Rosa, respectivamente han logrado proveer al INTA Nicaragua germoplasma para el mejoramiento genético, logrando de esta manera disponer entre el período del 2013 al 2018 de 8 variedades entre ellas INTA Fuerte Sequía, INTA Sequia Precoz, INTA Nutritivo, INTA Ferroso, INTA Centro Sur, INTA Norte, INTA Vaina Roja, INTA Tomabú, INTA Rojo Jinotega, INTA Rápido Sequia, Rojo extrema sequía, Frijol Nutritivo y Rendidor, Frijol Biofortificado e INTA Negro Sureño; en este sentido el INTA es parte de la Red Centroamericana de frijol coordinada por EAP Zamorano, en donde se comparte información relevante de los diferentes países, especialmente los avances de investigaciones en biofortificación.

Al respecto, de la vinculación del INTA para la generación de variedades ricas en hierro se obtuvo el INTA Ferroso en alianza con CIAT Harvest Plus Frijol, seguidamente la Universidad Centroamericana UCA realizó un trabajo de investigación con el propósito de generar una propuesta de utilización del grano de Frijol INTA Ferroso biofortificado mediante el diseño de procesos productivos estandarizados, que según

(Merlo, Quiroz, & Cortez, 2017) el alcance de esta investigación se extiende hasta la fase de propuesta para el diseño del producto intermedio (harina de frijol INTA ferroso) y producto final (galleta de harina de frijol). Para el desarrollo de ambos sub productos la limitante más significativa fue la falta de tecnologías de procesamiento indispensables, lo que dificultó el proceso de estandarización del diseño para la galleta.

Las perspectivas del INTA es la continuidad con las mismas alianzas, y sobre todo fortalecerlas con PMA Nicaragua con propuestas de variedades Biofortificadas para la merienda escolar vinculándose a diferentes cooperativas del país y con expectativa de ampliación a la Costa Caribe del país para cubrir necesidades nutricionales en diferentes grupos vulnerables. De igual manera existen propuestas con FONTAGRO para el fortalecimiento de la cadena de valor del frijol biofortificado para Latinoamérica (Matey & LLano, 2019).

Principales vínculos para la generación de variedades de maíz 2013-2018

En cultivo de maíz es de alta importancia para la dieta nicaragüense, en este particular el INTA continúa desarrollando procesos de mejoramiento genético que permitan adaptarse a las condiciones de la variabilidad climática, pero además a las necesidades de contribuir a una nutrición de calidad de las familias nicaragüenses. En este particular las vinculaciones para desarrollar la agenda de investigación en el cultivo de maíz se materializan alianzas con diversos actores entre ellos CIMMYT, CENTA El Salvador, UNA, UNI, UCC León, CIAT, PMA Nicaragua, Empresas como BANSEI, Productores organizados en BCS, FIITs, Cooperativas.

Los procesos desarrollados en estas alianzas estratégicas, se han orientado desde los Centros Internacionales como CIMMYT, CIAT y CENTA El Salvador en la facilitación de germoplasma para la investigación y refrescamiento de variedades comerciales de maíz, ensayos de híbridos a nivel de Centroamérica y un tema muy relevante es la obtención de nuevos híbridos Biofortificadas en alto contenido de zinc.

En este sentido, con los resultados de estas variedades fortificadas, se ha logrado en alianza con la UNI la estandarización de procesos en la elaboración de galletas con harina de maíz Biofortificadas en donde PMA Nicaragua ha puesto su interés en la investigación con parcelas de validación y áreas de incremento de semillas con material este tipo de materiales biofortificados. El CIAT con el Proyecto Harvest Plus además de su apoyo con financiamiento ha fortalecido las capacidades en materia de Semillas Biofortificadas, además de investigación e incremento de semillas.

En estas vinculaciones, universidades como la UNA, UCC León han sido receptoras de procesos de capacitación a estudiantes en mejoramiento genético y establecimiento de ensayos, además de su participación activa en pasantías y tesis de investigación.

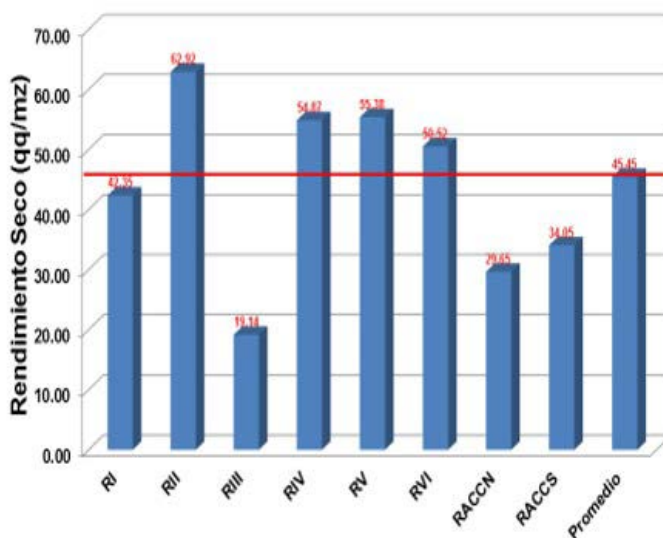
Las empresas como BANSEI se han vinculado con el INTA con el propósito de la producción de semillas e investigación con el establecimiento de ensayos; lo cual ha generado importantes resultados, que al igual que todo en su conjunto tanto el vínculo con los centros internacionales, nacionales, universidades, BCS, FIITs y Cooperativas de productores de granos básicos, han permitido que durante el periodo del 2013 al 2018 se hayan generado variedades muy importantes como INTA Sequia Amarillo, INTA Sequia Blanco, FORTINICA variedad rica en Zinc, NUTREMAS variedad rica en proteínas (Brenes, 2019).

El INTA ha impulsado el mejoramiento participativo a través de procesos en donde el involucramiento de los BCS ha sido fundamental, con el apoyo de ICDF Taiwán, FAO Nicaragua, OEA, PMA Nicaragua, BID PASOS Componente Dos; el mecanismo ha sido facilitando semillas híbridas a los bancos comunitarios de semillas, logrando en el año 2018 entregar híbridos con el propósito de lograr apropiación del material para sus posterior difusión.

Principales vínculos para la generación de variedades de arroz 2013 - 2018

El cultivo de arroz en Nicaragua se podría decir que tiene avances muy importantes en el incremento de productividad y autosuficiencia, dado que solamente se importa entre el 20% y 25% de la demanda nacional. Los esfuerzos por desarrollar la producción de arroz en Nicaragua, ha sido resultado de una vinculación clave entre el Estado – Ciencia y Tecnología – Sector Productivo; en donde actores claves como ICDF Taiwán, Harvest Plus CIAT, KOPIA Korea, Kolfaci Korea y UE con PAIPSAN (Cuadra, 2019).

Las regiones óptimas para la producción de semillas son la región II, IV, V, VI con un promedio de 45.45 qq/mz en rendimiento seco en el año 2017 (Peng, 2019); resultados muy importantes dada la aproximación y vinculación entre ICDF Taiwán Arroz, INTA y BCS.



(Peng, 2019)

Gráfica 2. Rendimiento Seco en quintales por manzana en las diferentes regiones de Nicaragua

El Proyecto PAIPSAN con fuentes de UE, ha sido fundamental la alianza de trabajo entre INTA, MEFCCA, Gobierno Regional y Familias Productoras en la Costa Caribe para implementar acciones agroecológicas y sostenibles, utilizando bioinsumos a la par de la introducción de semillas de arroz INTA Dorado.

Con ICDF Taiwán en el rubro arroz se busca el incremento de la productividad, adaptabilidad al cambio climático; Harvest Plus CIAT se propone la generación de variedades de arroz con alto contenido nutricional en zinc; KOPIA y Kolfaci Korea Arroz busca un sistema intensivo de alta productividad para lo cual se han hecho alianzas de trabajo muy importante en arroz de riego con la Asociación Nicaragüense de Arroceros ANAR y Cooperativas.

Dentro de los principales resultados producto de la vinculación del INTA con Centros Internacionales como ICDF Taiwán, CIAT, CIAT Agro salud, CIAT Harvest Plus; se han logrado durante el período del 2013 al 2014 la generación de variedades de arroz: INTA San Juan, INTA Supremo, INTA Secano Rendidor, INTA Nutre Zinc, INTA Secano Precoz

Los BCS han sido una estrategia para la difusión de semillas de arroz orientadas a la producción de arroz de secano, en donde se han logrado vínculos muy importantes con ICDF Taiwán.

Principales vínculos para la generación de híbridos y variedades de sorgo 2013 - 2018

El INTA Nicaragua, ha venido trabajando el mejoramiento genético de sorgo para la producción de híbridos y variedades tanto rojo como blanco; en el caso del sorgo rojo se busca cubrir la demanda de la industria avícola; en este particular el INTA se ha vinculado con diversos actores del sector científico – tecnológico, en los últimos 10 años se han logrado convenios muy importantes como el Proyecto INTSORMIL de la Universidad de Texas A&M finalizado en el año 2013 con fondos de AID, lográndose dos importantes híbridos como son el CI0943 BMR y el CI047 BMR, además del aporte para Nicaragua de

material con líneas tolerantes al pulgón amarillo, así mismo se conservan vínculos con CENTA El Salvador quienes han provisto de germoplasma al INTA Nicaragua (Gutiérrez, 2019).

En esta misma línea de vínculos y resultados, se destaca la alianza desarrollada entre el año 2013 y 2018 con la Asociación Nacional de Productores de Sorgo ANPROSOR, TechnoServe, CHAMAGRO, SENSEA, INTA e IPSA, lográndose liberar el híbrido Impulsor grano rojo, híbrido CTI 6R TELICA, híbrido CTI 4R MONARCA; así mismo el INTA entre el 2014 y 2018 ha logrado presentar el INTA Forrajero precoz blanco, Híbrido INTA Rojo Industrial, Híbrido INTA Rojo Productivo, INTA Maravilla Blanco e INTA Laviña Rojo.

Estas alianzas de trabajo, se han fundamentado como parte de una estrategia para responder a las necesidades de los productores sorgueros de Nicaragua orientados al mercado; en este particular a la industria avícola; en este sentido se lograron pasos muy importantes en el año 2018 con la Empresa CARGILL en la elaboración de una propuesta sobre producción de semillas de híbridos nacionales y generación de híbridos nuevos de sorgo; esta iniciativa aún no se ha logrado materializar, pero han sido aproximaciones muy valiosas del Estado y Sector Privado (Obando, 2019).

El impacto esperado de estas vinculaciones, están orientadas a la obtención de nuevos híbridos rojos, producción de semilla certificada, y sobre todo el INTA procura que la semilla híbrida sea accesible tanto para los pequeños, medianos y grandes productores, lo cual dinamizaría el mercado de la industria avícola y de alimentos. El mejoramiento no descuida siempre de la obtención de híbridos y variedades que sean tolerantes a plagas como el pulgón amarillo.

Vínculos para el desarrollo de procesos de Fitomejoramiento Participativo FMP

Para reducir la problemática de bajos rendimientos en maíz y frijol ocasionado por sequía y susceptibilidad de las variedades comerciales de frijol al mosaico dorado, se inició un proyecto de Fitomejoramiento Participativo

FMP en el año 2000 liderado por el CIPRES con asesoría técnica del INTA, en los municipios de Estelí y Condega. Convenio CIPRES - CIAT, período del 2005 - 2007: Se ejecutó un proyecto de FMP en la región norte de Nicaragua. INTA asesoró la parte técnica metodológica en la ejecución de las actividades en este proyecto. Se registraron ante la oficina de semilla del MAGFOR dos nuevas variedades (JM Pueblo Nuevo en el caso de frijol y Blanco Tortillero en Sorgo) (INTA, 2015).

A nivel municipal se registraron las siguientes variedades de frijol: Luisito, Siete Panas, Marrojo, Río Rojo y Santa Elena. En el caso de maíz, se logró la liberación de las variedades: Pueblo Nuevo SL, Condega JG, Pueblo Nuevo UO y Pueblo Nuevo DR.

Las instituciones que financiaron parte del proceso o colaboraron con apoyo a los agricultores en la obtención de las variedades: En Nicaragua fueron el Fondo de Desarrollo Noruego (FDN), el Programa Colaborativo de Fitomejoramiento Participativo en Mesoamérica, Centro para la Promoción la Investigación y el Desarrollo Rural y Social (CIPRES), el Proyecto ACSUR Las Segovias (con apoyo de la Unión Europea), Cooperativa de Servicios Múltiples Nueva Unión de Productores (COSENUP R.L.), Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA), Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Escuela Agrícola Panamericana/Zamorano (Rosa, Araya, & Ortega, 2009).

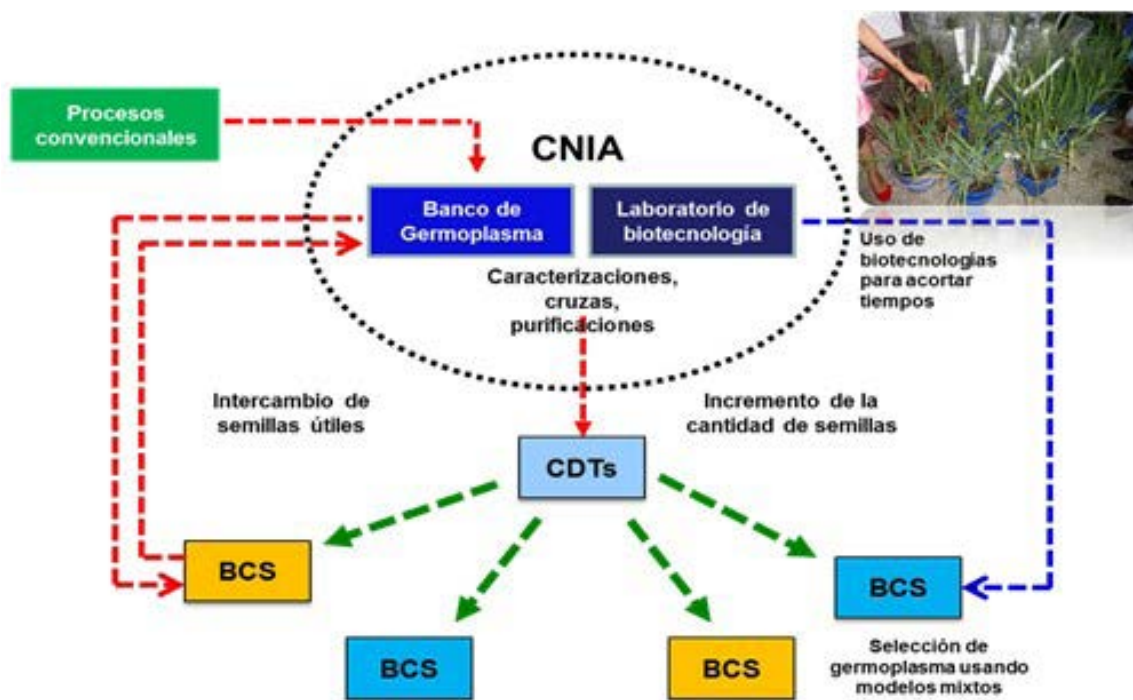
En el periodo 2012 – 2014 se lograron avances importantes en Fitomejoramiento Participativo, destacándose 36 cooperativas, 1 unión, 159 bancos comunitarios de semillas y 4100 productores semilleristas; se ejecutaron 159 procesos de fitomejoramiento participativo bajo método de

Selección Masal Visual Estratificada (SMVE).

En el año 2015, se ratifica la importancia de continuar trabajando con la estrategia de FMP con apoyo de FAO Nicaragua, tomando como base fundamental la experiencia de los BCS pero con un nuevo modelo de articulación con los Centros de Desarrollo Tecnológicos del INTA y con el Laboratorio de biotecnología, Banco de Germoplasma del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias CNIA (Figura 3).

Como resultado de los procesos de fitomejoramiento participativo se han seleccionado variedades criollas de granos básicos entre ellas 17 de maíz, y 13 de frijol. A continuación se describen en Maíz: Blanco Fino, Blanco Pireño, Pueblo Nuevo SL, Condega JQ, Alfredo Morales, Uriel Orozco, Amarillo, Pueblo Nuevo, Olotillo, Pinolero, Maizon tuza blanca, NB6-acriollado, Tuza morada, Maizon, Olotillo amarillo, mejorado planta baja, Maíz RB-TB. En Frijol: Colombiano, Chile Rojo Chusli, JM Pueblo Nuevo, INTA Seda Guasuyuca, Rojo Nica, Arbolito SA, Chile Rojo Criollo, Chile Eduardo, Manada, Rojo Montañita, Balin CR, Chile Rosario, Cuarenteño). (INTA, 2015)

Así mismo, como parte de la estrategia de fitomejoramiento, el INTA cuenta con el Banco Nacional de Germoplasma ubicado en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias CNIA considerado uno de los mejores de Centroamérica, en donde como producto de los procesos de fitomejoramiento Participativo: recolectado, identificado y conservado «576 variedades criollas y acriolladas»: Maíz, frijol, Arroz, Sorgo, Hortalizas, Soya, Ajonjolí, Cucurbitáceas. Otros Bancos no disponen de esa Diversidad Genética Criolla.



Jiménez (2015)

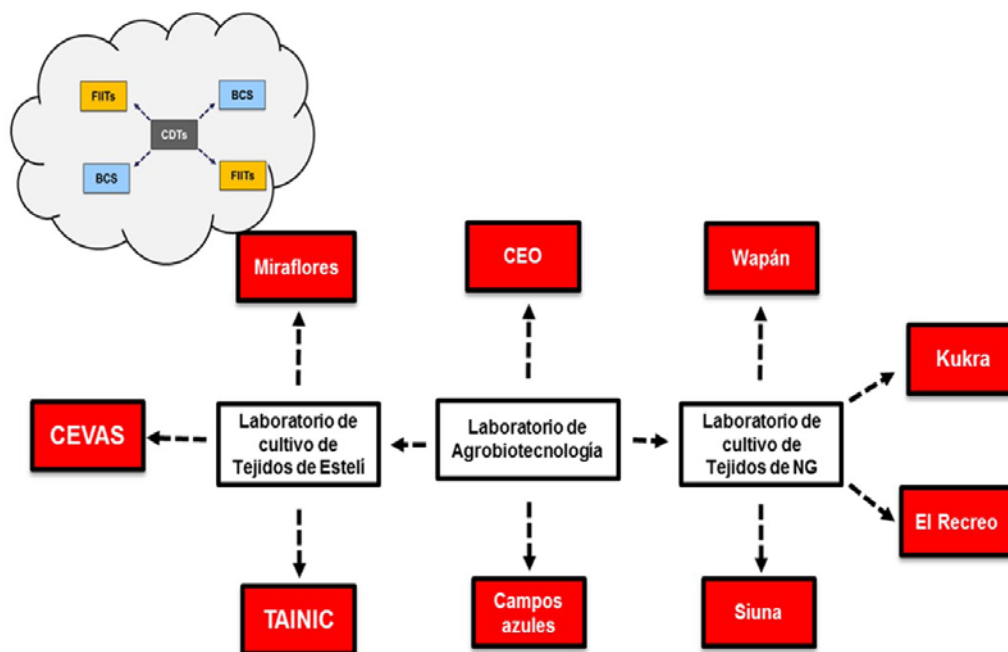
Gráfica 3. Modelo de Fitomejoramiento del INTA Nicaragua

La agrobiotecnología herramienta para el fitomejoramiento convencional y participativo, con la fuente de financiamiento: Programa NIFAPRO (Nicaragua-Finland Agrobiotechnology Program), se lograron avances importantes en la caracterización molecular de germoplasma de cacao criollo, embriogénesis somática y crio-preservación en germoplasma de cacao, caracterización molecular de germoplasma de *Pinus tecunumanii*, mejoramiento genético del frijol criollo asistido con marcadores moleculares (Proyecto de Doctorado) y Estudio de patógenos asociados a semillas (Proyecto de Doctorado).

De la misma forma, las investigaciones para la generación de nuevas variedades de semillas apuntan a obtener variedades que dependen de la aplicación de elevadas cantidades de insumos químicos, sin contemplar la posibilidad de enfocar esfuerzos en mejorar la productividad de semillas criollas y climatizadas las cuales representan cerca del 90% en la producción de maíz y frijol en nuestro país (Jiménez, 2015).

Vínculos del INTA para la generación y desarrollo de tecnologías de bioinsumos para mejorar la productividad y sanidad agropecuaria.

El desarrollo de las tecnologías de bioinsumos desde el Centro Nacional de Producción de Insumos Biológicos CNPIB localizado en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias, se ha propuesto dar continuidad a lo planteado por (Jiménez, 2015) en desarrollar una estrategia de bioinsumos orientadas a las investigaciones en cepas nativas de bioinsumos, producción de matrices para otros laboratorios y CDTs, investigaciones con el propósito de mejorar los flujos de producción, investigaciones en aplicaciones para el control de enfermedades, aprovechamiento del agua y nutrición vegetal y la producción comercial de bioinsumos para FIITs y BCS.



Jiménez (2015)

Gráfica 4 Estrategia nacional de bioinsumos del INTA Nicaragua

El INTA cuenta con el Centro Nacional de Producción de Insumos Biológicos CNAPIB para la Agricultura Familiar, tomando en cuenta que el uso excesivo de agroquímicos, se traduce en alteraciones al medio ambiente, daños a la salud de las familias, mayor resistencia de las plagas, enfermedades y la fragilidad de los agro-ecosistemas (Vega, 2019).

En el país se utilizan anualmente 4,413.82 toneladas de productos químicos para el control de plagas, enfermedades y malezas que afectan los rendimientos de los cultivos. Ante esta situación es indispensable continuar promoviendo el enfoque de agricultura agroecológica de tal manera que se aumente la productividad, garantice alimentación sana e inocua y la generación de mayores ingresos para las familias. En los diferentes departamentos de país el INTA tiene vínculos con productores organizados en cooperativas, gremios y otras organizaciones que se dedican a la producción principalmente de granos básicos, café, cacao, hortalizas, tabaco, raíces y tubérculos, etc. Estos sistemas de producción se caracterizan por el elevado uso de productos químicos.

Los Organismos Públicos de Investigación (OPI) desempeñan un rol fundamental en la creación y

difusión de conocimiento. Por tanto, su interacción con las empresas se toma como un insumo importante en la generación de innovaciones y resolución concreta de problemas inmediatos. En el caso de Costa Rica, se logró obtener información de aproximadamente el 75% del total de OPI existentes, resultando como uno de los principales hallazgos que el 100% de estos organismos contarán ya con algún tipo de vinculación con el sector productivo (Ruiz, Corrales, & Orozco, 2017).

Con el propósito de facilitar el acceso de los productores a alternativas de insumos biológicos para la producción agropecuaria, el CNAPIB se ha dedicado a la investigación, innovación y producción de insumos integrando 24 puntos a nivel nacional para la distribución y comercialización a bajos costos garantizando el fácil acceso a insumos biológicos por parte de las familias productoras, reduciendo las aplicaciones de agroquímicos e incrementando la rentabilidad de la producción.

En los puntos de distribución las familias accederán a insumos como: micorrizas, rhizobium, Trichoderma estimulante, bioles, microorganismos de montaña; Bacillus Subtilus, Lecanicillium leccani, Beauveria

bassiana, Metharizium, Paecilomyces, bacterias solubilizadoras del fósforo y sustratos artesanales. Con estos productos garantizaremos el manejo de cultivos de granos básicos, cacao, café, raíces y tubérculos, hortalizas, etc.

El problema no es la agricultura o la ganadería, que en sí son nobles y necesarias para la sobrevivencia de la humanidad, el problema es el modelo convencional de hacer agricultura. Este modelo es insostenible por sus premisas sustentadas en la explotación irracional del suelo, agua y bosque creando externalidades (degradación y contaminación) que son pagados por la mayoría para enriquecer a unos cuantos (Salmerón & Valverde, 2016).

La estrategia del CNAPIB se ha propuesto como lineamientos estratégicos, la generación y producción de insumos biológicos para la producción agropecuaria, mediante la investigación y validación en alianza con las Universidades miembros del CNU, Cooperativas, BCS, FIITs. De esta manera se realizan colectas de organismos nativos para su evaluación a través de bioensayos y su validación con productores investigadores.

En el CNAPIB se llevan a cabo evaluaciones de la eficacia y eficiencia de los insumos biológicos, así como la validación de en los diferentes CDTs del INTA en los rubros de frijol, maíz, arroz, sorgo, café, cacao y plátano; con la visión de presentar y liberar tecnologías para los productores y empresas interesadas; así como para las Universidades.

La producción de insumos biológicos, se lleva a cabo en diferentes módulos en Managua, Estelí, Posoltega, Masatepe, Nueva Guinea, El Rama, San Isidro, Kukra Hill y Siuna; a estos módulos se les facilita matrices madres de cepas nativas de microorganismos de interés para la producción agrícola.

Crear ambientes innovadores es una tarea impostergable en los territorios. Para ello, se requiere construir procesos de aprendizaje que fortalezcan aspectos intangibles como el valor de las relaciones

recíprocas generalizadas (forma de capital social) y la gestión del conocimiento en sus dimensiones tácitas, codificadas y sus relaciones virtuosas... (Rojas Meza, 2013).

La vinculación con actores claves como el IPSA, MEFCCA, Emprendedores Locales, Cooperativas, Productores Privados, BCS, FIITs, además de facilitarse la difusión de las diferentes tecnologías, de igual manera esto permite reunir los suficientes datos como soporte técnico para los procesos de certificación de insumos biológicos.

Las alianzas estratégicas con organizaciones y gremios de productores de rubros de interés en el país busca como propósito la ofertar insumos biológicos, aportar al fortaleciendo de capacidades y la validación de las tecnologías con ellos. Dentro de las alianzas se ha conformado la Red Nacional de Producción y Comercialización de Insumos Biológicos y la coordinación y organización de ruedas de negocios para propiciar espacios para poder ofertar insumos.

Vínculos del INTA para la diversificación de cultivos para el aumento de la productividad y la seguridad alimentaria y nutricional.

En alianza el Ministerio de Economía Familiar, Comunitaria, Cooperativa y Asociativa (MEFCCA); Cooperativas Plataneras de Rivas, Ometepe, Chinandega, Nueva Segovia; Universidad Nacional Agraria (UNA); Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA) y el Fondo de Desarrollo y Cooperación Internacional (ICDF TAIWAN) con apoyo técnico del Instituto de Investigación de la Banana de Taiwán; han sido de toda una vinculación innovadora para poner a disposición del sector platanero de Nicaragua plantas de alta calidad para el desarrollo del cultivo en el país. El Centro Nacional de Cultivos de Tejidos CNACT está localizado en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias del INTA CNIA Managua (ICDF Taiwan, 2015).

El Centro Nacional de Cultivos de Tejidos (CNACT) dispone de un Centro de Cultivos de Tejidos

propiamente dicho, Centro de corte, Parcela de conservación de las especies de plátano y tres viveros para la domesticación de plántulas de plátano.

Para mantener las características de las especies de plátanos de buena calidad, el proyecto elige cultivar las especies nicaragüenses: Cuerno Enano, CENSA $\frac{3}{4}$ y Cuerno Gigante. En el año 2013, UNA envió 10~20 plantas in vitro de cultivo de tejidos de cada especie al Instituto de Investigación de la Banana de Taiwán. Con ellas, se realizaron reproducciones, como fuente de semillas certificadas sanas para la etapa inicial del proyecto.

En alianza con UNA, Empresa GENSA S.A. de El Salvador e ICDF Taiwan se han logrado vincular para proveedor de 95 mil plántulas de plátanos para las diferentes parcelas demostrativas en diferentes cooperativas del país.

El Instituto de Investigación de la Banana de Taiwán juega un rol asesor, destacándose la capacitación tres técnicos del INTA y MEFCCA en Taiwán sobre reproducción de vitroplantas, manejo de vivero y campo dada las exigencias técnicas de las vitroplantas durante los primeros cuatro meses de su crecimiento.

El CNACT comenzará a producir por cuenta propia, inicialmente con 500 mil plántulas, luego con 1 millón y en el último año, alcanzar la capacidad productiva de 1.5 millones de plántulas de plátanos, las que no solo abastecerán las parcelas demostrativas, sino también se venderán a las asociaciones, cooperativas, productores individuales y empresas nacionales e internacionales dedicadas a la industria del cultivo de plátano.

Este vínculo, ha permitido disponer diferentes presentaciones de las tecnología y precios diferenciados, tales como i) planta a raíz desnuda a un precio de 0.25 centavos de dólar; ii) planta en bandeja de 72 perforaciones a un precio de 0.35 centavos de dólar; iii) planta en bolsa 3x4 a un precio de 0.50 centavos de dólar; iiiii) planta en bolsa 6x8 a un precio de 0.70 centavos de dólar.

La producción promedio en la línea de base en plátanos equivalen a 35 dedos x 1750 plantas en una manzana y lo esperado es de 50 a 55 dedos x 2000 plantas en una manzana; se busca en Nicaragua pasar del 0.4% que utilizan esta tecnología de vitroplantas a un 4%, tomando en cuenta que esta tecnología es importada de México y El Salvador.

La experiencia que se ha venido desarrollando con el Proyecto Plátano ICDF Taiwán ha permitido dar a conocer la tecnología en diferentes congresos, ferias tecnológicas e intercambios de experiencias con productores, docentes investigadores y estudiantes de diferentes Universidades del país.

CONCLUSIONES

El Enfoque de Sistema de Investigación adoptado por el INTA a partir del año 2014, ha contribuido a revelar la importancia que tienen las alianzas en los diferentes procesos tecnológicos en donde el SNIA continua siendo un espacio de alta relevancia para avanzar en la investigación, innovación y transferencia de tecnologías con todos los aliados naturales como las Universidades, Centros de Investigaciones Nacionales e Internacionales, ONGs, Sector Productivo que incluyen empresas privadas, productores innovadores, organizaciones de productores.

El INTA Nicaragua es una Institución orientada a la investigación, innovación y transferencia de tecnologías, siendo parte del Sistema Nacional de Producción Consumo y Comercio en donde existe una vinculación estrecha con las diferentes instituciones del sistema de producción como MAG, IPSA, MEFCCA, MARENA e INAFOR lográndose resultados muy importantes en el Programa Nacional de Producción, Consumo y Comercio confluyendo los diferentes aportes y complementariedades en generación de tecnologías, las cuales obedecen a toda una vinculación del INTA con otras instancias como Universidades, Centros Nacionales e Internacionales de Investigación, Empresas, Productores, BCS, FIIT.

El INTA Nicaragua lidera el Sistema Nicaragüense de Investigación e Innovación Agropecuaria en donde se desarrollan las diferentes vinculaciones de la Institución con otros actores en diferentes estamentos desde el nivel nacional hasta el nivel territorial, en este último es donde se operativizan los Núcleos de Innovación Territorial como un espacio multi actores que se vinculan para implementar la agenda de investigación e innovación agropecuaria para los diferentes rubros productivos y ejes temáticos como el cambio climático, agroecología, agua para uso agropecuario, educación agropecuaria, entre otras.

En los últimos cinco años, el INTA Nicaragua ha logrado una diversidad de vínculos, los cuales han generado importantes resultados e impactos, partiendo de agendas por rubros como maíz, frijol, arroz y sorgo; además de ejes temáticos como los bioinsumos, Fito mejoramiento y diversificación productiva. En este particular se han logrado importantes avances en la generación de variedades de semillas de granos básicos que cumplen exigencias y necesidades tanto para la producción como para el consumo, dado que son materiales vinculados con centros internacionales que se han adaptado a condiciones de nuestro país tanto para sequía como para exceso de precipitación, además de elementos novedosos como la biofortificación como una estrategia para contribuir a la reducción de la desnutrición y mejorar la calidad nutricional de las familias nicaragüenses.

El INTA ha logrado avanzar en la producción de bioinsumos como una estrategia agroecológica, y agregación de valor a la producción en términos de calidad y accesos a mercados; además de la reducción de costos de producción en diferentes rubros, especialmente en hortalizas, café, cacao y granos básicos.

La vinculación entre las Universidades, el INTA, SNPCC, Productores, Empresas, Proveedores de Insumos, han permitido dar los primeros pasos para la construcción de una agenda común por rubros productivos, destacando para cada cual, sus principales retos y potencialidades; evolucionado a un modelo de

innovación más eficiente, pertinente y relevante para el sector agropecuario de Nicaragua.

BIBLIOGRAFÍA

- Ascencio, V., & Rojas, J. (2018). *Análisis de actividades de innovación agrícola en seis sistemas productivos del municipio de Posoltega, Chinandega, Nicaragua, en el período 2015-2017*. Managua: UNA.
- Brenes, G. (02 de Marzo de 2019). Vínculos del maíz en la investigación e innovación y otros actores nacionales e internacionales. (P. P. Benavídez, Entrevistador)
- Camacho, K., & Valenzuela, Y. (2013). *Estrategia de Gestión del Conocimiento del INTA*. Managua: ASOCAM.
- Cuadra, S. (20 de Febrero de 2019). Vinculación de actores en el mejoramiento genético y producción de semillas de arroz en Nicaragua. (P. P. Benavídez, Entrevistador)
- Díaz, A., Dicoyskiy, L., & Navarro, S. (Enero-Junio 2017 de 2017). Vínculo de la Universidad Nacional de Ingeniería, Sede Regional del Norte, con la Empresa Privada, Estado y Sociedad. *Multiensayos UNAN Managua / FAREM Estelí*, 3(5), 103-112.
- GRUN. (2017). *Ejes del Programa Nacional de Desarrollo Humano 2018 - 2021*. Managua: GRUN.
- Gutiérrez, N. (21 de Febrero de 2019). Vinculación de actores en la generación de variedades e híbridos de sorgo rojo y blanco en Nicaragua. (P. P. Benavídez, Entrevistador)
- ICDF Taiwan. (2015). *Desarrollo del cultivo de plátano en Nicaragua*. Managua.
- INTA. (06 de Mayo de 2015). Avances de la estrategia de fitomejoramiento de semillas en Nicaragua. San Isidro, Matagalpa, Nicaragua.
- INTA. (2015). *Catálogo de tecnologías para enfrentar el cambio climático*. Managua: INTA.
- INTA. (23 de Marzo de 2015). Enfoque de Trabajo Institucional. Managua, Managua, Nicaragua.
- INTA. (2015). *Plan Estratégico Institucional 2015 - 2021*. Managua: INTA.
- INTA. (2017). *Agenda de Investigación e Innovación Agropecuaria 2016*. Managua: INTA.
- Jiménez, O. (2015). *Avances, logros y retos en las rutas*

- de trabajo de la Dirección de Investigación 2016.* Ejecutivo, INTA, Managua.
- Matey, R., & LLano, A. (01 de Marzo de 2019). Principales vínculos y perspectivas de la investigación e innovación del frijol en Nicaragua. (P. P. Benavidez, Entrevistador)
- Merlo, K., Quiroz, J., & Cortez, M. (2017). *Elaboración de galletas de frijol a partir de la variedad INTA Ferroso.* Managua: UCA.
- Obando, R. (28 de Febrero de 2019). Vínculos del INTA con actores académicos y del sector productivo para la generación de híbridos y variedades de sorgo. (P. P. Benavidez, Entrevistador)
- Peng, Y.-C. (2019). *Estrategia de Bancos Comunitarios de Semillas de arroz como alternativa ante los efectos del cambio climático.* Ejecutivo, Taiwán ICDF, Granada.
- Pérez, E., & Larios, R. (2018). *Aplicación e innovación de tecnologías agropecuarias en sistemas de producción en el departamento de Jinotega.* Managua: UNA.
- Ramírez, J. (2015). *Misión de acompañamiento técnico de la estrategia de la mejora de la productividad de la agricultura de Nicaragua.* Managua: FAO-COLPOS-INTA.
- Rodríguez Pérez, M. A., Martínez, A., Julio, A., Rojas Vera, L. R., & Lobato, L. A. (2015). Vinculación Universidad - Empresa - Estado en Nicaragua. *Revista Científica Electrónica de Ciencias Humanas. Revista ORBIS(31)*, 15-34. Obtenido de www.revistaorbis.org.ve
- Rojas Meza, J. (2013). Capital Social, Redes, Gestión de Conocimiento e Innovación para el Desarrollo Rural Territorial. En J. Rojas Meza, & E. Espinoza, *Desarrollo Rural Territorial: Enfoques, metodologías y experiencias* (pág. 136). Managua: Bolonia Printing.
- Rojas, J. (Mayo de 2015). Medición de la innovación agropecuaria desde los territorios: una propuesta conceptual y metodológica. *La Calera*, 15(24), 40-48.
- Rosa, J. C., Araya, R., & Ortega, I. (2009). *Variedades de frijol rojo obtenidas por Fitomejoramiento Participativo en Honduras y Nicaragua.* Alajuela, Costa Rica: Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno Universidad de Costa Rica UCR. Obtenido de <https://docplayer.es/34426720-Variedades-de-frijol-rojo-obtenidas-por-fitomejoramiento-participativo-en-honduras-y-nicaragua.html>
- Ruiz, K., Corrales, R., & Orozco, J. (2017). Principales componentes que influyen en la vinculación de los organismos públicos de investigación y las empresas. En G. Dutrénit, & J. Núñez Jover, *Vinculación universidad-sector productivo para fortalecer los sistemas nacionales de innovación: experiencias de Cuba, México y Costa Rica* (pág. 432). La Habana: UH, 2017.
- Saavedra, D., Briones, M. A., Monterrey, J., Centeno, J., & Mercado, C. (s/f). *Análisis de la situación actual de la innovación tecnológica agropecuaria y forestal de Nicaragua.* Managua: FUNICA.
- Sain, G. (2005). *Evaluación de la estrategia de investigación de INTA.* Managua.
- Salmerón, F., & Valverde, O. (2016). Agricultura sostenible para enfrentar los efectos del Cambio Climático en Nicaragua. En B. Landero, S. Obando, F. Salmerón, L. Valverde, & E. Vivas, *Agricultura sostenible para enfrentar los efectos del cambio climático en Nicaragua* (pág. 99). Managua: Fundación Friedrich Ebert.
- Sánchez, E., Ortíz, D., & Vallejos, R. (2017). *Innovaciones tecnológicas en el corredor seco de Matagalpa, II Semestre 2016.* Matagalpa: UNAN Managua / FAREM Matagalpa.
- Torres, E. (2005). *Diagnóstico sobre la investigación universitaria en Nicaragua.* Managua.
- Vega, E. (12 de Marzo de 2019). Vínculos del Centro Nacional de Producción de Insumos Biológicos del INTA. (P. P. Benavidez, Entrevistador)
- Velho, L., Velho, P., & Davyt, A. (1998). Las políticas e instrumentos de vinculación Universidad - Empresa en los países del MERCOSUR. *Educación Superior y Sociedad*, 51-76.

Caracterización de las propiedades fisicoquímicas de las excretas de ganado, caballo, cerdo y gallinaza para la generación de biogás

Characterization of the physicochemical properties of the excrement of cattle, horses, pigs and chickens for the generation of biogas

Edwin Antonio Reyes Aguilera¹
edwinra11@yahoo.es

Emilio Pérez Castellón²
emiliopc21@hotmail.com

Recibido: 21 de mayo de 2019, **Aceptado:** 29 de junio de 2019

RESUMEN

El presente artículo tuvo como propósito la caracterización fisicoquímica que determina el potencial con el que cuentan los sustratos para ser sometidos a un proceso biológico como la digestión anaerobia. De acuerdo al método de investigación el presente estudio es experimental, se escogió como sustratos orgánicos el estiércol de ganado, caballo, gallinaza y cerdo. Para la caracterización de las propiedades básicas de la materia orgánica se basó en la norma APHA/SM 2540-B que establece técnicas gravimétricas. Los resultados obtenidos muestran según los análisis de varianzas univariados y multivariados que existen diferencias significativas entre los sustratos en estudio y que el sustrato de ganado presentó un vector de medias mayor que el resto de sustratos; sin embargo, todos están dentro de los rangos reportados por otros autores. Se concluye que el sustrato de ganado difiere del resto de sustratos y presentó el mejor vector de medias, los análisis de sólidos totales, sólidos volátiles, masa seca, cenizas, carbono, nitrógeno y la relación carbono/nitrógeno muestran que estuvieron dentro de los rangos óptimos que satisfacen las necesidades de crecimiento y producción de metano de las bacterias anaerobias, la relación Carbono/Nitrógeno en el caso de la excreta de ganado resultó fuera de rango.

Palabras claves: digestión anaerobia; sustratos orgánicos; caracterización fisicoquímica.

ABSTRACT

The purpose of this article was the physicochemical characterization that determines the potential of substrates to experience a biological process such as anaerobic digestion. According to the research method, this study is experimental, cattle manure, horse, chicken and pork were chosen as organic substrates. For the characterization of the basic properties of organic matter was based on the APHA/SM 2540-B standard which establishes gravimetric techniques. The results obtained show according to the analyses of univariate and multivariate variances that there are significant differences between the substrates under study and that the cattle substrate presented a vector of stockings greater than the rest of substrates; however, they are all within the ranges reported by other authors. It is concluded that the cattle substrate differs from the rest of the substrates and presented the best vector of stockings, analyses of total solids, volatile solids, dry mass, ash, carbon, nitrogen and the carbon/nitrogen ratio show that they were within the optimal ranges that meet the growth and production needs of methane from anaerobic bacteria, the Carbon/Nitrogen ratio in the case of cattle excreta resulted out of range.

Keywords: anaerobic digestion; organic substrates; physicochemical characterization.

1 Docente UNAN-Managua, FAREM-Estelí.

2 Profesor Universidad Nacional Agraria. UNA.

© 2019 - Revista Científica de FAREM-Estelí.



INTRODUCCIÓN

En zonas rurales es común observar la existencia de agricultura y ganadería a pequeña escala, ligada a la producción de desechos orgánicos que, al no ser tratados con responsabilidad, se convierten en un foco contaminante e infeccioso para el medio ambiente y la sociedad rural. En las poblaciones rurales culturalmente se han manejado los desechos como abonos directos y hasta la actualidad son colocados en la tierra de cultivo.

En Nicaragua el manejo de los residuos orgánicos ha sido históricamente deficiente, debido a estar cerca de los poblados lo cual afecta a la población causando graves enfermedades respiratorias, problemas ambientales por la descomposición química de estos al no dársele el tratamiento adecuado.

Con esta investigación se pretende evaluar el potencial energético generado en diferentes sustratos orgánicos y de esta forma puedan implementarse tecnologías como los biodigestores que contribuyan a reducir los despales indiscriminados generados por el alto consumo de leña, así mismo permitirá reducir enfermedades causadas por los desechos y por ende contribuir a la calidad de vida de las personas. Así como también la presente metodología de caracterización y evaluación servirá de base para futuros investigadores en esta línea de investigación que es esencial en el campo de las energías renovables.

La digestión anaerobia posibilita la degradación de la fracción orgánica biodegradable presente en los residuos sólidos urbanos, transformándola en biogás, con alto contenido en metano y susceptible, por tanto, de aprovechamiento energético y en un residuo final estabilizado, con una alta tasa de destrucción de microorganismos patógenos, que reúne las condiciones para poder ser utilizado como mejorador del suelo. Por ello, la digestión anaerobia presenta un balance energético positivo posibilitando tanto la prevención de la contaminación como la recuperación sostenible de la energía (De Baere, 2000).

Entre los recursos energéticos renovables, se cuenta con una fuente de energía explotada durante las

penurias económicas y energéticas producidas durante y después de la última guerra mundial. Se trata del gas del estiércol, gas de los pantanos o gas de granja, producido por fermentación del estiércol de animales, de la paja y de residuos agrícolas en general. Por su origen biológico se lo conoce mundialmente como biogás, que es una mezcla de gases conteniendo metano (50 a 70%), anhídrido carbónico (30 a 45%), hidrógeno (1 a 3%), oxígeno (0,5 a 1%), gases diversos (1 a 5%) y vestigios de anhídrido sulfuroso (Lockett, 1997).

El proceso de fermentación anaeróbica que produce el biogás, produce también una mezcla residual que es un rico fertilizante orgánico de mayor calidad y contenido de nitrógeno que el estiércol fresco y que puede ser utilizado para formar un compost con residuos vegetales o ser distribuido sobre los campos como fertilizante de considerable valor. El biogás y el abono residual de la operación, se han convertido en una fuente ideal de energía para las naciones con poblaciones rurales numerosas sin medios económicos y prácticos para disponer de energía convencional. Es así como ha tomado un gran impulso sobre todo en Asia, en países como China y la India, donde ya hay cerca de 500.000 plantas del tipo familiar instaladas y funcionando a pleno (Nitsch & Rettich, 1993).

Las mayores aplicaciones del biogás se han dado en China, India y Europa. China es de los países pioneros en el uso del biogás. Este país perteneciente al continente asiático desarrolló un programa que inició en los años setenta con un resultado de más de 7 millones de digestores, aunque sufrió de varias fallas (Boyle, 2004).

El desarrollo de la tecnología para el aprovechamiento del biogás en el mundo está ligado parcialmente con los países que más contribución tienen en cuanto a emisiones de metano). Dicha tecnología tiene el potencial de contribuir a la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero (Han, 2008).

La producción de biogás en pequeña escala puede ayudar a resolver la escasez de energía en algunos países en desarrollo y del tercer mundo proveyendo una alternativa al uso de la madera y otros combustibles

de biomasa. Este es un punto importante en áreas donde la deforestación es un problema. La producción de 10 m³ de biogás en un biodigestor, puede ahorrar 2000 kg de madera como combustible, la cual es equivalente a reforestar 0.26-4 ha (Mae-wan, 2008).

Los desechos generados por el sector primario comprenden los residuos agrícolas, ganaderos y forestales; los desechos generados por el sector secundario incluyen los residuos industriales (agroalimentarios, textiles, curtiembres, residuos del papel, etc.) y finalmente se encuentran los residuos producidos por el sector terciario de servicios dentro de los que se tienen dos grandes afluentes como la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos y las aguas residuales domésticas (Klinger, Alexander, & Marchaim, 1991).

Sierra & Rojas (2010) definen estiércol como las deyecciones sólidas de los animales, mientras que los purines son una mezcla de orina, estiércol y agua de lavado. García (2000) menciona que la composición química del estiércol cualquiera sea la especie depende de las proporciones de los distintos ingredientes de la dieta y su contenido respectivo de nutrimentos; de algunos aditivos como las enzimas, del procesamiento del alimento y la cantidad de alimento consumido; así como de la biodisponibilidad de aminoácidos y de minerales.

En el sector ganadero la problemática asociada con el manejo efectivo de los residuos generados implica el desarrollo de un tratamiento bioquímico eficiente para permitir el aprovechamiento de los nutrientes que se encuentran presentes en estos residuos (Fan, Chen, Mehta, & Chen, 1985).

Valdivia (2000) propone para la fermentación los microorganismos metanogénicos requiriendo de suficiente material de carga para que el proceso de digestión no se interrumpa, el porcentaje más adecuado de contenido en sólidos es del 5% al 10% lo que indica que la biomasa más adecuada es la de alto contenido en humedad.

Uno de los principales factores que afectan el metabolismo de las bacterias es la presencia y relación de nutrientes en el sustrato (Mata et al., 2000), por lo cual, es importante tener conocimiento de la cantidad y relación de nutrientes de los sustratos, para ello fue necesario realizar una caracterización de los mismos. La caracterización fisicoquímica determina el potencial con el que cuentan los sustratos para ser sometidos a un proceso biológico como la digestión anaerobia.

Durante la digestión se encuentra que no toda materia prima se digiere, si no que parte se convierte en metano, otra en sedimento y habrá también una porción que no se digiere, esta y otras propiedades básicas de la materia se expresan casi siempre como sigue:

Humedad

Las bacterias y otros microorganismos no pueden funcionar efectivamente cuando el contenido de agua de la mezcla es demasiado bajo, y la cantidad de biogás producido será pequeña. Cuando la mezcla es demasiado diluida, se puede digerir relativamente poca materia orgánica y la producción del biogás es limitada.

Sólidos totales o masa seca

Materia orgánica sin humedad, es decir, el peso de la materia seca que queda después del secado como se indicó antes. El sólido total suele ser equivalente al peso en seco (sin embargo, si se secan los materiales al sol, es de suponer que aun contendrán, cerca del 30% de humedad). El sólido total incluye componentes digeribles o "sólidos volátiles" y residuos no digeribles o "sólidos fijos".

Sólidos volátiles (SV)

Es aquella porción de sólidos totales que se libera de una muestra, volatilizándose cuando se calienta durante dos horas a 600°C. Los SV contienen componentes orgánicos, los que teóricamente deben ser convertidos a metano (Varnero & Arellano, 1990).

Sólidos fijos (SF)

Material que no será transformado durante el proceso y es el peso que queda después del encendido (cenizas), se trata de material biológicamente inerte. Los sólidos fijos son el residuo de los sólidos totales, disueltos o suspendidos, después de llevar una muestra a sequedad durante un tiempo determinado a 550°C.

Relación carbono/nitrógeno C/N

La relación C/N permite conocer la capacidad mineralizadora del residuo sólido en procesos de recuperación y aprovechamiento de la materia orgánica. La variación de esta relación C/N dependerá del aporte de la fracción cartón-papel. Los valores de C/N más elevados son característicos de los países más desarrollados (valores medio superiores a 34) debido a la mayor cantidad de papel-cartón. El intervalo óptimo de la relación C/N para procesos de transformación biológica está comprendido entre 20 y 35. Conocida esta relación se puede determinar la aptitud del residuo sólido para la digestión anaerobia o el compostaje, teniendo en cuenta que la posibilidad que se generan altos niveles de amoníaco hacen que el residuo no sea adecuado para los procesos anaerobios (Gallert, Bauer, & Winter, 1998).

MATERIALES Y MÉTODOS

De acuerdo al método de investigación el presente estudio es experimental (Pedroza, 1993) y según el nivel de profundidad del conocimiento es descriptivo (Piura, 2006). De acuerdo, al tiempo de ocurrencia de los hechos y registro de la información, el estudio es retro-prospectivo, por el período y secuencia del estudio es transversal.

El estudio de este proceso investigativo se realizó en el período 2016 a 2018 y se llevó a cabo en el laboratorio de energías renovables de la Facultad Regional Multidisciplinaria (FAREM – Estelí), aquí se evaluaron los diferentes sustratos orgánicos y se instalaron las unidades de análisis experimental.

El universo de este estudio fueron todos los sustratos orgánicos estudiados y contó con diez repeticiones para la caracterización de los sustratos y cuatro tratamientos (Excretas de cerdo, ganado, caballo, gallinaza), los que se obtuvieron en fincas, porquerizas y avícolas cercanas a la ciudad de Estelí, para obtener estos residuos se pidió permiso a los dueños de los lugares mencionados y se utilizaron bolsas (previamente identificadas) de todos los residuos.

Para la caracterización de las propiedades básicas de la materia orgánica se basó en la norma APHA/SM 2540-B, se realizó mediante una técnica gravimétrica utilizando una balanza analítica KERN con una precisión de 0,001 g, en la que se pesaron los sustratos orgánicos que posteriormente se introdujeron en una estufa de la marca Hot Air Sterilizer a 105°C durante 24 horas. Posteriormente las muestras se enfriaron en un desecador hasta alcanzar la temperatura ambiente y posteriormente se aplicó el proceso de pesado en la balanza analítica para conocer el porcentaje de humedad y masa seca respectivamente, El aumento de peso sobre el peso del crisol vacío representa la cantidad de sólidos totales o masa seca del sustrato.

Para llevar a cabo la determinación de los Sólidos Volátiles (SV), se calcinó el residuo seco procedente de la determinación de ST hasta peso constante en un horno de mufla de la marca HUMBOLDT a una temperatura de 550°C durante 4 horas. Una vez concluido este proceso se procedió a la extracción de las muestras, pesándolas para conocer el porcentaje de cenizas y el contenido de sólidos volátiles presente en las muestras. La disminución de peso del crisol tras la incineración del residuo seco (ST), representa el contenido en SV.

Se calculó el porcentaje de Carbono Orgánico a partir de los porcentajes de materia orgánica. El porcentaje de carbono orgánico (CO) se obtuvo mediante la siguiente ecuación:

$$CO(\%) = \frac{MO}{1,8}$$

ec. 1 Dónde: 1.8= factor de conversión

A partir de los datos recolectados, se diseñó la base de datos correspondientes, utilizando el software estadístico InfoStat, versión 2018e para Windows. Una vez que se realizó el control de calidad de los datos registrados, se realizaron los análisis estadísticos pertinentes.

Así mismo, se realizaron los análisis inferenciales específicos o prueba de hipótesis, tal como: (a) el Análisis de Varianza Univariado (ANOVA de Fisher) y el test de Fisher (prueba de LSD). Asimismo, se realizaron para las variables pertinentes, las Técnicas de Análisis Multivariados, tales como: el Análisis de Componente Principal (ACP), el Análisis de Varianza Multivariado (MANOVA, Lambda de Wilk).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La digestión anaerobia es un proceso biológico de fermentación complejo, el cual se caracteriza por una transformación de los residuos orgánicos mediante la degradación por bacterias que no requieren del uso de oxígeno y finalmente con su reacción producen gases, de los cuales predomina el metano (Osorio, et al., 2007). El análisis elemental del estiércol sirve para tener una noción sobre las características generales de los sustratos a tratar durante la digestión anaerobia (Jarauta, 2005).

Con los datos obtenidos en el proceso de recolección de la información se realizaron los Análisis de la Varianza (ANOVA), mediante el cual se probaron las hipótesis referidas a los parámetros de posición (esperanza) de dos o más distribuciones. La hipótesis que se somete a prueba generalmente se establece con respecto a las medias de las poblaciones en estudio o de cada uno de los tratamientos evaluados en un experimento.

Antes de realizar el ANOVA, se realizó el Diagnóstico de la Normalidad, Homogeneidad e Independencia de residuos. Para tal efecto se obtuvieron previamente las variables RDUO de las variables y PRED. A partir de los residuos y sus transformaciones se verificó el cumplimiento de los supuestos de normalidad, homogeneidad de varianzas e independencia de los residuos.

El ANOVA en DCA, permite determinar si existe o no, la relación de causa-efecto de los tratamientos, (efecto de diferentes sustratos), sobre la variable respuesta % masa seca.

Tabla 1. Análisis de la Varianza para la variable %Masa Seca

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	14787.40	3	4929.13	33.38	<0.0001
Tratamientos	14787.40	3	4929.13	33.38	<0.0001
Error	11222.80	76	147.67		
Total	26010.20	79			

El ANOVA realizado, para evaluar el efecto de los diferentes sustratos sobre el % masa seca, demostró lo siguiente:

Existe un efecto significativo del tratamiento (diferentes sustratos de ganado, cerdo, gallinaza y caballo), sobre la variable respuesta % masa seca, lo cual se evidencia con un $p = 0,0001$, que resultó ser menor que el nivel crítico de comparación $\alpha = 0.05$. Por lo tanto, no se acepta la hipótesis nula de $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 \dots = \mu_n$. Esto quiere decir que la respuesta estadística es significativa, lo cual demostró que existe una relación de causa-efecto de los tratamientos (diferentes sustratos de ganado, cerdo, gallinaza y caballo), sobre la variable respuesta % masa seca.

Posterior al ANOVA, se realizó la prueba LSD Fisher (*Diferencia Mínima Significativa*), con un Alfa = 0.05, permitió demostrar que, los sustratos de ganado, caballo, cerdo y gallinaza, tienen diferencias estadísticas entre sí, con respecto a la variable dependiente % de masa seca, para la cual se obtuvo un valor promedio máximo de 56.90 para el sustrato de la gallinaza y un valor mínimo de 19.00 para el sustrato de ganado, por lo tanto se recomienda el sustrato de ganado en primer lugar y luego los sustratos de caballo y cerdo.

Tabla 2. Test: LSD Fisher Alfa=005 DMS=7.65353 Error: 147.6684 gl: 76

Tratamientos	Medias	n	E.E
Ganado	19.00	20	2.72 A
Caballo	33.30	20	2.72 B

Cerdo	39.40	20	2.72	B
Gallinaza	56.90	20	2.72	C

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

Los sólidos totales o masa seca se refieren a los residuos del material que permanecen en el recipiente después de la evaporación de la muestra secada en el horno a una temperatura definida: 103-105°C. Es un proceso muy empleado para tratar la fracción orgánica de los residuos urbanos, residuos animales y residuos agrícolas. En el análisis químico proximal realizado a los residuos estudiados, se obtuvo que éstos estuvieron compuestos en su mayor parte de humedad y una pequeña parte correspondió a los sólidos totales. El porcentaje de materia seca o solidos totales con 20 observaciones para el sustrato de caballo fue de 33.3%, 19% para el sustrato ganado, 56.9 para el sustrato de gallinaza y 39.4 para el sustrato de cerdo, coincidiendo con los rangos reportados por (Varnero et al., 1990).

El ANOVA en DCA, permite determinar si existe o no, la relación de causa-efecto de los tratamientos, (efecto de diferentes sustratos), sobre la variable respuesta % Cenizas.

Tabla 3. Análisis de la Varianza para la variable %Cenizas

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	13205.91	3	4401.97	62.55	<0.0001
Tratamientos	13205.91	3	4401.97	62.55	<0.0001
Error	5348.61	76	70.38		
Total	18554.52	79			

El ANOVA realizado, para evaluar el efecto de los diferentes sustratos sobre el % Cenizas, demostró lo siguiente:

Existe un efecto significativo del tratamiento (diferentes sustratos de ganado, cerdo, gallinaza y caballo), sobre la variable respuesta % cenizas, lo cual se evidencia con un $p = 0,0001$, que resultó ser menor que el nivel crítico de comparación $\alpha = 0.05$. Por lo tanto, no se acepta la hipótesis nula de $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 \dots = \mu_n$. Esto quiere decir que la respuesta estadística es

significativa, lo cual demostró que existe una relación de causa-efecto de los tratamientos (diferentes sustratos de ganado, cerdo, gallinaza y caballo), sobre la variable respuesta % Cenizas.

Posterior al ANOVA, se realizó la prueba LSD Fisher (*Diferencia Mínima Significativa*), con un Alfa = 0.05, permitió demostrar que, los sustratos de ganado, caballo, cerdo y gallinaza, tienen diferencias estadísticas entre sí, con respecto a la variable dependiente % de Cenizas, para la cual se obtuvo un valor promedio máximo de 59.85 para el sustrato de la gallinaza y un valor mínimo de 24.78 para el sustrato de ganado.

Tabla 4. Test: LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=5.28362 Error: 70.3764 gl: 76

Tratamientos	Medias	n	E.E
Caballo	24.78	20	1.88 A
Cerdo	34.31	20	1.88 B
Ganado	41.63	20	1.88 C
Gallinaza	59.85	20	1.88 D

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

Las cenizas, son compuestos minerales residuales que no son volatilizados. Los resultados en esta investigación para 20 observaciones demostraron que el sustrato de gallinaza se obtuvo el mayor vector de medias de los sustratos analizados y no se asemejan a lo reportado por otros autores en este caso, todos estos valores están por encima de lo reportado por (Varnero et al., 1990).

El ANOVA en DCA, permite determinar si existe o no, la relación de causa-efecto de los tratamientos, (efecto de diferentes sustratos), sobre la variable respuesta % Solidos volátiles.

Tabla 5. Análisis de la Varianza para la variable % Solidos volátiles

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	13169.10	3	4389.70	62.44	<0.0001
Tratamientos	13169.10	3	4389.70	62.44	<0.0001
Error	5343.05	76	70.30		
Total	18512.16	79			

El ANOVA realizado, para evaluar el efecto de los diferentes sustratos sobre el % Sólidos volátiles, demostró lo siguiente:

Existe un efecto significativo del tratamiento (diferentes sustratos de ganado, cerdo, gallinaza y caballo), sobre la variable respuesta % masa seca, lo cual se evidencia con un $p = 0,0001$, que resultó ser menor que el nivel crítico de comparación $\alpha = 0.05$. Por lo tanto, no se acepta la hipótesis nula de $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 \dots = \mu_n$. Esto quiere decir que la respuesta estadística es significativa, lo cual demostró que existe una relación de causa-efecto de los tratamientos (diferentes sustratos de ganado, cerdo, gallinaza y caballo), sobre la variable respuesta % Sólidos volátiles.

Posterior al ANOVA, se realizó la prueba LSD Fisher (*Diferencia Mínima Significativa*), con un Alfa = 0.05, permitió demostrar que, los sustratos de ganado, caballo, cerdo y gallinaza, tienen diferencias estadísticas entre sí, con respecto a la variable dependiente % Sólidos volátiles, para la cual se obtuvo un valor promedio máximo de 75.16 para el sustrato de la Caballo y un valor mínimo de 40.16 para el sustrato de gallinaza.

Tabla 6. Test: LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=5.28088 Error: 70.3033 gl: 76

Tratamientos	Medias	n	E.E	
Gallinaza	40.16	20	1.87	A
Ganado	58.37	20	1.87	B
Cerdo	65.69	20	1.87	C
Caballo	75.16	20	1.87	D

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

Los sólidos volátiles, es la fracción de la materia orgánica capaz de volatilizarse (transformarse en biogás). Los valores de sólidos volátiles encontrados en la presente investigación según perfil de medias presentaron diferencias estadísticas significativas entre ellos, el sustrato de caballo presentó el valor más alto con 75.16%, seguido del sustrato de cerdo con 65.69, el sustrato de ganado con 58.37% y el que menos sólidos volátiles presentó fue el sustrato de

gallinaza con 40.16%, estos valores coinciden con lo reportado por (Toruño et al., 2016).

El ANOVA en DCA, permite determinar si existe o no, la relación de causa-efecto de los tratamientos, (efecto de diferentes sustratos), sobre la variable respuesta % masa húmeda.

Tabla 7. Análisis de la Varianza para la variable % Masa Húmeda

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	14787.40	3	4929.13	33.26	<0.0001
Tratamientos	14787.40	3	4929.13	33.26	<0.0001
Error	11262.80	76	148.19		
Total	26050.20	79			

El ANOVA realizado, para evaluar el efecto de los diferentes sustratos sobre el % masa húmeda, demostró lo siguiente:

Existe un efecto significativo del tratamiento (diferentes sustratos de ganado, cerdo, gallinaza y caballo), sobre la variable respuesta % masa húmeda, lo cual se evidencia con un $p = 0,0001$, que resultó ser menor que el nivel crítico de comparación $\alpha = 0.05$. Por lo tanto, no se acepta la hipótesis nula de $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 \dots = \mu_n$. Esto quiere decir que la respuesta estadística es significativa, lo cual demostró que existe una relación de causa-efecto de los tratamientos (diferentes sustratos de ganado, cerdo, gallinaza y caballo), sobre la variable respuesta %Masa húmeda.

Posterior al ANOVA, se realizó la prueba LSD Fisher (*Diferencia Mínima Significativa*), con un Alfa = 0.05, permitió demostrar que, los sustratos de ganado, caballo, cerdo y gallinaza, tienen diferencias estadísticas entre sí, con respecto a la variable dependiente % de masa húmeda, para la cual se obtuvo un valor promedio máximo de 81.00 para el sustrato de Ganado y un valor mínimo de 43.10 para el sustrato de gallinaza. Por lo tanto se recomienda usar el sustrato de ganado por contener mayor humedad, también se recomienda el sustrato de cerdo y caballo, estos no tienen diferencias estadísticas significativas.

Tabla 8. Test: LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=7.66716

Error: 148.1947 gl: 76

Tratamientos	Medias	n	E.E
Gallinaza	43.10	20 2.72	A
Cerdo	60.60	20 2.72	B
Caballo	66.70	20 2.72	B
Ganado	81.00	20 2.72	C

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

El ANOVA en DCA, permite determinar si existe o no, la relación de causa-efecto de los tratamientos, (efecto de diferentes sustratos), sobre la variable respuesta % Carbono.

Tabla 9. Análisis de la Varianza para la variable % Carbono

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4001.43	3	1333.81	61.67	<0.0001
Tratamientos	4001.43	3	1333.81	61.67	<0.0001
Error	1643.61	76	21.63		
Total	5645.05	79			

El ANOVA realizado, para evaluar el efecto de los diferentes sustratos sobre el % de Carbono demostró lo siguiente:

Existe un efecto significativo del tratamiento (diferentes sustratos de ganado, cerdo, gallinaza y caballo), sobre la variable respuesta % Carbono, lo cual se evidencia con un $p = 0,0001$, que resultó ser menor que el nivel crítico de comparación $\alpha = 0.05$. Por lo tanto, no se acepta la hipótesis nula de $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 \dots = \mu_n$. Esto quiere decir que la respuesta estadística es significativa, lo cual demostró que existe una relación de causa-efecto de los tratamientos (diferentes sustratos de ganado, cerdo, gallinaza y caballo), sobre la variable respuesta % Carbono.

Posterior al ANOVA, se realizó la prueba LSD Fisher (Diferencia Mínima Significativa), con un Alfa = 0.05, permitió demostrar que, los sustratos de ganado, caballo, cerdo y gallinaza, tienen diferencias estadísticas entre sí, con respecto a la variable dependiente % de Carbono, para la cual se obtuvo un valor promedio máximo de

41.80 para el sustrato de Caballo y un valor mínimo de 22.46 para el sustrato de gallinaza.

Tabla 10. Test: LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=2.92894

Error: 21.6265 gl: 76

Tratamientos	Medias	n	E.E
Gallinaza	22.46	20	1.04 A
Ganado	32.40	20	1.04 B
Cerdo	36.40	20	1.04 C
Caballo	41.80	20	1.04 D

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

El ANOVA en DCA, permite determinar si existe o no, la relación de causa-efecto de los tratamientos, (efecto de diferentes sustratos), sobre la variable respuesta % Nitrógeno.

Tabla 11. Análisis de la Varianza para la variable % Nitrógeno

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	7.02	3	2.34	16.28	<0.0001
Tratamientos	7.02	3	2.34	16.28	<0.0001
Error	10.92	76	70.14		
Total	10.92	79			

El ANOVA realizado, para evaluar el efecto de los diferentes sustratos sobre el % de Nitrógeno demostró lo siguiente:

Existe un efecto significativo del tratamiento (diferentes sustratos de ganado, cerdo, gallinaza y caballo), sobre la variable respuesta % Nitrógeno, lo cual se evidencia con un $p = 0,0001$, que resultó ser menor que el nivel crítico de comparación $\alpha = 0.05$. Por lo tanto, no se acepta la hipótesis nula de $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 \dots = \mu_n$. Esto quiere decir que la respuesta estadística es significativa, lo cual demostró que existe una relación de causa-efecto de los tratamientos (diferentes sustratos de ganado, cerdo, gallinaza y caballo), sobre la variable respuesta % Nitrógeno.

Posterior al ANOVA, se realizó la prueba LSD Fisher (Diferencia Mínima Significativa), con un Alfa = 0.05, permitió demostrar que, los sustratos de ganado,

caballo, cerdo y gallinaza, tienen diferencias estadísticas entre sí, con respecto a la variable dependiente % de Nitrógeno, para la cual se obtuvo un valor promedio máximo de 1.27 para el sustrato de Cerdo y un valor mínimo de 0.55 para el sustrato de Ganado.

Tabla 12. Test: LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=0.23875
 Error: 0.1437 gl: 76

Tratamientos	Medias	n	E.E
Gallinaza	0.55	20	0.08 A
Ganado	1.20	20	0.08 B
Cerdo	1.22	20	0.08 C
Caballo	1.27	20	0.08 D

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

Prácticamente toda la materia orgánica es capaz de producir biogás al ser sometida a fermentación anaeróbica. La calidad y la cantidad del biogás producido dependerán de la composición y la naturaleza del residuo utilizado. Los niveles de nutrientes deben de estar por encima de la concentración óptima para las metanobacterias, ya que ellas se inhiben severamente por falta de nutrientes. El carbono y el nitrógeno son las principales fuentes de alimentación de las bacterias metanogénicas. El carbono constituye la fuente de energía y el nitrógeno es utilizado para la formación de nuevas células. Los resultados de nitrógeno derivados de los sustratos orgánicos en esta investigación fueron: Gallinaza 1.22, Ganado 0.55, Cerdo 1.27, Caballo 1.20, todos estos valores dentro de los rangos establecidos por (Varnero et al., 1990); de igual forma se identificaron los valores de carbono de los sustratos orgánicos en estudio obteniendo los resultados: Gallinaza 22.46%, Ganado 32.40%, Cerdo 36.40%, Caballo 41,80%, igualmente dentro de los rangos establecidos por (Varnero et al., 1990).

El ANOVA en DCA, permite determinar si existe o no, la relación de causa-efecto de los tratamientos, (efecto de diferentes sustratos), sobre la variable respuesta Relación Carbono/ Nitrógeno.

Tabla 13. Análisis de la Varianza para la variable Relación Carbono/ Nitrógeno

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	18814.40	3	6271.47	85.69	<0.0001
Tratamientos	18814.40	3	6271.47	85.69	< 0.0001
Error	5562.40	76	73.19		
Total	24376.80	79			

El ANOVA realizado, para evaluar el efecto de los diferentes sustratos sobre la Relación Carbono/ Nitrógeno demostró lo siguiente:

Existe un efecto significativo del tratamiento (diferentes sustratos de ganado, cerdo, gallinaza y caballo), sobre la variable respuesta Relación Carbono/Nitrógeno, lo cual se evidencia con un $p = 0,0001$, que resultó ser menor que el nivel crítico de comparación $\alpha = 0.05$. Por lo tanto, no se acepta la hipótesis nula de $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 \dots = \mu_n$. Esto quiere decir que la respuesta estadística es significativa, lo cual demostró que existe una relación de causa-efecto de los tratamientos (diferentes sustratos de ganado, cerdo, gallinaza y caballo), sobre la variable respuesta Relación Carbono/ Nitrógeno.

Posterior al ANOVA, se realizó la prueba LSD Fisher (*Diferencia Mínima Significativa*), con un Alfa = 0.05, permitió demostrar que, los sustratos de ganado, caballo, cerdo y gallinaza, tienen diferencias estadísticas entre sí, con respecto a la variable dependiente Relación Carbono/Nitrógeno, para la cual se obtuvo un valor promedio máximo de 62.30 para el sustrato de Ganado y un valor mínimo de 22.70 para el sustrato de Gallinaza.

Tabla 14. Test: LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=5.38818
 Error: 73.1895 gl: 76

Tratamientos	Medias	n	E.E
Gallinaza	22.70	20	1.91 A
Cerdo	28.90	20	1.91 B
Caballo	31.30	20	1.91 B
Ganado	62.30	20	1.91 C

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

La relación C/N permite conocer la capacidad mineralizadora del residuo sólido en procesos de recuperación y aprovechamiento de la materia orgánica. Los valores encontrados en esta investigación con 20 observaciones para el sustrato de caballo fue de 31:1, 62:1 para el sustrato ganado, 22:1 para el sustrato de gallinaza y 29:1 para el sustrato de cerdo, todos estos valores están dentro del rango reportado por los autores Gallert, Bauer, & Winter, (1998) definiendo

el intervalo óptimo de la relación C/N para procesos de transformación biológica está comprendido entre 20 y 35; solamente se encuentra fuera de rango el valor de la relación C/N de sustrato de ganado debido probablemente a su composición según las especies de las que procedan, la edad del animal, su eficiencia digestiva la forma en que se conserven y la alimentación que se les proporciona (Salazar, Salazar, Trejo, López, & Serrano, 2010).

Tabla 15. Análisis de la Varianza (Wilks)

F.V.	Estadístico	F	gl(num)	gl(den)	p
Sustratos (Tratamientos)	0.02	25.57	21	202	<0.0001

Tabla 16. Prueba Hotelling Alfa=0.05

Sustratos (Trat)	Masa Húmeda	Masa seca	%Cenizas	%Sol	Volátiles	CN	Relación C/N	n
Sustrato Ganado	81.00	19.00	41.63	58.37	32.40	0.55	62.30	20 A
Sustrato Gallinaza	43.10	56.90	59.85	40.16	22.46	1.22	22.70	20 B
Sustrato Cerdo	60.60	39.40	34.31	65.69	36.40	1.27	28.90	20 C
Sustrato Caballo	66.70	33.30	24.78	75.16	41.80	1.20	31.30	20 D

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

El análisis de varianza multivariado fue realizado con el fin de estimar las diferencias entre las medias de los tratamientos, mediante la comparación conjunta de las variables dependientes observadas, Masa Húmeda, Masa Seca, % de Cenizas, % Sólidos volátiles, Carbono, Nitrógeno y la Relación C/N. Según la prueba realizada de Hotelling con Alfa=0.05, existen diferencias significativas entre los sustratos y las

variables dependientes evaluadas. En general, se observa que el sustrato de ganado presentó un vector de medias mayor que el resto de sustratos, por lo que se diferenció significativamente del resto de sustratos y por lo tanto el sustrato de ganado presenta las mejores propiedades fisicoquímicas de los sustratos en estudio.

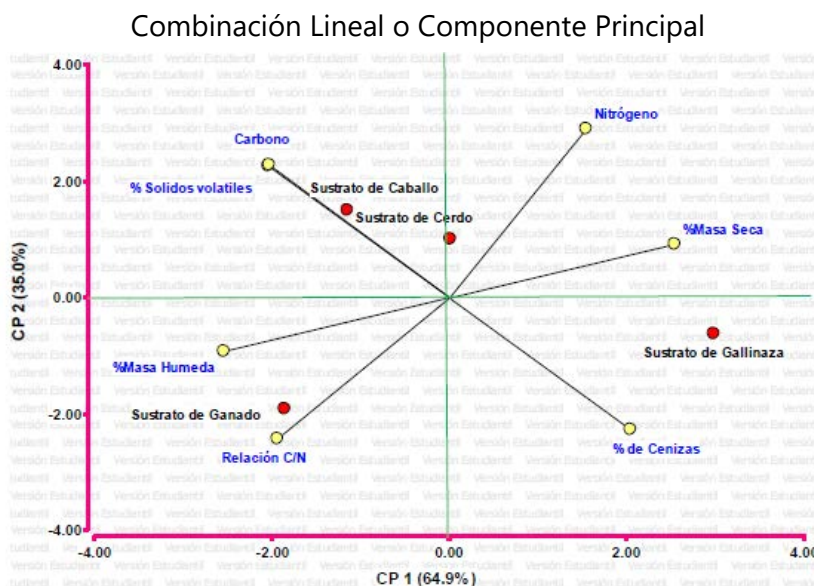


Figura 1. Resultados del análisis de componente principal

En la figura 1, se presentan los resultados del ACP, a través del gráfico bi-plot, los Sustratos (tratamientos) y las variables dependientes son representados en este gráfico, Masa Húmeda, Masa Seca, % de Cenizas, % Sólidos volátiles, Carbono, Nitrógeno y la Relación C/N. En la figura X, puede verse la dispersión de las observaciones en un plano compuesto por un eje denominado, componente principal 1 (CP1) y la componente principal 2 (CP2). Los Componentes Principales 1 y 2, explican el 99.9% de la variabilidad total de los datos, por lo tanto, existe alto grado de representatividad de estos datos en relación a la asociatividad de las variables dependientes.

Tal como se observa en la figura 1, según la proximidad el sustrato de caballo está más asociado al carbono y % de sólidos volátiles. Entre nitrógeno y % de masa seca hay un ángulo menor a 90 grados lo que significa una fuerte correlación entre ellos, existe una leve correlación entre % de masa seca y % de cenizas, leve correlación entre % de masa húmeda y relación C/N, leve correlación entre % de masa seca y % masa de sólidos volátiles, así mismo se observa una correlación inversa entre % masa seca y % de masa húmeda, es decir cuando una de estas variables aumenta la otra disminuye y viceversa.

CONCLUSIONES

El análisis elemental de los sustratos de caballo, cerdo, ganado, gallinaza; sirvió para tener una noción de las características fisicoquímicas de las excretas, a tratar durante la digestión anaerobia. El sustrato de ganado difiere del resto de sustratos y presentó el mejor vector de medias, los análisis de sólidos totales, sólidos volátiles, masa seca, cenizas, carbono, nitrógeno y la relación carbono/nitrógeno muestran que estuvieron dentro de los rangos óptimos que satisfacen las necesidades de crecimiento y producción de metano de las bacterias anaerobias, sin embargo, la relación Carbono/Nitrógeno en el caso de la excreta de ganado resultó fuera de rango.

Es imprescindible realizar difusión de la utilización de los desechos orgánicos, donde se evidencie y potencialice que el manejo correcto constituye

un recurso que representa una alternativa para la generación de biogás mediante la digestión anaerobia para uso doméstico.

BIBLIOGRAFÍA

- Boyle, G. (2004). *Renewable Energy*. New York: Oxford University Press.
- De Baere, L. (2000). Anaerobic Digestion of Solid Waste: State of the art. *Water Science Technology*(41), 283-290.
- Fan, L., Chen, L., Mehta, C., & Chen, Y. (1985). Energy and available energy contents of cattle manure and digester sludge. *Agricultural Wastes*(13), 239-249.
- Gallert, C., Bauer, S., & Winter, J. (1998). Effect of ammonia on anaerobic degradation of protein by a mesophilic and thermophilic biowaste population. *Microbiology and Biotechnology*(50), 495-501.
- García, A. (2000). *Calidad alimentaria de la mezcla de cerdo y esquilmos agrícolas deshidratada al sol para bovinos de engorde*. Mexico.
- Guevara, A. (1996). *Fundamentos básicos para el diseño de biodigestores anaeróbicos rurales*. Lima.
- Han, J. L. (2008). Small scale fuel wood project in rural China. *Energy Policy*, 36, 2154-2162.
- Jarauta, L. (2005). *Digestión anaerobia para el tratamiento de residuos orgánicos. El caso de Perú*. Barcelona, España: Escuela Técnica de Ingeniería Industrial.
- Klinger, I., Alexander, R., & Marchaim, U. (1991). A suggested solution for slaughterhouse wastes: Uses of the residual materials after anaerobic digestion. *Bioresource Technology*(37), 127-134.
- Lockett, W. (1997). *Digestores de gas metano para obtener combustibles*. The new alchemy institute west.
- Mae-wan, H. (2008). *Biogas bonanza for third world development*. Institute of science in society.
- Mata Álvarez, J., Macé, S., & Llabrés, P. (2000). Anaerobic of organic solid wastes. An overview of research achievements and perspectives. *Bioresource Technology*(74), 3-16.
- Nitsch, J., & Rettich, S. (1993). *Biogás, Usos en Baden Wurttemberg*. Stuttgart, Alemania.
- Osorio, J., Ciro, H., & Gonzalez, H. (2007). Evaluación

de un sistema de biodigestión en serie para clima frío. *Rev. Fac. Nal. Agr*(2), 60.

Pedroza, M. E. (1993). *Fundamentos de Experimentación Agrícola* (Primera ed.). Editora de Arte S.A.

Piura López, J. (2006). *Metodología de la investigación científica*. Managua: PAVSA.

Salazar, Salazar, E., Trejo, H., Lòpez, J., & Serrano, s. (2010). Efecto residual de estièrcol bovino sobre rendimiento de maiz forrajero y propiedades del suelo. *Terra Latinoamericana*, XX(4).

Sierra, C., & Rojas, C. (2010). *La materia orgànica y su efecto como enmienda y mejorador de la*

productividad de los cultivos. Santiago.

Toruño, L., Lira, E., Casco, D., & Reyes, E. (2016). *Estudio de prouccìon de biogàs por medio del proceso de digestiòn anaerobia no controlada a partir de diversos sustratos organicos*. Investigaciòn Academica. Recuperado el 22 de Abril de 2019, de <http://repositorio.unan.edu.ni/5547/1/17847.pdf>

Valdivia, T. R. (2000). *Uso de Biogàs para la generaciòn de energìa elèctrica mediante un motor gasolinero estacionario modificado*. Lima, Perú.

Varnero, M., & Arellano, J. (1990). *Aprovechamiento racional de desechos orgànicos*. Tècnico, Santiago.

Caracterización socioeconómica y percepción sobre energías renovables de los pobladores del municipio San Nicolás, Estelí

Socioeconomic characterization and perception of renewable energies of the inhabitants of the municipality of San Nicolás, Estelí

Juan Alberto Betanco Maradiaga¹
juan.betanco@yahoo.com

Emilio Pérez Castellón²
emiliopc21@hotmail.com

Recibido: 11 de junio de 2019, **Aceptado:** 01 de julio de 2019

RESUMEN

El estudio analizó las características socio-económicas y demográficas del municipio de San Nicolás, Estelí; enfocándose en el área de energía para estimar el consumo promedio y conocer las percepciones sobre las energías renovables y la aceptación de un posible proyecto que aproveche el recurso viento que posee el territorio. El estudio es descriptivo y correlacional. La información se recopiló mediante encuesta en 868 hogares de 30 comunidades del municipio, entrevista a pobladores y grupo focal con actores claves. A partir de los datos recolectados, se diseñaron base datos, utilizando el software estadístico SPSS. Se realizaron los análisis descriptivos y para variables no paramétricas, se aplicó la prueba de Correlación no Paramétrica de Spearman, Tau C de Kendall y el estadístico V de Cramer. En conclusión se muestra un municipio pobre con bajo nivel educativo, prevalece la educación primaria, tasa de analfabetismo de 23.82 %, bajos ingresos mensuales 2893 córdobas, bajos índices energéticos, bajo conocimiento sobre energías renovables, aceptación del proyecto fundamentada en la percepción positiva sobre energías renovables en cuanto al respeto al medio ambiente, a los beneficios sociales y al desarrollo económico que pueden aportar y disposición para organizarse en cooperativa de electricidad.

Palabras claves: caracterización; socio-económicas; energías renovables; percepción; viento.

ABSTRACT

The study analyzed the socio-economic and demographic characteristics of the municipality of San Nicolás, Estelí; focusing on the energy area to estimate average consumption and to know perceptions about renewable energies and the acceptance of a possible project that takes advantage of the wind resource at the territory. The study is descriptive and correlational. The information was collected through surveys in 868 households in 30 communities of the municipality, interviews villagers and focus group with key actors. Based on the data collected, database syllacans were designed, using SPSS statistical software. Descriptive and nonparametric variable analyses were performed, Spearman's Nonparametric Correlation test, Kendall's Tau C, and Cramer's V statistic were applied. In conclusion it shows a poor municipality with low educational level, primary education prevails, illiteracy rate of 23.82 %, low monthly income C\$ 2893 cordobas, low energy rates, low knowledge about renewable energies, acceptance of the project based on the positive perception of renewable energies regarding respect for the environment, the social benefits and the economic development that they can bring and the willingness to organize in an electricity cooperative.

Keywords: characterization; socio-economics; renewable energies; perception; wind.

1 Docente titular Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, FAREM-Estelí

2 Dr. Profesor Universidad Nacional Agraria. Tutor científico doctorado en Gestio y Calidad de la Investigación Científica.

© 2019 - Revista Científica de FAREM-Estelí.



INTRODUCCIÓN

El municipio de San Nicolás Se encuentra ubicado a 25 km al sur de la ciudad de Estelí y a 135 km al norte de Managua. Posee condiciones favorables para producir energía eólica estudiada durante 3 años. Una propuesta tecnológica no se puede imponer en un territorio sin considerar la situación socioeconómica de la comunidad y lo que opinan y perciben los pobladores sobre la misma, sino que debe estar enmarcada en el paradigma de desarrollo sostenible con enfoque holístico, sistémico y antropocéntrico que garantice elevar la calidad de vida de las personas. En ese sentido el presente estudio ha tenido como propósito la caracterización socio económica del municipio y analizar la percepción de los pobladores sobre la idea de aprovechar el viento para producir energía eléctrica y su implicación en los beneficios sociales, económicos y ambientales.

Según Jiménez Herrero (2000), el concepto desarrollo sostenible se liga a una forma de vida mencionando, "el desarrollo sostenible se puede vislumbrar ahora como un conjunto de relaciones entre sistemas (naturales y sociales), dinámica de procesos (energía, materia e información) y escalas de valores (ideas y ética)" (pág. 109). Este sistema debe soportar los cambios y mantener la unidad de funcionamiento para que sea estable.

Max-Neef (1998, pág. 40) afirma que "el mejor proceso de desarrollo será aquel que permita elevar más la calidad de vida de las personas". Para saber a qué, se refiere el concepto de calidad de vida, el mismo Max-Neef la determina así; "La calidad de vida dependerá de las posibilidades que tengan las personas de satisfacer adecuadamente sus necesidades humanas fundamentales" (1998, pág. 40).

Según el Instituto Nacional de Información de Desarrollo INIDE (2008), el municipio de San Nicolás, cuenta con 1409 viviendas. Los habitantes presentan un índice alto de pobreza extrema de 57,9 % y pobreza no extrema de 30,1 %.

Tudela Serrano y Molina Ruiz (2006), en la Región de Murcia realizaron una investigación similar sobre la percepción social acerca de promover el uso e implantación de energías renovables en varias poblaciones afectadas del noroeste, resultando que el 83,3 % de la población entrevistada considera beneficiosa la implantación de energías alternativas, en particular de parques eólicos, en su municipio (pág. 148).

MATERIALES Y MÉTODOS

El tipo de estudio, según el nivel de profundidad del conocimiento es descriptivo (Piura López, 2006). De acuerdo a la clasificación de Hernández, Fernández y Baptista (2014), el tipo de estudio es correlacional.

El área geográfica se enfoca en el Municipio de San Nicolás, propiamente en 30 comunidades de dicho municipio.

Con el propósito de recopilar información demográfica, socioeconómica, conocimiento sobre energías renovables, percepción sobre energías renovables, aceptación del proyecto se visitaron 868 familias de 30 comunidades del municipio de San Nicolás que fueron consultadas mediante encuesta. Con el fin de estimar el consumo promedio de energía se realizó un censo general de carga en 868 hogares del municipio de San Nicolás para recopilar datos de los equipos consumidores de energía eléctrica que se encuentran en el hogar o que se encontrarán en los hogares en los que no hay energía eléctrica.

Con el propósito de compartir una visión sobre el grado de conocimiento, aceptabilidad, accesibilidad y usabilidad de la energía eléctrica producida por tecnología eólica, así como la aceptación e interés por el proyecto se realizó grupo focal con ciudadanos, actores institucionales y dirigentes municipales.

Se usó la encuesta como técnica de obtención de datos individual, por su utilidad en analizar la diversidad de las características de los miembros de una muestra teórica. Estas encuestas se dirigieron a los pobladores. Para la segunda fase se utilizaron métodos grupales

por su utilidad para obtener la opinión, explicar y profundizar las percepciones y la interpretación de los significados de los comportamientos, opiniones y actitudes de los individuos sobre energías renovables eólica. Los grupos focales se dirigieron a pobladores, miembros de instituciones y líderes comunitarios.

A partir de los datos recolectados, se diseñaron bases de datos, utilizando el software estadístico SPSS, v. 20 para Windows (IBM Corp., 2011). De acuerdo a la naturaleza de cada una de las variables (*cuantitativas o cualitativas*) se realizaron los análisis descriptivos correspondientes a las variables nominales y/o numéricas, mediante estadísticas descriptivas. Además, se realizaron gráficos del tipo: pastel o barras de manera univariadas para variables de categorías en un mismo plano cartesiano, barras de manera univariadas para variables dicotómicas, que permitieron describir la respuesta de múltiples factores en un mismo plano cartesiano, gráfico de cajas y bigotes, que describieron, la respuesta de variables numéricas, discretas o continuas.

Se realizaron análisis de contingencia, (crosstab análisis), para todas aquellas variables no paramétricas, a las que se les podía aplicar la prueba de Correlación no Paramétrica de Spearman (Rho de Spearman) y Tau C de Kendall, estas pruebas se tratan de una variante del coeficiente de correlación de Pearson, los cuales permitieron demostrar la correlación lineal entre variables de categorías, mediante la comparación de la probabilidad aleatoria del suceso, y el nivel de significancia pre-establecido para la prueba entre ambos factores, de manera que cuando $p \leq 0.05$ se estuvo rechazando la hipótesis nula planteada de $p = 0$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Aspectos Geográficos del Municipio de San Nicolás

Los límites de San Nicolás son al norte con Estelí, al sur Santa Rosa del Peñón, al este con La Trinidad y San Isidro y al oeste limita con El Sauce – León. San Nicolás tiene una extensión de 163 km² y se localiza en las coordenadas 12.9273 de latitud norte y -86.3634 de longitud oeste.

Las comunidades del municipio se encuentran a diferentes alturas sobre el nivel del mar. En partes altas la altura máxima es de 1392 msnm y en partes bajas altura mínima de 356 msnm.

Tabla 1. Altitud comunidades. Intervalo de confianza

			Statistic
Altitud del lugar donde Ud. vive, en msnm	Mean		895,0173
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	877,2100
		Upper Bound	912,8246

Fuente propia Software estadístico SPSS

Se presentan los niveles de altitud de localización de las casas, quienes tienen un promedio de 895 metros sobre el nivel del mar, con un intervalo de confianza para la media al 95%, con un Límite Inferior (L.I.) de 877,21 msnm y un Límite Superior (L.S.) de 912.82 msnm (tabla 1).

Se presenta el gráfico de caja y bigotes, que permite interpretar un rango intercuartílico (Q3 - Q1) que acumula el 50 % centrado de las alturas sobre el nivel del mar, entre 718 msnm y 1031 msnm. En el Q1 se acumula el 25% de las casas situadas con menor nivel de altura por debajo de 718 msnm y en el Q4 se acumula el 25% de las casas con mayor nivel de altura por encima de 1031 msnm (figura 1).

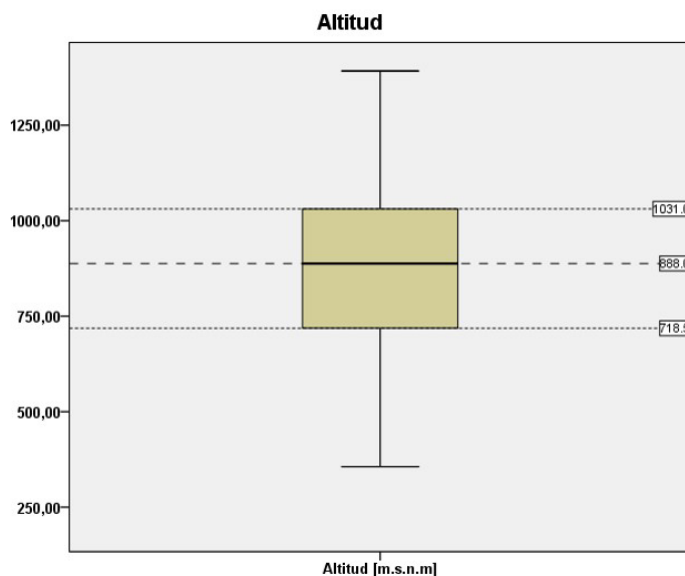


Figura 1. Alturas sobre el nivel del mar. Elaboración propia.

Entre las comunidades con mayor altura, (1201 a 1500 msnm), se encuentran San José de La Laguna, La Garnacha, La Tejera, El Sesteo, La Sirena y El Barro.

Existen comunidades que están a niveles bajo entre 300 y 600 msnm, tales como Los Limones Número 1, Paso Real, Santa Clara y Palo Blanco (figura 2).

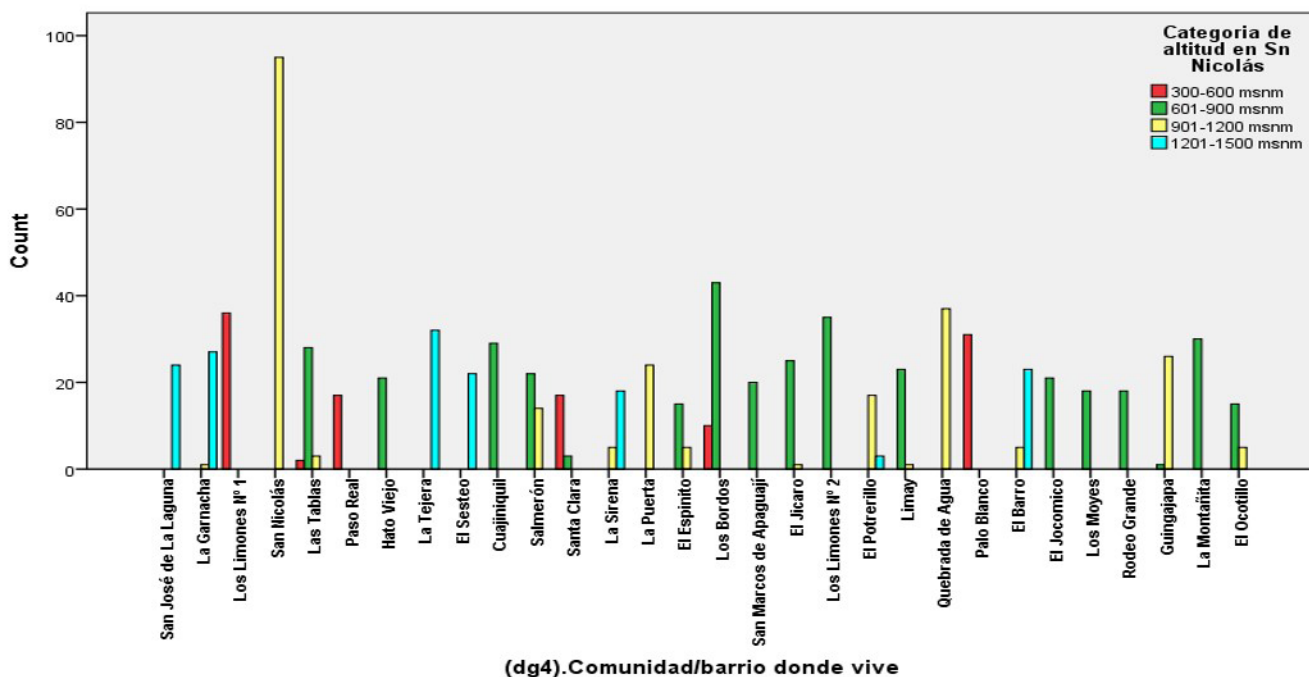


Figura 2. Altitud por comunidad. Municipio San Nicolás. Elaboración propia.

Aspectos Socio-económicos y Demográficos de la Población del Municipio de San Nicolás

En cuanto a la distribución por sexo de la población. En las 868 familias visitadas habitan 3774 personas distribuidas en 1983 varones y 1786 mujeres; habitan una media de 4 personas por hogar, como se muestra en la tabla 2 y en la figura 3 se observa la existencia de mayor porcentaje de varones con 53 % en relación al 47 % de mujeres.



Figura 3. Distribución por sexo.

Tabla 2. Distribución de la población

		Personas que habitan en la casa	Cantidad de hombres que habitan en la casa	Cantidad de mujeres que habitan en la casa
N	Valid	868	868	868
	Missing	0	0	0
Mean		4,35	2,28	2,06
Median		4,00	2,00	2,00
Mode		4	2	2
Sum		3774	1983	1786

El 70 % son originarios de la comunidad donde viven y el 30 % proceden de otra comunidad.

Composición de los jefes de hogar por sexo

En el municipio de San Nicolás, en la distribución por sexo de los jefes de hogar prevalecen las mujeres con un 56 % (tabla 3).

Tabla 3. Distribución por sexo. Municipio San Nicolás

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
	Femenino	489	56,3	56,3	56,3
Valid	Masculino	379	43,7	43,7	100,0
	Total	868	100,0	100,0	

Características sociales

Educación

En el municipio de San Nicolás, prevalece el nivel primario de educación con 52.76 % y se observa un 23.82 % de personas que no saben leer, ni escribir (figura 4).

Se consultó la técnica delegada para el municipio de San Nicolás sobre la cantidad de centros educativos, mencionaba que existen 37 preescolares, 1 primaria regular, 30 primarias multigrado, 1 secundaria regular, 1 secundaria por encuentro y 3 secundarias de campo.

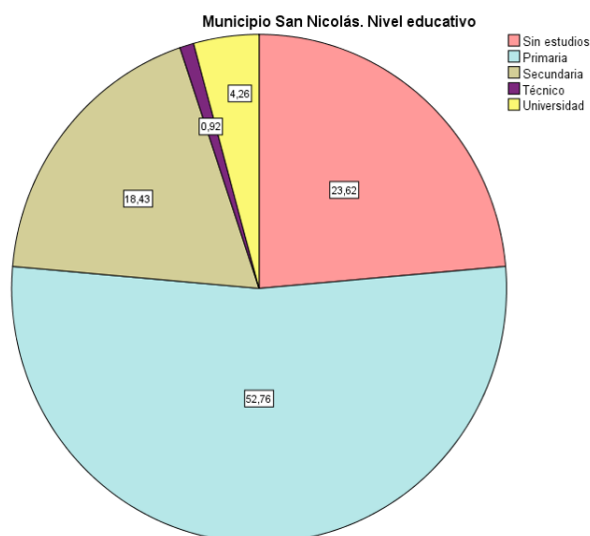


Figura 4. Nivel educativo. Municipio San Nicolás.

Comunidad donde vive y Nivel educativo

El análisis de contingencia aplicado a las variables comunidad y nivel educativo reveló, que las comunidades como Los Limones número 1, Las Tablas, Paso Real, Cuajiniquil, Salmerón, El Espinito, San Marcos de Apaguají, El Jícaro, Los Limones número 2, Limay, Palo Blanco, El Barro, El Jocomico, Los Moyes, La Montañita, El Ocotillo no presentan personas con nivel educativo universitario. Predomina en todas las comunidades personas con estudios primarios con 52,8 %, seguido de 23,6 % de personas que no saben leer ni escribir. La cabecera municipal San Nicolás presenta un mayor porcentaje con 10,9 % en el que un 4 % tienen estudios primarios, 3,6 % estudios de secundaria, 1,6 % con estudios superiores frente a 1,6 % sin estudios. Por tanto, el nivel educativo tiene que ver con la comunidad donde vive, mediante una relación débil ya que las diferencias entre educación primaria, sin estudios y los niveles de educación secundaria, técnica y universitaria tienen porcentajes similares en todas las comunidades excepto en la cabecera municipal San Nicolás.

Tabla 4. Nivel educativo y comunidad donde viven

Ordinal por ordinal	Correlación de Spearman	Sig. aproximada .001 ^c
---------------------	-------------------------	--------------------------------------

La prueba de Correlación de Spearman, apporto las evidencias estadísticas de un Valor de P = 0.001, el

cual es menor que el nivel crítico de comparación $\alpha = 0.05$, esto indica que se obtuvo una respuesta estadística significativa (tabla 4). Por lo tanto, la prueba de correlación de Spearman demostró que existe correlación significativa entre el nivel educativo y la comunidad donde viven los pobladores.

En contexto la prueba de Correlación de Spearman indicó que el nivel educativo, medida en niveles de educación; sin estudios, primarios, secundarios, técnicos y universitarios si esta correlacionada con la comunidad donde se vive, que se refiere a 30 comunidades del municipio de San Nicolás.

Sexo y Nivel educativo

El análisis de contingencia entre las variables, sexo y nivel educativo reveló, el 56,3% de los encuestados en San Nicolás son de sexo femenino. Este porcentaje es mayor en las personas con un nivel educativo primario (28,9 % con educación primaria son de sexo femenino, seguido de un 12,4 % de personas sin estudios y de un 10,8 con estudios secundarios, frente a 0,8 % con estudios técnicos y 3,3 % con estudios universitarios). El 43,7% son de sexo masculino, siendo este porcentaje mayor en los que tienen estudios primarios 23,8, seguidos de 11,2 sin estudios y 7,6 % con estudios secundario frente a 0,9 de varones con estudios universitarios (tabla 5).

Tabla 5. Nivel de significancia entre las variables sexo y nivel educativo

		Tabla de contingencia (dg3). Sexo * (dg9), Nivel educativo (variable nominal codificada)					Total	
		(dg9), Nivel educativo (variable nominal codificada)						
		Sin estudios	Primaria	Secundaria	Técnico	Universidad		
(dg3). Sexo	Femenino	Recuento	108	251	94	7	29	489
		% del total	12.4%	28.9%	10.8%	0.8%	3.3%	56.3%
	Masculino	Recuento	97	207	66	1	8	379
		% del total	11.2%	23.8%	7.6%	0.1%	0.9%	43.7%
Total		Recuento	205	458	160	8	37	868
		% del total	23.6%	52.8%	18.4%	0.9%	4.3%	100.0%

La prueba de relación, estadístico V de Cramer, realizada a las variables sexo y nivel educativo demostró ser significativa con una significancia de 0,015 que es menor que el nivel de comparación $\alpha=0,05$, esto indica que se obtuvo una respuesta estadística significativa, por lo que existe asociación entre las variables sexo y nivel educativo (tabla 6).

Tabla 6. Estadístico V de Cramer sexo-nivel educativo

Medidas simétricas			
		Valor	Sig. aproximada
Nominal por nominal	Phi	.119	.015
	V de Cramer	.119	.015
N de casos válidos		868	

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.
 b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

Salud

San Nicolás cuenta con un moderno centro de salud familiar y comunitario llamado "German Pomares", que cuenta con servicio de emergencia, un edificio de consulta externa con 4 consultorios: 2 de medicina general, 1 de odontología y 1 de ginecobstetricia.

Características económicas

Ocupación

La encuesta realizada en 868 familias del municipio San Nicolás permitió conocer la ocupación de los pobladores. El 48.50 % trabajan en casa, el 40.32 % laboran en el campo, el 2.42 % en tiendas, 0.69 % se desempeñan en servicios turísticos y un 0.35 % como oficinistas (figura 5).

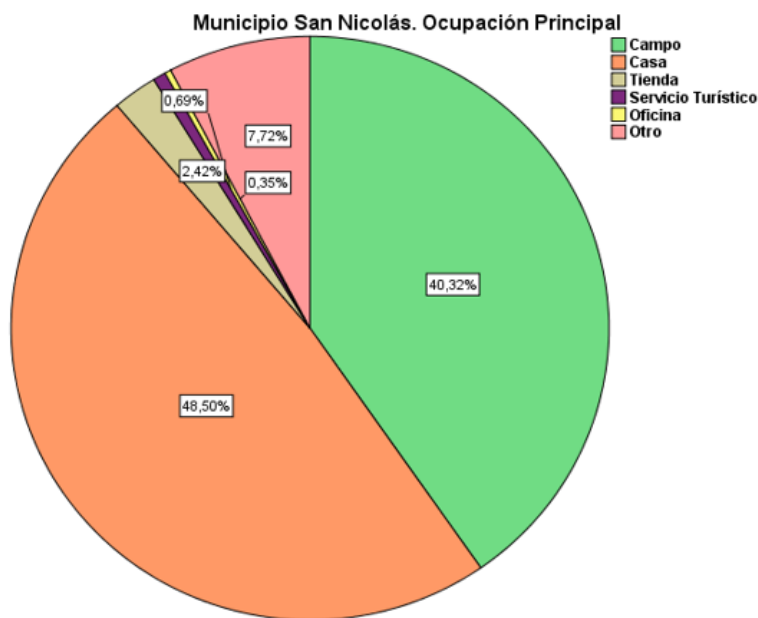


Figura 5. Ocupación. Municipio San Nicolás.

En el análisis de contingencia para las variables *ocupación principal de los pobladores y el nivel educativo* dio como resultado; el 40,3% de los encuestados en San Nicolás trabajan en el campo. Este porcentaje es mayor en las personas con un nivel educativo primario (22,9 % con educación primaria trabajan en el campo, seguido de un 11,9 % de personas sin estudios). Dijeron

trabajar en la casa, el 48,5%, siendo este porcentaje mayor en los que tienen estudios primarios, frente a 1,6 % de universitarios que trabajan en casa.

Solamente el 2,4 % de las personas manifestaron trabajar en tienda, siendo este porcentaje mayor en los que tienen estudios primarios 1,4 frente a

porcentajes menores del 1 % en los que tiene estudios secundarios, primarios, y universitarios. Ocupados en servicios turísticos mencionaron un 0,7 %, siendo más 0.5 % los que han terminado secundaria. En oficina trabajan un 0,3 %, teniendo todos educación universitaria y finalmente el 7,7% de los encuestados afirmaron dedicarse a otras ocupaciones como oficios de soldador, carpinteros entre otros siendo mayoría

los que tienen estudios de secundaria y universitarios. Por tanto, el nivel educativo sí explica la ocupación, mediante una relación fuerte ya que las diferencias entre educación primaria, sin estudios y los niveles de educación secundaria, técnica y universitaria son medianamente considerables en las diversas categorías de ocupación (tabla 7).

Tabla 7. Análisis de contingencia entre la ocupación principal y el nivel educativo

			Tabla de contingencia					
			Ocupación Principal * Nivel educativo Crosstabulation					
			Sin estudios	Primaria	Secundaria	Técnico	Universidad	
Ocupación Principal	campo	Count	103	199	46	1	1	350
		% of Total	11,9%	22,9%	5,3%	0,1%	0,1%	40,3%
	casa	Count	96	232	79	0	14	421
		% of Total	11,1%	26,7%	9,1%	0,0%	1,6%	48,5%
	Tienda	Count	3	12	5	0	1	21
		% of Total	0,3%	1,4%	0,6%	0,0%	0,1%	2,4%
	Servicio	Count	0	1	4	0	1	6
		% of Total	0,0%	0,1%	0,5%	0,0%	0,1%	0,7%
	Turístico	Count	0	0	0	0	3	3
		% of Total	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%	0,3%
	Oficina	Count	0	0	0	0	3	3
		% of Total	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%	0,3%
	Otro	Count	3	14	26	7	17	67
		% of Total	0,3%	1,6%	3,0%	0,8%	2,0%	7,7%
	Total	Count	205	458	160	8	37	868
		% of Total	23,6%	52,8%	18,4%	0,9%	4,3%	100,0%

Ingresos mensuales

Tabla 8. Niveles de ingresos mensuales

Descriptives			Statistic
Ingresos mensuales en general en la familia	Mean		2893,6866
	95% Lower Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2783,1491
		Upper Bound	3004,2241

En la tabla 8, se presentan los niveles de ingresos mensuales por familia, quienes tienen un promedio de C\$ 2893.68 de ingresos mensuales, con un intervalo de

confianza para la media al 95%, con un Límite Inferior (L.I.) de C\$ 2783.14 y un Límite Superior (L.S.) de C\$ 3004.22 de ingresos mensuales.

En la figura 6, se presenta el gráfico de caja y bigotes, que permite interpretar un rango intercuartílico (Q3 - Q1) que acumula el 50 % centrado de los ingresos mensuales, entre C\$ 1925 y C\$ 4000 de ingresos mensuales. En el Q1 se acumula el 25% de los ingresos menores con menor nivel de ingresos por debajo de C\$ 1925.00 y en el Q4 se acumula el 25% de los ingresos mayores con mayor nivel de ingreso por encima de C\$ 4000.00.

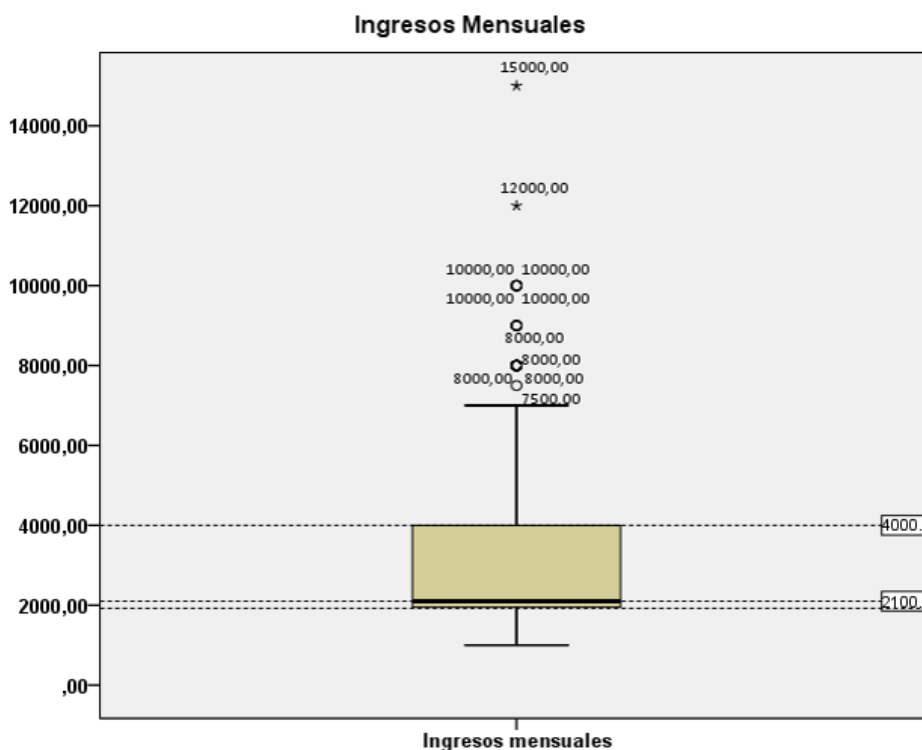


Figura 6. Niveles de ingresos familiares por mes.

El análisis de contingencia realizado a las variables comunidad y categoría de ingreso mensuales se reveló que los mayores ingresos de las comunidades de San Nicolás se encontraron en la cabecera municipal San Nicolás con 10.9 %, Los Bordos con 6.1 % y Quebrada de Agua con 4.3 %. Los mayores porcentajes de ingresos se encontraron en los rangos entre 1000 y 2000 córdobas con 44 % y entre 2001 y 4000 con

45.9 %. Existen 14 comunidades, cuyos ingresos son menores que 4000 córdobas como: La comunidad Los Limones número 1, Las Tablas, Paso Real, Hato Viejo, Salmerón, El Espinito, San Marcos de Apaguají, Palo Blanco, El Barro, El Jocomico, Los Moyes, La Montañita y El Ocotillo. Se encontraron salarios en el rango 10000 y 15000 en 2 comunidades San Nicolás y El Potrerillo con 0.1 %.

Tabla 9. Prueba correlación de Spearman para variables nivel de ingreso y comunidad

		Medidas simétricas			
		Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Intervalo por intervalo	R de Pearson	-.142	.033	-4.212	.000 ^c
Ordinal por ordinal	Correlación de Spearman	-.121	.034	-3.589	.000 ^c
N de casos válidos		868			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

c. Basada en la aproximación normal.

La prueba de Correlación de Spearman, aportó las evidencias estadísticas de un Valor de $P= 0.000$, el cual es menor que el nivel crítico de comparación $\alpha= 0.05$, esto indica que se obtuvo una respuesta estadística significativa. Por lo tanto, la prueba de correlación de Spearman demostró que existe correlación significativa entre el nivel de ingreso y la comunidad donde se vive (tabla 9).

Energía Eléctrica

La encuesta realizada en 868 familias del municipio de San Nicolás permitió conocer el tipo de energía eléctrica que usan en la casa. El 77.07 % tiene acceso a energía convencional, el 10.83 % usan energía renovable consistente en paneles solares, el 10.14 % no tiene energía eléctrica, y el 1.96 % utilizan energía combinada convencional y panel solar (figura 7).

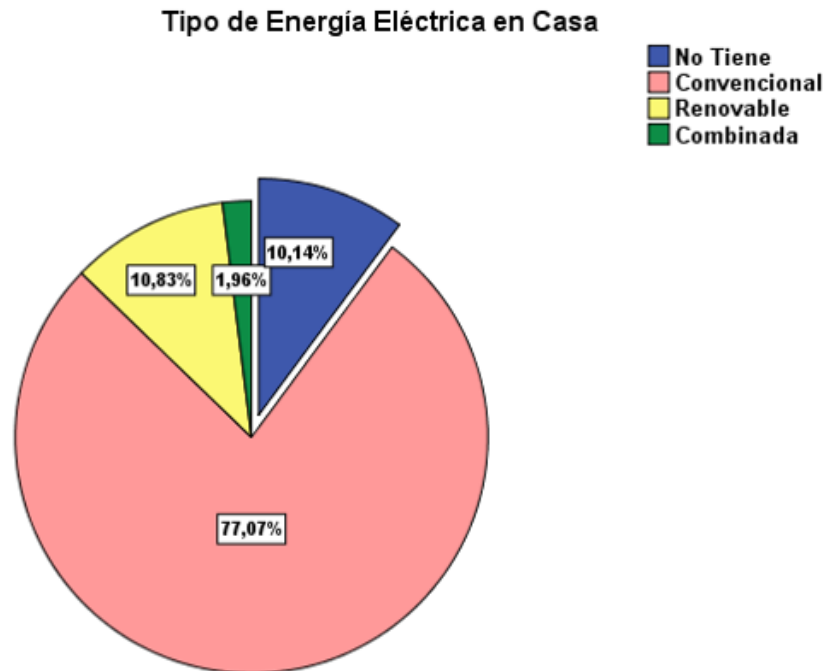


Figura 7. Uso de energía eléctrica. Municipio San Nicolás.

Comunidades con hogares sin acceso a energía eléctrica

Las encuestas realizadas en las 868 familias del municipio de San Nicolás, revelaron que un 10.14 % de las casas no tienen energía eléctrica. Este porcentaje

se distribuye en 19 comunidades del municipio. En la comunidad Hato Viejo 1.51 %, comunidad El Ocotillo 1.40 %, comunidad Paso Real 1.16 %, comunidad Las Tablas 1.05 %. El resto de comunidades con porcentajes menores del 1 % (figura 8).

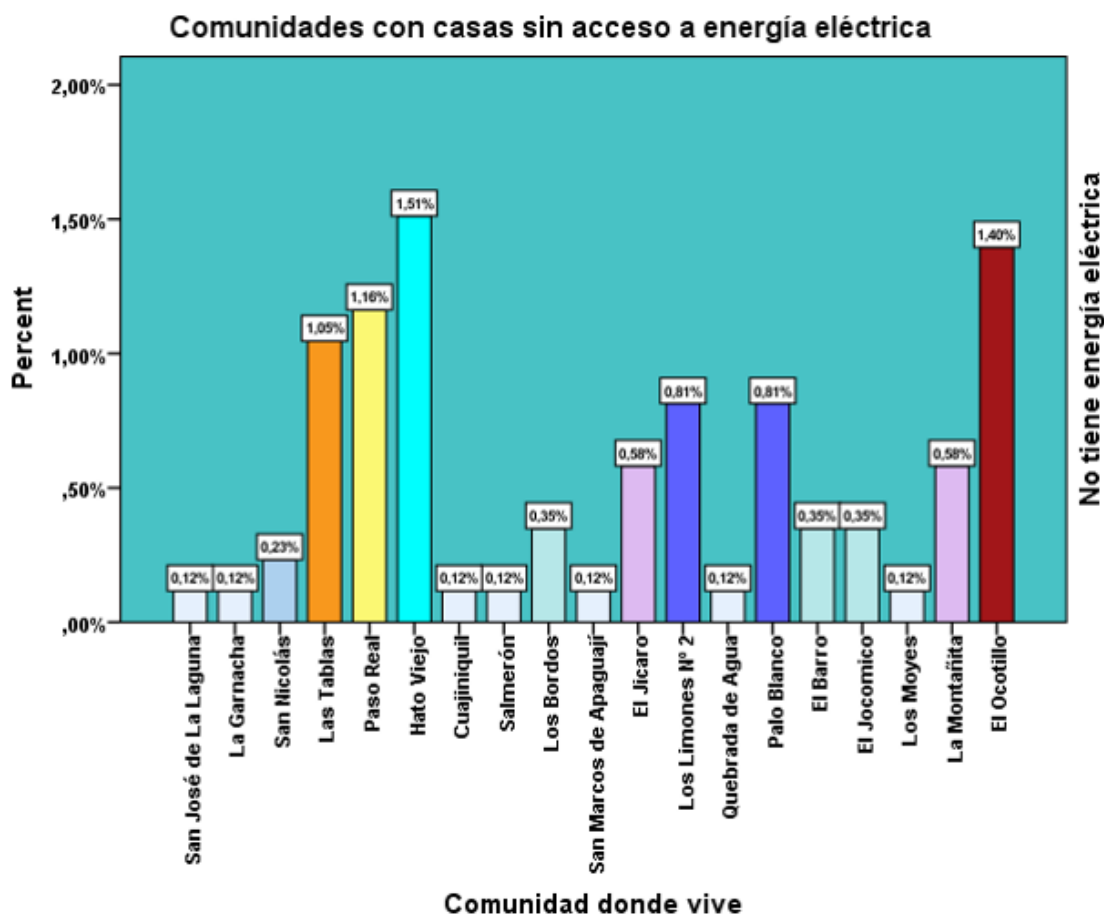


Figura 8. Comunidades municipio San Nicolás sin acceso a energía eléctrica.

Gasto mensual de energía eléctrica

Se consultó al 79 % de pobladores que consumen energía eléctrica sobre el pago mensual permitiéndoles elaborar el intervalo de confianza. Se presentan los niveles de pago mensual por energía eléctrica, quienes tienen un promedio de C\$ 89.54 de pago mensual, con un intervalo de confianza para la media al 95%, con un Límite Inferior (L.I.) de C\$ 77.97 y un Límite Superior (L.S.) de 101.10 de pago mensual (tabla 10).

Tabla 10. Gastos mensual electricidad. Intervalo de confianza

Descriptives			Statistic
Pago por mes de energía eléctrica	Mean		89,5408
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	77,9717
		Upper Bound	101,1099

Gastos en combustible en casas que no tienen energía eléctrica convencional

Se consultó al 10 % de pobladores que no poseen energía eléctrica sobre sus gastos en combustible para alumbrarse.

En la tabla 11, se presentan los niveles de gastos en combustible para alumbrarse mensuales por familia, quienes tienen un promedio de C\$ 55 de gastos mensuales, con un intervalo de confianza para la media al 95%, con un Límite Inferior (L.I.) de C\$ 51 y un Límite Superior (L.S.) de C\$ 59 de gastos mensuales en combustibles para alumbrarse.

Tabla 11. Gastos en combustibles. Intervalo de confianza

Descriptives			Statistic
Cantidad gastada en combustible por mes	Mean		54,9485
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	50,9661
		Upper Bound	58,9308

En la figura 9, se presenta el gráfico de caja y bigotes, que permite interpretar un rango intercuartílico (Q3 - Q1) que acumula el 50 % centrado de los gastos mensuales en combustible por casa para alumbrarse, entre C\$ 52 y C\$ 58 de gastos mensuales. En el Q1 se acumula el 25% de los gastos menores con menor nivel de gastos por debajo de C\$ 52.00 y en el Q4 se acumula el 25% de los gastos mayores con mayor nivel de gasto por encima de C\$ 58.00.

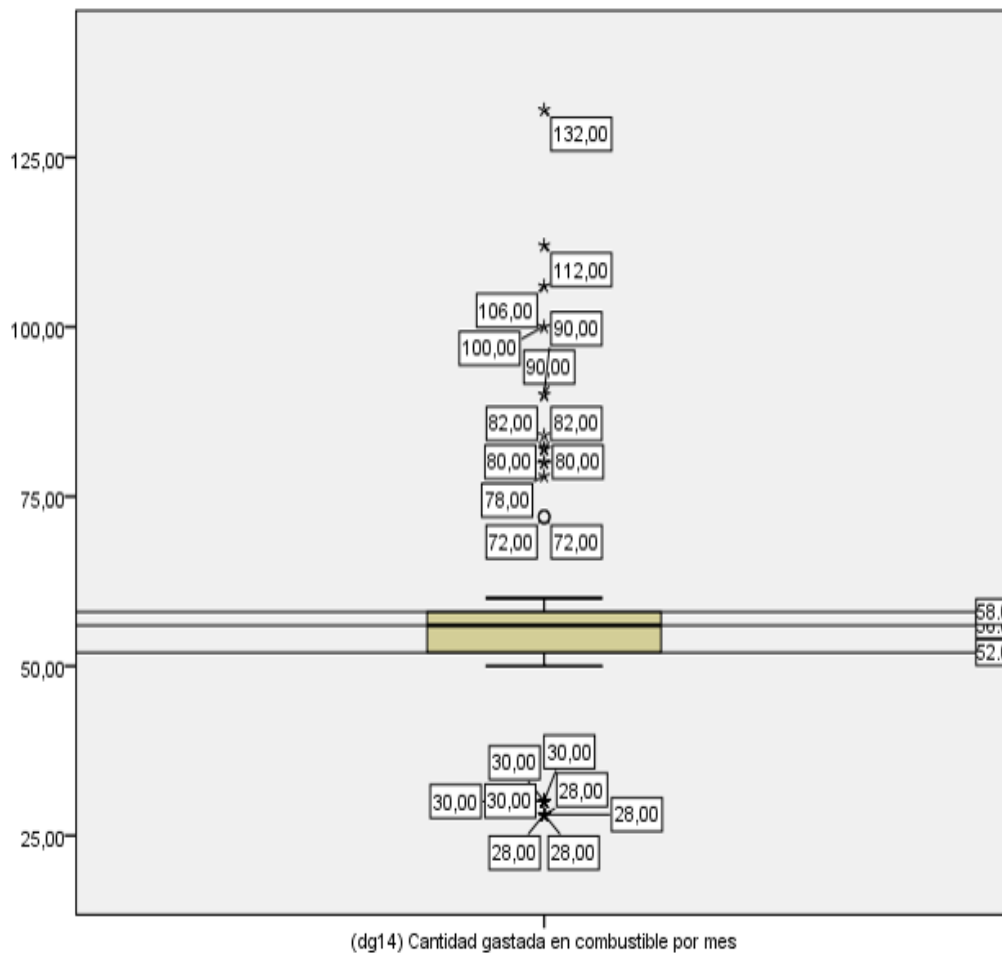


Figura 9. Distribución de gastos mensual por hogar en combustible para alumbrarse.

La distribución de frecuencias sobre el tipo de combustible utilizados en las casas sin acceso a energía eléctrica, para alumbrarse reveló, el 52.58 % se debe a la compra de pilas para focos, seguido de 28.27 % de casas que tienen gastos combinados de ocote y pilas y el 9.28 % es gasto en diésel para candiles (figura 10).

Se consultó mediante entrevista al 10.83 % que usan energía renovable sobre la utilidad de los paneles solares y manifestaron que los usan para cargas básicas como tres o cuatro luminarias, radio y televisor pequeño.

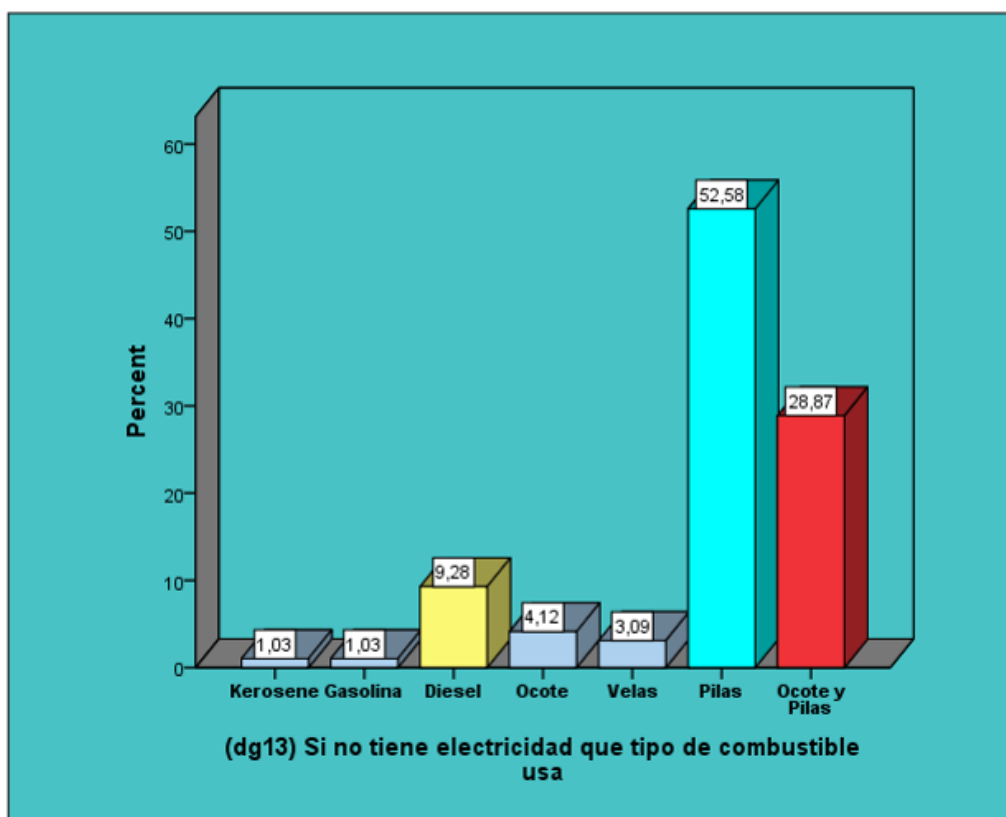


Figura 10. Tipo de combustible usado para alumbrarse en hogares sin acceso a electricidad.

Censo de consumo energético

Se realizó censo de consumo de energía en 868 casas del municipio de San Nicolás. Se incluyó el consumo de casas que no tienen energía eléctrica, consultando a las familias sobre los aparatos que quisieran poseer cuando tengan acceso. La potencia eléctrica de los aparatos se determinó por la tabla

de consumo de artefactos eléctricos emitida por el gobierno de Nicaragua y en otros casos mediante las placas características. Se consultó el tiempo de uso de los aparatos. Se obtuvo una demanda de potencia calculada para 2000 casa de 1147. 989 kW, energía consumida al día de 1576.025 kWh/día, 47.28 MWh/mes y 567. 359 MWh/año (tabla 12).

Tabla 12. Censo de consumo energético

Cantidad de casas	Potencia[W]	Energía consumida al día [Wh/día]	Energía consumida al mes [Wh/mes]	Energía consumida anual [Wh/año]
868	498 227.60	683 995,00	20 519 850,0	246 238 200
1	573.99	788,01	23 640,38	283 684.56
2000	1 147 989.86	1 576 025,34	47 280 760,36	567 369 124

Las características socio económicas encontradas sobre el municipio de San Nicolás relacionadas a bajo nivel educativo 52.76 %, analfabetismo 23.83 %, bajos ingresos mensuales 2893, baja potencia demandada 574 W por hogar, muestran un municipio pobre,

lo que coincide con estudio realizado por INIDE (2007) basado en el método necesidades básicas insatisfechas, que situó al municipio de San Nicolás en pobreza extrema severa con un 57.9 % de incidencia de la pobreza extrema.

Los ingresos mensuales de las familias, es bajo con un promedio de C\$ 2893; las casas que no tiene energía eléctrica es del 10.14 %. Los gastos mensuales por energía eléctrica, tienen un promedio de C\$ 89.54. La potencia demandada por hogar es 574 W y para el municipio es 1148 kW, lo cual coincide con los factores fundamentales del concepto de pobreza energética introducido por Brenda Boardman (1991) y que se basa en bajos ingresos en el hogar e ineficiencia energéticamente. Esta concepción es aplicable especialmente a los países en vías de desarrollo donde se define la pobreza energética como la dificultad de

acceso a niveles básicos de suministro energético con formas avanzadas de energía.

Energías Renovables

Conocimiento sobre energías renovables

La encuesta realizada en 868 viviendas del municipio de San Nicolás permitió conocer el grado de conocimiento sobre energías renovables. El 72 % de los habitantes encuestados mencionan tener poco conocimiento sobre energías renovables (figura 11).

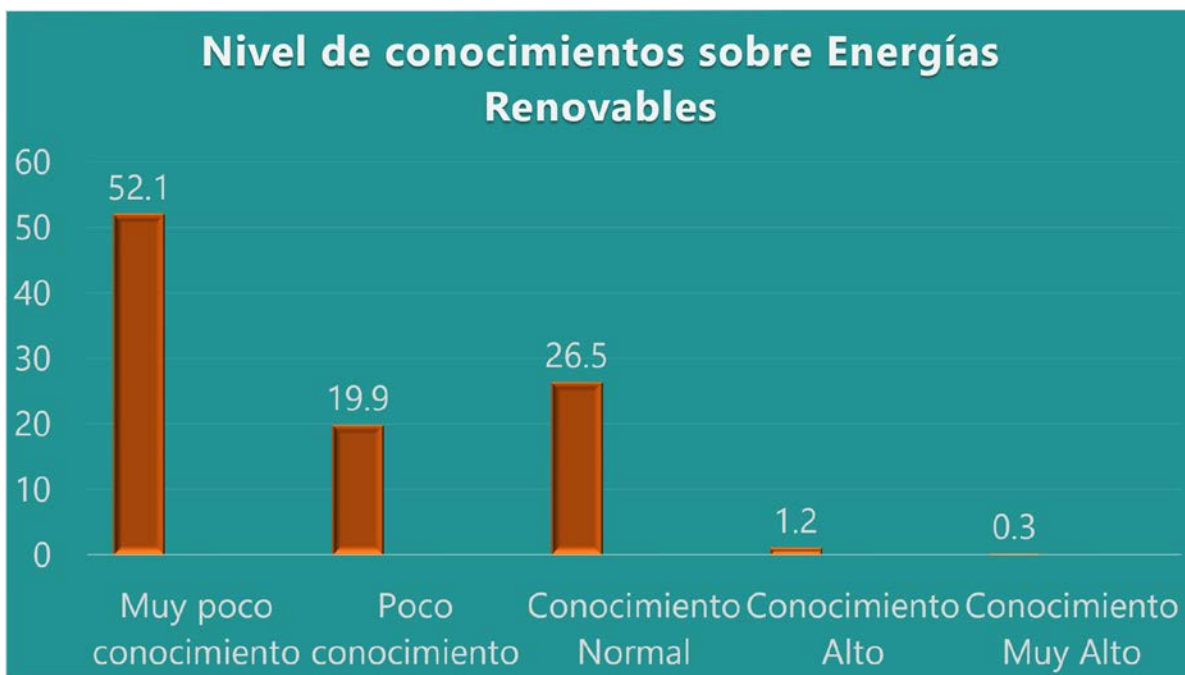


Figura 11. Nivel de conocimiento sobre energías renovables. Municipio de San Nicolás.

Percepción sobre energías renovables

La encuesta realizada en 868 familias en el municipio de San Nicolás permitió conocer opiniones de los pobladores sobre energías renovables visualizadas en el gráfico univariado para variables dicotómicas (figura 12). El 86.84 % de los encuestados han visto instalaciones de energías renovables en su comunidad,

el 92.38 % consideran que las energías renovables deterioran menos el medio ambiente, el 22.29 % consideran que la energía renovable no es cara, el 91.67 % creen que Nicaragua pueda alcanzar el 100 % de energía renovable y el 97.81 % opinan estar a favor de aprovechar el viento para generar energía eléctrica en su comunidad.

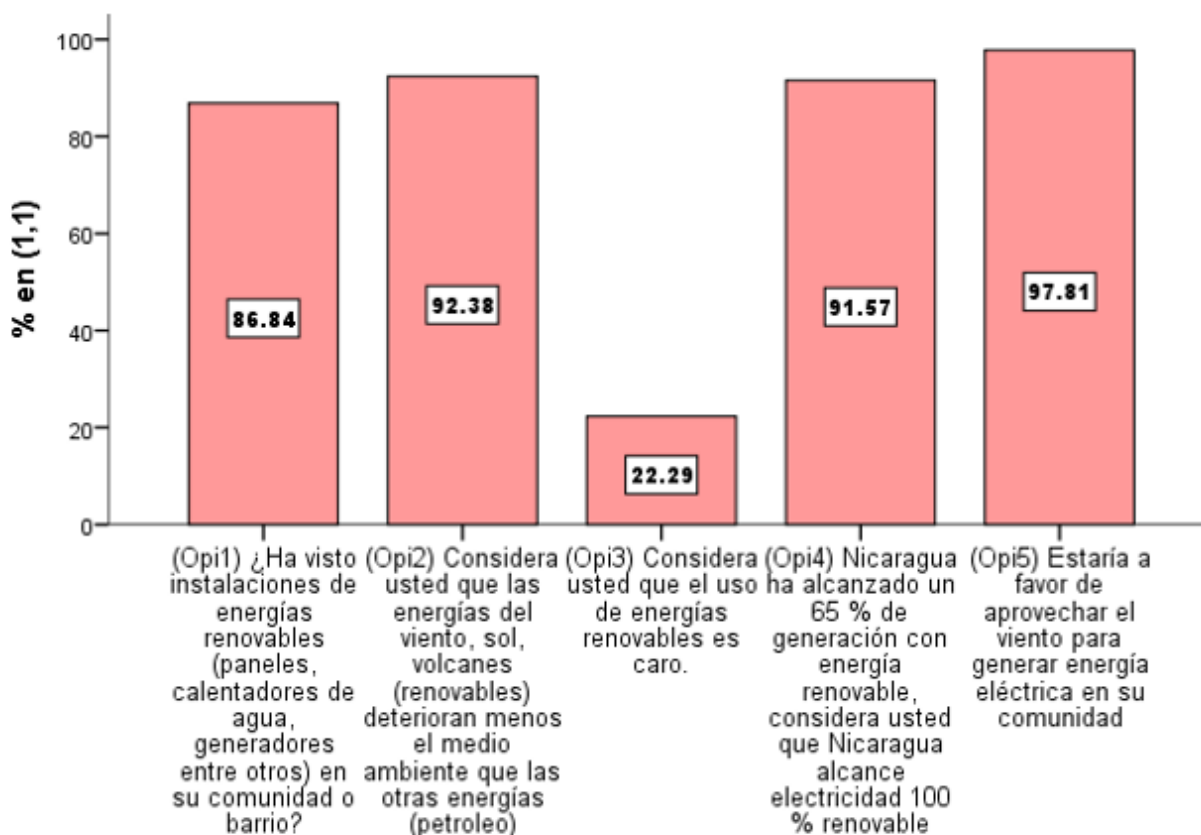


Figura 12. Percepción sobre energías renovables. municipio de San Nicolás.

La encuesta realizada en 868 viviendas de 30 comunidades del municipio de San Nicolás permitió conocer la percepción que tienen los habitantes del

municipio sobre energías renovables. Los resultados se categorizaron (tabla 13).

Tabla 13. Elementos categóricos de la percepción sobre energías renovables (ER)

Perc. Respeto medio ambiente	La electricidad procedente de energías renovables (sol, viento, volcanes, residuos), es más respetuosa con el medioambiente que la basada en petróleo
Perc. Beneficios socioeconómicos	El uso de energías renovables tiene beneficios socioeconómicos para la comunidad
Perc. Beneficio en comunicación	Tener energía eléctrica permite estar más informado a través de la radio, la televisión y el internet
Perc. Beneficio en educación	La instalación de un proyecto que aproveche el viento de San Nicolás para producir energía traiga mejora en el rendimiento académico de los estudiantes
Perc. Más tiempo al estudio	El poseer energía eléctrica en la comunidad permite dedicar más tiempo al estudio
Perc. Beneficio en servicios básicos	Para las comunidades que no cuentan con energía eléctrica, la energía a partir del viento (eólica) es una oportunidad para tener los servicios de electricidad

Perc. Sobre tecnología en relación a daño a la vegetación	La Instalación de aparatos (tecnología) para generar energía del viento provoca efectos negativos en la vegetación
Perc. En precio	Consideraciones de los habitantes de San Nicolás sobre el precio del consumo de energía basada en el viento.
Perc. sobre obstáculos para el desarrollo de ER	Apreciaciones de los habitantes de San Nicolás sobre principal obstáculo para el desarrollo de la energía renovable en Nicaragua
Actitud de apoyo al desarrollo de ER	Apoyo de los habitantes de San Nicolás a favor del desarrollo de energías renovables en Nicaragua

La encuesta realizada a 868 familias en las comunidades del municipio de San Nicolás ha permitido conocer la percepción que tienen los pobladores sobre energías renovables. El 59% perciben que las energías renovables respetan el medio ambiente, el 62 % piensan que las energías renovables traen beneficios socio económicos al municipio, el 87 % opinan que trae beneficios en la comunicación, el 79 % manifiestan que la instalación de un proyecto que aproveche el viento de San Nicolás para producir energía conllevaría beneficios en la educación como la mejora en el rendimiento académico de los estudiantes y el 77 % perciben que se dedicaría más a tiempo al estudio. En la opinión de

los habitantes que no cuentan con energía eléctrica, la energía a partir del viento (eólica) es una oportunidad para tener los servicios de electricidad. Los pobladores de San Nicolás en un 50 %, consideran el precio del consumo de energía basada en el viento es más barata que la producida por petróleo y el 46 % manifiestan que no saben al respecto. El 37 % perciben que la instalación de aparatos (tecnología) para generar energía del viento provoca efectos negativos en la vegetación y el 53.5 % no saben si provoca efectos negativos a la vegetación. El 77 % de los habitantes de San Nicolás manifiestan su apoyo a favor del desarrollo de energías renovables en Nicaragua (figura 13).

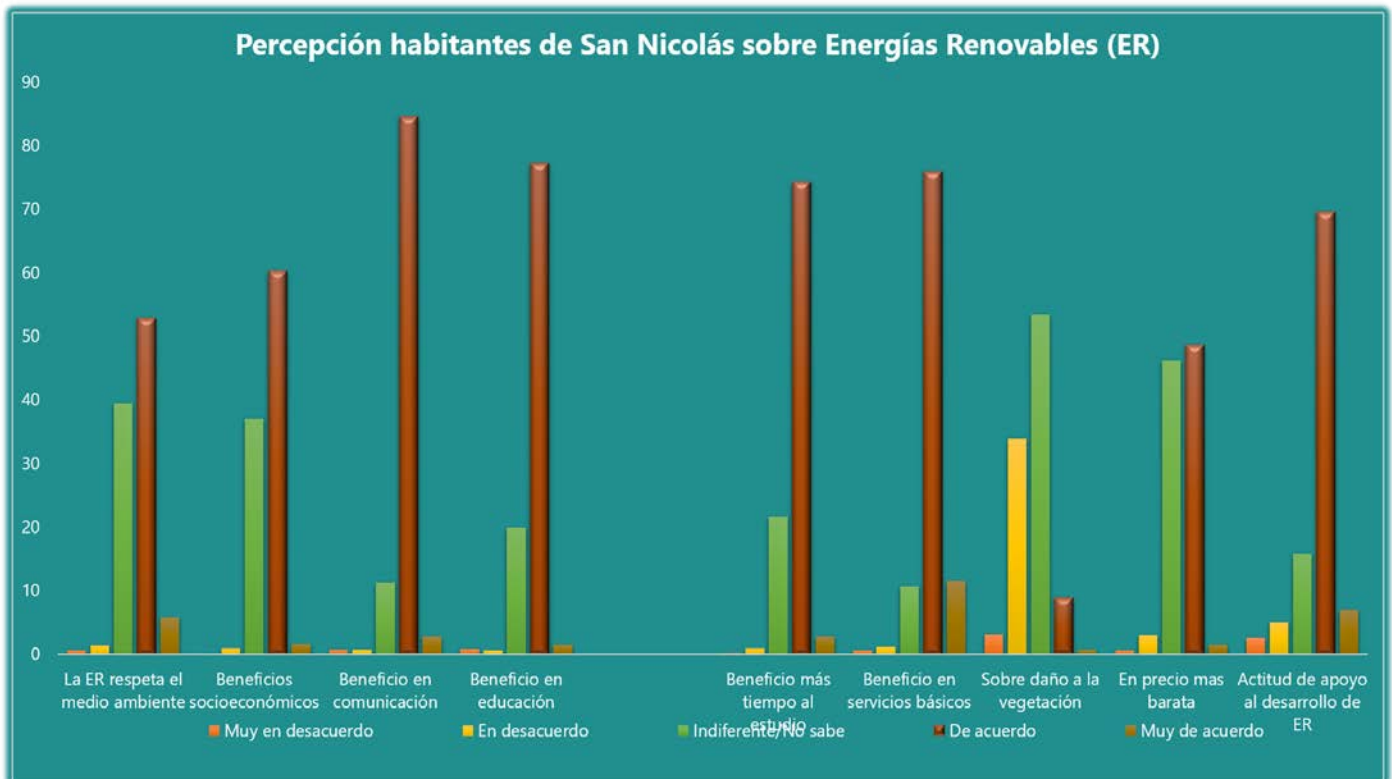


Figura 13. Percepción sobre energías renovables. Municipio de San Nicolás. Elaboración propia.

Principal obstáculo para el desarrollo de las energías renovables

Según la encuesta realizada en 868 familias de 30 comunidades de San Nicolás se logró conocer la opinión sobre el principal obstáculo para el desarrollo de la energía renovable en Nicaragua. El 38 % mencionaron

que el principal obstáculo es financiero y el 32 % opinaron que es institucional y regulatorio, el 12.9 % indicaron que es debido a la falta de preparación de los recursos humanos especializados, 9.7 % refirieron a aspectos tecnológicos y el 6 % a factores sociales en las comunidades (figura 14).

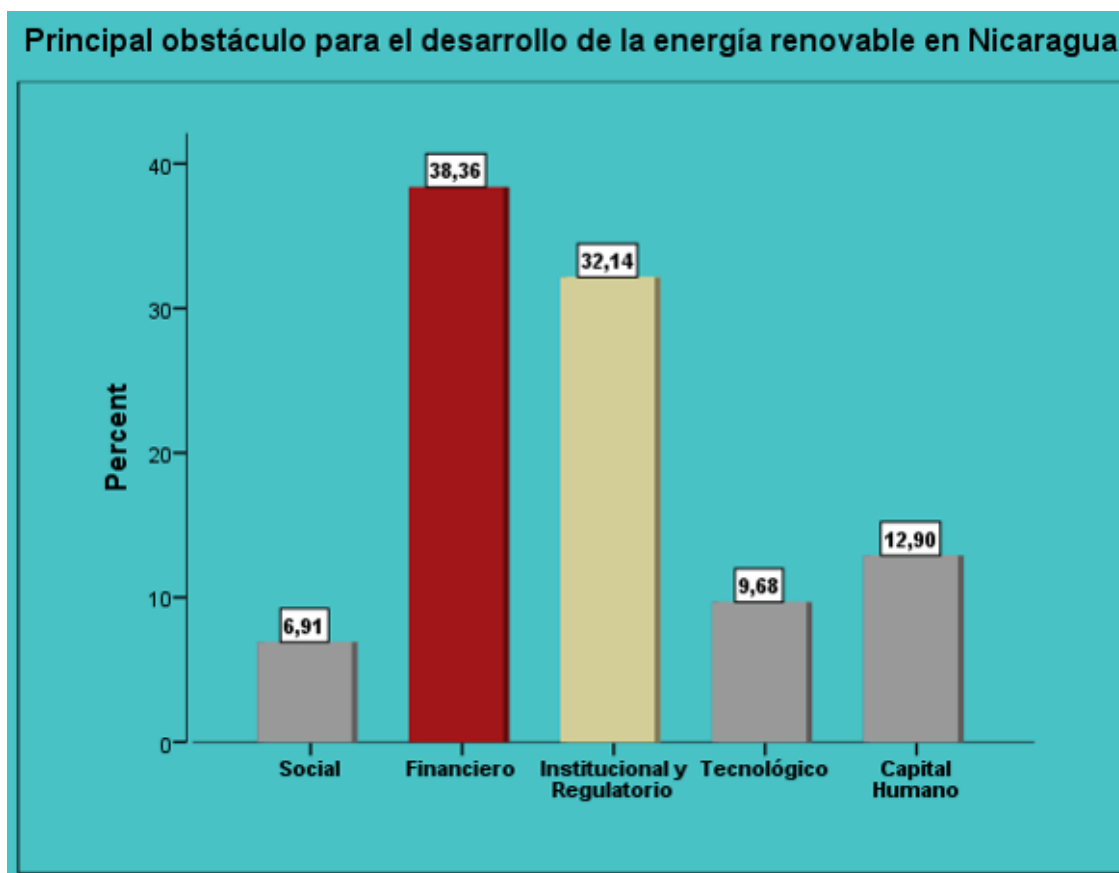


Figura 14. Principal obstáculo para el desarrollo de la energía renovable en Nicaragua.

La estrategia metodológica establecida, Pedroza (2018), permite examinar la evolución en la profundidad del conocimiento del fenómeno objeto de estudio. En el nivel relacional se comprobaron correlaciones positivas o negativas entre los factores. Se comprobaron correlaciones: mediante la prueba de correlación de Spearman, se demostró que existe correlación significativa entre el nivel educativo y la comunidad donde se vive. Mediante el estadístico V de Cramer se demostró la existencia de asociación entre las variables sexo y nivel educativo, las mujeres tienen mayor nivel educativo que los varones. Mediante la prueba de

correlación de Kendall se comprobó correlación entre nivel educativo y nivel de conocimiento sobre energía renovable, entre el nivel educativo y la opinión sobre el impacto ambiental, social y económico de las energías renovables.

Se aplicó la prueba de correlación de Kendall, realizada entre las variables nivel educativo y variables relacionadas a la percepción sobre energías renovables demostrando significancia en todos los casos, excepto en un caso (tabla 14).

Tabla 14. Prueba de Correlación de Kendall, entre las variables Nivel educativo y Percepción sobre energías renovables

Relación	Valor	P	Interpretación
Nivel educativo * Nivel de conocimiento sobre energías renovables	0.200	0.000 **	Se demostró que si existe una correlación significativa entre el nivel educativo y el nivel de conocimiento sobre energías renovables
Nivel educativo * Electricidad procedente de energías renovables, es respetuosa con el medioambiente	0.125	0.000 **	Se demostró que si existe una correlación significativa entre el nivel educativo y la electricidad procedente de energía renovable es respetuosa con el medio ambiente
Nivel educativo * El uso de energías renovables tiene beneficios socioeconómicos para la comunidad	0.125	0.000 **	Se demostró que si existe una correlación significativa entre el nivel educativo y el uso de energías renovables trae beneficios socioeconómicos sobre la comunidad
Nivel educativo * Tener energía eléctrica permite estar más informado	0.088	0.000 **	Se demostró que si existe una correlación significativa entre el nivel educativo y el acceso a energía eléctrica permite estar más informado
Nivel educativo (variable nominal codificada) * Estar a favor del desarrollo de energías renovables en Nicaragua	0.106	0.000 **	Se demostró que si existe una correlación significativa entre el nivel educativo y el estar a favor de del desarrollo de las energías renovables en Nicaragua
Nivel educativo * El principal obstáculo para el desarrollo de la energía renovable en Nicaragua		0.246 ns	Se demostró que NO existe relación entre el nivel educativo y el principal obstáculo para el desarrollo de la energía renovable en Nicaragua
Nivel educativo * La instalación de un eólico en San Nicolás trae mejora en el rendimiento académico de los estudiantes	0.064	0.000 **	Se demostró que si existe una correlación significativa entre el nivel educativo y proyecto eólico en San Nicolás traiga mejora en el rendimiento académico
Nivel educativo * Poseer energía eléctrica en la comunidad permite dedicar más tiempo al estudio	0.064	0.001 **	Se demostró que si existe una correlación significativa entre el nivel educativo y el poseer energía eléctrica en la comunidad permite dedicar más tiempo al estudio
Nivel educativo * Para las comunidades sin acceso a energía eléctrica, la energía eólica es una oportunidad para tener los servicios de electricidad	0.085	0.000 **	Se demostró que si existe una correlación significativa entre el nivel educativo y la energía eólica es una oportunidad para tener los servicios de electricidad
Nivel educativo * La Instalación de tecnología eólica provoca efectos negativos en la vegetación	-0.080	0.001 **	Se demostró que si existe una correlación significativa entre el nivel educativo y la Instalación de tecnología para generar energía eólica provoca efectos negativos en la vegetación
Nivel educativo * El consumo de energía eólica es barata	0.050	0.035 *	Se demostró que si existe una correlación significativa entre el nivel educativo y el consumo de energía eólica es barata

Existe poco conocimiento sobre energías renovables en el municipio de San Nicolás. El 72 % de los habitantes encuestados mencionan tener poco conocimiento sobre energías renovables, lo cual es congruente con el bajo nivel educativo del municipio y la falta de promoción de energías renovables en el

municipio comprobado mediante la correlación de Kendall. Este aspecto se debe tomar en cuenta en el impacto de la tecnología como menciona Polcuch al respecto "Al considerar propuestas para la medición del impacto social de la ciencia y tecnología en América Latina, no debe dejarse de lado la necesidad

de tener en cuenta las características particulares de las sociedades periféricas, en especial las dificultades de diversa índole de los actores sociales para apropiarse el conocimiento, ya sea transferido del exterior, o producido localmente" (2000). Este aspecto difiere de otros estudios realizados en América Latina como el de IRENA (2016), "Análisis del mercado de energías renovables: América Latina". IRENA, Abu Dab, pero

coincide con otros estudios como "el conocer y el sector energético (2015)".

Se aplicó la prueba de correlación de Kendall, realizada entre las variables comunidad donde vive y variables relacionadas a la percepción sobre energías renovables demostrando la existencia de correlación para ciertas percepciones (tabla 15).

Tabla 15. Prueba de Correlación de Kendall, entre las diferentes Comunidades donde vive y su Percepción sobre energías renovables

Relación	P	Interpretación
Comunidad donde vive * (perp1) Nivel de conocimiento sobre las energías renovables	0.029 *	Se demostró que si existe una correlación significativa entre la comunidad donde vive y el nivel de conocimiento sobre energías renovables.
Comunidad donde vive * (perp2) Electricidad procedente de energías renovables, es respetuosa con el medioambiente	0.005 **	Se demostró que si existe una correlación significativa entre la comunidad donde vive y la electricidad procedente de energía renovable es respetuosa con el medio ambiente
Comunidad donde vive * (perp3) El uso de energías renovables tiene beneficios socioeconómicos para la comunidad	0.006 **	Se demostró que si existe una correlación significativa entre la comunidad donde vive y el uso de energías renovables trae beneficios socioeconómicos sobre la comunidad
Comunidad donde vive * (perp4) Tener energía eléctrica permite estar más informado	0.358 ns	Se demostró que NO existe correlación entre la comunidad donde vive y el acceso a energía eléctrica permite estar más informado
Comunidad donde vive * (perp5) Estar a favor del desarrollo de energías renovables en Nicaragua	0.665 ns	Se demostró que NO existe una correlación entre la comunidad donde vive y el estar a favor de del desarrollo de las energías renovables en Nicaragua
Comunidad donde vive * (perp6) El principal obstáculo para el desarrollo de la energía renovable en Nicaragua	0.010 **	Se demostró que si existe una correlación significativa entre la comunidad donde vive y proyecto eólico en San Nicolás traiga mejora en el rendimiento académico
Comunidad donde vive * (perp7) La instalación de un eólico en San Nicolás trae mejora en el rendimiento académico de los estudiantes	0.912 ns	Se demostró que NO existe una correlación entre la comunidad donde vive y la instalación de un eólico en San Nicolás trae mejora en el rendimiento académico de los estudiantes
Comunidad donde vive * (perp8) Poseer energía eléctrica en la comunidad permite dedicar más tiempo al estudio	0.130 ns	Se demostró que NO existe una correlación entre la comunidad donde vive y el poseer energía eléctrica en la comunidad permite dedicar más tiempo al estudio
Comunidad donde vive * (perp9) Para las comunidades sin acceso a energía eléctrica, la energía eólica es una oportunidad para tener los servicios de electricidad	0.044 *	Se demostró que si existe una correlación significativa entre la comunidad donde vive y la energía eólica es una oportunidad para tener los servicios de electricidad

Comunidad donde vive * La Instalación 0.004 **
de tecnología eólica provoca efectos
negativos en la vegetación

Comunidad/barrio donde vive * El 0.985 ns
consumo de energía eólica es barata

Se demostró que si existe una correlación
significativa entre la comunidad donde vive y la
Instalación de tecnología para generar energía
eólica provoca efectos negativos en la vegetación

Se demostró que NO existe una correlación entre
la comunidad donde vive y el consumo de energía
eólica es barata

La percepción que tienen los pobladores sobre energías renovables es positiva en cuanto al respeto al medio ambiente, a los beneficios sociales y al desarrollo económico que pueden aportar, lo que coincide con otros estudios como el realizado por Tudela Serrano, Ma. Luz; Molina Ruiz, José (2006) sobre "la percepción social de las energías renovables a través de una encuesta de opinión. Un caso práctico en localidades del noroeste murciano" realizado en el 2006, en el que la población entrevistada considera beneficiosa la implantación de energías alternativas, en particular de parques eólicos, en su municipio y con el estudio "Uso y acceso a las energías renovables en territorios rurales" (IICA, 2014).

Potencial del viento según los pobladores de San Nicolás

Se abordó la opinión de los pobladores de San Nicolás sobre el potencial del viento para producir energía eléctrica, mediante entrevista a 5 pobladores entre los cuales 3 son docentes de diferentes comunidades, 1 escultor y 1 productor y grupo focal a 11 actores de la comunidad; 2 líderes comunitarios, 6 de instituciones públicas, 2 líderes juveniles y 1 estudiante universitaria.

La opinión sobre la existencia de viento suficiente en la zona de San Nicolás y su posible aprovechamiento para producir energía:

Expresaron la existencia de viento fuerte que puede ser aprovechado: "[...] porque yo pienso que este recurso que tenemos nadie lo utiliza; pero si llega, la oportunidad de que le saquemos algo. Siento que de ahí vamos a sacar provecho para ayudar a las comunidades [...] (P1GF, comunicación personal, 18 de diciembre de 2018), "[...] pero sí, hay lugares donde ventila bastante el viento un corredor en toda esta parte alta que siempre está el viento [...] Pero yo creo

que es una fuente que está sub explotada, no se le ha sacado el máximo provecho (P11GF, comunicación personal, 18 de diciembre de 2018), "mi punto de vista de la experiencia que yo tengo San Nicolás tiene un potencial para desarrollar ese tipo de proyecto, pero no en todo el municipio (P5GF, comunicación personal, 18 de diciembre de 2018)", "Sí, creo que el viento se puede aprovechar para producir energía porque siempre hay (PE3, comunicación personal, 2 de marzo de 2018)".

Mencionaron los meses de mayor viento: "El viento en esta zona sopla fuerte, durante diciembre, enero y febrero (PE3, comunicación personal, 3 de marzo de 2018)", "como habitante de aquí conocemos de que los meses de noviembre y diciembre hace unos vientos fuertes y es un viento casi permanente [...] (P2GF, comunicación personal, 18 de diciembre de 2018)", "De acuerdo a los periodos de tiempo los meses más fuertes son noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo casi hasta abril, pero en esa zona se mantiene un poquito (P5GF, comunicación personal, 18 de diciembre de 2018)".

Identificaron los sitios con vientos fuertes "[...] el punto más alto es N° donde yo por lógica puedo decir es donde sopla más el viento y donde puede existir mayor potencial (P2GF, comunicación personal, 18 de diciembre de 2018) ", "Estos lugares son lo que mencionábamos en el Barro, Hato Viejo, Rodeo grande, Quebrada de Agua, La Garnacha (P5GF, comunicación personal, 18 de diciembre de 2018) ", " Toda esta franja del Portillo es donde constantemente está el viento (P11GF, comunicación personal, 18 de diciembre de 2018)".

Se expresaron sobre la mejora económica de la comunidad, en cuanto a reducción de costos. "[...] importante para la industria, porque actualmente

San Nicolás tiene ese déficit, es agrícola, pero no se procesa nada, quizás en esa parte, porque que las personas consideren, lo de costos energético, lo de producción más limpia (P6GF, comunicación personal, 18 de diciembre de 2018)", "A veces hay muchas familias en el municipio, que a veces ellos, no compran una refrigeradora porque dicen que va a salir muy cara la luz, la energía, entonces me imagino que al estar el proyecto va a ser más favorable (P10GF, comunicación personal, 18 de diciembre de 2018)", "En los costos de producción, también sería también una reducción, porque fíjense que hay experiencia de sectores, que no tienen agua, porque sale más caro bombear a donde está el manto, por la energía, sale más caro el agua por esa situación, ya con esta energía, idea y te ahorras el pago del agua un poquito menos y el pago de energía (P4GF, comunicación personal, 18 de diciembre de 2018)".

También manifestaron el desarrollo económico, mediante el fortalecimiento de la actividad empresarial local. "Definitivamente que sí, por la dinámica de crecimiento en que entraría el municipio, nuevos negocios, impulso al sector productivo (PE2, comunicación personal, 1 de marzo de 2018)", "Creo que un proyecto de esa naturaleza, fortalecería uno de los rubros económicos que aquí queremos potenciar es el turismo. En Rivas, una vez pase por ahí y ver esas chunchas que dan vuelta ya, entonces eso obviamente traería para nosotros un elemento más en el desarrollo económico como es el turismo (P8GF, comunicación personal, 18 de diciembre de 2018)".

En cuanto al nivel de aceptación del proyecto por parte de los pobladores expresaron alta aceptación del proyecto. "Mire todo lo que venga a nuestro municipio, que venga en beneficio bienvenido nosotros no podemos rechazar algo que venga a apoyar, ya lo decía él, si se le puede sacar algo tranquilo por mi parte ojalá los estudios salgan positivos y tengamos una ventaja en el municipio (P1GF, comunicación personal, 18 de diciembre de 2018)", "yo en mi caso creo que es viable, más que viable necesaria, para nuestro municipio (P2GF, comunicación personal, 18 de diciembre de 2018)",

También lo enfocaron desde el cambio climático y la sostenibilidad "[...] verlo también por el cambio climático, somos altamente dependientes del petróleo, el petróleo no lo producimos nosotros en Nicaragua, tenemos que buscar cómo generar energía de otra manera y aprovechar todos estos recursos que tenemos, que son los que nos van a diversificar la economía. A mi punto de vista el proyecto es viable (P8GF, comunicación personal, 18 de diciembre de 2018)", "[...]creo que te viene ayudar en la sostenibilidad del municipio, entonces pienso que es viable siempre y cuando se tomen los estudios del potencial que va a generar (P4GF, comunicación personal, 18 de diciembre de 2018)".

Expresaron que a las personas y comunidades se les generaría capital social mediante acceso a información y comunicación. "[...] con este nuevo proyecto, que se va a implementar, habría más posibilidades de que las personas tengan la posibilidad de poder acceder a su propia información [...] habría una mayor demanda en el aspecto de los trámites las personas que no tienen cédula (P9GF, comunicación personal, 18 de diciembre de 2018)", "mayor comunicación, uso de las computadoras, redes sociales, posibilidades de realizar eventos comunitarios nocturnos (PE5, comunicación personal, 2 de marzo de 2018)".

En cuanto a empoderamiento y participación en el proyecto se manifestaron positivos. "Yo pienso que sería hacer un trabajo, con la población, un trabajo de convencimiento [...] vender el proyecto [...] aclarando a la gente que por acá que, por allá, estos beneficios vienen para ustedes como población (P1GF, comunicación personal, 18 de diciembre de 2018)", "Nosotros como Frente Sandinista tenemos que vender nuestro proyecto a toda la población, quizá haciendo estas reflexiones y estos análisis que se están haciendo aquí, para que ellos puedan comprender la viabilidad, la importancia que el proyecto tiene para nuestro municipio, para el desarrollo (P2GF, comunicación personal, 18 de diciembre de 2018)", "Como institución trabajamos con emprendedores y productores y nosotros podríamos trabajar la parte de sensibilización, la parte de información a la población, vender bien el proyecto (P8GF, comunicación personal, 18 de diciembre de 2018)".

CONCLUSIONES Y/O RECOMENDACIONES

Se identificaron las características socio económicas y demográficas del municipio de San Nicolás y aspectos relacionados al conocimiento y percepción sobre las energías renovables, con datos relevantes y comprobación de asociaciones y relaciones cualitativas entre indicadores ambientales, sociales y económicos. Las características relevantes socio económicas y demográficas del municipio de San Nicolás son: En el municipio de San Nicolás se identificaron 31 comunidades, con una distribución por sexo mayoritariamente constituida por varones 53 % en relación a las mujeres 47%; en el municipio tiene un bajo nivel educativo con 52.76 de nivel primario y la existencia de un 23.82 % de personas que no saben leer, ni escribir; los ingresos mensuales de las familias, es bajo con un promedio de C\$ 2893 siendo su principal ocupación en la casa y en el campo; las casas que no tiene energía eléctrica es del 10.14 %; los gastos mensuales por energía eléctrica, tienen un promedio de C\$ 89.54. La potencia demandada por hogar es 574 W y para el municipio es 1148 kW.

Existe poco conocimiento sobre energías renovables en el municipio de San Nicolás. El 72 % de los habitantes encuestados mencionan tener poco conocimiento sobre energías renovables.

La percepción que tienen los pobladores sobre energías renovables es positiva en cuanto al respeto al medio ambiente, a los beneficios sociales y al desarrollo económico que pueden aportar.

Se comprobaron correlaciones entre: nivel educativo y la comunidad donde se vive; sexo y nivel educativo; nivel educativo y nivel de conocimiento sobre energía renovable; nivel educativo y la opinión sobre el impacto ambiental, social y económico de las energías renovables.

El proyecto eólico que se pretende realizar en San Nicolás, tiene aceptación por parte de los pobladores por los beneficios sociales y el desarrollo económico que promueve.

BIBLIOGRAFÍA

- Boardman, B. (1991). *Fuel poverty : from cold homes to affordable warmth*. London; New York: Belhaven Press.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. d. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta edición ed.). México DF: Mc Graw Hill.
- IBM Corp. (2011). IBM SPSS Statistics for Windows, Version 20.0. Armonk, NY.
- IICA. (2014). *Uso y acceso a las energías renovables en territorios rurales*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José, C.R: Font Ct. Retrieved enero 7, 2019, from <http://www.iica.int>
- Instituto Nacional de Información de Desarrollo INIDE. (2008). *San Nicolás en cifras*. INIDE, Managua.
- IRENA, Abu Dabi. (2016). *Análisis del Mercado de Energías Renovables: América Latina*. Emiratos Árabes Unidos: © IRENA 2016. Retrieved enero 6, 2019, from <https://bit.ly/2SxyddG>
- Jiménez Herrero, L. M. (2000). *Desarrollo Sostenible. Transición hacia la coevolución global*. Madrid: Pirámide. Retrieved mayo 3, 2018
- Max-Neef, M. A. (1998). *Desarrollo a escala humana*. Barcelona: ICARIA editorial S.A. Retrieved from http://www.max-neef.cl/descargas/Max_Neef-Desarrollo_a_escal_a_humana.pdf
- Pedroza, M. E. (2018, Noviembre 18). *Criterios para seleccionar las técnicas de procesamiento de datos*. Modulo 3. Análisis bioestadístico. Managua, Nicaragua. Retrieved from <http://msceducav.unan.edu.ni>
- Polcuch, E. F. (2000). *La medición del impacto social de la ciencia y tecnología*. Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes .
- Tudela Serrano, M. L., & Molina Ruiz, J. (2006). La percepción social de las energías renovables a través de una encuesta de opinión. un caso práctico en localidades del noroeste murciano. *Papeles de Geografía* (44), pp. 141-152. Retrieved ABRIL 14, 2017, from <http://www.redalyc.org/comocitar.oa?id=40704408>

Estudio del potencial eólico en el municipio de San Nicolás, Estelí, Nicaragua

Study of wind potential in the municipality of San Nicolás, Estelí, Nicaragua

Juan Alberto Betanco Maradiaga¹
juan.betanco@yahoo.com

Emilio Pérez Castellón²
emiliopc21@hotmail.com

Recibido: 31 de mayo de 2019, **Aceptado:** 01 de julio de 2019

RESUMEN

Se evaluó el potencial del recurso eólico, analizando datos registrados por estaciones situadas en las comunidades del municipio de San Nicolás, La Laguna y El Sesteo, a la altura de 10 metros sobre el nivel del terreno, durante 40 meses de los años 2012, 2013, 2014, 2017 y 2018; sobre velocidad del viento, dirección del viento, humedad, temperatura y presión. A partir de estos datos se han construido curvas de velocidades del viento, perfil del viento, rosas de viento y perfil de potencias. Se comprobaron correlaciones significativas entre factores como altitud, velocidad, temperatura, humedad, presión, dirección y densidad del aire, mediante correlación de Pearson. Se demostraron relaciones de causalidad mediante ANOVA unifactorial entre: sitio sobre temperatura, velocidad y potencia disponible, dirección del viento sobre temperatura y velocidad del viento, entre otras. Mediante ANOVA bifactorial se demostró el efecto simultáneo de los factores sitio-velocidad, sitio-dirección del viento sobre potencia energética disponible y mediante ANACORR se demostro una fuerte asociación positiva entre las variables velocidad del viento y potencia disponible. Se concluye que San Nicolás dispone de condiciones favorables del recurso eólico, con una velocidad media del viento 11.19 m/s, con vientos que prevalecen del Este Noreste, con potencial para generar energía.

Palabras claves: recursos eólicos; velocidad del viento; dirección del viento; potencia disponible; ANOVA.

ABSTRACT

The potential of the wind resource was assessed, analyzing data recorded by stations located in the communities of the municipality of San Nicolás, La Laguna and El Sesteo, at the height of 10 meters above ground level, for 40 months of the years 2012, 2013, 2014, 2017 and 2018; wind speed, wind direction, humidity, temperature and pressure. From this data have been built curves of wind speeds, wind profile, wind roses and power profile. Significant correlations were checked between factors such as altitude, speed, temperature, humidity, pressure, direction and air density, using Pearson correlation. Causality ratios were demonstrated through single-factor ANOVA between: site over temperature, speed and available power, wind direction over wind temperature and wind speed, among others. The simultaneous effect of the site-speed, site-direction of wind factors on available energy power was demonstrated by ANACORR and anANACORR demonstrated a strong positive association between the wind speed and power available. It is concluded that San Nicolás has favorable conditions of the wind resort, with an average wind speed of 11.19 m/s, with winds prevailing from the Northeast, with the potential to generate energy.

Keywords: wind resources; wind speed; wind direction; available power; ANOVA.

1 Docente titular Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, FAREM-Estelí

2 Dr. Profesor Universidad Nacional Agraria. Tutor científico doctorado en Gestio y Calidad de la Investigación Científica.

© 2019 - Revista Científica de FAREM-Estelí.



INTRODUCCIÓN

En Nicaragua han ocurrido significativos avances en el uso de energías renovables alcanzando un 53 %; sin embargo, aún se utiliza un 47 % de energía dependiente de combustible fósil, así mismo se ha logrado que un 90 % de la población tenga acceso a la energía eléctrica; hay que hacer esfuerzos en conjunto academia – estado, para disminuir el 10 % de habitantes que aún no tienen acceso (ENATREL, 2016).

Según el Instituto Nacional de Información de Desarrollo INIDE (2008), "el municipio de San Nicolás, cuenta con 1409 viviendas. Los habitantes presentan un índice alto de pobreza extrema de 57,9 % y pobreza no extrema de 30,1 %". El municipio cuenta con un capital natural importante que manejado justo y equitativamente, puede aprovecharse para contribuir al desarrollo humano sostenible de los miembros de la comunidad. El viento que posee el municipio necesita evaluarse para medir su potencial de generación de energía renovable y realizar un apropiada técnica que fomenta el desarrollo socio económico. En julio del 2016, ENATREL reporta que San Nicolás, posee un 70 por ciento de electrificación en su territorio.

El propósito del presente estudio es contribuir con la evaluación del potencial de los recursos energéticos, en función de los parámetros del recurso viento en el municipio de San Nicolás. Así mismo con los datos recopilados establecer las correlaciones entre los factores del recurso y las relaciones de causalidad entre los parámetros del recurso viento y la potencia energética.

Estudios similares se han realizado a nivel internacional. La división de investigación y desarrollo tecnológico del instituto tecnológico de Canarias (Rodríguez, 2010, pág. 23), desarrolló un estudio sobre evaluación del potencial eólico máximo instalable en la isla de Gran Canaria, calculando el potencial eólico máximo posible en unos 590 MW con una producción de energía anual de 1.600 GWh aproximada. Hernández Escobedo, Espinoza Arrenal, Saldaña Flores y Rivera Blanco (2012, pág. 215), realizaron un estudio con el objetivo de evaluar el recurso eólico, para su posible

utilización en la generación de energía eléctrica en el Estado de Veracruz, México. Se encontró que existen regiones con velocidad promedio del viento de 5.45 m/s, valor que se ajusta para producir energía eléctrica aproximada de 14,432 kW.

En Venezuela, Rigoberto Andressen L. y Carlos La Rosa (2012, pág. 84), realizaron evaluación meteorológica del aprovechamiento eólico. En este trabajo, a partir de los datos de vientos obtenidos en 30 estaciones meteorológicas distribuidas en el territorio nacional, se hace una evaluación preliminar de la potencia eólica estimada. Se concluye que los lugares con alta potencialidad para generación de energía eólica, se encuentran en la Isla de Margarita, la Guajira y en localidades insulares. Mediana potencialidad encontró la península de Paraguaná. El resto del país, no presenta buenas perspectivas para generación de energía eólica.

Los estudios citados tienen un objetivo común con la presente investigación ya que se indaga mediante experimentación natural sobre la velocidad del viento de una zona determinada, los factores climáticos que inciden y su potencial eólico disponible para la producción de energía eléctrica en la localidad específica.

MATERIALES Y MÉTODOS

Tipo de Estudio

De acuerdo al método de investigación el presente estudio es experimental (Pedroza, 1993). De acuerdo a la clasificación de Hernández, Fernández y Baptista (2014), el tipo de estudio es correlacional. De acuerdo, al tiempo de ocurrencia de los hechos y registro de la información, el estudio es prospectivo, por el período y secuencia del estudio es longitudinal y según el análisis y alcance de los resultados el estudio es analítico (Canales, Alvarado, & Pineda, 1994).

Área de estudio

El área geográfica se enfoca en Las Segovias de Nicaragua, específicamente en el Municipio de San

Nicolás que cuenta con tres barrios, 10 microrregiones y está ubicado en la posición geográfica con latitud: 12.9333 y longitud: -86.3333. Las comunidad San José de Laguna se encuentra en la coordenadas latitud 12.9628, y longitud -86,3419 a un altura de 1355 msnm y la comunidad El Sesteo en la latitud 12.9517, longitud -86.3411 y altitud 1323 msnm.

Universo y muestra

La evaluación del potencial eólico requiere de un conocimiento exhaustivo del comportamiento del viento, cuyos parámetros obedecen a factores ambientales que ocurren en la naturaleza. El estudio de este tipo de perturbaciones que ocurren en el campo se conoce como experimentos de la naturaleza en el que las variables independientes no se pueden controlar (Diamond, 1986).

Métodos técnicas e instrumentos de recolección de datos

Con relación a la evaluación de los potenciales de los recursos energéticos, en función de los parámetros del recurso viento en el municipio de San Nicolás. El experimento se centró en el estudio de la variable no controlada, viento, en su ambiente natural en comunidades de San Nicolás. Se establecieron dos sitios experimentales con un punto de control en cada sitio. En cada sitio de control se establecieron las unidades experimentales que son estaciones meteorológicas a 10 metros de altura, equipadas con sensores como anemómetros, veletas, barómetros programados para registrar datos cada 10 minutos. Las estaciones son: combined wind transmitter y PCE-FWS 20.

Los datos de viento obtenidos se trataron estadísticamente, con el fin de obtener la distribución por rumbos de las direcciones y la distribución por frecuencias de las velocidades, las medias de la velocidad del viento, medias de la velocidad cúbica, presión y temperatura medias. La distribución de direcciones se representó por la de la rosa de los vientos, en la que se expresó el porcentaje de tiempo

en el que el viento tiene una determinada dirección, la distribución de velocidades de viento para cada intervalo direccional. Para el cálculo de la densidad de potencia, se utilizó la distribución de Weibull. Se hicieron las pruebas estadísticas de correlación y de causalidad entre las variables.

Procedimientos para la Recolección de datos e información

Los datos para la medición del viento se obtuvieron mediante anemómetros, veletas, barómetros, termómetro, que se colocaron en dos sitios de la zona de San Nicolás; San José de La Laguna en casa del Sr. Eduardo López y en El Sesteo en finca Rancho de Luis del Sr. José Luis López. Los instrumentos fueron colocados en lugares expuestos a todas las direcciones y sin obstáculos en su entorno que puedan crear turbulencias. Las medidas se realizaron a la altura normalizada de lectura de 10 metros sobre el nivel del suelo. Se midió durante 40 meses correspondientes a periodos de medición en los años 2012, 2013, 2014, 2017 y 2018.

Los datos que provienen de los instrumentos de medida se registraron en data logger y mensual se transfirieron a un sistema de registro electrónico en una computadora personal. Finalmente, los registros fueron almacenados en bases de datos utilizando el software estadístico Infostat.

Plan de Tabulación y Análisis de datos e información

Se realizaron análisis paramétricos mediante la prueba de correlación de Pearson y los análisis inferenciales específicos o prueba de hipótesis, mediante análisis de varianza univariado unifactorial y Bifactorial (ANOVA de Fisher) y el test de Fisher (prueba de LSD). Asimismo, se realizó para las variables pertinentes el Análisis de Correlación Pearson (ANACORR). Los análisis inferenciales antes descritos, se realizaron utilizando el software estadístico Infostat v 2016 para Windows, de acuerdo a los procedimientos estadísticos descritos en Pedroza y Dicoskiy, (2006).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Velocidad del viento

La velocidad del viento medida en San José de La Laguna y El Sesteo a 10 m de altura, presenta una

media de 11.19 m/s y una mediana de 10.89 m. Velocidades del viento mínimas de calma y máximas de 33 m/s (tabla 1).

Tabla 1. Medidas resumen variable velocidad del viento

Variable	n	Media	D.E.	Var(n-1)	Min	Máx	Mediana	Kurtosis
Vel del Viento10m	236909	11.19	6.36	40.43	0.00	32.88	10.89	-0.73

Series Temporales de Velocidad y Dirección del Viento durante el período de mediciones

Distribución de frecuencias de velocidad del viento

Las mediciones han permitido determinar la cantidad de horas que ha permanecido el viento a determinada

velocidad. Se observa en el histograma de distribución de frecuencias de las velocidades de viento, que destacan 1817 horas en velocidades de 12 a 13 m/s. Se registraron 1037 horas de calma y las velocidades de viento entre 4 m/s y 20 m/s presentaron más de 1000 para cada categoría (figura 1).

Wind m/s	Hours
0-1	1037,67
1-2	680,83
2-3	828,33
3-4	955,67
4-5	1095,33
5-6	1177
6-7	1315,33
7-8	1447,67
8-9	1431,17
9-10	1441,83
10-11	1522
11-12	1704,33
12-13	1817,67
13-14	1701,67
14-15	1676,83
15-16	1607,33
16-17	1521,83
17-18	1361,83
18-19	1222,33
19-20	1057,5
20-21	917,33
21-22	754,67
22-23	593,67
23-24	396,17
24 +	272,17

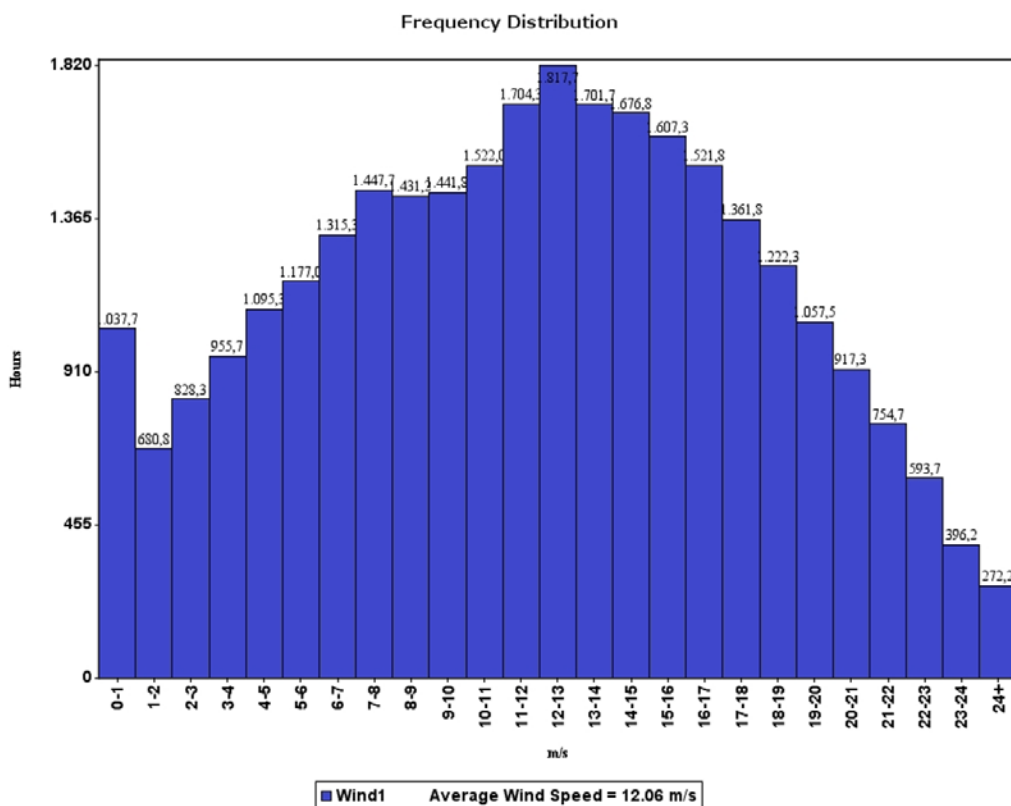


Figura 1. Distribución de frecuencias velocidad del viento en horas acumuladas, durante el período de estudio. Fuente propia

Distribución Diurna (día y noche) de la Velocidad del Viento

Las mediciones realizadas durante los 40 meses permitieron conocer la distribución diurna de la velocidad del viento en el municipio de San Nicolás. El viento sopla más fuerte durante el día hasta medias de 13.8 m/s y baja por la noche hasta 11.3 m/s (figura 2).

Se obtuvieron velocidades de viento durante la noche de 11.3 m/s desde las 6 de la tarde, hasta 12.39 m/s a las 5 am. Durante el día aparecieron velocidades de viento de 12.61 m/s desde las 6 am hasta 10.97 m/s a las 5 pm lo cual se fundamenta en la primera ley de la termodinámica (Juliuos Mayer, 1842) en su forma adiabática que tiene que ver con las diferencias de temperatura y en el proceso de convección.

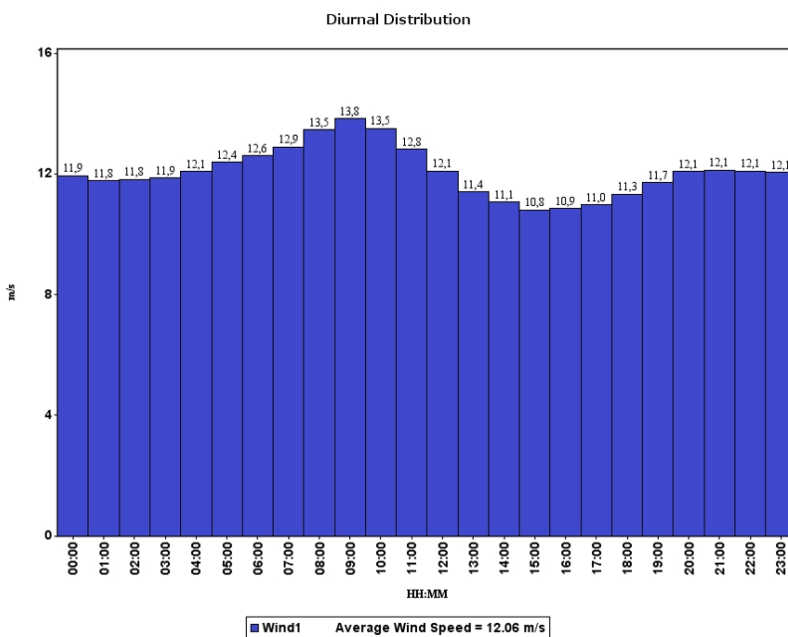


Figura 2. Distribución diurna de la velocidad del viento, durante el período de estudio.

Series temporales de velocidad anual

De abril a diciembre del 2012, se obtuvieron velocidades promedio de 10.15 m/s. Las velocidades entre 7 y 9 m/s, alcanzaron mayor cantidad de horas con 398. Las horas de calma (0-1 m/s) fueron 277.

En el año 2013 el promedio de velocidad del viento fue de 11.6 m/s. las velocidades mayores se produjeron en el intervalo 11-12 m/s, durante 509 horas. En este año se registraron 440 horas de calma.

En el año 2014 se registraron velocidades promedio de 12.95 m/s. las mayores velocidades se alcanzaron en el intervalo de 14 a 15 m/s, alcanzand 590 horas. Las horas de calma registradas fueron 209.

En el 2017, se midió para el mes de diciembre velocidad media de 14.88 m/s. Las mayores velocidades alcanzadas

fueron en el rango de 16 a 17 m/s durante 65.7 horas. En este mes se registraron 10 horas de calma.

De enero a julio 2018 la media de la velocidad del viento es de 13.35 m/s, alcanzando durante 371 horas velocidades de 12 a 13 m/s. También se registraron 119 horas para velocidades de 6 a 7 m/s. Se registraron 102 horas de calma en este período.

Dirección del Viento Predominante 2012-2014, 2017-2018

Para el período de mediciones se observa que la dirección del viento prevaleciente es la proveniente del Este Noreste ENE (67.50°) con 927.98 horas reflejadas en la parte radial de la gráfica. En segundo lugar, se observa también que la dirección del viento es del NNW Norte Noroeste (337.50°) durante 837.55 horas (figura 3).

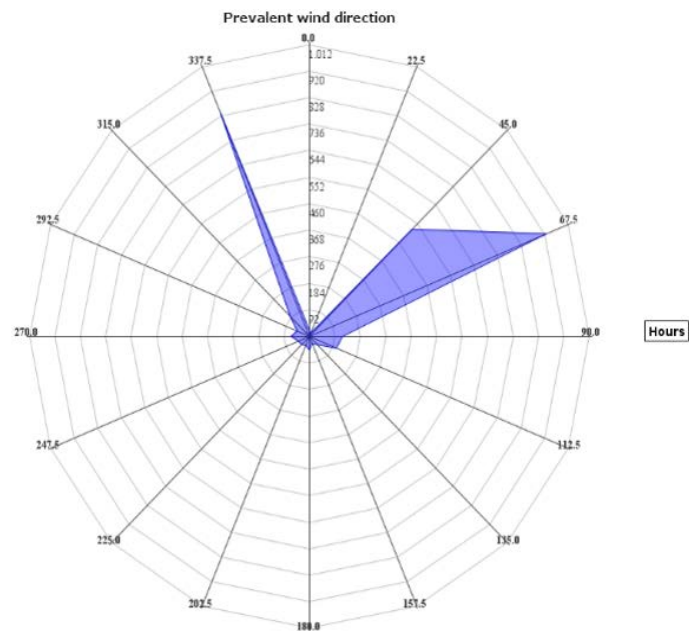


Figura 3. Dirección del viento predominante durante el periodo de medición.

Esto coincide con lo que plantea el geólogo Tupak Ernesto Obando Rivera (2009) que, Nicaragua se ve influenciada durante la mayor parte del año por los vientos alisios provenientes de anticiclones subtropicales de los Azores y Bermudas, bajo la acción del movimiento del aire desde alta presión a baja presión, la fuerza de gradiente y la fuerza de Coriolis (1836).

Dirección media de la velocidad del viento periodo 2012-2014, 2017-2018

En la rosa de los vientos de distribución de velocidad, obtenida con los datos durante el período de medición predominan los vientos del Noreste NE (45 °) - Este Noreste ENE (67.50 °), con velocidades de viento que alcanzan entre los 13,94 m/s y 14.04 m/s y del Norte Noroeste con velocidades que alcanzan 11,9 m/s (figura 4).

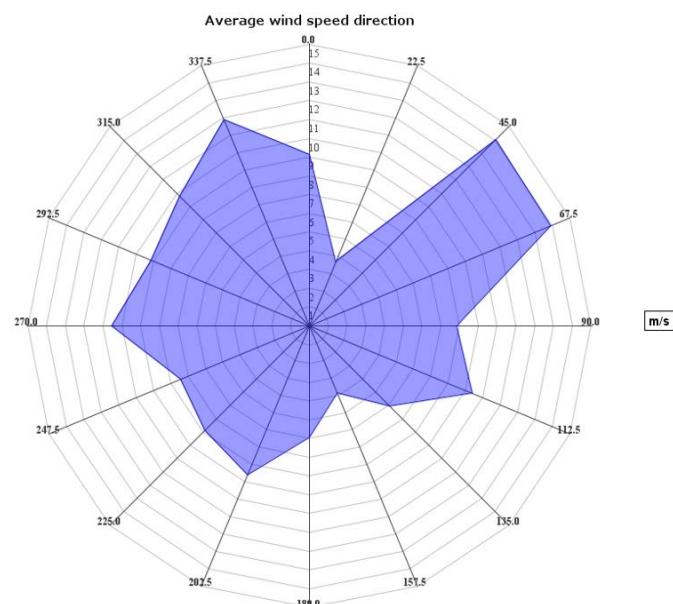


Figura 4. Dirección del viento predominante. En áreas radiales velocidad del viento. Periodo 2012-2014, 2017-2018

Cálculo de la densidad del viento

El cálculo exacto de la densidad del aire se realizó mediante la calculadora de densidad del aire. Se introdujeron datos medidos en San José de la Laguna y El Sesteo sobre la presión del aire 863 hPa, la temperatura y la humedad para una altura de 1324

msnm. Se obtuvo como resultado una densidad del aire de 1.086 kg/m³ para la zona de San Nicolás.

Mediante el método logarítmico se elaboró el perfil de altura, en el que se observa el incremento de la velocidad del viento con el aumento de la altura (figura 5).

Altura [m]	Velocidad del viento [m/s]
150	19,22
140	18,95
130	18,67
120	18,38
110	18,06
100	17,72
90	17,35
80	16,95
70	16,50
60	16,00
50	15,42
40	14,76
30	13,93
20	12,92
10	11,18



Figura 5. Perfil vertical de la velocidad del viento. Modelo logarítmico.

En la variación de los vientos superficiales (hasta 100 m de altura), influyen las fuerzas de gradiente, de Coriolis, centrífuga y de rozamiento sobre todo esta última determinada por la rugosidad de superficie. Por la teoría de la capa mínima en flujo compresible (Prandtl, 1904), el viento debido al rozamiento varía con la altura, fenómeno llamado cizalladura por lo que la velocidad del viento tiende a incrementarse a medida que se asciende y es expresado mediante fórmulas matemáticas como los modelos exponencial y logarítmico del viento.

obtener una distribución matemática para predecir con buena aproximación, la conducta de la velocidad del viento durante un periodo de tiempo. Las distribuciones analíticas expresan la probabilidad de que la velocidad del viento tome un valor determinado.

Calculo de factor de forma y escala

Mediante regresión lineal, aplicada a la distribución de frecuencia acumulada de los datos medidos se obtuvo la recta de distribución (figura 6)

Distribución de Weibull

Para evaluar el potencial eólico se utiliza la ley de densidad de probabilidad de Weibull que permite

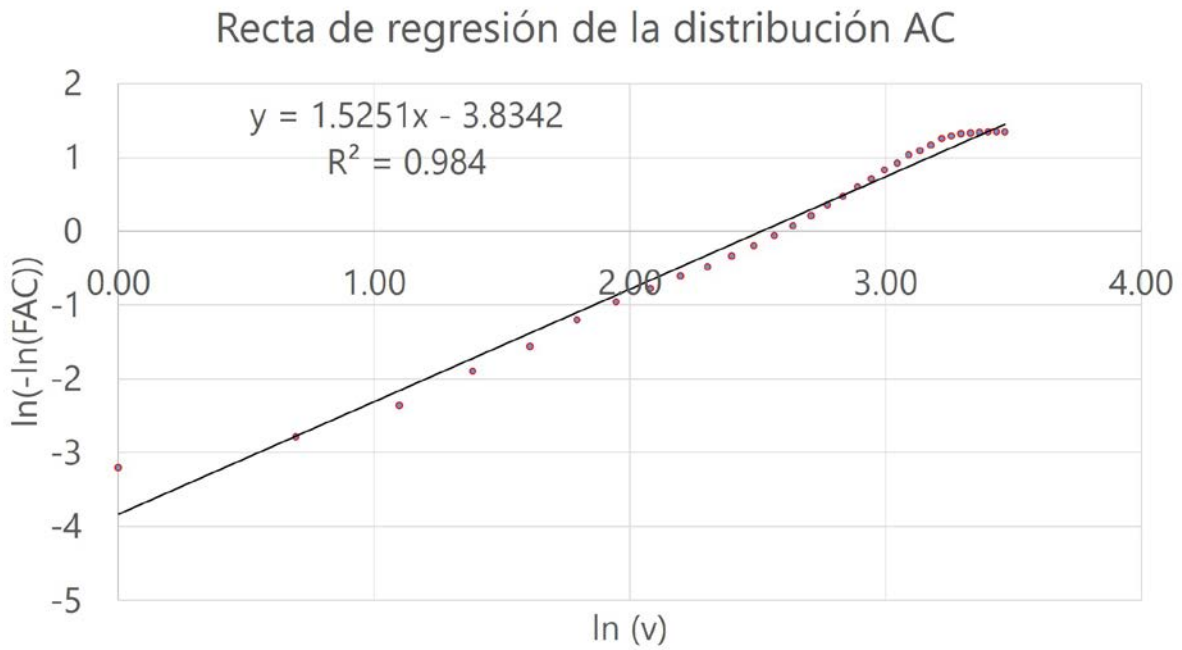


Figura 6. Recta de regresión de la distribución acumulada complementaria

La recta de regresión es:

$$y = 1,5251x - 3,8342$$

de la cual se determinó el factor de forma k y el factor de escala c .

Factor de forma, es el factor de la variable independiente: $k = 1,52$ (La pendiente)

Factor de escala: $c = e^{-b/k} = e^{-(-3.8342/1.52)} = 12,88$ m/s

Finalmente se determina para el lugar de estudio, la denominada ecuación de Weibull.

$$p(v) = \left(\frac{k}{c}\right) \left(\frac{v}{c}\right)^{k-1} e^{-\left(\frac{v}{c}\right)^k}$$

$$P(v) = (1,52/12,88) * (v/12,88)^{1,52-1} * e^{-((v/12,46)^{1,52})}$$

Curva de Densidad de Potencia Disponible en Función de la Velocidad del Viento

La potencia eólica disponible permitió conocer la máxima potencia que se puede extraer del viento. Indica la potencia por unidad de área perpendicular al viento. El potencial eólico disponible aumenta con el

cubo de la velocidad y es directamente proporcional a la densidad del aire. Se muestran la potencia disponible para 10 m de altura (figura 7).

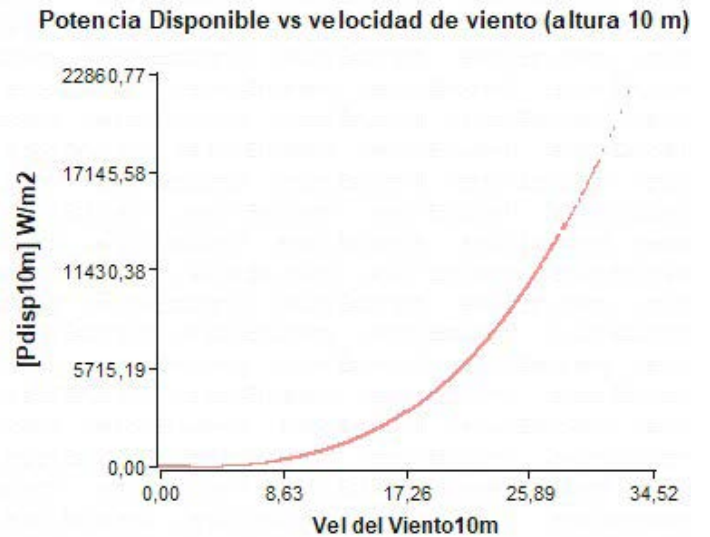


Figura 7. Curva de densidad de potencia disponible.

La potencia eólica disponible aumenta al aumentar la altura. Para altura de 10 m y velocidad media de 10 m/s, la potencia disponible es 815.24 W/m². La potencia aumenta a 3265 W/m², al incrementarse la altura por ejemplo a 100 m y velocidad media de 17,47 m/s (tabla 2).

Tabla 2. Perfil de potencia disponible

Altura m.	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Velocidad del viento m/s	11	12,95	14,09	14,9	15,53	16,04	16,47	16,85	17,18	17,47
Potencia disponible W/m²	815,24	1330,20	1713,32	2026,12	2294,14	2527,66	2736,45	2930,26	3105,81	3265,76

Análisis Correlación y Asociación de los Parámetros relacionados a la Velocidad del Viento

Mediante correlación de Pearson, se comprobaron correlaciones entre: Altitud y velocidad del viento, temperatura y velocidad del viento, humedad relativa y velocidad del viento, presión y velocidad del viento, dirección y velocidad del viento, temperatura y densidad del aire y mediante el estadístico chi cuadrado de Pearson, correlación entre día/noche y velocidad del viento y entre estación (lluviosa-seca) y velocidad del viento.

Entre Altitud y Velocidad del Viento

Tabla 3. Correlación de Pearson altitud y velocidad del viento

Variable (1)	Variable (2)	n	Pearson	p-valor
Altitud msnm	altitudmsnm	236909	1,00	<0,0001
Altitud msnm	Viento10m	236909	-0,28	<0,0001
Altitud msnm	[viento 20m]	236909	-0,28	<0,0001
Altitud msnm	[viento 30m]	236909	-0,28	<0,0001
Altitud msnm	[Viento 40m]	236909	-0,28	<0,0001

La prueba de Correlación de Pearson aportó las evidencias estadísticas de un valor de $p = 0.0001$, el cual es "menor" que el nivel crítico de comparación $\alpha = 0.05$, esto indica que se obtuvo una respuesta estadística significativa. Por lo tanto, la prueba de Correlación de Pearson, demostró que existe una correlación significativa entre altitud y velocidad del viento (tabla 3).

Entre Temperatura y Velocidad del Viento

Tabla 4. Correlación de Pearson temperatura y velocidad del viento

Variable (1)	Variable (2)	n	Pearson	p-valor
Temperatura	Temperatura	236903	1,00	<0,0001
Temperatura	Viento10m	236903	-0,15	<0,0001
Temperatura	[viento 20m]	236903	-0,15	<0,0001
Temperatura	[viento 30m]	236903	-0,15	<0,0001
Temperatura	[Viento 40m]	236903	-0,15	<0,0001

La prueba de Correlación de Pearson aportó las evidencias estadísticas de un valor de $p = 0.0001$, el cual es "menor que el nivel crítico de comparación $\alpha = 0.05$, esto indica que se obtuvo una respuesta estadística significativa. Por lo tanto, la prueba de Correlación de Pearson, demostró que existe una correlación significativa entre la temperatura y la velocidad del viento. En este contexto, la prueba de Correlación de Pearson, demuestra que la temperatura descende con el aumento de la velocidad del viento (tabla 4).

Entre Humedad Relativa y Velocidad del Viento

Tabla 5 Correlación de Pearson humedad relativa y velocidad del viento

Variable (1)	Variable (2)	n	Pearson	p-valor
Humedad	Humedad.	49892	1,00	<0,0001
Humedad	Velocidad del viento	49892	-0,30	<0,0001
Velocidad del viento	Humedad	49892	-0,30	<0,0001
Velocidad del viento	Velocidad del viento	49986	1,00	<0,0001

La prueba de Correlación de Pearson aportó las evidencias estadísticas de un valor de $p = 0.0001$, el

cual es "menor" que el nivel crítico de comparación $\alpha = 0.05$, esto indica que se obtuvo una respuesta estadística significativa. Por lo tanto, la prueba de Correlación de Pearson, demostró que existe una correlación significativa entre la humedad y la velocidad del viento (tabla 5).

Entre Presión y Velocidad del Viento

Tabla 6. Correlación de Pearson presión absoluta y velocidad del viento

Variable (1)	Variable (2)	n	Pearson	p-valor
Presión Absoluta [hPa]	Presión Absoluta [hPa]	49986	1,00	<0,0001
Presión Absoluta [hPa]	Velocidad del viento	49986	-0,08	<0,0001
Velocidad del viento	Presión Absoluta [hPa]	49986	-0,08	<0,0001
Velocidad del viento	Velocidad del viento	49986	1,00	<0,0001

La prueba de Correlación de Pearson aportó las evidencias estadísticas de un valor de $p = 0.0001$, el cual es "menor" que el nivel crítico de comparación $\alpha = 0.05$, esto indica que se obtuvo una respuesta estadística significativa. Por lo tanto, la prueba de Correlación de Pearson, demostró que existe una correlación significativa entre la presión absoluta y la velocidad del viento (tabla 6).

Entre Dirección y Velocidad del Viento

Tabla 7. Correlación de Pearson dirección de viento y velocidad del viento

Variable (1)	Variable (2)	n	Pearson	p-valor
Dirección	Dirección.	236909	1,00	<0,0001
Dirección	Vel del Viento10m	236909	0,03	<0,0001
Vel del Viento10m	Dirección	236909	0,03	<0,0001
Vel del Viento10m	Vel del Viento10m	236909	1,00	<0,0001

La prueba de Correlación de Pearson aportó las evidencias estadísticas de un valor de $p = 0.0001$, el cual es "menor" que el nivel crítico de comparación

$\alpha = 0.05$, esto indica que se obtuvo una respuesta estadística significativa. Por lo tanto, la prueba de Correlación de Pearson, demostró que existe una correlación significativa entre la dirección del viento y velocidad del viento (tabla 7).

Entre Temperatura y Densidad del Aire

Tabla 8. Correlación de Pearson dirección de viento y velocidad del viento

Variable (1)	Variable (2)	n	Pearson	p-valor
Densidad viento	Densidad viento	236903	1,00	<0,0001
Densidad viento	Temperatura	236903	-1,00	<0,0001
Temperatura	Densidad viento	236903	-1,00	<0,0001
Temperatura	Temperatura	236903	1,00	

La prueba de Correlación de Pearson aportó las evidencias estadísticas de un valor de $p = 0.0001$, el cual es "menor" que el nivel crítico de comparación $\alpha = 0.05$, esto indica que se obtuvo una respuesta estadística significativa. Por lo tanto, la prueba de Correlación de Pearson, demostró que existe una correlación significativa entre temperatura y densidad del viento (tabla 8).

Entre Día/Noche y Velocidad del Viento

Tabla 9. Análisis de contingencia chi cuadrado Pearson entre día/noche y velocidad del viento

Frecuencias absolutas. En columnas: horario

Beaufort	Día	Noche	Total
Brisa débil (3.4-5.4)	13830	13054	26884
Brisa fresca (8.0-10.7)	15516	14572	30088
Brisa fuerte (10.8-13.8)	17579	18331	35910
Brisa moderada (5.5-7.9)	17535	17228	34763
Brisa muy débil	6947	6379	13326
Calma (0.0-0.2)	2083	3418	5501
Temporal	14340	14506	28846
Temporal duro	2147	1593	3740
Temporal fuerte	7621	7030	14651
Temporal huracanado	136	526	392
Temporal muy duro	261	245	506

Ventolina	2590	3488	6078
Viento fuerte	17838	18386	36224
Total	118423	118486	236909

Estadístico	Valor	p
Chi Cuadrado Pearson	703,72	<0,0001
Chi Cuadrado MV-G2	708,38	<0,0001

Como el valor $p = 0,0001$ es menor que el nivel de significancia $\alpha = 0,05$, se rechaza la hipótesis nula y se concluye, según la prueba de Chi Cuadrado, que hay una asociación estadísticamente significativa entre las variables velocidad del viento y horario: día y noche (tabla 9).

Entre Estación (Lluviosa-Seca) y Velocidad del Viento (Escala Beaufort)

Tabla 10 Análisis de contingencia chi cuadrado Pearson entre la Estación (Lluviosa-Seca) y velocidad del viento

Frecuencias relativas al total (expresadas como porcentajes). En columnas: Estación

Beaufort	LLUVIOSA	SECA	Total
Brisa débil	6,41	4,94	11,35
Brisa fresca	6,72	5,98	12,70
Brisa fuerte	7,85	7,30	15,16
Brisa moderada	7,44	7,23	14,67
Brisa muy débil	3,79	1,83	5,62
Calma	1,40	0,92	2,32
Temporal	5,36	6,81	12,18
Temporal duro	0,82	0,76	1,58
Temporal fuerte	2,74	3,44	6,18
Temporal huracanado	0,16	3,0E-03	0,17
Temporal muy duro	0,11	0,10	0,21
Ventolina	1,85	0,72	2,57
Viento fuerte	7,75	7,54	15,29
Total	52,42	47,58	100,00

Estadístico	Valor	p
Chi Cuadrado Pearson	4077,29	<0,0001
Chi Cuadrado MV-G2	4256,42	<0,0001

Como el valor $p = 0,0001$ es menor que el nivel de significancia $\alpha = 0,05$; se rechaza la hipótesis nula y se concluye según la prueba de Chi Cuadrado, que hay

una asociación estadísticamente significativa entre las variables velocidad del viento y estación: lluviosa y seca (tabla 10).

La velocidad del viento se relaciona con factores climáticos como la altitud, temperatura, humedad, presión y dirección del viento ya que el viento se forma cuando el aire se dirige desde las zonas de alta presión hacia las zonas de baja presión, la presión se eleva cuando sube la temperatura con la densidad es constante. Evangelista Torricelli (1643) fue el primero en explicar científicamente que, los vientos son producidos por diferencias en la temperatura del aire, y por tanto de la densidad, entre dos regiones de la tierra, lo cual coincide con las demostraciones mediante correlación de Pearson, con la que se comprobaron correlaciones de los datos recopilados en el periodo de medición entre: Altitud y velocidad del viento, temperatura y velocidad del viento, humedad relativa y velocidad del viento, presión y velocidad del viento, dirección y velocidad del viento, temperatura y densidad del aire y mediante el estadístico chi cuadrado de Pearson, correlación entre día/noche y velocidad del viento y entre estación lluviosa-seca y velocidad del viento.

Relaciones de causalidad

Se demostraron relaciones de causalidad, mediante ANOVA unifactorial entre: sitio sobre temperatura, sitio sobre velocidad del viento, sitio sobre potencia disponible, dirección del viento sobre temperatura, dirección del viento, sobre la velocidad del viento, horario (diurno/nocturno) sobre la velocidad del viento, estación sobre velocidad del viento. Mediante ANOVA bifactorial se demostró el efecto simultáneo de los factores sitio * velocidad del viento sobre potencia energética disponible y sitio * dirección del viento sobre potencia energética disponible.

Para todas las relaciones de causalidad demostradas, primeramente se comprobó que la variable real cumpliera con los principios o supuestos paramétricos: Normalidad de los residuos, homogeneidad de la varianza de los residuos (prueba de Levene) e independencia de los residuos.

Relación de Causalidad entre el Sitio y la Temperatura

Tabla 11. ANOVA SITIO (causa), sobre la temperatura
Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² AJ	CV
Temperatura	231252	0,01	0,01	20,90

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	46365,39	1	46365,39	2778,44	<0,0001
Sitio	46365,39	1	46365,39	2778,44	<0,0001
Error	3858994,69	231250	16,69		
Total	3905360,08	231251			

Test: LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=0,04048

Error: 16,6875 gl: 231250

Sitio	Media	n	E.E.
San José La Laguna	30,39	49896	0,02 A
El Seteo	19,31	181356	0,01 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

El ANOVA realizado aportó las evidencias estadísticas de un valor de $p = 0.0001$, el cual es menor que el nivel crítico de comparación $\alpha = 0.05$, esto indica que se obtuvo una respuesta estadística significativa. Por lo tanto, el Análisis de Varianza, demostró que existen diferencias significativas en la temperatura, por causa de los diferentes sitios (tabla 11).

El Test LSD de Fisher con un Alfa = 0,05, aportó las evidencias estadísticas de una clasificación definida de la siguiente forma: El sitio definido por la categoría San José de la Laguna, muestra en primer lugar, (categoría A) el efecto de una mayor temperatura (°C), con media de 20.39. Así mismo, se muestran en segundo lugar, (categoría B) el efecto de una menor temperatura (meses), con medias de 19.31 para el sitio definido por la categoría El Seteo (tabla 11).

El gradiente térmico se debe a que la fuente de calor en la atmósfera es la irradiación desde el suelo; por lo tanto, mientras más alejado de la fuente, más frío estará el aire. En las zonas montañosas que atraviesa el país de Noroeste a Sureste, y modifica el clima, las temperaturas disminuyen con un gradiente vertical de 0,6 °C por cada 100 m. En algunos casos en ciertas regiones de la atmósfera la temperatura aumenta con la altura en una inversión de temperatura, en una superficie de inversión cuando el aire desciende por enfriamiento aumenta la presión y la consecuente pérdida de temperatura, esto último coincide con la demostración de causalidad mediante ANOVA del efecto del sitio sobre temperatura, en el que se demostró que existen diferencias significativas en la temperatura, por causa de los diferentes sitios San José de la Laguna y El Seteo.

Relación de Causalidad entre el Sitio y la Velocidad del Viento

Tabla 12 ANOVA SITIO (causa), sobre la velocidad del viento
Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	AJ	CV
Viento10m	231257	0,07	0,07	54,88

Cuadro de Análisis de la Varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	652053,85	1	652053,85	17188,54	<0,0001
Sitio	652053,85	1	652053,85	17188,54	<0,0001
Error	8772749,03	231255	37,94		
Total	9424802,88	231256			

Test: LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=0,06102

Error: 37,9354 gl: 231255

Sitio	Media	n	E.E.
El Sesteo	12,10	181356	0,01 A
San José La Laguna	8,02	49901	0,03 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

El ANOVA realizado aportó las evidencias estadísticas de un valor de $p = 0.0001$, el cual es menor que el nivel crítico de comparación $\alpha = 0.05$, esto indica que se obtuvo una respuesta estadística significativa. Por lo tanto, el Análisis de Varianza o Prueba F de Fisher, demostró que existen diferencias significativas en la velocidad del viento a 10 m de altura, por causa de los diferentes sitios (tabla 12).

El Test LSD de Fisher con un Alfa = 0,05, aportó las evidencias estadísticas de una clasificación definida de la siguiente forma: El sitio definido por la categoría El Sesteo, muestra en primer lugar, (categoría A) el efecto de una mayor velocidad del viento a 10 m (m/s), con media de 12.10 m/s. Así mismo, se muestran en segundo lugar, (categoría B) el efecto de una menor velocidad del viento a 10 m (m/s), con medias de 8.02 para el sitio definido por la categoría San José de La

Laguna (tabla 12).

El ANOVA efecto sitio sobre velocidad del viento, demostró que existen diferencias significativas en la velocidad del viento a 10 m de altura, por causa de los diferentes sitios. El sitio definido por la categoría El Sesteo, muestra en primer lugar, (categoría A) el efecto de una mayor velocidad del viento a 10 m, con media de 12.10 m/s. Así mismo, se muestran en segundo lugar, (categoría B) el efecto de una menor velocidad del viento a 10 m, con medias de 8.02 m/s para el sitio definido por la categoría San José de La Laguna, lo cual coincide con el hecho de que, en la capa atmosférica superficial, la velocidad del viento tiende a incrementarse a medida que se asciende además de la influencia de vientos locales como vientos de valle y montaña generados por diferencia de presiones.

Relación de Causalidad entre Dirección del Viento y Temperatura

Tabla 13. ANOVA efecto Dirección del viento [rumbo] sobre Temperatura
Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² AJ	CV
Temperatura	231078	0,10	0,10	20,00

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	373728,33	15	24915,22	1630,46	<0,0001
Dirección [rumbos]	373728,33	15	24915,22	1630,46	<0,0001
Error	3530872,41	231062	15,28		
Total	3904600,74	231077			

Test: LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=0,18915

Error: 15,2811 gl: 231062

Dirección [rumbos]	Medias	n	E.E.						
NNW	21,35	52131	0,02	A					
N	20,67	8505	0,04	B					
NW	20,50	17236	0,03	C					
WNW	20,21	3307	0,07	D					
SW	20,14	5246	0,05	D					
SSW	20,07	2092	0,09	D	E				
WSW	19,86	2620	0,08		E	F			
E	19,70	19950	0,03		F				
W	19,54	6373	0,05			G			
S	19,45	4712	0,06			G			
SE	19,36	3380	0,07				H		
ESE	18,91	6278	0,05					I	
NE	18,61	41399	0,02						J
NNE	18,36	564	0,16						J
ENE	18,02	55719	0,02						K
SSE	17,94	1566	0,10						K

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

El ANOVA realizado aportó las evidencias estadísticas de un valor de $p = 0.0001$, el cual es menor que el nivel crítico de comparación $\alpha = 0.05$, esto indica que se obtuvo una respuesta estadística significativa. Por lo tanto, el Análisis de Varianza o Prueba F de Fisher, demostró que existen diferencias significativas en la temperatura, por causa de las diferentes direcciones o rumbos del viento (tabla 13).

El Test LSD de Fisher con un Alfa = 0,05, aportó las evidencias estadísticas de una clasificación definida por 13 categorías de la siguiente forma: La dirección del viento definida por la categoría de Nor Noroeste NNW, muestra en primer lugar, (categoría A) el efecto de una mayor temperatura, con media de 21,35 ° C. Así mismo, se muestran en segundo lugar, (categoría B) el efecto de una menor temperatura (° C), con medias de 20,67 para la dirección de viento definida

por la categoría Norte N. Se muestran en tercer lugar, (categoría C) el efecto de una menor temperatura (° C), con media de 20,50 para la dirección de viento definida por la categoría Nor oeste NW. Se muestran como cuarta categoría, (categoría D) el efecto de la temperatura, con media desde 20,14 a 20,21 para las direcciones definidas por las categorías Oeste noroeste WNW y Sur Oeste SW (tabla 13).

Los vientos alisios, que circulan entre los trópicos y el ecuador, recorren grandes distancias en sentido noreste - suroeste en el hemisferio norte Pero estos vientos cuando llegan cerca del ecuador ascienden forzosamente y al ascender por la fuerza centrífuga del movimiento de rotación terrestre, producen nubes de desarrollo vertical y lluvias intensas, con lo que su velocidad de traslación disminuye rápidamente. Al

enfriarse el aire ascendente y perder la humedad que traían con la condensación y posterior precipitación tenemos un aire frío y seco. Como el aire muy frío es más pesado, tenderá a bajar hacia la superficie formando una especie de plano inclinado que va desde el ecuador hasta los trópicos, siendo su dirección la opuesta a la de los alisios (célula de Hadley). Esta corriente de aire o viento en la zona superior y media de la troposfera va bajando y desviándose hacia la derecha hasta completar el ciclo de los alisios, lo cual coincide con lo demostrado mediante ANOVA, sobre el efecto dirección del viento sobre temperatura, existen diferencias significativas en la temperatura, por causa de los vientos proveniente del Nor Noroeste NNW, norte N. y Nor Oeste NW en relación con los vientos que soplan del Oeste Noroeste WNW, Sur Oeste SW y Sur Sureste SSE.

Relación de Causalidad entre el Dirección del viento y la velocidad del viento

Tabla 14. ANOVA Dirección del Viento (causa), sobre la velocidad del viento
Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² AJ	CV
Viento10m	231083	0,16	0,16	52,08

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1526119,66	15	101741,31	2978,76	<0,0001
Dirección [rumbos]	1526119,66	15	101741,31	2978,76	<0,0001
Error	7892219,16	231067	34,16		
Total	9418338,82	231082			

Test: LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=0,18915

Error: 15,2811 gl: 231062

Dirección [rumbos]	Medias	n	E.E.	
ENE	13,96	55719	0,02	A
W	12,66	6373	0,07	B
NE	12,21	41399	0,03	C
NNW	12,03	52131	0,03	D
NW	10,13	17240	0,04	E
WNW	9,86	3307	0,10	F
SW	9,79	5246	0,08	F
ESE	9,38	6278	0,07	G

SSW	8,65	2092	0,13	H	
S	7,49	4712	0,09	I	
WSW	7,42	2620	0,11	I	
E	6,47	19950	0,04		J
SE	6,44	3380	0,10		J
N	6,33	8506	0,06		J
SSE	4,00	1566	0,15		K
NNE	3,72	564	0,25		K

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

El ANOVA realizado aportó las evidencias estadísticas de un valor de $p = 0.0001$, el cual es menor que el nivel crítico de comparación $\alpha = 0.05$, esto indica que se obtuvo una respuesta estadística significativa. Por lo tanto, el Análisis de Varianza o Prueba F de Fisher, demostró que existen diferencias significativas en la velocidad del viento, por causa de las diferentes direcciones o rumbos del viento (tabla 14).

El Test LSD de Fisher con un Alfa = 0,05, aportó las evidencias estadísticas de una clasificación definida por 11 categorías de la siguiente forma: La dirección

del viento definida por la categoría de Este Noreste ENE, muestra en primer lugar, (categoría A) el efecto de una mayor velocidad del viento, con media de 13,96 m/s. Así mismo, se muestran en segundo lugar, (categoría B) el efecto de una menor velocidad del viento (m/s), con medias de 12,66 para la dirección de viento definida por la categoría oeste W. Se muestran en tercer lugar, (categoría C) el efecto de una menor velocidad del viento (m/s), con media de 12,21 para la dirección de viento definida por la categoría Nor Este NE (tabla 14).

Relación de Causalidad entre el Dirección del Viento y la Potencia Energética Disponible

Tabla 15. ANOVA Dirección del Viento (causa), sobre la RANG [Pdiso10m] RANG_ [Pdisp10m]

Análisis de la varianza_

Variable	N	R ²	R ² AJ	CV
RANG_[Pdisp10m]	233915	0,18	0,18	52,21

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	198020439862040,00	15	13201362657469,40	3451,00	<0,0001
Dirección [rumbos]	198020439862040,00	15	13201362657469,40	3451,00	<0,0001
Error	894751327399257,00	233899	3825374744,65		
Total	1092771767261300,00	233914			

Test: LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=2985.93496

Error: 3825374744.6516 gl: 233899

Dirección [rumbos] Medias	Medias	n	E.E.					
ENE	149596,41	55719	262,02	A				
W	129545,89	6373	774,76	B				
NNW	128341,44	52131	270,89	B				
NE	127662,57	42105	301,42		C			
NW	105838,28	17432	468,45		C			
WNW	103008,76	3307	1075,52			D		
ESE	99268,34	6278	780,60				E	
SW	98940,74	5405	841,28					F
SSW	85452,94	2092	1352,25					F
S	75276,77	4713	900,92					G
WSW	75041,24	2620	1208,33					H
SE	66368,76	3403	1060,24					H
E	65481,98	20818	428,66					I
N	62820,95	9389	638,30					J
SSE	37844,60	1566	1562,94					K
NNE	36286,82	564	2604,34					K

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

El ANOVA realizado aportó las evidencias estadísticas de un valor de $p = 0.0001$, el cual es menor que el nivel crítico de comparación $\alpha = 0.05$, esto indica que se obtuvo una respuesta estadística significativa. Por lo tanto, el Análisis de Varianza o Prueba F de Fisher, demostró que existen diferencias significativas en la potencia energética disponible a 10 m de altura, por causa de las diferentes direcciones o rumbos del viento (tabla 15).

El Test LSD de Fisher con un Alfa = 0,05, aportó las evidencias estadísticas de una clasificación definida de la siguiente forma: La dirección del viento definida por la categoría de Este noreste ENE, muestra en primer lugar, (categoría A) el efecto de una mayor potencia disponible a 10 m de altura, con media de 2376,23 W/m². Así mismo, se muestran en segundo lugar, (categoría BC) el efecto de una menor potencia disponible (W/m²), para la dirección de viento definida por la categoría Oeste W. Se muestran en tercer lugar, (categoría BC) el efecto de una menor potencia

disponible (W/m²), para la dirección de viento definida por la categoría Nor Noroeste NNW (tabla 15).

Mediante ANOVA se demostró el efecto de la dirección del Viento (causa), sobre la potencia energética disponible, indicando la existencia de mayor potencia energética disponible por causa de las direcciones provenientes del Este Noreste ENE, Oeste W y Norte Noroeste NNW, que las provenientes del sur este SE, Sur S y Sur Sureste SSE; , lo cual coincide con el principio de conservación de la materia que formulara Lavoisier ya que el movimiento del aire en la troposfera, siempre tiene dos componentes: la horizontal, que es la más importante (cientos y hasta miles de km) y la vertical (10 km o más) que siempre compensa, con el ascenso o el descenso del aire, el movimiento horizontal del mismo y los alisios se ven compensados casi perfectamente por los vientos en altura que fueron denominados contralisios.

Relación de Causalidad entre el Velocidad del viento y la potencia energética disponible

Tabla 16. ANOVA Velocidad del viento (causa) sobre la potencia energética 10m RANG_[Pdisp10m]

Variable	N	R ²	R ² AJ	CV
RANG_[Pdisp10m]	236909	0,98	0,98	7,29

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1090354125376310,00	12	90862843781359,50	1217649,50	<0,0001
Beaufort	1090354125376310,00	12	90862843781359,30	1217649,50	<0,0001
Error	17677537056122,10	236896	74621509,25		
Total	1108031662432440,00	236908			

Test: LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=491,31790

Error: 74621509,2535 gl: 236896

Beaufort	Medias	n	E.E.					
Temporal huracanado	236713,50	392	436,30	A				
Temporal muy duro	236264,50	506	384,02	A				
Temporal duro	234141,50	3740	141,25	B				
Temporal fuerte	224946,00	14651	71,37	C				
Temporal	203197,50	28846	50,86	D				
Viento fuerte	170662,50	36224	45,39	E				
Brisa fuerte	134595,50	35910	45,59	F				
Brisa fresca	101596,50	30088	49,80	G				
Brisa débil	38347,50	26884	52,68	H				
Brisa muy débil	18242,50	13326	74,83	I				
Ventolina	8540,50	6078	110,80	J				
Calma	2751,00	5501	116,47	K				

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

El ANOVA realizado aportó las evidencias estadísticas de un valor de $p = 0.0001$, el cual es menor que el nivel crítico de comparación $\alpha = 0.05$, esto indica que se obtuvo una respuesta estadística significativa. Por lo tanto, el Análisis de Varianza o Prueba F de Fisher, demostró que existen diferencias significativas en la potencia energética disponible a 10 m de altura, por causa de las diferentes velocidades de viento (tabla 16).

El Test LSD de Fisher con un Alfa = 0,05, aportó las evidencias estadísticas de una clasificación definida de la siguiente forma: La velocidad de viento definida por la categoría temporal huracanado y temporal muy duro, muestra en primer lugar, (categoría A) el

efecto de una mayor potencia disponible a 10 m de altura, con media de 53339,10 W/m² y 16202,88 W/m² para temporal muy duro. Así mismo, se muestran en segundo lugar, (categoría B) el efecto de una menor potencia disponible (W/m²), con media 10579,81 W/m² para la velocidad de viento definida por la categoría temporal duro. Se muestran en tercer lugar, (categoría C) el efecto de una menor potencia disponible (W/m²), con media 6762,31 W/m² para la velocidad de viento definida por la categoría Temporal fuerte; Se muestra en cuarto lugar (categoría D), el efecto de una menor potencia disponible (W/m²), con media 4073,78 W/m² para la velocidad de viento definida por la categoría Temporal (tabla 16).

Relación de Causalidad entre Horario diurno-nocturno sobre la Velocidad del Viento

Tabla 17. ANOVA horario diurno/nocturno sobre la velocidad del viento a 10m
Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Vel del Viento10m	236909	1,3E-04	1,2E-04	57,87

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1269,67	1	1269,67	29,95	<0,0001
horario	1269,67	1	1269,67	29,95	<0,0001
Error	10042736,03	42,39	236907		
Total	10044005,70		236908		

Test: LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=0,05244

Error: 42,3910 gl: 236907

Horario	Medias	n	E.E.
Día	11,32	118423	0,02 A
Noche	11,18	118486	0,02 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

El ANOVA realizado aportó las evidencias estadísticas de un valor de $p = 0.0001$, el cual es menor que el nivel crítico de comparación $\alpha = 0.05$, esto indica que se obtuvo una respuesta estadística significativa. Por lo tanto, el Análisis de Varianza o Prueba F de Fisher, demostró que existen diferencias significativas en la velocidad del viento a 10 m, por causa de los diferentes horarios durante el día y la noche (tabla 17).

El Test LSD de Fisher con un Alfa = 0,05, aportó las evidencias estadísticas de una clasificación definida de la siguiente forma: El horario definido por el día muestra, (categoría A) el efecto de una mayor velocidad del viento, con media de 11.32 m/s. Así mismo, se muestran en segundo lugar, (categoría B) el efecto de una menor velocidad del viento, con media 11.18 para la velocidad de viento definida por la categoría noche.

Esto indica que hay mayor velocidad del viento a 10 m durante el día que por la noche (tabla 17).

Existe mayor velocidad del viento, durante el día que, por la noche debido al calentamiento solar de la atmosfera durante el día, ya que el aire es diatérmico, este calentamiento es indirecto y se produce cuando entra en contacto con el calor de la superficie de océanos y continentes. Entonces el aire caliente se dilata y disminuye su densidad, por lo que se eleva hasta la parte alta de la troposfera por convección, lo cual coincide con lo demostrado mediante ANOVA del efecto del horario diurno/nocturno sobre la velocidad del viento; encontrándose que el horario definido por el día, presenta el efecto de una mayor velocidad del viento, con media de 11.32 m/s y el efecto de una menor velocidad del viento, con media 11.18 m/s para la velocidad de viento durante la noche.

Relación de Causalidad entre Estación (lluviosa–seca) sobre la Velocidad del Viento

Tabla 18. ANOVA estación sobre la velocidad del viento a 10 m

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Vel del Viento10m	236909	0,01	0,01	57,63

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	84220,90	1	84220,90	2003,31	<0,0001
Estación	84220,90	1	84220,90	2003,31	<0,0001
Error	9959784,80	236907	42,04		
Total	10044005,70	236908			

Test: LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=0,05228

Error: 42,0409 gl: 236907

Estación	Medias	n	E.E.
SECA	11,88	112722	0,02 A
LLUVIOSA	10,68	124187	0,02 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

El ANOVA realizado aportó las evidencias estadísticas de un valor de $p = 0.0001$, el cual es menor que el nivel crítico de comparación $\alpha = 0.05$, esto indica que se obtuvo una respuesta estadística significativa. Por lo tanto, el Análisis de Varianza o Prueba F de Fisher, demostró que existen diferencias significativas en la velocidad del viento a 10 m, por causa de las diferentes estaciones seca y lluviosa (tabla 18).

El Test LSD de Fisher con un Alfa = 0,05, aportó las evidencias estadísticas de una clasificación definida de la siguiente forma: La estación definida como seca, (categoría A) muestra el efecto de una mayor velocidad del viento, con media de 11.88 m/s. Así mismo, se muestran en segundo lugar, (categoría B) el efecto de una menor velocidad del viento, con media 10.68 (m/s) para la velocidad de viento definida por la categoría lluviosa. Esto indica que hay mayor velocidad del viento durante la estación seca que durante la estación lluviosa (tabla 18).

Debido a la convergencia intertropical explicado por el modelo de circulación atmosférica (Carl-Gustaf

Rossby, 1941), en la que se presentan vientos del este y noreste con mayor intensidad durante la estación seca de noviembre a abril que los vientos menos constantes del sur, sureste y suroeste durante la estación lluviosa; lo cual coincide a lo comprobado mediante ANOVA, sobre el efecto de la estación sobre velocidad del viento, indicando para la estación, el efecto de una mayor velocidad del viento, con media de 11.88 m/s, que durante la estación lluviosa con el efecto de una menor velocidad del viento, con media 10.68 (m/s).

Relación de Causalidad Bifactorial

La existencia de métodos estadísticos para comprobar la causalidad entre dos variables (Fisher, 1935) asentó la inferencia estadística lo que coincide con resultados obtenidos mediante ANOVA Bifactorial se demostró el efecto simultaneo de los factores sitio * velocidad del viento sobre potencia energética disponible y sitio * dirección del viento sobre potencia energética disponible.

Entre Sitio y Velocidad del Viento sobre Potencia Energética Disponible

Tabla 19 ANOVA Bifactorial SITIO * Velocidad del Viento, sobre La Potencia Energética Disponible
Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RANG_[Pdisp10m]	236909	1,00	1,00	2,61

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1105775093309070,00	69	16025725989986,50	1681985,67	<0,0001
Sitio	97722995525130,90	1	97722995525130,90	10256551,11	<0,0001
CATViento10m	1008030976080130,00	34	29647969884709,80	3111713,03	<0,0001
Sitio*CATViento10m	21121703802,31	34	621226582,42	65,20	<0,0001
Error	2256569123367,46		236839	9527861,22	
Total	1108031662432440,00		236908		

El ANOVA realizado aportó las evidencias estadísticas de un valor de $p = 0.0001$, el cual es menor que el nivel crítico de comparación $\alpha = 0.05$, esto indica que se obtuvo una respuesta estadística altamente significativa. Por lo tanto, el Análisis de Varianza, demostró que existe un efecto significativo del sitio (factor principal A) sobre la potencia disponible (tabla 19).

El análisis de varianza realizado aportó las evidencias estadísticas de un valor de $p = 0.0001$, el cual es menor

que el nivel crítico de comparación $\alpha = 0.05$ demostró que existe un efecto altamente significativo de la velocidad del viento a 10 m (factor B) sobre la potencia energética disponible a 10 m de altura (tabla 19).

El análisis de varianza realizado aportó las evidencias estadísticas de un valor de $p = 0.0001$, el cual es menor que el nivel crítico de comparación $\alpha = 0.05$ demostró que existe un efecto de la interacción de ambos factores (sitio * Velocidad del viento) simultáneamente sobre potencia energética disponible (tabla 19).

Entre Sitio y dirección del Viento sobre Potencia Energética Disponible

Tabla 20. ANOVA Bifactorial SITIO * RUMBO del Viento, sobre Potencia Disponible 10 m
Análisis de la varianza
RANG_[Pdisp10m]

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RANG_[Pdisp10m]	233915	0,25	0,25	50,13

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	267959991598392,00	31	8643870696722,31	2451,05	<0,0001
Sitio	94573319511383,40	1	94573319511383,40	26817,14	<0,0001
Rumbos	120004600769337,00	15	8000306717955,78	2268,56	<0,0001
Sitio*Rumbos	53382071317671,60	15	3558804754511,44	1009,13	<0,0001
Error	824811775662905,00	233883	3526599948,11		
Total	1092771767261300,00	233914			

El ANOVA realizado aportó las evidencias estadísticas de un valor de $p = 0.0001$, el cual es menor que el nivel crítico de comparación $\alpha = 0.05$, esto indica que se obtuvo una respuesta estadística altamente significativa. Por lo tanto, el Análisis de Varianza, demostró que existe un efecto significativo del sitio (factor principal A) sobre la potencia energética disponible a 10 m de altura (tabla 20).

El análisis de varianza realizado aportó las evidencias estadísticas de un valor de $p = 0.0001$, el cual es menor que el nivel crítico de comparación $\alpha = 0.05$ demostró que existe un efecto altamente significativo del rumbo (factor B) sobre la potencia energética disponible (tabla 20).

El análisis de varianza realizado aportó las evidencias estadísticas de un valor de $p = 0.0001$, el cual es menor que el nivel crítico de comparación $\alpha = 0.05$ demostró que existe un efecto de la interacción de ambos factores (sitio * rumbo) simultáneamente sobre potencia energética disponible (tabla 20).

Análisis Correlacional de Pearson (ANACORR) entre Velocidad del Viento y Potencia disponible

Mediante ANACORR se demuestra asociación fuerte positiva entre las variables velocidad del viento y potencia disponible.

Tabla 21. ANACORR entre las variables Velocidad del Viento y Potencia disponible

**Coefficientes de correlación
Correlación de Pearson**

Variable (1)	Variable (2)	n	Pearson	p-valor
Vel del Viento10m	[Pdisp10m]	236909	0.74	<0.0001
Vel del viento20m	[Pdisp20m]	236909	0.74	<0.0001
Vel del viento30m	Pdisp30m	236909	0.74	<0.0001
Vel del viento40m	Pdisp40m	236909	0.74	<0.0001

El ANACORR muestra asociación fuerte positiva de la velocidad del viento a diversas alturas y las potencias disponibles.

El análisis de Correlación de Pearson realizado para las variables Vel del Viento10m y Pdisp10m, dio como resultado un coeficiente de correlación "r" igual a 0.74, el cual es un valor próximo a 1, indicando que se tiene una fuerte asociación 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, se rechaza 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 Vel del Viento10m y Pdisp10m, Vel del Viento20m y Pdisp20m, Vel del Viento30m y Pdisp30m, Vel del Viento40m y Pdisp40m. De ahí que, se confirma la hipótesis de que la velocidad del viento a 10 m. de altura, está asociada con potencia eólica disponible (tabla 21).

Mediante ANACORR se demuestra una fuerte asociación positiva entre las variables velocidad del viento y potencia disponible; lo que coincide con la dependencia de la potencia eólica disponible del cubo de la velocidad del viento.

CONCLUSIONES Y/O RECOMENDACIONES

El municipio de San Nicolás dispone de un importante potencial eólico producto de un valioso recurso existente en la zona como es su VIENTO, medido durante 40 meses, de abril a diciembre 2012, 2013, 2014, diciembre 2017, enero a julio 2018, en una media de velocidad del viento de 11.19 m/s y con dirección del viento prevaleciente, proveniente del Este Noreste ENE (67. 50°) provocado por los vientos alisios. El análisis de 236909 registros de datos mediante correlaciones estadísticas de Pearson permitió comprobar correlaciones significativas de factores ambientales como Altitud y velocidad del viento, temperatura y velocidad del viento, humedad relativa y velocidad del viento, presión y velocidad del viento, dirección y velocidad del viento, temperatura y densidad del aire.

Mediante ANOVA unifactorial se estableció relación significativa de causalidad de las variables: Sitio sobre temperatura, indicando que San José de la Laguna, muestra mayor temperatura con media de 20.39 °C, que El Sesteo con medias de 19.31 °C. Sitio sobre velocidad del viento indicando que El Sesteo, muestra el efecto de una mayor velocidad del viento, con media de 12.10 m/s que San José de La Laguna con el efecto de una menor velocidad del viento, con medias de 8.02 m/s. Sitio sobre potencia disponible indicando que El Sesteo, muestra el efecto de una mayor potencia disponible con media de 2088,93 W/m² que San José de La Laguna con el efecto de una menor potencia disponible, con medias de 901,88 W/m².

También se realizaron ANOVA que demostraron las causalidades: Dirección del viento sobre temperatura indicando que la dirección del viento Nor Noroeste NNW, muestra el efecto de una mayor temperatura, con media de 21,35 ° C. Dirección del viento sobre la potencia disponible indicando que la dirección del viento definida por la categoría de Este Noreste ENE, muestra en primer lugar el efecto de una mayor potencia disponible a 10 m de altura, con media de 2376,23 W/m². Horario diurno/nocturno sobre la velocidad del viento indicando que, durante el día, se presenta el efecto de una mayor velocidad del viento, con media de 11.32 m/s, que durante la noche con media 11.18 m/s. Estación (seca–lluviosa) sobre velocidad del viento, indicando que hay mayor velocidad del viento durante la estación seca que durante la estación lluviosa.

Mediante ANOVA bifactoriales se estableció relación significativa de causalidad de las variables: Sitio * velocidad del viento sobre potencia energética disponible demostrando que existe un efecto de la interacción de ambos factores (sitio * Velocidad del viento) simultáneamente sobre potencia energética disponible. Sitio * rumbo del Viento sobre potencia energética disponible demostrando que existe un efecto de la interacción de ambos factores (sitio*rumbo) simultáneamente sobre potencia energética disponible. Mediante ANACORR se demuestra una fuerte asociación positiva entre las variables velocidad del viento y potencia disponible. La demostración

de estas causalidades permitió determinar el sitio El Sesteo como el apropiado para el emplazamiento de los aerogeneradores y su orientación hacia el Este Noreste ENE.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andressen L, R., & La Rosa, C. (2012). Energía eólica. Evaluación meteorológica de su aprovechamiento en Venezuela. *Terra Nueva Etapa [en línea]*(XXVIII (Enero-Junio)). Recuperado el 9 de febrero de 2017, de <http://www.redalyc.org/comocitar.oa?id=72125050004>
- Canales, F. H., Alvarado, E. L., & Pineda, E. B. (1994). *Metodología de la investigación. Manual para el desarrollo de personal de salud*. Washington, D.C.: Organización Panamericana para la Salud.
- Diamond, J. (1986). *Laboratory experiments, field experiments, and natural experiments*. (R. J. Quintanilla, Trad.) New York: Community Ecology. Harper and Row.
- ENATREL. (23 de Noviembre de 2016). *Octubre Victorioso: 90 % de Nicaragua con energía eléctrica de calidad*. Recuperado el 25 de febrero de 2017, de ENATREL. Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica: <http://www.enatrel.gob.ni>
- Hernández Escobedo, Q., Espinoza Arenal, F., Saldaña Flores, R., & Rivera Blanco, C. (2012). Evaluación del potencial eólico para la generación de energía eléctrica en el estado de Veracruz, México. *DYNA*, 79(171), 215-221. Recuperado el 15 de enero de 2017, de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/dyna/article/view/29599/39118>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. d. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta edición ed.). México DF: Mc Graw Hill.
- Instituto Nacional de Información de Desarrollo INIDE. (2008). *San Nicolás en cifras*. INIDE, Managua.
- Pedroza Henry , & Dicovskiy , L. (2006). *Sistema de análisis estadístico con SPSS*. Managua: IICA/INTA.
- Pedroza, M. E. (1993). *Fundamentos de Experimentación Agrícola. Centro de Estudio de Ecodesarrollo para el Trópico* (Primera ed.). Managua: Editora de Arte, S. A. (EDITARTE).
- Rivera, T. E. (18 de Diciembre de 2009). *Blog en*

Monografias.com. Recuperado el 26 de marzo de 2019, de <http://blogs.monografias.com/geologia-peligros-naturales-geotecnologia/2009/12/18/clima-de-nicaragua/>

Rodríguez, D. M. (2010). *Evaluación del potencial eólico máximo instalable en la isla de Gran Canaria*. Instituto Tecnológico de Canarias,

Departamento de Energías Renovables. Canarias: Gobierno de Canarias. Obtenido de <https://docplayer.es/5821070-Dunia-mentado-rodriguez-departamento-de-energias-renovables-division-de-investigacion-y-desarrollo-tecnologico-instituto-tecnologico-de-canarias.html>

La obesidad: una amenaza para nuestra salud

Obesity: a threat to our health

Ingrid Adriana Rivera Pérez¹
riveraperezingridadriana@gmail.com

Jason Ariel Urrutia Téllez¹
jayfitmedic@gmail.com

María Gabriela García Herrera¹
mgabygh09@yahoo.com

Graciela Alejandra Farrach Úbeda²
gfarrach@gmail.com

Recibido: 25 de mayo de 2019, **Aceptado:** 03 de septiembre de 2019

RESUMEN

En este artículo se presenta una revisión bibliográfica acerca de la obesidad, la cual constituye una amenaza para la salud y ha alcanzado proporciones epidémicas a nivel mundial. Entre los principales factores que inciden en esta condición están los estilos de vida, hábitos alimenticios, problemas psicológicos y genéticos, entre otros. La obesidad se clasifica según el índice de masa corporal en grado I, II, III y IV. Siendo sus principales complicaciones: síndromes metabólicos, enfermedades pulmonares, cardíacas y articulares. Su tratamiento requiere una alimentación balanceada la cual cumple una doble función de prever y tratar. Por ello, los alimentos que se consumen deben tener las cantidades adecuadas de macro y micronutrientes; esto de acuerdo a la edad y actividad física de cada persona. Dicho problema, ocasiona cambios físicos, psicológicos y fisiológicos que deterioran la salud; disminuyendo así, la calidad y expectativa de vida. Por lo que es primordial aplicar estrategias de prevención eficientes y eficaces que sensibilicen a la población sobre los riesgos de tan devastadora enfermedad.

Palabras claves: obesidad; índice de masa corporal; estilos de vida; hábitos alimenticios; enfermedades cardiovasculares; alimentación balanceada.

ABSTRACT

This article presents a literature review on obesity, which poses a threat to health and has reached global epidemic proportions. Among the main factors that affect this condition are lifestyles, eating habits, psychological and genetic problems, among others. Obesity is classified according to body mass index in grade I, II, III and IV. Being its main complications: metabolic syndromes, lung, heart and joint diseases. Its treatment requires a balanced diet which serves a dual function of foreseeing and treating. Therefore, the foods consumed must have the right amounts of macro and micronutrients; according to the age and physical activity of each person. This problem causes physical, psychological and physiological changes that deteriorate health; therefore, diminishing the quality and life expectancy. Therefore, efficient and effective prevention strategies that make people aware of the risks of such a devastating disease are paramount.

Keywords: obesity; body mass index; lifestyles; eating habits; cardiovascular disease; balanced diet.

¹ Estudiante de Medicina, UNAN-Managua/FAREM-Estelí.

² Docente, UNAN-Managua/FAREM-Estelí.
© 2019 - Revista Científica de FAREM-Estelí.



INTRODUCCIÓN

La obesidad es considerada un problema de salud pública y ha alcanzado proporciones epidémicas a nivel mundial, tanto en países desarrollados como en aquellos en vías de desarrollo. Sin embargo, es más frecuente en los primeros, ya que estos están modernizados y todo está pensado para evitar grandes esfuerzos físicos. Así también, la integración de empresas transnacionales en países subdesarrollados ha generado grandes cifras de obesidad y nuestro país no es la excepción, incrementando su índice en las últimas décadas; poniendo así, en riesgo la salud de las personas.

Es importante señalar que, actualmente una cuarta parte de la población nicaragüense, es decir, al menos 1,4 millones de personas tiene un peso mayor al indicado sobre la base de su masa. Una de las principales causas de dicho problema es la alimentación inadecuada que ha ocasionado cambios físicos, fisiológicos, psicológicos, así como el padecimiento de enfermedades crónicas y como mínimo la muerte de 2,8 millones personas cada año (Metro, 2015).

Afortunadamente es posible subsanar esta enfermedad crónica devastadora que está afectando a la población. Esto último, dado que la obesidad es un factor de riesgo para otras patologías, tales como, la diabetes mellitus tipo 2, problemas cardíacos, articulares, entre otras. Ahora bien, para contribuir en la mejoría de esta problemática se requiere, principalmente, de una ardua labor de parte de los profesionales de la salud pública en la aplicación de estrategias de prevención eficientes y eficaces. Así pues, el propósito de este texto es informar a la población sobre los riesgos que trae consigo la obesidad y sus posibles tratamientos.

Factores que inciden en la obesidad

Son muchos los factores que inciden en la obesidad, dentro de estos tenemos los individuales los cuales abarcan los estilos de vida y hábitos alimenticios. Quirantes, A, et al. (2009) plantean que:

Los estilos de vida no saludables que son modificables por la conducta, como el sedentarismo y los malos hábitos nutricionales contribuyen a la aparición de sobrepeso corporal y obesidad (...) El desarrollo científico-técnico ha permitido el mejoramiento de las condiciones de vida, la humanización de las condiciones de trabajo y la facilitación de las tareas domésticas. Este hecho, unido a la existencia de insuficientes políticas de salud en función de los cambios enunciados, ha propiciado el incremento del sedentarismo. (p.1)

Cabe destacar que la industrialización, avances tecnológicos y muchas de las empresas transnacionales dedicadas a la "alimentación", han contribuido de manera eminente al cambio de los hábitos alimenticios, así como, a los estilos de vida, fomentando la inactividad física y al consumo excesivo de comida rápida.

Algunos expertos han puesto de manifiesto que las diferencias socioeconómicas, educacionales y de acceso a la información pueden limitar claramente la capacidad para elegir de manera adecuada. Por otro lado, hoy en día es casi reiterativo recordar que, en las últimas décadas, los cambios económicos y laborales, sociales o demográficos han provocado modificaciones en la dieta y en los estilos de vida que han afectado las bases mismas de nuestra forma de vivir y de alimentarnos. (Medina, et al. 2014, p. 67).

Partiendo de lo antes mencionado podemos afirmar que, el nivel socioeconómico y educacional influye a la hora de tomar decisiones alimenticias, ya que muchas personas que tienen un bajo nivel económico, así como una escolaridad deficiente o nula, no tienen el conocimiento ni el poder adquisitivo necesario para llevar una dieta balanceada.

Ahora bien, la obesidad es considerada una enfermedad compleja y multifactorial, ya que esta involucra la interacción de factores genéticos, conductuales y ambientales. Tejero, M. (2008) afirma que:

La obesidad tiende a agregarse en familias, su forma de herencia no corresponde a los patrones conocidos, y es altamente dependiente de factores ambientales. Numerosos estudios han demostrado que la predisposición a la obesidad, y sus condiciones asociadas, son más parecidas entre individuos genéticamente relacionados que en aquellos no relacionados. (p. 442)

Desde el psicoanálisis se atribuye dicha condición al carácter simbólico acto de comer, y se asocia el sobrepeso como una exteriorización de la neurosis, asociada a la depresión, la culpa y la ansiedad. También es común relacionar la obesidad a ciertos conflictos emocionales de fondo, o a otro trastorno mental anterior. (Regader s.f). Gran parte de la población obesa, considera la ingesta de alimentos como una satisfacción momentánea y un escape a la realidad que están viviendo. Según Alonso (2014), "una característica de muchos obesos es la dificultad para identificar y expresar las propias emociones, lo cual hace que recurran a comer en exceso".

Son muchísimas las evidencias científicas del gran poder de influencia que la publicidad tiene sobre la alimentación de los menores. Desde la industria se asegura que los consumidores eligen libremente lo que comen. Pero la evidencia científica asegura que es justo lo contrario: los individuos están sujetos a la influencia de poderosos factores ambientales ajenos a su control, como la distribución en masa, la disponibilidad, los precios baratos y la publicidad intensiva. (Royo, 2017 citado por Salas). Por otra parte, muchas de las transnacionales dedicadas a la comida rápida, tienen como principal objetivo atraer a los niños, con sus publicidades engañosas y usando incentivos plásticos. De esta manera, aseguran el consumo de sus productos creando clientes potenciales a largo y a corto plazo.

Tipos de obesidad según el índice de masa corporal (IMC)

Todas las personas con un IMC entre 25 y 29.9kg/m² están expuestas a desarrollar obesidad. En los adultos esta se clasifica de acuerdo al índice de masa corporal, el cual corresponde a la relación entre el peso en kilogramos y la altura al cuadrado expresada en metros. En los niños se le da seguimiento al IMC, desde que nacen hasta los 72 meses de edad de forma sistemática. En las siguientes edades hasta la adolescencia se atiende demanda en las unidades de salud, en ambos grupos existen tablas y curvas de crecimiento según el sexo, IMC y la edad que permiten la clasificación nutricional. El uso de este indicador

permite establece adecuadamente los diferentes grados y tipos de obesidad en grado I, grado II, grado III y grado IV.

Grado I. La obesidad de bajo riesgo o de primer grado se diagnostica cuando el IMC se encuentra entre 30 y 34,9. En este caso el riesgo de desarrollar enfermedades aumenta de forma notable en comparación con los casos de sobrepeso, sobre todo en personas de baja estatura (Figueroba.s.f.).

Lo anterior se debe al desbalance energético que puede llevar a la persona a la acumulación de grasa en su contextura corporal, debido a que modifican su estilo de vida, hábitos alimenticios y disminuyen la actividad física. De esa manera, "los órganos comienzan a tener serios problemas y la alimentación está descontrolada, por lo que el metabolismo reduce su ritmo. La comida toma el control de la vida del obeso" (Gon. 2017).

Grado II. La alta cantidad de grasa corporal incrementa el riesgo de padecer enfermedades y problemas de salud. La comida ha tomado el control de la vida. Los movimientos son mucho más limitados, a causa del exceso de peso. El cuerpo ya no puede quemar calorías de más por la falta de movimiento. Las enfermedades coronarias comienzan a aparecer (Gon. 2017). La disminución de la actividad física, los malos hábitos alimenticios, sumado con la condición inicial de obesidad permite que el organismo acumule más grasa en las diferentes partes de cuerpo. Por lo tanto, "la probabilidad de padecer alteraciones cardiovasculares, metabólicas o musculoesqueletales se incrementa aún más que en la obesidad de grado 1". (Figueroba.s.f.)

Grado III. Es la obesidad de mayor riesgo para la salud de las personas que la padecen y conduce a sufrir trastornos como los que hemos mencionado previamente. Por ello, resulta urgente introducir cambios en la dieta y en la actividad física. En estos casos el IMC se encuentra entre 40 y 49,9 (Figueroba.s.f.). Esto quiere decir que la persona tiene una gran probabilidad de poder adquirir trastornos clínicos como hipertensión, diabetes y depresión. Por su parte, Gon (2017) señala que "se hacen más patentes

los problemas en los órganos vitales, que están siendo maltratados. La movilidad es ya muy reducida porque el cuerpo no puede realizar ningún tipo de actividad física con tanto exceso de peso". En esta etapa, ya se presentan complicaciones que agudiza las patologías. Ello, debido a las afectaciones en los diferentes órganos del cuerpo, que los incapacita a realizar incluso las actividades físicas cotidianas.

Grado IV. Esta es la obesidad extrema, no está incluida en todas las clasificaciones, sino que muchas lo engloban en la mórbida. No obstante, es relativamente habitual encontrar referencias a la obesidad extrema (o "superobesidad") cuando el IMC supera el valor de 50, puesto que la probabilidad de sufrir enfermedades se vuelve mucho mayor en valores tan elevados (Figueroba.s.f.). Esto quiere decir que la persona está vulnerable a sufrir trastornos de la tiroides, consumo excesivo de calorías, paros respiratorios, así como trastornos del sueño y pierden muchas de las habilidades físico motoras.

Consecuencias de la obesidad

Es importante señalar que:

La obesidad tiene efectos adversos mayores en la salud; se relaciona con un aumento en la mortalidad, con un incremento de 50 a 100% en el riesgo de muerte por cualquier causa, en comparación con las personas de peso normal, sobre todo, por causas cardiovasculares. La obesidad y el sobrepeso juntos son la segunda causa de muerte prevenible en Estados Unidos, ocasiona 300 000 muertes por año. (Jeffrey, F. 2016, p.1875)

Dentro de las principales complicaciones médicas de la obesidad se encuentran las enfermedades pulmonares, síndrome metabólico, enfermedades del corazón, diabetes, cáncer, enfermedades del hígado, trastornos ginecológicos, así como enfermedad venosa y periodontal. Así también, otras afecciones, como la gota, la hipertensión arterial, los problemas de la piel y la artrosis son frecuentes en personas con exceso de grasa (Björntorp P. 1998).

Las personas con sobrepeso se exponen a múltiples enfermedades crónicas que pueden afectar su calidad

y expectativa de vida, ya que pueden desencadenar múltiples padecimientos como (...) Padecimientos cardíacos: Ellos pueden acompañarse de la presión arterial alta, aunque no necesariamente son sinónimos uno del otro. Pueden ser desde arritmias, enfermedades coronarias, incluso accidentes cerebrovasculares (Bernal, 2019 p.1).

Prevención y tratamiento de la obesidad

La alimentación balanceada tiene una doble función, prever y tratar la obesidad. El estilo de vida actual ha ocasionado que la mayoría de personas no tengan una alimentación sana y balanceada, ya que es más fácil encontrar comida chatarra que comida saludable.

En la actualidad se acepta que el balance entre la energía ingerida y el gasto calórico es un factor determinante de la composición corporal (...) La dietoterapia constituye la piedra angular del tratamiento de la obesidad, debiendo adecuarse el consumo de agua y líquidos acalóricos a las características y actividad física del individuo y al tipo de tratamiento (Sánchez, F. y Sanz, B. 2016).

Los alimentos que se consumen cada día, deben tener las cantidades adecuadas tanto de los macronutrientes (carbohidratos, proteínas, lípidos), como los micronutrientes (minerales y vitaminas) y agua, biodisponibles que debe contener la dieta consumida, para así, satisfacer los requerimientos fisiológicos de cada individuo. (Váscones, 2012). Por otra parte, para evitar la obesidad debemos tener un control de la ingesta calórica diaria según nuestro metabolismo basal, evitando así el consumo innecesario de nutrientes no biodisponibles que inducirán a esta condición metabólica.

Socarrás, A., & Licea (2002) plantean que, "la actividad física aumenta el gasto energético, que se logra con actividades donde se emplean grandes grupos musculares, de naturaleza rítmica y aeróbica, como la marcha, la natación, el ciclismo, la carrera y las actividades de resistencia". Aumentando el gasto energético a través del ejercicio y disminuyendo la ingesta calórica, aceleraremos nuestro metabolismo obligándolo así a usar la reserva energética lipídica y por ende la pérdida de grasa corporal será notoria.

Actualmente sólo existen dos fármacos aprobados por el Ministerio de Sanidad y Consumo para el tratamiento de la obesidad y son: Orlistat y Sibutramina son los únicos que han demostrado en ensayos clínicos ser eficaces en el tratamiento de la obesidad. Su uso es bajo prescripción y seguimiento por parte del médico. (Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad, s.f.)

CONCLUSIÓN

En conclusión, la obesidad es un problema de salud real, que está afectando a todo el mundo, tanto a países desarrollados, como aquellos en vías de desarrollo, ejemplo de ello es nuestro país Nicaragua, en el que una cuarta parte de la población es obesa. Este problema no solo ocasiona cambios físicos, sino también, cambios psicológicos y fisiológicos que pueden deteriorar la salud. Así mismo, disminuye la calidad y las expectativas de vida, al ser susceptibles a padecer enfermedades crónicas.

Así que, es de vital importancia implementar campañas educativas en todos los ámbitos sociales, a fin de promover la salud alimentaria y física para asegurar una vida plena y saludable. Así lo plantea el plan de acción mundial (creado por la OMS) para la prevención y control de enfermedades no transmisibles, como es la obesidad (OMS, 2017).

Por todo lo anterior, es primordial la aplicación de estrategias de prevención eficientes que sensibilicen a la población sobre los riesgos de tan devastadora enfermedad y como subsanarla.

REFERENCIAS

- Alonso, A. (2014). Aspectos psicológicos de la obesidad: El blog de la obesidad. Recuperado de <https://imeoobesidad.com/blog/aspectos-psicologicos-de-la-obesidad/>
- Bernal (2019, 15 de enero). ¿Cuáles son las consecuencias de la obesidad? Mensaje dirigido a <https://blogs.unitec.mx/salud-2/consecuencias-de-la-obesidad>
- Björntorp P. (1998) *Obesity: a chronic disease with alarming prevalence and consequences*. 4ª ed. Orlando, Florida: McGraw-Hill.
- Figueroba. A (s.f.). Obesidad: qué es, grados, tipos, causas y consecuencias. Recuperado de: <https://viviendosalud.com/enfermedades/obesidad-grados-tipos-causas>
- Gon. (2017). Grados de obesidad | Clasificación del sobrepeso. Recuperado de: <https://worldhealthdesign.com/guia-viviendo-sanos-para-perder-peso-conocer-tu-grado-de-obesidad/>
- Jeffrey, F. (2016). *Harrison Principios de Medicina Interna*, 19ava ed. Nueva York, Estados Unidos: McGraw-Hill.
- Medina, F. X., Aguilar, A., Solé-Sedeño y J. M. (2014). *Aspectos sociales y culturales sobre la obesidad: reflexiones necesarias desde la salud pública*. *Nutrición clínica y dietética hospitalaria*, 34(1), 67-71. doi: 10.12873/341medina
- Metro Nicaragua (2015). 1,4 millones de nicas sufren de obesidad. *Metro*. Recuperado de <http://diariometro.com.ni/tendencias/28246-14-millones-de-nicas-sufren-de-obesidad/>
- Quirantes, A., Ramírez, M., Meléndez, E., y Sánchez, A. (2009). *Estilo de vida, desarrollo científico-técnico y obesidad*. *Revista Cubana Salud Pública* 13(1). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662009000300014
- Regader, B. (s.f). *Obesidad: factores psicológicos implicados en el sobrepeso: Psicología y Mente*. Recuperado de <https://psicologiymente.com/clinica/obesidad-factores-psicologicos-sobrepeso>.
- Salas. J. (15 de mayo 2017). *Así es como la publicidad engorda a los niños*. El país. Recuperado de https://elpais.com/elpais/2017/05/12/ciencia/1494602389_176408.html
- Sánchez, F. y Sanz, B. (2016). *Dieta e hidratación en la prevención y tratamiento de la obesidad*. ANALES DE LA REAL ACADEMIA NACIONAL DE FARMACIA, Vol.82, 106-128. Recuperado de <https://www.analesranf.com/index.php/aranf/article/download/1750/1740>
- Socarrás, M. M., Astoviza, M. B., & Licea, M. (2002). *Obesidad: Tratamiento no farmacológico y prevención*. *Revista Cubana de Endocrinología*, 1.
- Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad. (s.f.). Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad.

Recuperado de: https://www.seedo.es/images/site/documentacionConsenso/Poster_Obesidad.pdf

Tejero, M. (2008). *Genética de la obesidad*. Medigraphic Artemisa en línea. 65, 441-450. Recuperado el 24 de febrero de 2019 de <http://www.medigraphic.com/pdfs/bmhim/hi-2008/hi086e.pdf>

Váscones, V. (2012). Hospital Luis Vernaza. Recuperado de: <https://www.hospitalvernaza.med.ec/blog/item/708-la-importancia-de-mantener-una-alimentacion-balanceada>



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua
Facultad Regional Multidisciplinaria, Estelí
B°. 14 de Abril, contiguo a subestación planta ENEL
Estelí, Nicaragua.

Contacto principal: Dra. Beverly Castillo Herrera
Tel.: 2713-7734 - Ext. 7439 / **Correo electrónico:** revista.faremesteli@gmail.com