

Ñawparisun

[Adelantemos]

Revista de Investigación

Científica

Volumen 3.

Número 2.

Enero - Marzo, 2021.

ISSN 2663-5917 (Versión Impresa)

ISSN 2706-6789 (Versión Digital)



PANDILLA PUNEÑA |

Fotografía: Yuri Maydana Excelmes



Universidad Pública de Calidad

Comisión Organizadora

Dr. Freddy Martín Marrero Saucedo
Presidente

Dr. Percy Francisco Gutiérrez Salas
Vicepresidente Académico

Dr. Domingo Jesús Cabel Moscoso
Vicepresidente de Investigación

Ñawparisun

Revista de Investigación Científica

AÑO 3 - N° 2 - ENERO - MARZO 2021

Entidad Editora:

La revista ÑAWPARISUN - Revista de Investigación Científica es una publicación editada por la Vicepresidencia de Investigación, de la Universidad Nacional de Juliaca.

Dirección: Av. Nueva Zelandia N° 631, Urb. La Capilla.

Correo electrónico: revistanric@unaj.edu.pe

Web: <http://revista.unaj.edu.pe>

Lugar de edición: Juliaca - Puno - Perú

Directorio de LATINDEX

<https://www.latindex.org/latindex/ficha?folio=29065>

Editor Principal

Dr. Domingo Jesús Cabel Moscoso

Universidad Nacional de Juliaca, Puno

Editor Adjunto

Dr. Henry Pizarro Viveros

Universidad Nacional de Juliaca, Puno

Consejo Editorial

Dra. Antonina Juana García Espinoza

Universidad Nacional San Luis Gonzaga, Ica

Dr. Florencio Flores Ccanto

Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, Lima

Dr. Héctor Rodríguez Papuico

Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Tacna

Dr. Edgar Carlos Quispe Peña

Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima

Comité Científico Internacional

Dra. Ana Afonso Gallegos

Universidad Politécnica de Madrid, España

Dr. Eduardo Narciso Frank

Universidad Católica de Córdoba, Argentina

Dr. Carlos Alberto Ávila Cerón

Universidad Autónoma de Mariño, Colombia

Dr. Valdemar Luís Tornisielo

Universidad de Sao Paulo, Brasil

Dr. Luis Javier Serrano Arriézú

Universidad Pública de Navarra, España

Dr. Ricardo Rubén Stratta

Universidad Nacional de la Plata, Argentina

Traducción

José Macedo Tristán

Difusión y promoción

Adolfo Abel Villalba Díaz

Arbitraje

Integrantes de la Red Interuniversitaria del Sur del Perú - REDISUR - PERÚ

Detección de Plagio

Software Antiplagio URKUND



Diseño y Diagramación

Fredy Gonzalo Copari Romero

Periodicidad

4 números al año

Correspondencia y solicitudes de canje

Universidad Nacional de Juliaca, Juliaca - Perú

Teléfono: 051 332927

E-mail: revistanric@unaj.edu.pe

ISSN 2663-5917 (Versión Impresa)

ISSN 2706-6789 (Versión Digital)

@ 2021 Vicepresidencia de Investigación - UNAJ. Este es un documento Open Access bajo una Licencia Creative CommonsAtribución-No Comercial 2.5 Perú.

Hecho el depósito legal en la Biblioteca Nacional del Perú:

N° 2018-12716

Tiraje:

500 Ejemplares

Editorial

Los entornos virtuales de aprendizaje permiten aprender sin coincidir en el espacio ni en el tiempo y asumen las funciones de contexto de aprendizaje que en los sistemas de formación presencial desarrolla el aula. A partir de un entorno virtual de aprendizaje o campus virtual se debe establecer un modelo de actuación pedagógica que marque las pautas de acción de toda la comunidad educativa. Este modelo, sin duda, se debe centrar en el estudiante, y tendrá el entorno de relación como referente, como espacio o como medio, pero no como finalidad en sí misma.

Los modelos centrados en el estudiante le deben permitir ejercer la libertad de aprovechar al máximo el apoyo que se le ofrece, de planificar su progreso de aprendizaje universitario y de regular su propio ritmo de trabajo. Todos los elementos que forman parte del modelo pedagógico se pondrán a disposición de los estudiantes para que puedan gestionar su propio proceso de formación. Para optimizar este objetivo es necesario tener presente dos puntos cruciales en la formación por medio de la web: la calidad pedagógica y el énfasis en el apoyo personalizado. Sin calidad pedagógica y sin un apoyo personalizado, el estudiante difícilmente podrá realizar su propio aprendizaje.

Con el fin de conseguir el máximo grado de implicación y de motivación de los estudiantes en su propio proceso formativo, en el cual el estudiante es el protagonista del proceso de enseñanza-aprendizaje, es necesario potenciar los métodos activos; mientras que, por otra parte, la utilización de métodos inductivos por parte del profesorado y de los materiales didácticos asegura una guía y una orientación que hará difícil que los estudiantes se puedan encontrar en situaciones de desconcierto, y permitirá que se llegue a una situación en que el profesor pase a tener el rol de facilitador y el estudiante aprenda de esta interacción. Los propios estudiantes son los verdaderos protagonistas de su proceso de aprendizaje y los que regulan su propio ritmo de trabajo. Podemos afirmar que parte del éxito de los modelos formativos está en el interés, la motivación y la constancia del estudiante.

Así, el concepto de estudiante es el de aquella persona que tiene criterio propio, que puede progresar en el estudio de manera independiente y autónoma. Un estudiante tiene curiosidad y sentido crítico, deseo constante de poner en duda lo que aprende y, por lo tanto, investiga y va más allá en el estudio. En definitiva, realiza una actividad formativa. El aprendizaje significativo es el que se puede incorporar a las estructuras de conocimiento que tiene el sujeto y que adquiere significado a partir de la relación con conocimientos anteriores. Un aprendizaje realmente significativo permite que el objeto de estudio adquiera un sentido y significado, particular en cada caso y siempre a partir de una asimilación activa.

Dr. Domingo Jesús Cabel Moscoso

Revista de Investigación Científica

Ñawparisun, es una publicación periódica trimestral, editada por la Universidad Nacional de Juliaca, cuyo objetivo es ofrecer comunicación científica a través de la publicación de investigaciones científicas realizadas a nivel nacional e internacional. Los trabajos que se presentan, corresponden a diversas temáticas relacionadas con la Ingeniería Ambiental y Forestal, Ingeniería Textil y de Confecciones, Ingeniería en Industrias Alimentarias, Ingeniería en Energías Renovables y otras disciplinas de la Ingeniería, siendo así en adelante una Revista de Investigación Científica especializada en Ingenierías. A partir del Volumen 3 Número 3 aparecerá semestralmente.

La comunicación científica de los trabajos es publicada en idioma español e inglés, siendo su contenido original e inédito, por lo que no pueden haber sido presentados de manera parcial o total en ninguna otra plataforma de revistas científicas electrónicas y/o impresas, siendo sometidos a arbitraje de ciego doble. Es obligatorio presentar el ORCID correspondiente.

Los trabajos científicos que aparecen en Ñawparisun, son únicamente responsabilidad de los autores. Sin embargo, cuando un trabajo científico es aceptado para su publicación, los derechos de impresión y reproducción serán propiedad de la revista. El Comité Editorial de Ñawparisun se reserva el derecho de realizar modificaciones pertinentes y formales sobre los artículos, con el propósito de adaptar el texto enviado a las normas de publicación. Así como someterlo al software anti plagio Urkund. Ñawparisun, no ofrece copia de los artículos científicos publicados.

Los trabajos deberán ser enviados a la Dirección del Comité Editorial: Av. Nueva Zelandia N° 631-Juliaca, Puno. Teléfono 051-332927. E-mail:revistanric@unaj.edu.pe

●	Editorial	7
	<i>Domingo Jesús Cabel Moscoso</i>	
●	Diseño, implementación y análisis económico de un Micro Sistema Fotovoltaico Conectado a Red (MSFCR) de 3,2 kWp con inversor-string para fines de investigación en la sede de Ayabacas-UNAJ	13
	Design, implementation and economic analysis of a micro grid-connected 3.2 kWp solar PV system with string inverter for research purposes in campus Ayabacas-UNAJ	
	<i>Vianey Daysi Chura Palli, Pedro Yulian Puma Roque, Vilma Sarmiento Mamani, Henry Pizarro Viveros</i>	
●	Influencia de las cuatro fases lunares en la fenología y producción en las tres variedades de alfalfa (medicago sativa) en el distrito de Vilcabamba- Grau Apurímac 2014-2015	19
	The influences of the four lunar phases in her fenología and production in the three alfalfa varieties (medicago sativa) in Vilcabamba's district - Grau Apurímac 2014-2015	
	<i>Cirilo Mario Ccaira Mamani, Alex Ernesto Muñoz Cáceres, Alcides Torres Cutire, Julio Rolando Blas Quispe</i>	
●	Aspectos ambientales del mercado Arenales, Ica 2020	27
	Environmental aspects of the Arenales market, Ica 2020	
	<i>René Anselmo De La Torre Castro, Luis Alberto Massa Palacios, Rene De La Torre Poma, Darwin Pavel Massa Guzmán</i>	
●	Estudio para la flotación Bulk Pb – Ag, de una pulpa de la lixiviada en ácido caliente de la refinación electrolítica del Zn, a nivel de laboratorio, UMA	35
	Study for the Bulk Pb - Ag flotation of a pulp from the hot acid leachate from the electrolytic refining of Zn, at the laboratory level, UMA	
	<i>Jorge Emilio Ricardo Yaya Lévano, Freddy Martín Marrero Saucedo</i>	
●	Propiedades físicas y químicas del Tomate de Arbol (Solanum betaceum) durante el almacenamiento	45
	Physical and chemical properties of Tree Tomato (Solanum betaceum) during storage	
	<i>Elizabeth Huanatico Suarez, Rosmel Jesus Qque Paccoico, Javier Jainer Pacheco Mamani, Jhon Amilkar Charca Colque, Magaly Nery Aycaya Mamanchura, Luis Miguel Chiara Mamani, Chedi Zaid Calapuja Ayamamani</i>	
●	Medición y monitoreo de eventos extremos de irradiancia solar mediante una plataforma sensorial de bajo costo en las condiciones geográficas y climatológicas de Juliaca	53
	Measurement and monitoring of extreme events of solar irradiance using a low-cost sensory platform in the geographical and climatological conditions of Juliaca	
	<i>Wilber Romario Quispe Coaquira, Reynaldo Condori Yucra, Norman Jesús Beltrán Castañón, Wilson Negrão Macêdo</i>	
●	Perturbaciones antropogénicas y avifauna en la Bahía Paracas, Pisco - Perú	63
	Anthropogenic disturbance and avifauna in the Bay Paracas, Pisco – Peru	
	<i>Leidy Milady Ramos Alarcón, Juan Alberto Pisconte Vilca</i>	
●	Determinación de factores de riesgo sanitario ambiental para selección de area del relleno sanitario en la localidad de Palpa	73
	Determination of sanitary risk factors for area selection from the sanitary filling in the locality of Palpa	
	<i>Ramiro Zuzunaga Morales, Adolfo Amadeo Ramírez Zegarra</i>	
●	El feminicidio en el Perú	79
	Femicide in Peru	
	<i>Aydee Emérita Quiñones Galindo</i>	
●	Políticas educativas públicas para la solución del problema de la comprensión lectora	85
	Educational politics public for the solution of the problem of the reading comprehension	
	<i>Juan Manuel Tito Humpiri, Abraham Melitón Contreras Vargas, Joly Zegarra Cáceres, Edwin Huayhua Huamani, Marcelino Reyes Casani Cruz</i>	
●	Normas generales para la presentación de artículos en Ñawparisun	93

Diseño, implementación y análisis económico de un Micro Sistema Fotovoltaico Conectado a Red (MSFCR) de 3,2 kWp con inversor-string para fines de investigación en la sede de Ayabacas-UNAJ

Design, implementation and economic analysis of a micro grid-connected 3.2 kWp solar PV system with string inverter for research purposes in campus Ayabacas-UNAJ

Vianey Daysi Chura Palli⁽¹⁾

vd.chura.pa@unaj.edu.pe – Universidad Nacional de Juliaca
<https://orcid.org/0000-0003-0439-4273>

Pedro Yulian Puma Roque⁽¹⁾

py.puma@unaj.edu.pe – Universidad Nacional de Juliaca
<https://orcid.org/0000-0001-8330-2108>

Vilma Sarmiento Mamani⁽¹⁾

v.sarmiento@unaj.edu.pe – Universidad Nacional de Juliaca
<https://orcid.org/0000-0002-5520-716X>

Henry Pizarro Viveros⁽¹⁾

h.pizarro@unaj.edu.pe – Universidad Nacional de Juliaca
<https://orcid.org/0000-0002-9303-903X>

⁽¹⁾ Grupo de Investigación y Desarrollo en Tecnología Solar – GRIDSOLAR/UNAJ

Recibido el 30/10/20 | Aceptado el 20/11/20

DOI: <https://doi.org/10.47190/nric.v3i1.133>

Resumen

La generación de energía eléctrica a través de combustibles fósiles contamina el medio ambiente y contribuyen al incremento del efecto invernadero. El uso de energías renovables está cada vez más difundido y es la energía solar fotovoltaica la que presenta mayor crecimiento. La literatura muestra que los sistemas fotovoltaicos conectados a la red (SFCR) son instalados en diversos proyectos, pero a altitudes no mayores de 2500 msnm. Sin embargo, en nuestra región no se tiene un SFCR con inversor-string utilizado con fines de investigación para estudiar el comportamiento de estos sistemas fotovoltaicos en las condiciones geográficas y climatológicas de la ciudad de Juliaca. La presente investigación, diseñó, implementó y analizó económicamente un Micro Sistema Fotovoltaico Conectado a la Red (MSFCR) de 3,2 kWp con inversor string para fines de investigación instalado en el Instituto de Energías Renovables y Eficiencia Energética de la Universidad Nacional de Juliaca en su sede Ayabacas. El MSFCR monofásico cuenta con 12 módulos fotovoltaicos policristalinos de 270 Wp de marca Talesun, un inversor-string de 3 kW de marca Sunny Boy, sistemas de protección en el lado CC y AC, instalado en una estructura metálica diseñada exclusivamente para el montaje del sistema. La producción de energía esperada es 6142,56 kWh/año, considerando todas las pérdidas del sistema con un rendimiento global o Performance Ratio (PR) de 85,55%. Los resultados de los índices económicos muestran que el proyecto es rentable económicamente, el VAN es S/.19985,29 y la TIR es de 16%.

Palabras claves: *Inversor string, micro sistema conectado a red (MSFCR), solar fotovoltaica, energía solar.*

Como citar: Chura-Palli, V. D., Puma-Roque, P. Y., Sarmiento-Mamani, V. & Pizarro-Viveros, H. (2021). Diseño, implementación y análisis económico de un Micro Sistema Fotovoltaico Conectado a Red (MSFCR) de 3,2 kWp con inversor-string para fines de investigación en la sede de Ayabacas-UNAJ. *ÑAWPARISUN – Revista de Investigación Científica*, 3(2), 13-18.

Abstract

The generation of electrical energy through fossil fuels pollutes the environment and contributes to the increase of the greenhouse effect. The use of renewable energies is increasingly widespread and it is photovoltaic solar energy that shows the greatest growth. Literature shows that grid-connected photovoltaic systems (SFCR) are installed in various projects, but at altitudes no higher than 2500 meters above sea level. However, in our region there is no SFCR with an inverter-string used for research purposes to study the behavior of these photovoltaic systems in the geographic and climatological conditions of the city of Juliaca. In the present paper, design, implementation and economic analysis of a micro grid-connected of 3.2 kWp solar PV system with a string inverter for research purposes installed in the Institute of Renewable Energies and Energy Efficiency of the National University of Juliaca at campus Ayabacas. The single-phase MSFCR has 12 polycrystalline photovoltaic modules of 270 Wp from Talesun, a string-inverter of 3 kWp from Sunny Boy, protection systems on the DC and AC side, installed in a metal structure designed exclusively for installation. The expected energy production is 6142.56 kWh / year, considering all the losses of the system with an overall performance or Performance Ratio (PR) of 85.55%. The results of the economic indexes show that the project is economically feasible, the NPV is S/.19985.29 and the IRR is 16%.

Keywords: *String inverter, micro grid-connected system, PV solar system, solar energy.*

Introducción

Hoy en día en muchos aspectos de la vida se depende de la energía eléctrica y su consumo crece cada día más. La generación de energía eléctrica a través de combustibles fósiles contamina el medio ambiente, es por la importancia de controlar y mitigar los daños ocasionados por los gases de efecto invernadero (GEI), una de las formas es utilizar fuentes renovables.

La energía solar es la más abundante que existe. En la región central de los andes peruanos los índices de radiación solar son altos, al igual que la radiación solar ultravioleta (Salas, Rojas, Pereira Filho, & Karam, 2017) y con mayor intensidad en la región sur de los andes (NASA, 2018).

El potencial de energía solar en la sede Ayabacas de la Universidad Nacional de Juliaca (UNAJ) está en los índices más altos como muestra la Figura 1. Este potencial solar debe ser aprovechado con proyectos que investiguen las mejores condiciones de sistemas fotovoltaicos y sus implementos para recomendar a la sociedad las tecnologías más óptimas. Sin embargo, estos proyectos son todavía escasos y su implementación servirá para investigar las mejores tecnologías de generación fotovoltaica y de inversores bajo condiciones extremas del altiplano sur peruano.

El inversor-string es tradicionalmente utilizado en diversos sistemas fotovoltaicos en el Perú. Se trata de un inversor descentralizado que trabaja con una

cadena de módulos fotovoltaicos (llamada también string se debe notar la diferencia). El arreglo de módulos fotovoltaicos se conecta a un solo inversor-string por lo cual este tipo de tecnología es más viable económicamente además de tener control óptimo del seguidor del punto de máxima potencia (MPPT) (Teles, 2017). Una desventaja de este arreglo de módulos es el sombreado porque cuando un módulo está sombreado afecta toda la cadena de módulos fotovoltaicos y podría reducir el rendimiento del sistema.

Habitualmente los sistemas fotovoltaicos en el Perú utilizan el inversor-string, un ejemplo cercano es el SFCR instalado en el pabellón académico de la UNAJ, que analizó parámetros eléctricos con mediciones experimentales (Torres-Yucra, et al., 2020). Un aspecto importante es el monitoreo de datos en tiempo real en SFCR con inversor-string, una alternativa estudiada es realizado mediante las señales wireless muestran la importancia de monitoreo remoto con altas precisiones (Kabalci & Kabalci, 2018).

Un sistema fotovoltaico con inversor-string instalado a nivel del mar obtuvo pérdidas totales de 6% entre pérdidas medidas y proyectadas con el sistema generando a condiciones nominales. La eficiencia obtenida del 97,15% es ligeramente mayor que las especificaciones técnicas (Fischer & Uicich, 2018). Las fallas en módulos fotovoltaicos de tres tipos de inversores de los cuales uno es el inversor-string son analizadas para determinar el impacto en la confiabilidad del SFCR concluyendo que el inversor-string tiene el segundo periodo de recuperación que lo convierte en un proyecto medianamente rentable (Tariq, Butt, & Khan, 2018). Un análisis de eficiencia experimental entre módulos fotovoltaico instalado a 800 msnm con inversor-string y microinversor muestran que la eficiencia en condiciones de sombreado y suciedad se reduce respecto a los microinversores (Godoi, 2018).

En el presente artículo, se presenta el diseño e implementación y un análisis económico de un Micro Sistema Fotovoltaico Conectado a la Red (MSFCR) de 3kWp con inversor-string a condiciones extremas del altiplano sur peruano (radiación solar extrema, frío

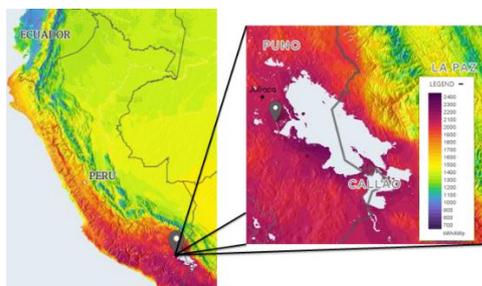


Figura 1. Potencial de energía solar del lugar de instalación (GlobalSolar, 2016).

extremo con fuertes vientos) y destinado a aplicaciones de investigación en los laboratorios del Instituto de Energías Renovables y Eficiencia Energética en la sede Ayabacas de la Universidad Nacional de Juliaca (UNAJ).

Metodología

Para el desarrollo del diseño fueron utilizadas diversas fuentes como la NASA, SENAMHI y mediciones anteriores especializada. La implementación del MSFCR siguió el diseño proyectado. el MSFCR con inversor-string es un sistema monofásico y está conformado por 12 módulos fotovoltaicos de 270 Wp de marca Talesun con una potencia instalada total de 3,2 kWp. El inversor-string de 3 kWp de marca Sunny Boy, tableros de protección y un medidor de energía de un solo flujo. Las pérdidas por temperatura fueron calculadas y se estimó la producción de energía anual esperada por el MSFCR.

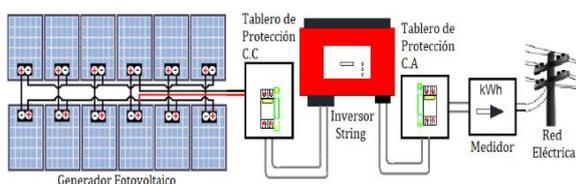


Figura 2. Instalación un Sistema Fotovoltaico Conectado a la Red con inversor-string.

Ubicación geográfica

El MSFCR de 3,2 kWp está instalado en el Instituto de Energías Renovables y Eficiencia Energética en la sede Ayabacas de la UNAJ, ubicado en el departamento de Puno, en los andes sur peruano (15.22° S, 70.03° W) (NREL, 2020). El lugar de instalación está a una altitud de 3825 m, y está sometido a condiciones ambientales extremas con presencia de radiación solar extrema, frío intenso y vientos fuertes con polvo.

Análisis de sombras

El sombreado en los sistemas fotovoltaicos es un problema constante debido a que disminuyen la potencia de generación. Varias causas son las que ocasionan las sombras en un módulo fotovoltaico, sombras de los árboles, edificios de vecinos, clima nublado, sombras y otros módulos fotovoltaicos adyacentes. El análisis de sombras fue realizado con el software Sketchup (Zomer & Ruther, 2017a) (Zomer & Ruther, 2017b) comprobándose que ningún objeto de la edificación interferirá con el sistema.

Topología del MSFCR

La utilización de las topologías en los sistemas fotovoltaicos deben garantizar que la corriente esté en fase con la tensión y que sean ondas sinusoidales de alta calidad y con baja distorsión (Baekhoej, Pedersen, & Blaabjerg, 2005). El MSFCR ocupa un área de 15m², tiene una configuración de cadena en serie con un solo inversor-string. Posee un sistema de

protección en los lados CC/AC y un medidor de energía de un solo flujo.

Ángulo de inclinación

El ángulo de inclinación utilizado es igual a la latitud de la ubicación del lugar de instalación (Jacobson & Vijaysinh, 2018). Considerando la alta radiación en los andes sur peruano, las instalaciones de los paneles fueron realizadas a un ángulo fijo para todas las estaciones del año y orientado al norte. Se consideró la irradiación anual en el plano inclinado (15° de inclinación) de 6,0 kWh/m²-día.

Especificaciones de los módulos fotovoltaicos

Los módulos fotovoltaicos utilizados son de tipo policristalino de 270Wp. El voltaje de circuito abierto (Voc) de 38.5 V y corriente de corto circuito de 9,09 A. Temperatura máxima de operación de 85° C. Los módulos fotovoltaicos están soportados por una estructura metálica con una altura inicial de 659 mm y altura final de 1403 mm, que permitirá una fácil limpieza de los paneles.

Inversor-string

El inversor es un elemento importante en los sistemas fotovoltaicos. El inversor convierte la corriente continua procedente del generador fotovoltaico en corriente alterna. La salida del inversor-string se sincroniza automáticamente con el mismo voltaje y frecuencia de la red a la que se conecta. En la salida del inversor-string, la tensión nominal es 220 V con una corriente máxima de 16 A

Análisis de pérdidas en el MSFCR

Las pérdidas que presenta el sistema fueron calculadas y analizadas. Pérdidas por dispersión de potencia, pérdidas por temperatura, por suciedad en módulos fotovoltaicos, por degradación fotónica y pérdidas por potencia del inversor.

Análisis económico

El análisis de viabilidad económica fue evaluada a través de los siguientes indicadores económicos:

Valor Actual Neto (VAN) mostrada en la Eq. (1),

$$VAN = -I + \sum_{i=1}^n \frac{Q_n}{(1+r)^n} \quad (1)$$

donde, Q_n representa los flujos de caja, I es el valor del desembolso inicial de la inversión, n es el número de periodos considerados, r es la tasa de descuento.

La Tasa Interna de Retorno (TIR), mostrada en la Eq. (2),

$$VAN = -I + \sum_{i=1}^n \frac{Q_n}{(1+r)^n} = 0 \quad (2)$$

donde, r es igual a la TIR.

Plazo de recuperación (Payback) mostrada en la Eq. (3),

$$PSR = a + \frac{(b - c)}{d} \quad (3)$$

donde, a es el año inmediato anterior en que se recupera la inversión, b es la inversión inicial, c es el flujo de efectivo acumulado del año inmediato anterior en el que se recupera la inversión, d es el flujo de efectivo del año en el que se recupera la inversión.

Relación Beneficio/Costo (B/C) Eq. (4).

Compara directamente los beneficios y los costos de un proyecto para definir su viabilidad. El Índice B/C se halla sumando todos los beneficios descontados, traídos al presente, y se divide sobre la suma de los costos también descontados.

Resultados

Fue diseñado el MSFCR de 3,2 kWp para fines de investigación e instalado en la terraza del Instituto de Energías Renovables y Eficiencia Energética en la sede Ayabacas. Fueron consideradas las condiciones geográficas extremas del lugar de instalación como alta irradiancia solar. Se realizó el análisis de sombras utilizando el software Sketchup ubicando el lugar óptimo de instalación (Figura 3), las sombras que afectarán al sistema serán de tipo climatológico por la presencia de nubes. El ángulo de inclinación fue de 15° dirigido al norte geográfico del lugar de instalación. La topología del MSFCR resultó en 12 módulos fotovoltaicos de 270 Wp instalado en una estructura metálica diseñada exclusivamente para el montaje del sistema (Figura 4). El sistema de protección proyectado para los lados DC y AC considera protección contra descargas atmosféricas a través de un dispositivo de protección contra sobretensiones (DPS). El inversor-string de tipo monofásico.

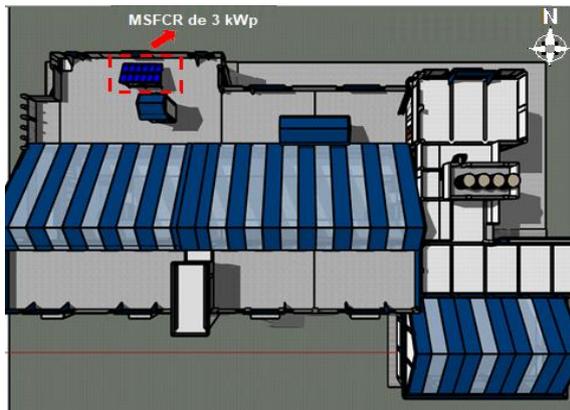


Figura 3. Análisis de sombras mediante Sketchup.

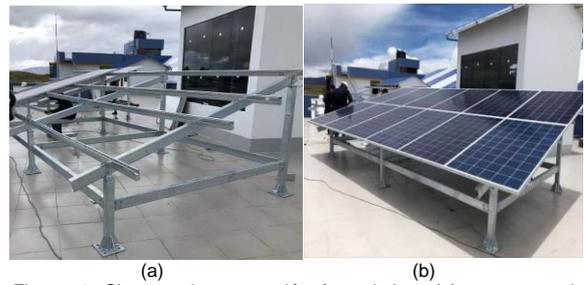


Figura 4. Sistema de generación fotovoltaica: (a) estructura de soporte; (b) montaje de módulos fotovoltaicos.

El diagrama unifilar del MSFCR con el detalle del generador fotovoltaico, el sistema de protección en el lado CC y lado AC, y el inversor-string son mostrados en la Figura 5.

Las pérdidas del MSFCR calculadas son: mayores pérdidas por temperatura en el mes de octubre con 4,58 %. Pérdidas por dispersión, degradación fotónica y suciedad, 2,5 %. Pérdidas por inclinación y por sombreado de nubes u otros factores climáticos, haciendo un total de pérdidas de 5,37%. Con una eficiencia del inversor-string de 94,63 %.

Considerando todas las pérdidas del MSFCR el rendimiento global del sistema también llamado Performance Ratio (PR) resultó en 85,55 %. La máxima producción de energía estimada se da en el mes de noviembre con 596,26 kWh/mes y la mínima se da en el mes de febrero con 440,83 kWh/mes. La producción anual es de 6142,56 kWh/año. La Tabla 1, muestra la producción anual de energía del MSFCR de 3 kWp, estando el mes con mayor generación de energía señalado en negrita.

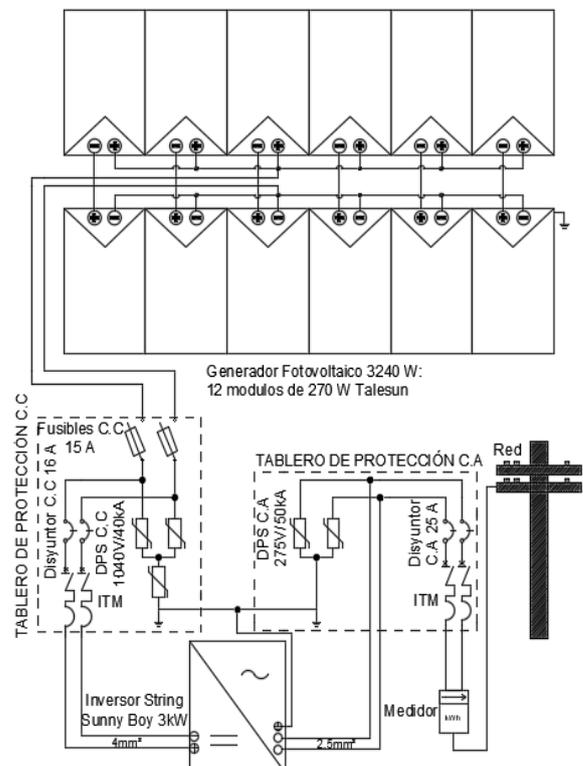


Figura 5. Diagrama unifilar del MSFCR.

Tabla 1.
Producción anual de energía esperada del generador fotovoltaico de 3 kWp.

Mes	$H(\alpha, \beta)$ (kwh / m ² * día)	$\frac{H(\alpha, \beta) * P_{GFV}}{G_{STC}}$ (kwh / m ² * día)	PR	$\frac{E_P}{(kwh / día)}$	Día/mes	Producción mensual (kWh/mes)
Enero	5,62	18,21	0,863	15,72	31	487,32
Febrero	5,61	18,18	0,866	15,74	28	440,83
Marzo	5,45	17,66	0,858	15,43	31	478,33
Abril	5,73	18,57	0,855	15,15	30	454,50
Mayo	6,11	19,79	0,851	16,84	31	522,10
Junio	5,80	18,79	0,856	16,08	30	482,53
Julio	5,98	19,37	0,857	16,60	31	514,60
Agosto	6,72	21,77	0,846	18,42	31	570,94
Setiembre	6,29	20,38	0,849	17,30	30	519,08
Octubre	6,96	22,55	0,845	19,05	31	590,69
Noviembre	5,95	19,28	0,858	16,54	30	596,26
Diciembre	5,64	18,27	0,857	15,66	31	485,38
Producción anual de energía (kWh/año)						6142,56

Los resultados del análisis económico muestran la rentabilidad económica del proyecto. La inversión será recuperada en el año 11. El flujo de caja del proyecto fue calculado para un tiempo de 25 años. El VAN es S/.19985,29. El performance ratio (PR) es de 85,55%, con lo cual se espera obtener una producción anual de 6142,56 kWh de energía eléctrica. El TIR es de 16%. El detalle de los índices económicos es mostrado en la Tabla 1.

Conclusiones

Fue diseñado, implementado y analizado económicamente un MSFCR de 3,2 kWp con inversor-string en el Laboratorio de Energías Renovables y Eficiencia Energética de la sede Ayabacas de la UNAJ. Para el diseño fue considerado la irradiación anual en el plano inclinado (15° de inclinación) de 6,0 kWh/m2-día. El MSFCR tiene 12 módulos fotovoltaicos policristalinos de 270 W de marca Talesun.

Tabla 2.
Resultados del cálculo de los Índices económicos.

Indicador Económico	Unidad	Valor
Valor Actual Neto (VAN)	S/.	19985,29
Tasa Interna de Retorno (TIR)	%	16
Relación Beneficio Costo	B/C	1,76
Periodo de Recuperación de la Inversión Payback con tasa de descuento	años	10

El inversor-string de 3 kWp de marca Sunny Boy. Tiene sistema de protección en los lados de CC y AC. Fueron calculadas las pérdidas del sistema fotovoltaico obteniéndose un rendimiento global o performance ratio (PR) de 85,55%, con lo cual se espera obtener una producción anual de 6142,56 kWh de energía eléctrica.

Según muestran los índices económicos el proyecto es rentable económicamente. El VAN es S/.19985,29 y el TIR es de 16%. El performance ratio (PR) es de 85,55%, para una producción anual de 6142,56 kWh de energía eléctrica.

Referencias bibliográficas

- Famoso, F., Lanzafame, R., Maenza, S., & Scandura, P. (2015). Performance comparison between micro-inverter and string-inverter photovoltaic systems. *69th Conference of the Italian Thermal Engineering Association* (págs. 526-539). Energy Procedia.
- Fischer, F., & Uicich, S. (2018). *Diseño e implementación de un inversor tipo string para inyección a red en sistemas renovables*. Mar del Plata. Argentina: Universidad Nacional de Mar del Plata.
- GlobalSolar, A. (2016). <https://globalsolaratlas.info>. (World Bank Group) Recuperado el 23 de Junio de 2020, de <https://globalsolaratlas.info/?c=-15.2241067,-70.03456055,7&s=-15.749963,-70.004883>
- Godoi, R. (2018). *Análise comparativa de desempenho de inversor String e Microinversor*. Uberlândia - Minas Gerais, Brasil.: Universidade Federal de Uberlândia - UFU.
- Jacobson, M., & Vijaysinh, J. (2018). World estimates of PV optimal tilt angles and ratios of sunlight incident upon tilted and tracked PV panels relative to horizontal panels. *Solar Energy*, págs. 55-56.
- Kabalci, E., & Kabalci, Y. (2018). A wireless metering and monitoring system for solar string inverters. *Electrical Power and Energy Systems*, págs. 282-295.
- NASA. (2018). *(National Aeronautics and Space Administration)*,. (NASA Langley Research Center Atmospheric Science Data Center surface meteorology and solar energy (SSE)) Recuperado el 23 de 05 de 2020, de <https://eosweb.larc.nasa.gov>
- NREL, (. (2020). *PV Watts Calculator*. Recuperado el 13 de 08 de 2020
- Salas, L., Rojas, J., Pereira Filho, A., & Karam, H. (2017). Ultraviolet solar radiation in the tropical central Andes (12.0° S). *Photochemical & Photobiological Sciences*, págs. 16(6), 954-971.
- Tariq, M., Butt, S., & Khan, H. (2018). Impact of module and inverter failures on the performance of central, string, and micro-inverter PV systems. *Microelectronics Reliability*, págs. 1042-1046.
- Teles, M. (2017). *Avaliação operacional das diferentes arquiteturas de interligação de geradores fotovoltaicos à rede elétrica*. Belém-Pará, Brasil: Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica - Universidad Federal do Pará.
- Torres-Yucra, J., Condori-Ramos, J., Condori-Yucra, R., Limachi-Viamonte, W., Pari-Pari, E., & Beltrán-Castañón, N. (2020). Análisis y evaluación de un sistema fotovoltaico de 3.0 kW conectados a la red del Pabellón Administrativo de la Universidad Nacional de Juliaca. *Ñawparisun - Revista de Investigación Científica*, 2(4), 73-80.
- Zomer, C., & Ruther, R. (2017a). Simplified method for shading-loss analysis in BIPV systems - Part 1: Theoretical study. *Energy and Buildings*, págs. 1-30.
- Zomer, C., & Ruther, R. (2017b). Simplified method for shading-loss analysis in BIPV systems Part 2: Application in case studies. *Energy and Buildings*, págs. 1-35.

Agradecimientos

Este trabajo fue financiado por el CONCYTEC-FONDECYT en el marco de la convocatoria E041-01 número de contrato N° 180-2018-FONDECYT-BM-IADT-AV.

Al Grupo de Estudios e Desenvolvimento de Alternativas Energéticas de la Universidade Federal do Pará (GEDAE/UFPA) Brasil. A los integrantes del grupo de investigación GRIDSOLAR/UNAJ por el esfuerzo y dedicación al proyecto.

Influencia de las cuatro fases lunares en la fenología y producción en las tres variedades de alfalfa (medicago sativa) en el distrito de Vilcabamba- Grau Apurímac 2014-2015

He influences of the four lunar phases in her fenología and production in the three alfalfa varieties (medicago sativa) in Vilcabamba's district - Grau Apurímac 2014-2015

Cirilo Mario Ccaira Mamani
mariocaira1966@gmail.com – Gerente “Panificadora caira”

<https://orcid.org/0000-0003-1027-0218>

Alex Ernesto Muñoz Cáceres
alexmuca@hotmail.com – Universidad Nacional Micaela Bastidas

<https://orcid.org/0000-0002-0238-3362>

Alcides Torres Cutire
torrescuterialcides@gmail.com – Universidad Nacional Micaela Bastidas

Julio Rolando Blas Quispe

blasjulior@gmail.com – Universidad Nacional Micaela Bastidas

<https://orcid.org/0000-0002-3796-4730>

Recibido el 19/12/20 | Aceptado el 31/12/20

DOI: <https://doi.org/10.47190/nric.v3i1.134>

Resumen

El objetivo: La Influencia de las fases lunares en la fenología y producción en tres variedades de alfalfa (*Medicago sativa*). **Método:** Se consideró el experimental y con el diseño factorial, factores de estudios “A” las fases lunares y “B” variedades de alfalfa. **Resultados:** Se obtuvieron la cosecha después de establecimiento del promedio de 70 días, Tabla 1. La producción materia verde, por cortes y días, el siguiente: 35 y 44 días dependiendo de la estación del año. Tabla 2. Análisis de variancia de la materia verde en 190 días, existen el nivel de significancia entre las fases lunares y las variedades de alfalfa $F_c=14.824$, $F_c=76.7698$; $F_\infty=3.05$, $F_\infty=3.44$, y el coeficiente de la variabilidad de 11.33%. En la tabla 3. Se evalúa la media de rango múltiple de significancia de Tukey (0.01) en las fases lunares de la producción de materia verde del cultivo de alfalfa; se llegó a las siguientes **conclusiones:** primer lugar la Luna Cuarto Creciente con de 5,732.6401 Kg/há; segundo lugar la Luna Cuarto Menguante con 4,857.5098 kg/há; tercer lugar la Luna Nueva con 4,639.6499 kg/há; y por último la Luna Llena con una producción de 4,042.73 kg/há. Tabla 4 Efecto de las variedades (Factor de estudio “B”). En la prueba de significancia de Tukey en la variedad Cuf 101, fue superior de las demás con una producción de 6, 277.14 kg/há, segundo lugar está la variedad Moapa con 4,643.55 kg/há, y con menor producción de materia verde es la variedad W 350 con 3,533.68 kg/há.

Palabras claves: Fases lunares-Variedades del cultivo de alfalfa.

Como citar: Ccaira-Mamani, C.M., Muñoz-Caceres, A.E., Torres Cutire, A. & Blas Quispe, J.R. (2021). Influencia de las cuatro fases lunares en la fenología y producción en las tres variedades de alfalfa (medicago sativa) en el distrito de Vilcabamba- Grau Apurímac 2014-2015. ÑAWPARISUN – Revista de Investigación Científica, 3(2), 19-25.

Abstract

The objective: The influence of the lunar phases in her fenología and production in three varieties of alfalfa (*Medicago sativa*). **Method:** He considered himself the experimental and with the design factorial, studies factors To the lunar phases and B alfalfa varieties. **Aftermaths:** They obtained the harvest of the after establishment of the average of 70 days, Tabla 1. The production green matter, for cuts and days, the following: 35 and 44 days depending on the year's season. Board 2. variancia's Analysis of the green matter in 190 days, exist significancia's level among the lunar phases and the alfalfa varieties Fc; F8=3.05, F8=3.44, and the coefficient of 11.33 variability. In the board 3. He evaluates the of rank his stocking multiple of Tukey's significancia (0.01) in the lunar phases of the green- matter production of the alfalfa cultivation; following **conclusions** were reached: First place the Luna First quarter with of 5,732.6401 Kg/há; Second place the Luna Last quarter with 4,857.5098 kg/há; Third place the New moon with 4,639.6499 kg/há; And finally the Full moon with 4,042.73 kg/há's production. Board the varieties's 4 Efecto (study Factor B). In significancia's test of Tukey in the variety Cuf 101, he was superior of them besides with a production of 6, 277.14 kg/há, second place is the variety Moapa with 4,643.55 kg/há, and green- matter production is with minor the variety W 350 with 3,533.68 kg/há.

Keywords: Lunar Phases - Varieties of the alfalfa cultivation.

Introducción

La civilización comenzó cuando en lugar de cazar, el hombre creó los animales de los que se alimentaba y cultivó las plantas que necesitaba. Así nacieron la agricultura y la ganadería. De este modo, el hombre tenía más garantizada su alimentación, pero eso también permitió que aumentara su población (Parramón, 2005, p.82).

Tomas Robert Malthus. Sostiene que la población aumenta en progresión geométrica mientras que los medios de sustancia lo hacen aritmética, planteando así la necesidad de controlar por cualquier medio el crecimiento poblacional, principalmente de los trabajadores (Siccha,2001, p. 41). En Europa estaba teniendo lugar una amplia revolución industrial que transformaba el continente: de ser una sociedad agraria pasaría a ser una sociedad industrial. Esto provocó un fuerte movimiento de crecimiento demográfico y económico de las ciudades. El crecimiento de la población llegó a una dimensión no conocida hasta entonces, a pesar de que millones habían abandonado el continente en dirección a América y por la gran hambruna de la papa y la miseria social (De Soto,2007, p.68).

El incremento en las eficiencias en la productividad agrícola, en el mejoramiento de plantas y animales, en las labores de mecanización y otras técnicas de manejo, han sido factores importantes en mantener el balance de equilibrio entre la oferta de alimentos y la demanda mundial de los mismos. Sin embargo, el adecuado abastecimiento de nutrientes esenciales para los cultivos, y seguirá siendo el enlace crítico entre la producción de alimentos para satisfacer las necesidades de actuales y el sostenimiento agrícola a largo plazo (Mamani, 2011, pp.154-155)

La alfalfa está hoy prácticamente extendida por todo el mundo. Sin embargo, dada la gran variedad de ecotipos existentes en el estado espontáneo en la región, se fija su área de origen en Asia Menor y sur del Cáucaso (De Candolle, 1919), abarcando esta zona geográfica Turquía, Siria, Irán, Afganistán, parte occidental de Pakistán y Cachemira. De aquí es probable que se extienda su cultivo a Grecia, como consecuencia de las guerras médicas (aproximadamente 470 años a. de C.). Serían, pues, los griegos quienes le dieron el nombre de médica, que recogido por los romanos se ha conservado hasta nuestros días como denominación de su género botánico (Del Pozo, 1983, pp. 23-24)

La alfalfa tiene su área de origen en Asia Menor y sur del Cáucaso, abarcando países como Turquía, Irán, Siria, Afganistán y Pakistán. La alfalfa, por su calidad como forrajera, su alta productividad y los aportes a la conservación del suelo, es una especie que el productor puede considerar en su planteo productivo. (Sánchez, 2005, p.96)

Utilización de pasturas de alfalfa en la Sierra. Una vez establecido el cultivo de alfalfa sola o asociada con *Dactylis glomerata* que se logra a los seis meses después de siembra, el primer corte o pastoreo ligero (la mediados de mayo) se realiza cuando el cultivo ha alcanzado un buen tamaño de crecimiento de 25 a 30 cm de altura. Después del año de establecimiento, los pastoreos o cortes subsiguientes tendrán que hacerse cada 36 a 54 días dependiendo de la variedad y estación del año. (Choque, 2005, pp. 120-121).

Variedades de alfalfa: La variedad Moapa, se desarrolla en las zonas ecológicas Valles interandinos 2400 a 2800, a una dominancia Intermedia, densidad de siembra 30

Kg/Ha, rendimiento de materia verde 132.2 TM/Ha/Año (Choque,2005); la alfalfa de la variedad Cuf 101 fue desarrollada por la Universidad de California, USA, y en nuestro país es una variedad pública que se ha difundido por todo nuestro territorio. Fue uno de los primeros cultivares en ser introducidos y en la actualidad sigue siendo una de las variedades con el área sembrada más extensa, a pesar de haber sido superada técnicamente por otras variedades. La cuf 101 es de grupo 9, esto significa que el periodo que deja de crecer durante el invierno es muy corto. Es tolerante al pulgón verde y azul, de latencia invernal corta, de corona pequeña. Apta para henificar y de buena producción de forraje. Es susceptible a enfermedades de hoja (Hortus,2006, p. 12); variedad W350 tiene la dormancia de 3.8, la producción de 15 a 20 años, rendimiento 100 Tm/há al año, es un forraje que aporta 24% de proteínas, vitamina, fósforo, potasio, cobre, hierro y nitrógeno (Choque, 2005, p. 208).

Claudio Ptolomeo (87-150 d. C.)

Este filósofo, matemático y astrónomo griego nació y vivió en Alejandría durante el siglo II a. C. Escribió una monumental obra en trece tomos, Sintaxis matemática, donde recogió todos los conocimientos de astronomía que tienen hasta esa época. Además, realizó tablas astronómicas y una importante obra de cartografía que sirvió para elaborar los mapas más exactos de su época. También realizó un catálogo de estrellas que recoge un total de 1,200. Su principal aportación a esta ciencia es el modelo planetario que creó y que describió en cinco libros. Su concepto del universo se impuso en la astronomía y perduró durante más de trece siglos (Parramón, 2006.p 71)

La cristiandad tuvo pocos problemas modelo geocéntrico ptolemaico, que dejaba espacio en el universo, más allá de las estrellas fijas, para acomodar un cielo y un infierno de manera que la Iglesia adoptó este modelo del universo como una verdad establecida (Hawking,2004, p.16).

Nicolás Copérnico (1473-1543)

Astrónomo polaco que nació en Torun, a orillas de Vístula, el 19 de febrero de 1473, murió en Frombrock el 24 de mayo de 1543. Estudió leyes, astronomía y lenguas en las universidades de Cracovia Bolonia y Padua. Desde 1512 fue canónigo en Frombrock, dedicándose entonces a las labores de su cargo y a las observaciones astronómicas. También realizó algunos inventos muy útiles para la ciudad, como un sistema hidráulico que permitía el suministro de agua. Fue un cuidadoso analista de todas las teorías conocidas hasta entonces y las comparó con los datos más recientes disponibles y con sus propias observaciones. Todo eso le hizo llegar a la

conclusión de que la tierra no era el centro del universo (Parramón, 2006, p. 72).

Sir Isaac Newton (1642-1727)

Nació el día de Navidad en Woolsthorpe, Inglaterra, realizó el más grande de los aportes, para explicar por qué giran los planetas en torno al Sol.

La ley de gravitación universal, considera que todo cuerpo del Universo atrae a otro cuerpo con una fuerza que es directamente proporcional al producto de las masas de ambas partículas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que los separa. (Hawking, 2004, pp.127-159).

El más notable físico y matemático de los siglos XVII y XVIII fue Isaac Newton, que vio la primera luz en Inglaterra en 1643. Su visión del Universo estremeció todo el edificio de la ciencia y la filosofía de su tiempo, formulando las leyes fundamentales de la mecánica y de la gravedad universal; interpretó las leyes de Juan Kepler en términos de aceleración centrípeta, por lo que dedujo que la fuerza entre la Tierra y su satélite la Luna es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia. (Núñez, 1998, pp. 166-168).

La Luna.

La Luna, el astro más próximo a nosotros, ha fascinado siempre a los hombres, ya sean poetas o científicos. Y ha desempeñado un importante papel en la historia de la humanidad. En la antigüedad proporcionó al hombre un calendario natural: la sucesión regular de sus fases permitió definir una cronología de los acontecimientos y medir unas duraciones. Newton descubrió la Ley de la gravitación mediante la observación del movimiento de revolución de la Luna alrededor de la Tierra. Al igual que la Tierra, la Luna gira sobre si misma; esta rotación dura 28 días, y es igual a la duración del movimiento de traslación de la Luna alrededor de la Tierra. Este sincronismo entre los movimientos de rotación y de traslación es consecuencia de la atracción gravitacional de la Tierra sobre la Luna. Pero la Luna ejerce también una atracción gravitacional sobre la Tierra (Schoeller, 1985, p.46).

La Tierra tiene un satélite, la Luna, que se encuentra a unos 350,00-400,000 km de distancia. La Luna describe alrededor de la Tierra una órbita elíptica en un tiempo de 28 días y medio. Este tiempo se denomina periodo de lunación o mes lunar. Simultáneamente, la Luna gira sobre sí misma, tardando también 28 días y medio en completar su giro. A esta coincidencia temporal entre los dos movimientos lunares se debe que desde la Tierra veamos siempre la misma cara de nuestro satélite. La cara oculta de la Luna no fue

conocida hasta que las naves espaciales consiguieron fotografiarla. Las fases de la Luna son: Luna nueva, cuarto creciente, cuarto menguante, Luna llena (La Republica, 2003, pp. 16-17).

Las fases de la Luna. La Luna se mueve alrededor de la tierra en el mismo sentido de giro que nuestro planeta. Tarda en completar la rotación unos 29 días, quedando o no iluminada por el Sol en cada una de las posiciones de su órbita. Cuando la cara visible está iluminada por el Sol decimos que es la fase de luna llena, mientras que cuando el Sol ilumina la cara no visible, decimos que está en fase de luna nueva. Las fases de cuarto menguante y cuarto creciente son cunadas sólo se ve la mitad de la superficie (Parramón, 2006, p.55).

MATERIAL Y MÉTODOS

El presente trabajo de investigación se realizó el 28 diciembre de 2014 a julio 2015, en la Universidad Nacional Micaela Bastidas- Sede Vilcabamba de la Facultad de Ingeniería Agroecológica y Desarrollo Rural, de la Escuela Académico Profesional Ingeniería Agroecología y Desarrollo Rural, en el Distrito Vilcabamba.

La parcela experimental fue constituida por 3.24m², en un área neta total de 116,64m². La variedad de alfalfa que se aplicó son los siguientes: Medicago sativa Moapa, Medicago sativa W350 y Medicago sativa Cup 101 (Mostacero, 2002). La instalación de la primera siembra se realizó el 28 de diciembre 2014 en la fase lunar cuarto creciente, segunda siembra 04 de enero 2015 en la fase luna llena; tercera siembra 13 de enero, cuarta siembra 20 de enero (Brisol,2015, pp. 4-24).

MÉTODO:

Se empleó el diseño experimental de Bloque Completo al Azar con arreglo factorial de 4 x 3x 3, el factor "A" constituido por las fases lunares y el factor "B" por tres variedades del cultivo de alfalfa: Moapa, W 350 y Cuf 101, en tres repeticiones.

Se uso para los cálculos, un nivel de significancia del 0.5. El análisis estadístico usando el ANOVA (Vásquez,1990, p.129), utilizando el software SPSS (Statistical Package for Social Sciences), con lo cual obtuvieron coeficiente de variabilidad. Prueba de rangos múltiples de Ducan (Rodríguez, 2000. P.86). Estas pruebas estadísticas sirvieron para diferenciar la producción en la influencia de las fases lunares.

RESULTADOS

La tabla 1. Comparamos el promedio días de corte y producción de materia verde del cultivo de alfalfa; en el primer corte de materia verde el promedio de 69 días; primer lugar la variedad CUP101 de 7,150.00 kg/ha; en el segundo la variedad Moapa de 6,240 kg/ha, en el tercer con 3,810.00 kg/ha. Segundo corte de materia verde a los 38 días: primer lugar la variedad Moapa con 4,930.00 kg/ha; en segundo la variedad W350 con 4,100.00 kg/ha; en el tercer la variedad CUP101 con 3,190.00 kg/ha. Tercer corte de materia verde el promedio a 35 días, la variedad CUP101 primer lugar con 8,220.00 kg/ha; en el segundo ocupa la variedad Moapa con 3,660.00 kg7ha; en tercer, la variedad W350 con 2,690.00 kg/ha. En el cuarto corte de materia verde con promedio de 44 días, la CUP101 con 6,640.00, Moapa con 3 740.00 y W350 con 3530 kg/ha, respectivamente.

La tabla 2. Análisis de ANOVA; obtuvimos el coeficiente de variabilidad de 11.33, el valor está dentro del parámetro permisible. El factor de estudio "A" las fases lunares existe significancia $F_c=14.824$ $F_t=3.05$; el factor de estudio "B" las variedades de alfalfa, existen significancia de $F_c=76.7698$ y $F_t=3.44$. Efectos de bloque no existe diferencia estadística entre los bloques, nos indica que se comportó en forma homogénea.

Tabla 3. Efecto de las fases lunares (Factor de estudio "A"). Se evalúa la media de rango múltiple de significancia de Tukey (0.01) en las fases lunares de la producción de materia verde del cultivo de alfalfa; se llegó a las siguientes conclusiones: primer lugar la Luna Cuarto Creciente con la producción de materia verde de 5,732.6401 Kg/há; segundo lugar la Luna Cuarto Menguante con la producción de materia verde de 4,857.5098 kg/há; tercer lugar se ubica la Luna Nueva con una producción de materia verde 4,639.6499 kg/há; y por último la Luna Llena con una producción de materia verde 4,042.73 kg/há

Tabla 4 Efecto de las variedades (Factor de estudio "B"). En la prueba de significancia de Tukey en la variedad Cuf 101, fue superior de las demás con una producción de 6, 277.14 kg/há, segundo lugar está la variedad Moapa con 4,643.55 kg/há, y con menor producción de materia verde es la variedad W 350 con 3,533.68 kg/há.

Tabla 5 observamos los siguientes resultados de la interacción entre las fases lunares y la variedad de alfalfa, de los tratamientos siguientes : T11 Luna Cuarto Menguante con variedad Cuf101, con la producción de 8224.2197 kg/há; T09 Luna Cuarto Creciente con variedad Cuf101, con producción de 7146.8701 kg/há; T12 Luna Nueva con variedad

Cuf101 con producción de 6641.5698 kg/há; T01 Luna Cuarto Creciente con variedad Moapa con producción de 6242.73 kg/há; T02 Luna Llena con variedad Moapa con producción de 4927.46 kg/há; T06 Luna Llena con variedad de W350 con producción de 4104.8301 kg/há; T05 Luna Cuarto Creciente con W350 con producción de 3808.3201 Kg/há; T04 Luna Nueva con variedad de W350 con producción

de 3743.95 Kg/há; T03 Luna Cuarto Menguante con variedad Moapa con producción de 3660.8 kg/há; T08 Luna Nueva con variedad W350 con producción de 3533.3301 kg/há; T10 Luna Llena con variedad Cuf101 con producción de 3095.8899 kg/há; T07 Luna Cuarto Menguante con variedad W350 2688.23 kg/há.

Tabla 1. Producción materia verde de alfalfa, por cortes y días.

VARIETADES	COSECHAS	Kg/m2	Kg/Há	\bar{X} DÍAS
MOAPA	Corte 1°	0,624	6 240.00	40
	Corte 2°	0,493	4 930.00	38
	Corte 3°	0,366	3 660.00	35
	Corte 4°	0,374	3 740.00	44
W350	Corte 1°	0,381	3 810.00	40
	Corte 2°	0,410	4 100.00	38
	Corte 3°	0,269	2 690.00	35
	Corte 4°	0,353	3 530.00	44
CUP101	Corte 1°	0,715	7 150.00	40
	Corte 2°	0,319	3 190.00	38
	Corte 3°	0,822	8 220.00	35
	Corte 4°	0,664	6 640.00	44

Fuente: Escuela Profesional Ingeniería Agroecología y desarrollo Rural (UNAMBA)-Apurímac.

Tabla 2. Análisis de variancia de la materia verde de alfalfa y las fases lunares en 190 días.

FV	GL	SC	CM	F	F ∞ =0.05	SIG
REPETICIONES	2	2189504	1094752	3.6774	3.44	*
FACTOR "A"	3	13239104	4413034.5	14.824	3.05	**
FACTOR "B"	2	45708096	22854048	76.7698	3.44	**
INTERACCION	6	47755904	7959317.5	26.7364	2.55	**
ERROR	22	6549312	297696			
TOTAL	35	115441920				

Fuente: Escuela Profesional Ingeniería Agroecología y desarrollo Rural (UNAMBA)-Apurímac.

Coefficiente de variabilidad, es de 11.33 %, buena.

Tabla 3. Evaluación media de rango múltiple de significancia de Tukey (0.01) en las fases lunares en la producción materia verde en alfalfa.

FACTOR "A"		MEDIA	SIG
LCC	LUNA CUARTO CRECIENTE	5 732.6401	a
LM	LUNA CUARTO MENGUANTE	4 857.5098	b
LN	LUNA NUEVA	4 639.6499	bc
LLL	LUNA LLENA	4 042.73	c

Fuente: Escuela Profesional Ingeniería Agroecología y desarrollo Rural (UNAMBA)-Apurímac.

Tabla 4. Evaluación de media de la prueba de rango múltiple de Tukey (p=0,01) para variedades de alfalfa en la producción de materia verde.

FACTOR "B" Variedades de alfalfa	MEDIA	
V3	Variedad Cuf 101	6 277.14
V1	Variedad Moapa	4 643.55
V2	Variedad W 350	3 533.68

Fuente: Escuela Profesional Ingeniería Agroecología y desarrollo Rural (UNAMBA)-Apurímac.

Tabla 5.

Prueba de rango múltiple de Tukey ($p=0.01$), la interacción entre las fases lunares y las variedades de alfalfa.

TRATA.		MEDIA	Kg/há
T11	LUNA CUARTO MENG X CUF101	8224.2197	a
T09	(LUNA CCUARTO CRE X CUF101	7146.8701	a b
T12	(LUNA NUEVA X CUF101	6641.5698	a b
T01	(LUNA CUARTO CRE X MOAPA	6242.73	b
T02	LUNA LLENA X MOAPA	4927.46	c
T06	(LUNA LLENA X W350	4104.8301	c
T05	(LUNA CUART CRECIEN X W350	3808.3201	c
T04	(LUNA NUEVA XW350	3743.95	c
T03	LUNA CUARTO MENG X MOAPA	3660.8	c
T08	LUNA NUEVA X W350	3533.3301	c
T10	LUNA LLENA X CUF101	3095.8899	c
T07	LUNA CUARTO MENGU X W350	2688.23	c

Fuente: Escuela Profesional Ingeniería Agroecología y desarrollo Rural (UNAMBA)-Apurímac.

DISCUSIÓN

El análisis de resultado se fundamenta: el ritmo anual del Sol ascendente y descendente. A lo largo del año, el Sol se desplaza por la noria cósmica inclinada. Se observa que cuando sube, la primavera y el verano se manifiestan sobre la Tierra en su atmósfera vivificada, mientras que su descenso provoca como respuesta una vitalización de los suelos, subsuelos y raíces. Las respiraciones mensuales de la luna son vividas del mismo modo por la Tierra. Por lo que respecta al Sol, manifiesta una magistral respiración anual que es el origen de las estaciones de la Tierra.

Por otro lado, el Sol en su periplo pasa por delante de cada una de las 12 constelaciones zodiacales, resultado de lo cual son los 12 meses del calendario. (Florin, 2016, p.29).

Recolección de forrajes. Respecto a la modalidad de cosechar en verde para alimento inmediato del ganado, se recomiendan los cortes en Luna Llena, dentro de los límites que podrá permitirse la explotación agropecuaria. En esta fase las plantas poseen un máximo de poder nutritivo, además de conseguir eliminar en buena parte el peligro de recalentamiento, tan perjudicial para el ganado. (Farrerons, 2010, p. 47).

Efectos de las Luna en la agricultura. Luna nueva: Los días de luna nueva se originan los cambios de las fuerzas lunares de abajo hacia arriba. Sin embargo, la savia sigue activa en la parte inferior de las raíces, por lo cual el poder germinativo de las semillas es mínimo. Este aspecto es importante sobre todo para los últimos tres días antes de la luna nueva y el día de luna.

Cuarto creciente. En esta fase lunar la savia sube y despliega sus fuerzas en troncos, tallos, hojas y flores, fomentando el crecimiento, la floración y la maduración. Las mareas son bajas o muertas, el movimiento de los líquidos en los animales comienza a activarse.

Luna llena. En Luna Llena, se despliegan al máximo las fuerzas lunares fomentando el poder germinativo y el crecimiento; sin embargo, también pueden exigir demasiado de las plantas, por lo tanto, no es recomendable realizar labores que afecten directamente las plantas. La savia bruta de las plantas sube dinámicamente hasta las hojas, las mareas son altas y vivas, el movimiento del líquido en los animales es más intenso.

Luna Menguante. La tierra ahora inhala, por lo cual, la savia elaborada va a las raíces de las plantas para desde ahí desplegar su fuerza. El suelo y las plantas absorben más agua y nutrientes. El crecimiento se desacelera y las plantas se fortifican. Ahora es la mejor luna para la mayoría de las labores. Las fuerzas de la luna menguante se potencian al realizar las labores por la tarde (Rosas, 2006, pp. 102-105).

Frijol: la altura no presentó diferencias estadísticas significativas positivas ($P \geq 0.05$), en relación a la fase lunar; sin embargo es importante resaltar que entre tratamientos, se presentó una diferencia de altura de 1m en las plantas sembradas en CM, esto indica que las diferencias estadísticas no fueron significativas, probablemente por una falta de repeticiones. Barreiro (2003) y Restrepo (2005), reportan que las hortalizas que producen frutos aéreos y flores para el consumo, crecen y se desarrollan mejor cuando son sembradas en la fase de CC, sin embargo, los resultados obtenidos no permiten tal aseveración, en el caso particular del frijol. (Fontana, 2014).

CONCLUSIONES

En total cortes, de materia verde del cultivo de alfalfa, con lo cual logramos el objetivo específico de la determinación de la mayor influencia de las fases lunares en las fases fenológicas de las variedades de alfalfa. Se muestra en la tabla 1 el mínimo y máximo 35 y 44 días de corte, dependiendo de las estaciones del año.

Tabla 3. Efecto de las fases lunares (Factor de estudio "A"). Se evalúa la media de rango múltiple de significancia de Tukey (0.01) en las fases lunares de la producción de materia verde del cultivo de alfalfa; se llegó a las siguientes conclusiones: primer lugar la Luna Cuarto Creciente con la producción de materia verde de 5,732.6401 Kg/há; segundo lugar la Luna Cuarto Menguante con la producción de materia verde de 4,857.5098 kg/há; tercer lugar se ubica la Luna Nueva con una producción de materia verde 4,639.6499 kg/há; y por último la Luna Llena con una producción de materia verde 4,042.73 kg/há

Tabla 4 Efecto de las variedades (Factor de estudio "B"). En la prueba de significancia de Tukey en la variedad Cuf 101, fue superior de las demás con una producción de 6, 277.14 kg/há, segundo lugar está la variedad Moapa con 4,643.55 kg/há, y con menor producción de materia verde es la variedad W 350 con 3,533.68 kg/há.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Biblioteca Hernando de Soto (2015). Los 12 economistas más importantes de la historia. Ediciones segunda Grupo Editorial Norma. Lima Perú. (p. 181)
- Bristol. (2014). Almanaque calculado expresamente para la República del Perú. (p.32)
- Bristol. (2015). Almanaque calculado expresamente para la República del Perú. (pp. 4-21)
- Choque Lázaro Julio (2005). Producción y manejo de especies forrajeras. Ediciones primeras Editorial Universidad Nacional del altiplano. Puno-Perú. (pp. 56-224)
- Fontana Fontana L.M.C., M.A. Ruiz, G. Blain, F.J. Babinec & N.A. R. (2014). Producción y calidad de forraje de alfalfa con gramíneas mega térmica en el año de implementación. Argentina.
- Ferrerons. A (2010). Influencia de la Luna en la Agricultura Edición sexta Editorial Grupo Mundi Prensa- Madrid España. (pp. 10-47)
- Florin Xavier (2016). Jardinería práctica cultivar en armonía con la Luna y el Cielo. Editorial Susaeta Madrid-España. (pp. 17-31)
- Hortus S.A. (2006). Semilla forrajera. La alianza esperada trabajando para la ganadería peruana. Barranca- Perú. (pp. 12-14)
- Mamani Mamani Evaristo (2011). Materia orgánica y producción para la agricultura ecológica. Ediciones primera Editorial UNA- (pp.154-187). Puno Perú.
- Parramón Ediciones (2006). Atlas visual de astronomía. Ediciones Impreso QUEBECOR WORLD PERÜ S.A. (pp.55-71)
- Parramón Ediciones S.A. (2006). Atlas visual de ecología. Edición primera Editorial Q.W. S.A.C. (p.16)
- Rosas Roa, Antonio (2006). Agricultura orgánica práctica. Edición quinta Editorial Medios Impresos Colombia.
- Sánchez Reyes Cristian (2005) Cultivo y producción pastos y forrajes. Ediciones primeras Editorial RiPALMA Lima Perú (pp.96-124)

Aspectos ambientales del mercado Arenales, Ica 2020
Environmental aspects of the Arenales market, Ica 2020

René Anselmo De La Torre Castro
rdelatorrel@unica.edu.pe – Universidad Nacional San Luis Gonzaga-Ica
<https://orcid.org/0000-0001-7658-6851>

Luis Alberto Massa Palacios
lmasa@unica.edu.pe – Universidad Nacional San Luis Gonzaga-Ica
<https://orcid.org/0000-0002-6570-2869>

Rene De La Torre Poma
rene.delatorrel@gmail.com – Gerente General de COPELSUR S.A.C- Lima

Darwin Pavel Massa Guzmán
darwinmassa@hotmail.com – Municipalidad distrital de Salas-Guadalupe-Ica

Recibido el 10/01/21 | Aceptado el 23/01/21
DOI: <https://doi.org/10.47190/nric.v3i1.135>

Resumen

El presente estudio tuvo como objetivo: Identificar los Aspectos Ambientales Significativos del Mercado Arenales de Ica, 2020. Material y métodos: Investigación básica, descriptiva, no experimental, teniendo como unidad de análisis macro el espacio físico del mercado, y los aspectos ambientales. Se utilizaron técnicas de observación, y análisis in situ, se llevó a cabo en una inmersión inicial y otra definitiva, para recoger los datos, se utilizaron fichas de recolección de datos, bitácora, mapas de sitio y multimedia, y el modelo de la "metodología para la identificación y Evaluación de Aspectos Ambientales de la Universidad Nacional de Colombia". Resultados: Los factores que normalmente inciden en las condiciones ambientales e higiénicas del Mercado son: Descarga y vertido de aguas residuales, acumulación y control de los residuos sólidos, Instalaciones sanitarias, Servicios de agua potable, Instalaciones de los puestos de ventas, Venta ambulatória, Parqueo y circulación de vehículos; y políticas ambientales de gestión. Se han identificado diversas actividades que se desarrollan en el mercado relacionadas con el abastecimiento y la venta de productos, el control sanitario, el uso de servicios sanitarios, transporte, tránsito peatonal, publicidad, comercio ambulatório, y vigilancia. En estas actividades se identificaron los aspectos ambientales, en las categorías de residuos sólidos, emisiones atmosféricas, vertimientos, objetos visuales, consumo de recursos, ruido y olores. Siendo críticos los residuos sólidos y los plásticos. Se concluye que los aspectos ambientales significativos del Mercado arenales son: Residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, Consumo de Materiales plásticos, Emisiones de la combustión, Consumo de electricidad, Consumo de combustible, Emisiones de ruido, y Vertimiento de aguas domésticas.

Palabras claves: *Actividades del mercado, Aspectos Ambientales, Identificación de aspectos ambientales, Evaluación de aspectos ambientales, Significancia de aspectos ambientales.*

Abstract

The present study aims to: Identify the Significant Environmental Aspects of the Arenales de Ica Market, 2020. Material and methods: Basic, descriptive, non-experimental research, having as a macro analysis unit the physical space of the market, and the environmental aspects. Observation techniques and in situ analysis were used, it was carried out in an initial and a definitive immersion, to collect the data, data collection sheets, a log, site and multimedia maps were used, and the model of the "methodology for the identification and Evaluation of Environmental Aspects of the National University of Colombia" Results: The factors that normally affect the environmental and hygienic conditions of the Market are: Discharge and discharge of wastewater, accumulation and control of solid waste, Sanitary facilities, Drinking water services, Facilities of the sales positions, Outpatient sales, Parking and circulation of vehicles; and environmental management policies. Various activities that take place in the market have been identified related to the supply and sale of products, health control, the use of health services, transportation, pedestrian traffic, advertising, outpatient commerce, and surveillance. In these activities, environmental aspects were identified in the categories of solid waste, atmospheric emissions, discharges, visual objects, consumption of resources, noise and odors. Solid waste and plastics being critical. It is concluded that the significant environmental aspects of the sand market are: organic and inorganic solid waste, consumption of plastic materials, combustion emissions, electricity consumption, fuel consumption, noise emissions, and domestic water discharge.

Keywords: *Market activities, Environmental Aspects, Identification of Environmental Aspects, Evaluation of environmental Aspects, Significance of environmental aspects.*

Introducción

La contaminación ambiental por las actividades del comercio en los mercados de las principales ciudades de nuestro país es una problemática similar, se aprecia un incremento considerable de residuos, derivados de la venta de productos de primera necesidad, causado por una ineficiente gestión.

Una de las principales actividades donde se desempeña la población económicamente activa, es la comercialización de productos perecibles y no perecibles para el consumo humano, tales como la venta de productos agrícolas, abarrotes, carnes de diversos tipos, entre otros, lo que ocasiona un gran excedente de residuos sólidos que contaminan.

En la ciudad de Ica, uno de los principales mercados de abastecimiento de productos para la población, es el Mercado Arenales, ubicado en la avenida arenales N° 726, un lugar céntrico de la ciudad, el cual es visitado por los compradores mayoristas y minoristas, a diario. Sus actividades de venta de productos, son deficientes, inadecuadas, insalubres, se evidencia una alta contaminación, y escaso control sanitario, que ponen en riesgo a los comerciantes y usuarios, razones por las cuales se requiere identificar y evaluar los aspectos ambientales que se producen en las instalaciones del mercado.

La Organización Mundial de Salud (OMS-2018), expresa que la contaminación ambiental ha alcanzado proporciones alarmantes, y advierte que la contaminación del aire y la polución son los aspectos ambientales con mayor impacto; y que las medidas correctoras asumidas hasta ahora para mitigarlas han sido insuficientes; señala también que, en el año 2018, la contaminación del aire provocó aproximadamente 4,2 millones de muertes.

Uno de los aspectos ambientales más significativos de los mercados de abastos en el Perú, son los residuos sólidos orgánicos, e inorgánicos. Según el MINAM (2018), en el Perú se genera 23 mil toneladas de residuos sólidos al día, de los cuales solo la mitad son depositados en rellenos sanitarios, el resto va a parar a los 1400 botaderos, a los ríos y al mar. En Ica se

generan aproximadamente 100 toneladas/día, dispone de un relleno sanitario mal gestionado. El INEI (2017) reporta que en el año 1996 en el Perú había 1097 mercados, y en el 2016 se incrementó a 2612.

Según un estudio de la Universidad Peruana del Norte (2017), la contaminación ambiental en el Perú está alcanzando cifras alarmantes; siendo los mercados populares uno de los principales productores de residuos sólidos y otros contaminantes. Galindo (2015), señala es preciso tener un buen sistema funcional que posibilite un adecuado desarrollo de las condiciones urbano ambientales en los mercados, Canchucaja (2017) menciona que la mayoría de los mercados populares de nuestro país ocasionan una gran contaminación ambiental derivada de sus actividades.

En la búsqueda de la literatura se ha encontrado diversos estudios entre los más importantes se enumeran: Ortega J. (2014), afirma que "*La problemática ambiental generada por el incremento de los desechos se debe, en parte al crecimiento económico y a la falta de conocimiento en los comerciantes formales e informales que expenden sus productos dentro y fuera del mercado*", concluye que es necesario implementar una propuesta, de gestión ambiental para mejorar la calidad ambiental, Ugarte M. (2016) en un estudio de diagnóstico para el tratamiento de los desechos sólidos del "Mercado Central de Machala", encontró que "*hay un manejo inadecuado de los residuos sólidos; no se realiza separación en la fuente, uso inapropiado o ausencia de recipientes para almacenamiento temporal de residuos*". Que no se cumple con las normas legales y ambientales, y que la autoridad competente no fiscaliza las condiciones sanitarias o ambientales, así mismo Godoy y Joya (2016) afirman que "*los mercados son fuente de contaminación ambiental*" y los impactos ambientales que más afectan a los mercados son: la generación de olores, la mala disposición de los residuos sólidos y los vertimientos, en la parte social, señala el daño al paisajismo, y propone medidas correctivas, como la higiene alimentaria y las preventivas con buenos procesos,

también López N. (2009) en el mercado “Cerete – Córdoba” de Colombia, “*encontró que volúmenes considerables de residuos sólidos*”, indica que no se realiza correctamente el manejo integral de residuos sólidos, evidenció impactos ambientales muy altos, contaminación visual al paisaje, al aire, al agua, acumulación en lugares inapropiados, vectores infecto contagiosos, y propone un programa integral para resolver la contaminación ambiental en el mercado. Canchucaya A. (2017), afirma que el problema de los residuos sólidos del mercado, “*es producto de la inadecuada gestión*”, señala que esta situación genera focos infecciosos, que ponen en grave riesgo la salud de los comerciantes y compradores. Propone un programa de gestión para el manejo de los residuos. Usca K. (2018) en Arequipa, determinó la contaminación que ocasionan los residuos sólidos en el Mercado de “San Camilo”. Los resultados del estudio evidencian que el manejo de los residuos sólidos no es adecuado, más del 60% de los clientes consideran que el mercado se encuentra sucio, 94% perciben olores desagradables, y 35% señalan que hay presencia de moscas. Los comerciantes consideran que es necesario implementar un programa para su aprovechamiento. Por otra parte, García B. (2017) en Chimbote determinó que los trabajadores del mercado, se encuentran expuestos a contraer una serie de enfermedades, debido a las malas prácticas, uso desmesurado de algunos productos para agricultura y ganadería, y el ruido excesivo de mototaxis; concluye que las Políticas

Públicas Ambientales influyen positivamente en la solución de este problema.

En la ciudad de Ica, tenemos 7 mercados: La Palma, Modelo, Santo Domingo, San Antonio, Carlos Ramos, Del Rio, y Arenales, siendo este último, uno de los mercados más importantes donde se evidencian aspectos ambientales, como acumulación de residuos sólidos, vertimientos contaminantes, falta de higiene, ruido, malos olores, contaminación de suelo, etc. También se percibe deficiente control sanitario, mucho desorden, venta de productos en el suelo, circulan vehículos dentro del mercado, tiene servicios sanitarios inadecuados, entre otros. Se aprecia deficiencias con respecto a las condiciones de salubridad, hay venta de comida en condiciones antihigiénicas, no se cumple con las exigencias que establece la norma para el expendio de alimentos, etc. El desarrollo del presente estudio, se justifica debido a la alta contaminación ambiental que se aprecia en de uno de los principales mercados populares de abastecimiento de productos de primera necesidad para el consumo humano, como es el Mercado Arenales de la ciudad de Ica, y que en el presente estudio se identifican y evalúan los aspectos ambientales de sus diversas actividades, con cuya información relevante se conoce con precisión la problemática, a partir de la cual se pueden conocer la magnitud de los impactos a fin de proponer acciones y medidas a nivel institucional para solucionar el problema, que es común en los demás mercados de Ica.

Interpretación de los Resultados

Objetivo 1. Describir la Problemática Ambiental del Mercado Arenales.

Para describir la problemática ambiental debemos enumerar los diversos factores que normalmente inciden en las condiciones ambientales e higiénicas del Mercado Arenales, estos factores son:

- Sistema de descarga y vertido de aguas residuales
- Sistema de acumulación y control de los residuos sólidos
- Instalaciones sanitarias
- Servicios de agua potable
- Instalaciones, puestos de ventas diversos; abarrotes, granos, especerías, lácteos, frutas, verduras, carnes, pescado, mariscos, ropas, hierbas, comidas, alimentos para animales, y otros.
- Venta ambulatoria dentro y fuera del mercado.
- Parqueo y circulación de vehículos, dentro y fuera del mercado
- Políticas Ambientales y de Gestión

Objetivo 2. Identificar las Actividades del Mercado Arenales.

En la tabla 1 se muestra las actividades desarrolladas en el Mercado Arenales.

Tabla 1.
Listado de actividades.

Actividad Genérica	Descripción
Actividades de Venta y consumo de comida	Actividades relacionadas con la venta y consumo de comida y bebidas dentro del mercado
Actividades de Abastecimiento y venta de frutas	Actividades relacionadas al abastecimiento, y comercio de frutas
Actividades de Abastecimiento y venta de tubérculos	Actividades relacionadas al abastecimiento, y comercio de tubérculos
Actividades de Abastecimiento y venta de verduras	Actividades relacionadas al abastecimiento, y comercio de verduras
Actividades de Abastecimiento y venta de abarrotos	Actividades relacionadas a abastecimiento y venta de abarrotos.
Actividades de venta de carne, de pollo y huevos	Actividades relacionadas a abastecimiento y venta de carne, de pollo y huevos
Actividades de venta de pescado y mariscos	Actividades relacionadas a abastecimiento, venta y conservación de carne de pescado y mariscos.
Actividades de venta de carnes rojas, y menudencias	Actividades relacionadas a abastecimiento y venta de carnes rojas y menudencias
Actividades de venta de especerías y granos	Actividades relacionadas a la venta de especerías y granos
Actividades de Vigilancia	Actividades desarrolladas para prevenir o detener perturbaciones a la seguridad y tranquilidad individual colectiva, dentro del mercado
Actividades de abastecimiento y venta de alimentos para animales y aves	Actividades relacionadas a abastecimiento y venta de alimentos para animales, y aves.
Control sanitario	Actividades dirigidas al control sanitario. Se incluyen entre estas la fumigación contra insectos en general, desinfección contra: hongos, virus, bacterias y el control de roedores.
Actividades de comercio de ropa y enseres usados	Actividades desarrolladas para el comercio de ropa y enseres usados
Actividades de comercio de ropa y otras mercancías	Actividades para el comercio de ropa y otras mercancías.
Actividades de venta de productos lácteos y margarinas	Actividades relacionadas a la venta de productos lácteos y margarinas
Actividades de comercio ambulatorio	Actividades relacionadas al comercio ambulatorio, de micro comercialización dentro del mercado
Actividades de venta de especerías y molidos	Actividades llevadas a cabo para la venta de especerías y molidos
Venta de hierbas medicinales	Actividades relacionadas a la venta de hierbas medicinales
Venta de CD	Actividades relacionadas a la venta de CD, de películas, videos y música
Venta de embutidos	Actividades relacionadas a la venta de embutidos
Venta de productos naturistas	Actividades relacionadas a la venta de productos naturistas
Actividades de limpieza	Limpieza de las diversas áreas de las áreas de las unidades de análisis.
Actividades de publicidad	Propaganda dentro del mercado.
Actividades de transporte	Actividades de transporte de mercancías, productos y personas al interior y exterior del mercado.
Uso de servicios sanitarios	Uso de sanitarios, lavamanos, orinales, etc.
Otras actividades	

Objetivo 3. Identificar los Aspectos Ambientales del Mercado Arenales.

De las actividades que se desarrollan en el mercado, se identificaron en la unidad de análisis, los siguientes aspectos ambientales:

Tabla 2.
Identificación de aspectos ambientales.

Categoría	Aspecto ambiental	Ejemplos
Residuos Sólidos	Generación de residuos aprovechables	(Papel, cartón, plástico, metal, vidrio, orgánicos)
	Generación de residuos biodegradables	Vegetales y residuos alimenticios
	Generación de residuos no aprovechables	Empaques con trazas de comida, mugre de barrido, cartón y papel contaminado, envases y objetos metálicos y de plástico contaminados
	Generación de residuos peligrosos	Aceites usados, grasas.
Emisiones atmosféricas	Consumo de combustibles	Petróleo, gasolina, gas natural y gas licuado del petróleo.
	Generación de emisiones atmosféricas por fuentes móviles	vehículos automotores
Vertimien-tos	Vertimientos con descargas en el alcantarillado	Aguas servidas provenientes de baños, y lavados de carnes y otros
	Vertimiento de aguas de interés ambiental	Aguas contaminadas con sangre, etc.
	Generación de lixiviados	Residuos líquidos derivados del almacenamiento, o mala disposición de productos orgánicos.
Objetos visuales	Uso de Publicidad visual	Afiches, pizarras, letreros, avisos, etc.
Consumo de recursos	Consumo de agua potable	Agua para consumo, servicios sanitarios, lavado, etc.
	Consumo de energía eléctrica	Consumo de electricidad para iluminación de los puestos, pasadizos, etc.
	Consumo de material desechable.	Vasos, platos, cucharas, bolsas de plástico, u otros materiales desechables.
Ruido	Generación de ruido por fuentes de combustión interna	Motor de los carros, mototaxis, y bocinas
	Generación de ruido por perifoneo o alto parlantes	Ruido de los negocios, bocinas, y puestos
Olores	Emisión de olores ofensivos	Olores fétidos, incómodos

Objetivo 4. Evaluar los Aspectos Ambientales del Mercado Arenales

Para la evaluación se consideraron las 2 etapas, en la primera, los investigadores obtuvieron información necesaria para evaluar el aspecto ambiental, y en la segunda etapa se procedió al cálculo de la significancia del aspecto ambiental haciendo uso de los atributos como el tiempo, severidad, y magnitud. Se siguieron los criterios que figuran en la "metodología para la identificación y Evaluación de Aspectos Ambientales" de la Universidad Nacional de Colombia.

Fórmulas utilizadas:

- Significancia= Severidad + (Tiempo x Magnitud)
- Severidad= Peligrosidad x Efectos a la salud x Cobertura
- Tiempo= Frecuencia x Duración

Objetivo 5. Calcular la Significancia de los Aspectos Ambientales del Mercado Arenales.

Tabla 3.
Matriz de aspectos ambientales.

Unidad de análisis	Aspectos ambientales	Tiempo frec x durac	Severidad	Magnitud	Significancia
Sector Transporte	Emisiones de combustión	2x3.84= 7.7	Leve 3	Muy Bajo 2	Moderado 48
	Segregación de residuos	2X3.84=7.7	Leve 3	Bajo 4	Critico 92
	Emisión de ruido	1X3.41=3.4	Leve3	Bajo 4	Leve 40
	Consumo de combustibles fósiles	2X3.84=7.7	Leve 3	Muy bajo 2	Moderado 46
	Saturación de objetos visuales	1X3.41=3.4	Leve 3	Muy bajo 2	Irrelevante 20
Puestos de frutas, verduras, abarrotes	Saturación de objetos visuales	1X3.41=3.4	Leve 3	Muy Bajo 2	Irrelevante 20
	Generación residuos orgánicos	2X3.84=7.7	Leve 3	Muy Bajo 2	Moderado 46
	Generación de residuos sólidos reciclables	2X3.84=7.7	Leve 3	Muy bajo 2	Moderado 46
	Consumo de energía eléctrica	2X3.84=7.7	Leve3	Muy bajo 2	Moderado 46
	Generación de lixiviados	1X3.41=3.4	Moderado6	Muy bajo 2	Leve 40
	Generación de residuos plásticos	2X3.84=7.7	Leve 3	Bajo 4	Critico 92
Puestos de comida	Emisiones de combustión	2X3.84=7.7	Leve 3	Muy bajo 2	Moderado 46
	Saturación de objetos visuales	1X3.41=3.4	Leve 3	Muy Bajo 2	Irrelevante 20
	Vertimiento de aguas domésticas	1X3.41=3.4	Leve 3	Bajo 4	Leve 40
	Generación de lixiviados	1X3.41=3.4	Moderado6	Muy bajo 2	Leve 40
	Generación de residuos biodegradables	1X3.41=3.4	Leve 3	Muy Bajo 2	Irrelevante 20
	Generación de residuos sólidos reciclables	1X3.41=3.4	Leve3	Muy bajo 2	Irrelevante 20
	Consumo de agua potable	1X3.41=3.4	Leve3	Bajo 4	Leve 40
	Consumo de energía eléctrica	1X3.41=3.4	Leve3	Muy bajo 2	Irrelevante 20
	Consumo de combustibles	2X3.84=7.7	Leve3	Muy bajo 2	Moderado 46
	Consumo de papel	1X3.41=3.4	Leve3	Muy bajo 2	Irrelevante 20
	Consumo de material desechable	1X3.41=3.4	Leve3	Bajo 4	Leve 40
Personas	Emisión de ruido	2X3.84=7.7	Leve3	Muy Bajo 2	Moderado 46
	Generación de residuos sólidos ordinarios	2X3.84=7.7	Leve 3	Muy bajo 2	Moderado 46
	Consumo de material plástico	2X3.84=7.7	Leve 3	Muy Bajo 2	Moderado 46
	Vertimiento de aguas domésticas	2X3.84=7.7	Leve 3	Muy Bajo 2	Moderado 46

Objetivo General: Identificar los Aspectos Ambientales Significativos del Mercado Arenales

Los aspectos Ambientales significativos en el Mercado Arenales de la ciudad de Ica son:

1. Residuos sólidos orgánicos e inorgánicos
2. Consumo de Materiales plásticos
3. Emisiones de la combustión
4. Consumo de electricidad
5. Consumo de combustible
6. Emisiones de ruido
7. Vertimiento de aguas domésticas

Conclusiones

Los factores que normalmente inciden en las condiciones ambientales e higiénicas del Mercado son: Descarga y vertido de aguas residuales, acumulación y control de los residuos sólidos, Instalaciones sanitarias, Servicios de agua potable, Instalaciones de los puestos de ventas, Venta ambulante, Parqueo y circulación de vehículos; y políticas ambientales de gestión

Se han identificado diversas actividades que se desarrollan en el mercado relacionadas con el abastecimiento y la venta de productos, el control sanitario, el uso de servicios sanitarios, transporte, tránsito peatonal, publicidad, comercio ambulante, y vigilancia

En las diversas actividades se identificaron los aspectos ambientales, en las categorías de residuos sólidos, emisiones atmosféricas, vertimientos, objetos visuales, consumo de recursos, ruido y olores. Siendo críticos los residuos sólidos y los plásticos.

Los aspectos Ambientales significativos del Mercado Arenales son: Residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, Consumo de Materiales plásticos, Emisiones de la combustión, Consumo de electricidad, Consumo de combustible, Emisiones de ruido, y Vertimiento de aguas domésticas.

Referencias Bibliográficas

- OMS. (2018). Nueve de cada diez personas de todo el mundo respiran aire contaminado. Artículo publicado en Internet. Recuperado de: <https://www.who.int/es/news-room/detail/02-05-2018-9-out-of-10-people-worldwide-breathe-polluted-air-but-more-countries-are-taking-action>
- MINAM. (2018). Perú produce 23 mil toneladas diarias de basura: la alarmante gestión de residuos sólidos. Lima, Perú. Recuperado de: <https://rpp.pe/politica/elecciones/peru-produce-23-mil-toneladas-diarias-de-basura-la-alarmanente-gestion-de-residuos-solidos-noticia-1147951>
- Universidad Peruana del Norte – UPN (2016). Impacto de la contaminación ambiental en el Perú. Recuperado de: <https://blogs.upn.edu.pe/carreras-para-adultos-que-trabajan/2016/04/19/impacto-la-contaminacion-ambiental-peru/>
- INEI. (2017). Censo Nacional de Mercados de Abastos 2016. Lima, Perú. Recuperado de: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1448/libro.pdf
- Galindo, A. (2015). Propuesta arquitectónica de mercado Mayorista basado en un sistema de manejo Residuales como eficiencia energética en la Ciudad de Trujillo; Universidad Privada del Norte. Trujillo, Perú. Recuperado de: <http://refi.upnorte.edu.pe/handle/11537/6237/browse?type=author&value=Galindo+Botton%2C+Andrea>
- Ortega, J. (2014). Plan de prevención, control y mitigación de impactos ambientales en el Mercado 4 de Mayo. Universidad Regional Autónoma de los Andes, UNIANDÉS. Los Ríos, Ecuador. Recuperado de: <http://45.238.216.28/handle/123456789/2478>
- Ugarte M. (2016). Diagnóstico y propuesta de un programa ambiental para el tratamiento de los desechos sólidos del Mercado Central de Machala. Universidad de Guayaquil, Ecuador. Recuperado de: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/12003>
- Godoy, A; Joya, J. (2016). Diagnóstico Ambiental de las plazas de mercado locales Doce de Octubre, Kennedy y Trinidad Galán en la Ciudad de Bogotá, 2016. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá, Colombia. Recuperado de: <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/4859/JoyaSuarezJennyKatherine2016.pdf;jsessionid=B0598230C95CBA5797427D0BBCD51C5D?sequence=1>
- López, N. (2009). Propuesta de un programa para el manejo de residuos sólidos en la Plaza de Mercado de Cerete – Córdoba, 2009. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia. Recuperado de: <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/6132>
- Canchucaya, A. (2017). Efectos urbano-ambientales producidos por la gestión de residuos sólidos del mercado de abastos “La Hermelinda” en el distrito de Trujillo, 2017. Trujillo, Perú. Recuperado de: <http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20>

.500.12692/11771/canchacaja_ba.pdf?sequence=1&isAllowed=y

García, B. (2017). Políticas públicas medio ambientales y la contaminación ambiental en el mercado La Paradita San Jacinto – 2016. Universidad César Vallejo. Nuevo Chimbote, Perú. Recuperado de: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/10271?locale-attribute=en>

Usca, K. (2018). Análisis de la problemática de la contaminación de los residuos sólidos en el Mercado de Abastos de San Camilo. Universidad Nacional San Agustín, Arequipa, Perú. Recuperado de: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/7113>

Estudio para la flotación Bulk Pb – Ag, de una pulpa de la lixiviada en ácido caliente de la refinación electrolítica del Zn, a nivel de laboratorio, UMA

Study for the Bulk Pb - Ag flotation of a pulp from the hot acid leachate from the electrolytic refining of Zn, at the laboratory level, UMA

Jorge Emilio Ricardo Yaya Lévano
jeryl221@hotmail.com - Universidad María Auxiliadora, Lima
<https://orcid.org/0000-0002-3760-9739>

Freddy Martin Marrero Saucedo
fmarrero@unaj.edu.pe - Universidad Nacional de Juliaca, Juliaca
<https://orcid.org/0000-0003-4610-158X>

Recibido el 27/11/20 | Aceptado el 17/12/21
DOI: <https://doi.org/10.47190/nric.v3i1.136>

Resumen

El presente estudio se realizó con el objetivo de evaluar la flotación bulk Pb-Ag de una pulpa lixiviada en medio ácido fuerte caliente, considerando las variables pH y tiempo de flotación en relación a la recuperación y concentración del mineral. La investigación se desarrolló en el marco de la investigación experimental, aplicada y tecnológica. La muestra estuvo constituida por 1355 gr. de pulpa residuo de la lixiviación ácido fuerte caliente de las calcinas de la tostación del concentrado de Zn, acondicionándola con los reactivos Ar 1404, Flotador S 72, MIBC y Silicato de Na reactivos utilizados durante 30 minutos. La flotación por espumas se realizó a pH 2, 4 y 6 y, a 20, 30 y 40 minutos como períodos de flotación, obteniéndose como resultados que la flotación óptima se consigue a pH 2 y a 20 minutos, y un concentrado cleaner con recuperaciones en peso de 50.94%, y una ley de 42.10% para el Pb, 122 oz/tc para la Ag y 6.38% para el Fe, contenido fino de 83.08% de Pb, 26.48 oz/tc de Ag y 13.45% de Fe, y una distribución de 994.76% para el Pb, 96.64 para la Ag y 22.12 para el Fe.

Palabras claves: *Flotación Bulk Pb-Ag, Flotación colectiva Pb-Ag, Concentrados Bulk Pb-Ag, Flotación en medio ácido, Recuperación de residuos de lixiviación ácido fuerte caliente.*

Abstract

The present study was carried out with the objective of evaluating the bulk Pb-Ag flotation of a pulp leached in a hot strong acid medium, considering the variables pH and flotation time in relation to the recovery and concentration of the mineral. The research was developed within the framework of experimental, applied and technological research. The sample consisted of 1355 gr. of pulp residue from the hot strong acid leaching of the calcines from the roasting of the Zn concentrate, conditioning it with the reagents Ar 1404, Flotador S72 MIBC and Na Silicate reagents used for 30 minutes. The foam flotation was carried out at pH 2, 4 and 6 and, at 20, 30 and 40 minutes as periods of flotation, obtaining as results that the optimum flotation is achieved at pH 2 and 20 minutes, and a cleaner concentrate with recoveries in weight of 50.94%, and a grade of 42.10 % for Pb, 122 oz / tc for Ag and 6.38% for Fe, fine content of 83.08% of Pb, 26.48 oz / tc of Ag and 13.45% of Fe, and a distribution of 994.76% for Pb, 96.64 for Ag and 22.12 for Fe.

Keywords: *Bulk Pb-Ag Flotation, Collective Pb-Ag Flotation, Bulk Pb-Ag Concentrates, Acid Flotation, Recovery of hot strong acid leach.*

Introducción

La metalurgia extractiva involucra diversas operaciones asociadas al beneficio, concentración y extracción de minerales y/o compuestos, basada en las leyes de la mecánica y o termodinámica que intervienen en las operaciones de reducción de tamaño, separación sólido-líquido, líquido-líquido de minerales (Restrepo, Bustamante y Gaviria 2019). Cuando las operaciones de separación de minerales se desarrollan en medio acuoso se conoce como hidrometalurgia, si se desarrollan a elevadas temperaturas se denomina pirometalurgia y si se emplean métodos electrolíticos es conocida como electrometalurgia, encontrándose integrado en este último la hidro y piro metalurgia.

Uno de los procesos hidrometalúrgicos es la concentración de minerales basado en operaciones para elevar la concentración porcentual del mineral, por la separación sólido-sólido, produciendo la separación de los minerales, y obtener una pulpa enriquecida del mineral determinado (Bustamante, Gaviria. Restrepo 2008).

Entre los métodos de concentración tenemos la flotación por espumas, basado en el principio fisicoquímico de concentración de minerales en suspensiones acuosas, y que consiste en la segregación de partículas sólidas hidrofóbicas de partículas sólidas hidrofílicas, interviniendo inyección de burbujas de aire en si en este método intervienen las tres fases, sólido, líquido y gaseoso en las interfaces, sólido-líquido, sólido-gases y líquido gas (Gaviria, Restrepo y Bustamante 2007).

La flotación por espumas consiste en la adhesión selectiva de una pulpa acuosa mineralizada a burbujas de aire formadas por efecto de inyección de aire, separándose los minerales adheridos como espumas mineralizada, formando el concentrado, quedando en la pulpa el estéril (Dance 2017). Existen cuatro tipos de flotación por espumas, la directa, inversa, selectiva o diferencial y la bulk o colectiva. En la primera se flota directamente el mineral valioso quedando en el non float la ganga, en la segunda se flota la ganga y queda en el non float el mineral valioso, en la tercera se flota un solo mineral en cada etapa del proceso, quedando en la non float otro(s) mineral(es) y estériles, en la cuarta se obtiene en un solo concentrado todos los minerales valiosos y un relave con material sin valor o ganga.

Apaza (2018) clasifica las variables en 3 grupos: las relacionadas a los componentes químicos, las de los equipos y y las de los ambientes de flotación. En el primer grupo tenemos la dosis y potencia del reactivo, colectores, espumantes, modificadores, activadores, depresores, indicadores de pH, pH de mejor selectividad. En el segundo grupo tenemos agitación de la pulpa, configuración del banco de celdas, agitación de las pulpas (rpm) y remoción de espumas. En el tercer grupo tenemos densidad de alimentación, tamaño de partículas (densidad y forma), grado de liberación (diseminación), grado de oxidación (degradación), pH natural del mineral, densidad de

pulpa (% de sólidos), temperatura, flujo de aire, remoción de la espuma, ley del mineral.

Por otro lado, el residuo plomo plata es un subproducto que se obtiene del proceso de refinación electrolítica del zinc. Este consta de las etapas de tostación, lixiviación, purificación y electrodeposición, El residuo es producida en la segunda etapa de lixiviación, la lixiviación ácida fuerte caliente, donde la calcina obtenida en la tostación es tratada a 90 °C de temperatura, con 160 gr/lt de H₂SO₄ durante 5 horas se obtiene el subproducto residuo plomo plata cuya composición es Zn 8.26%, Cu 0.22%, Cd 0.10%, Fe 30.14%, Pb 1.08%, Ag 7.12 oz/tc a parte de jarosita.

Una característica de la refinación de Zinc es la producción de este residuo, por o que se han planteado diferentes métodos para su recuperación tanto pirometalúrgicos e hidrometalúrgicos.

Tratamiento pirometalúrgico

En el procedimiento Hoberkent-Overpelt, el residuo Pb-Ag es alimentado con minerales complejos de Fe y Pb al horno de manga de la fundición de plomo Parga y Carrillo 1996). El 30% del Pb de carga proviene de los sulfuros de Pb con un contenido de 60 % de plomo, recuperándose los elementos valiosos menos el zinc que pasa a la escoria (Nonalaya 2002). También se trata la fusión de esta mezcla en horno eléctrico, recuperándose en dos etapas el zinc contenido. En el proceso Mitsubishi - Australasia, se han desarrollado procesos de fusión en hornos eléctricos de 600 Kv, obteniéndose un bullón de plomo, escoria y mata (Nonalaya 2002). La recuperación alcanza el 90 % de plomo, refinándose posteriormente mediante el método electrolítico por el proceso Beta recuperándose la plata en los lodos. El proceso Nordeuter, trata en horno eléctrico utiliza mezcla de sulfuros de Pb y polvos de horno de manga peletizados y secos con resultados satisfactorios (Nonalaya 2002). El proceso Norske, consiste en la selección de residuo Pb - Ag y una mezcla de jarosita (Cardoza 2019), recuperándose de 60 % a 64% de Pb y 80 a 85 % de Ag en el bullón formado.

Tratamientos hidrometalúrgicos.

Debido a que los sulfatos de plomo son poco apreciados por las fundiciones, se han realizado estudios para aplicar diferentes procesos de fusión de una mezcla de residuos Pb-Ag y jarosita.

La lixiviación con solución de sulfato de amonio, mediante el cual se disuelve el plomo y la plata (Gallardo 2017). El plomo puede recuperarse por electrólisis, dióxido de plomo, sulfato de plomo por evaporación del amonio (Azañero, Aramburu, Quiñones, Puente, Cabrera, Rengifo, Falconí. 2012), con un rendimiento de extracción de plomo de 80 %. La lixiviación con aminos solubiliza hasta un 90% de plomo Insuflando dióxido de carbono, separando el plomo de la solución como carbonato básico o también por electrólisis (García 2016, Aramburu 2000), solubilizando hasta un 90% de plomo Insuflando dióxido de carbono separando el plomo de la solución como carbonato básico, o por electrólisis

(García 2016). En la lixiviación con cloruro de sodio, el oxidante es el cloro – gas. La plata es precipitada con sulfuro de sodio y luego el plomo con la adición de carbonato de sodio o de calcio. El proceso Complex, trata el residuo proveniente de una lixiviación a presión de concentrados piriticos complejos, lixivándolos en una solución de salmuera logrando extraer el 96 % de plomo como de plata (Parga y Carrillo 1996). De la solución obtenida se precipita sucesivamente el Pb y la Ag por cocentración con Zn metálico, separándolo de la solución obtenida por extracción por solventes y electrólisis. El proceso RPC Pubate, emplea una lixiviación con salmuera más la adición de cloruro de calcio para controlar el contenido de sulfatos (Hernández 2013). La acción obtenida es neutralizada con lechada de cal para precipitar el plomo y la plata como hidroxidocloruros, calcinándolo posteriormente para formar un óxido de plomo de 47 a 55 % de Pb y altos valores de Ag. La recuperación obtenida alcanza el 95 – 98 % para el plomo y alrededor de 1 % para la plata. En el proceso Akita – Mitsubishi de la lixiviación de calcinas de Zn es enviado a una planta de flotación donde se obtiene concentrado de Ag (Aramburu 2000 y , Azañero, Quiñones, Puente, Cabrera, Rengifo, Falconí. 2012), conteniendo 210.64 oz/tc de plata contra 12.57 oz/tc de contenido inicial del residuo de lixiviación, con un rendimiento de 77 % en plata de 293 oz/tc de plata. De acuerdo a observaciones micrográficas la flotación es posible, recuperándose plata, como plata metálica y argentita asociada a esfalerita que se mantiene dentro de las partículas gruesas (Aramburu 2000). Todo esto debido a las condiciones de tostación y lixiviación de los concentrados de zinc. El concentrado de plata es tostado y lixiviado con ácido sulfúrico, obteniéndose un residuo de PbSO₄ y SiO₂, del filtrado se separa la plata precipitándola con cloruro de plata, recuperándose la plata con polvo de zinc, fierro o cobre. La mezcla es filtrada y neutralizada con CaCO₃ produciéndose gypsum. El filtrado es enviado a la lixiviación del proceso y el cloruro de plata es repulpado, adicionando chatarra de fierro, separando la esponja de fierro, secada y fundida para obtener plata cruda de 99.5% de pureza, refinándola, obteniéndose un rendimiento del 99%, el más alto del obtenido con un método pirometalúrgico. En otro método de extracción de residuo Pb – Ag es sometido a segregación mediante la tostación con adición de carbon y cloruro de calcio para formar sulfuro de plomo (Artica y Rivera 2016). Este es posteriormente separado de la ganga por flotación, recuperando de 90 a 97% de plomo y 80 – 90 % para la plata. Mediante la separación por flotación el proceso Austriano obtiene 55 % de plomo, un concentrado de plata con un 5 a 6 % de plomo y estériles que aún contienen plata (Aramburu 2000). El proceso Vielle, también flota el residuo plomo plata, obteniendo un 50% de plomo, un concentrado de 1 a 3 de plata y estériles (Aramburu 2000, Dance 2017). El concentrado de plata sigue un tratamiento especial, siendo enviado al horno de manga el plomo, almacenando los estériles que aún contienen plomo, obteniéndose un 80% de plata. El proceso Mex – Peroles se basa en el mejoramiento de la calidad del residuo plomo – plata (Apaza 2018), mediante el empleo de la flotación selectiva antes de ser enviado a la zona de fundición (Dance 2017), determinándose que para conseguir el objetivo debe

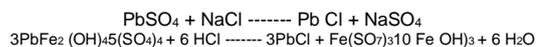
evitarse la formación de compuestos jarosíticos que acompañan al residuo. Ya que su presencia impide buenas recuperaciones en la flotación (Aramburu 2000). Se obtiene un concentrado de plata y otro de plomo alcanzando 1 y 2 % de recuperación para la plata y el plomo respectivamente. Existe otro proceso, en el que se filtra y seca el residuo compuesto principalmente por ferrita de zinc, cadmio, plomo, indio, cobre, plata, antimonio y arsénico. Estos son alimentados al horno rotatorio donde el zinc, plomo, cadmio, indio son volatilizados en forma de perdigones al entrar en contacto con la atmósfera oxidante, que al ser enfiados son captados por bolsas filtrantes para ser sometidos a lixiviación y precipitación, logrando separar el zinc, plomo cadmio, indio como concentraos sólidos y ser refinados (Nonalaya 2002). El fierro, cobre y plata que permanecen aún en el perdigón bajo la condición reducida son descargados y enviados para evitar que se oxiden, finalmente son separados, los perdigones, las esponjas de fierro de carbón, luego estas se precipitan, el cobre obtenido en las aguas ácidas, también se recuperará el cobre, la plata contenida en la esponja de fierro (Aramburú 2000).

Tratamientos hidrometalúrgicos por concentración

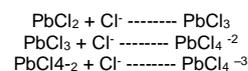
Para el tratamiento de los residuos de lixiviación de calcinas de la refinación del zinc se analizó entre una recuperación pirometalúrgica y otra hidrometalúrgica, además un proceso de concentración, existiendo la tendencia mundial de cambiar los procesos pirometalúrgicos por los procesos hidrometalúrgicos básicamente por condiciones de contaminación ambiental y de altos consumos energéticos (Dabce 2017).

Lixiviación ácida clorurante

En este método la extracción del Pb y la Ag, se efectúa mediante una lixiviación en medio ácido clorurante. Los iones cloruros son aportados por el NaCl que es el reactivo de lixiviación (Aramburu 2000), adicionando también ácido clorhídrico para la disolución de plumbojarosita y de la argentojarosita, favoreciendo la solubilización de los demás compuestos presentes (Dance 2017). Al poner en contacto el residuo Pb-Ag con la solución lixivante se originan las siguientes reacciones según Aramburú (2000):



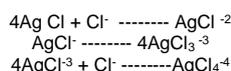
Al encontrarse con el PbCl₂ formado con exceso de iones cloruros, reacciona formando complejo clorurados, según (Aramburú 2000):



Para la plata se realizan las siguientes reacciones:



En todas estas reacciones se forma NaCl insoluble el cual es solubilizado debido a la formación de compuestos clorurados según:



Utilizando cloruro de calcio, que reacciona con los aniones sulfato para precipitar CaSO_4 , para favorecer la extracción de Pb, separando de la solución el Pb y Ag del residuo de la lixiviación clorurante (Aramburu 2000), separándolos de la solución por cementación con polvo de zinc de 200 micras según:



Se separa el Pb – Ag y se seca constituyendo este el producto final del proceso. El cemento de Pb es fundido, y la solución pobre de plomo plata es enviada a una planta de tratamiento de efluentes.

Flotación selectiva o diferencial Pb - Ag

El plomo y la plata se separa mediante una concentración de espumas, tratando de enriquecer el residuo produciendo concentrado de óptima ley (Dance 2017, Apaza 2018). El proceso consta de 2 etapas, en la primera se recupera Ag como concentrado de Ag, mientras que las colas pasa a una segunda etapa en la que se recupera el Pb como concentrado de Pb. En este proceso las pérdidas son menores de las que resultarían de tratar el residuo directamente por el proceso pirometalúrgico.

Obtención del concentrado de Ag.

El residuo Pb-Ag está compuesto de PbSO_4 y $\text{AgSO}_4 \cdot 3\text{Ag}_2\text{Fe}_6(\text{SO}_4)_{12}(\text{SO}_4)_4$. La primera etapa, es la recuperación de la Ag, en un proceso de flotación en medio ácido, utilizando como reactivos cal para regular el pH (Cárdenas 2014), Silicato de sodio como modificador, MIBC como espumante, Ar 1404 como colector (Garay y Muñoz 2012, Orozco 2012, Mamani 2017).

El proceso de flotación es el convencional. Para Dance (2017) consta de un circuito de flotación rougher, cuyas espumas pasan a un circuito de flotación cleaner, las colas de este circuito pasan a un depósito de medios, y para circular a la flotación previo acondicionamiento y mezcla con residuo inicial a tratar. En la flotación cleaner las espumas pasan a una flotación recleaner y las colas al depósito de medios para luego ser recirculadas, las espumas de recleaner van a un espesador, donde el overflow pasa al filtro prensa y el underflow recircula al proceso de lixiviación, mientras que las colas del circuito van al tanque de relaves para ser almacenadas para su posterior tratamiento de flotación de plomo.

Obtención del concentrado de plomo

Esta segunda etapa se realiza bajo el procedimiento de la primera etapa, así, los reactivos: el dispersante para generar la fuerza de repulsión entre las partículas minerales, regulador de pH, como colector espumante.

El proceso y circuito de flotación es similar al de la plata con flotación rougher, cleaner y recleaner, pasando las colas del clener y rougera a recircular en el proceso y las colas del recleaner a las canchas de relave.

Flotación Colectiva o Flotación Bulk Pb-Ag

El proceso se realiza bajo los principios de la flotación colectiva o flotación bulk, con la finalidad de recuperar del residuo, el Pb y la Ag. El efecto de los reactivos utilizados en el acondicionamiento fue individual, así, como regulador de pH fue Cal para elevar de 1 a 2, 4 y 6, adicionado como lechada de cal al 20%, colector el AR 1404 para la recuperación del Pb y Ag y generar su repelencia con el agua. y liberar el Pb y Ag, el modificador Flotinor S72 activando las partículas de Pb y Ag de la pulpa, generando agitación en esta, dejándolas libres para ascender a la superficie (Hanco 2018), como espumante se utiliza el MIBC.

El circuito de flotación es el convencional, utilizado en la flotación selectiva, que consta de tres etapas, la flotación rougher, cleaner y recleaner, recirculando las colas de las etapas rougher y cleaner, mientras que las espumas pasan a la siguiente etapa, las espumas de la flotación recleaner son secadas obteniéndose el concentrado bulk Pb-Ag y las colas que contienen las gangas o estériles se desechan.

Material y Método

El estudio se centra en los parámetros de la investigación aplicada de diseño experimental (Hernández, Fernández, Baptista 2014) y tecnológica. La muestra estuvo constituida por 1355 gr. de residuo plomo plata proveniente de la lixiviación ácida fuerte del proceso de refinación electrolítica del Zn

Procedimiento

Muestreo

Características del Concentrado y Calcina de Zn

Para el inicio del estudio se tomó una muestra del concentrado de Zn que ingresa al proceso de tostación y otra muestra de la calcina de Zn (producto que sale de la tostación), realizándose el análisis fisicoquímico para determinar su composición.

TCaracterística físicoquímica del concentrado y calcina de Zn		
elemento	Concentrado %	Calcina %
Zn	52.50	59.50
S/SO ₄	--	1.50
S/S-	--	0.30
S total	31.45	1.80
Pb	1.92	2.30
Fe	8.12	9.20
Cu	0.54	0.664
Cd	0.21	0.24
Co	0.002	0.003
MgO	0.6	0.08
Mn	0.30	0.40
SiO ₂	1.50	1.75
Si ₂ O ₃	0.23	0.25
Insolubles	1.85	1.97
Ag g/li	129.00	148.00
As	1.15	0.17
Sb	0.05	0.07
Bi	0.05	0.05
Cl	0.008	0.01
Ni	0.0025	0.003
CaO	0.35	0.40
F	0.03	--
Tl	0.005	--
Ge	0.005	--
Sn	0.001	--
Hg	0.005	--
Se	0.006	--

La plata se encuentra como argento jarosita y AgSO₄ en menor proporción. El Fe se encuentra como jarosita, Fe₂Fe(OH)₁₂(SO₄)₄ y el Zn se encuentra como sulfato hidróxido hidratado 6Zn(OH)₂.ZnSO₄.4H₂O. La ganga esta formada por yeso CaSO₄.2H₂O, cuarzo y SiO₂. El plomo se encuentra como SPb, que se oxida a PbSO₄ y en el proceso como plomo jarosita.

Características del Residuo Plomo Plata

Las características son muy diferentes en cuanto a la presencia de contaminantes en la calcina. Una observación visual, puede dar un indicador, así un residuo normal de color pardo da buenos resultados del rendimiento de la flotación, un residuo no suficientemente lixiviado es color pardo rojizo, contiene hierro y por consiguiente un arrastre del mismo en la flotación con muy buenos resultados, un residuo gris o negro contiene un exceso de MnO₂ y da un rendimiento bajo en la recuperación, un residuo amarillo está contaminado con jarosita que ha precipitado durante la lixiviación ácida, por lo tanto el concentrado también estará contaminado.

Granulometría

El análisis de granulometría, se realizó en húmedo en cicloaizer, así mismo, se realizó el cálculo del diámetro promedio de las partículas.

Análisis granulométrico de residuo Pb /Ag			
Tamaño de partículas	% en peso (100 f.)	Diámetro promedio	% en peso menor que "d"
+40	11.47	57	100
+30	04.47	35	88.55
+21	5.09	25.5	84.06
+14	4.23	17.5	78.97
+10	5.22	12	74.74
+10	8.72	5.0	68.77

Mineralogía

La composición es obtenida por difracción de rayos x. Los datos de espectrometría dan una información relativa de la composición y no una información cuantitativa exacta.

Análisis mineralógico del residuo Pb/Ag y calcina de Zn		
Elemento	Residuo	Calcina
Agua %	54.04	---
Acidez gr/lit	1.00	---
S/S-%	0.27	0.20
Zn gr/lit	10.00	59.80
W Sol /Zn	5.30	2.68
Cd mg/lit	0.07	0.22
Cu gr/lit	0.19	0.81
Fe total f/lit	7.80	10.70
Pb %	17.60	1.44
Ag %/TC	54.00	4.70

Variables Operativas

En los siguientes cuadros se muestran las variables operativas a tener en cuenta, relacionadas al residuo plomo plata, a los procesos previos y al agua, al acondicionamiento y a la flotación.

Variables operativas del residuo Pb/Ag	
Mineral a recup	Plomo -y plata
Impurezas	Fe, Zn, Cu, Cd, Co, mn, S, Ge B, Sb, Sn, Tl, Ge
Temperatura	21 C
pH	1 -1.5

Variables operativas de los procesos previos y del agua	
Procesos	Cominución. Flotación, tostación lixivación ácida
Gfuertegrulometría	- 400 m
pH	1
pH del agua	7.12

Variables operativas del acondicionamiento	
Densidad de pulpa	Lavado 1490
Densidad de pulpa	Salida - acondic. 1180
Punto inicial de reacción	00 min
Tiempo de acond.	30 min
Temperatura	Ambiente 20°C
Agitación	1800 rpm
pH	2 - 4 - 6

Variables operativas de la Flotación	
Tamaño de partícula	- 400 m
Densidad de la pulpa	1800
Temperatura Inicial	20 °C
Temperatura final	25.5 °C
Tiempo de retención nominal	30 40 min
Tiempo de retención práctico	10 - 15 min

Reactivos

Para la flotación de carbonato de plomo se utilizó promotor Ar 1404, el flotador S - 72 como colector de anglesita PbSO₄, plumbojarosita PbFe(OH)₆((SO₄)₂)₂ y materiales nobles de Ag que aparece como residuo de la lixiviación, Silicato de sodio para la dispersión del FeO y depresor de gangas silicatadas, Cal como regulador de la alcalinidad, MIBC como espumante para la recuperación de oxidos de plomo.

Flotación bulk Pb-Ag

Para la flotación se realizó un muestreo de los filtros de la lixiviación, luego de secar se homogenizó y se tomó las muestras necesarias para el estudio, y los análisis respectivos de acuerdo a la figura N° 1:

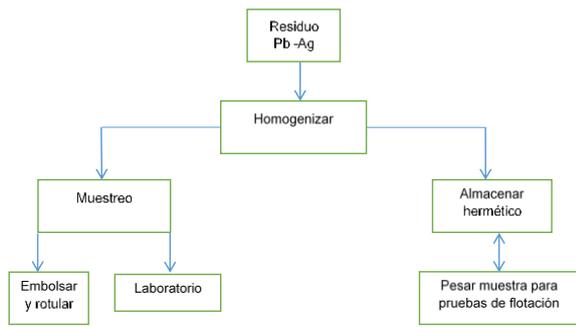


Figura 1. Diagrama de flujo del Muestreo

Para la flotación por espumas se tomó 1355 gr de residuos Pb/Ag (pH 1), luego fueron lavados con 4 litros de agua (pH 7.12) durante 20 min, observándose un cambio en el pH de 1 inicial a 1.5 final. El acondicionamiento se realizó durante 30 min. con los reactivos Ar 1404, Flotador S72, MIBC y Silicato de Na, luego se realizó la flotación convencional, adicionando los reactivos Flotador S72 y MIBC, obteniéndose el concentrado rougher, las colas recirculan al acondicionamiento. Este concentrado pasa a la flotación cleaner donde se obtiene el producto final el concentrado cleaner – concentrado bulk Pb-Ag, las colas o relaves se desechan, el concentrado cleaner fue filtrado, secado y pesado para realizar el análisis respectivo,

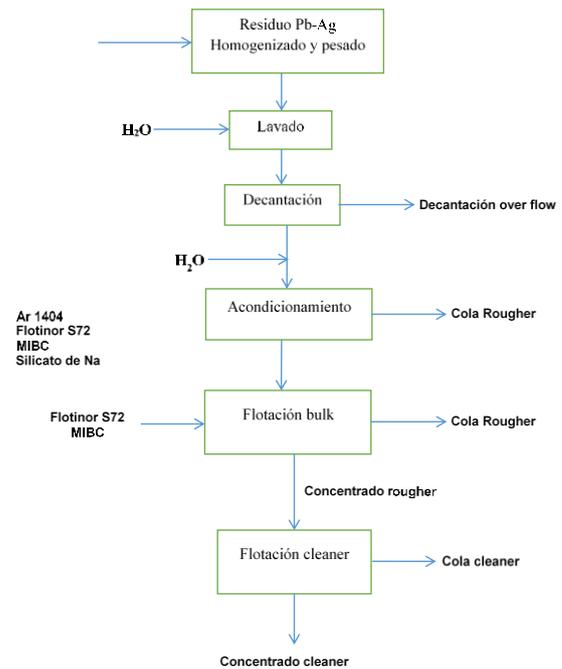


Figura 2. Diagrama de flujo de Flotación bulk Pb-Ag

Resultados

Se realizaron pruebas a pH 2, 4 y 6 con períodos de flotación de 20, 30 y 40 minutos. A continuación se presentan los resultados con su respectivo Balance Metalúrgico.

Tabla 1. Pruebas realizadas a pH 2 con 20, 30 y 40 minutos de flotación

Tiempo de flot	Flot.	Peso		Análisis			Contenido fimo			Distribución		
		gr	%	Pb %	Ag Oz/TC	Fe %	Pb %	Ag Oz/TC x 10 ⁻³	Fe %	Pb %	Ag %	Fe %
20	Conc. Cl.	196.90	50.94	42.10	122	6.38	83.08	26.48	13.45	94.86	96.64	22.12
20	Conc. Cl.	37.10	9.60	2.88	6	12.99	1.08	0.25	4.82	1.23	0.91	7.93
20	Conc. Ro	152.50	39.46	2.24	4	27.89	3.42	0.67	42.53	3.91	2.45	69.95
	Can. Cal.	386.50	100.00	22.61	64	15.73	87.58	27.40	60.80	100.00	100.00	100.00
30	Conc. Cl.	205.71	53.10	44.00	127	9.35	90.51	28.34	19.24	94.34	97.25	32.44
30	Conc. Cl.	74.11	19.13	3.84	5	11.90	2.85	0.33	8.82	2.97	1.13	14.87
30	Conc. Ro	107.58	27.77	2.40	4	29.04	2.58	0.47	31.25	2.69	1.62	52.69
	Can. Cal.	387.40	100.00	24.77	68	15.31	95.94	29.14	59.31	100.00	100.00	100.00
40	Conc. Cl.	219.89	55.73	46.15	122	11.45	91.91	30.71	25.81	94.13	98.43	42.62
40	Conc. Cl.	45.26	11.47	4.18	6	10.94	2.65	0.32	12.32	2.71	1.01	20.35
40	Conc. Ro	129.42	32.80	2.54	4	31.53	3.13	0.17	22.42	3.91	0.56	37.03
	Can. Cal.	394.57	100.00	26.83	72	15.13	97.65	31.20	60.55	100.00	100.00	100.00

De acuerdo a la Tabla 1, para 20, 30 y 40 minutos de flotación los resultados cleaner muestran una recuperación para el plomo entre, 94.86 %, 94.34% y 94.13%, y para la plata 96.64%, 96.25% y 98.43%. En tanto que la ley de la plata tiene un comportamiento creciente, fluctuando entre 122, 124 y 126 oz/TC, y para el plomo 42.16, 44.00% y 46.15%. La recuperación del concentrado cleaner está asociada al arrastre de Fe que sigue igual tendencia 22.12%, 31.43% y 42.62%, observándose su activación con el tiempo de flotación, esto implica el arrastre de otros elementos como impurezas. Con respecto a la recuperación en peso, se tiene un comportamiento creciente en relación al tiempo de flotación en menor proporción como Cd, Co, An y Sb. Con respecto a la recuperación en peso también presenta tendencia creciente que van de 50.94%, 53.10% y 55.73%, siendo un indicador de una recuperación aceptable.

El análisis de estas pruebas de concentrados bulk Pb/Ag, nos da un indicador del pH óptimo ya que los datos son confiables en cuanto a la distribución, recuperación y ley.

Tabla 2.
Flotación y Balance metalúrgico a PH 4

Tiempo de flot Min	lotación	Peso		Pb %	Análisis Ag Oz/TC	Fe %	Contenido fimo			Distribución		
		gr	%				Pb %	Ag Oz/tc x 10 ⁻³	Fe %	Pb %	Ag %	Fe %
20	Conc. Cl.	78.80	19.72	25.84	149	9.44	18.79	12.94	7.44	23.62	87.97	12.70
20	Conc. Cl.	81.80	20.47	27.76	8	13.20	22.71	0.72	10.80	28.55	4.89	18.44
20	Conc. Ro	239.00	59.81	15.92	4	16.88	38.05	1.05	40.34	47.83	7.14	68.86
	Can. Cal.	399.60	100.00	19.91	69	14.66	79.55	14.71	58.58	100.00	100.00	100.00
30	Conc. Cl.	152.71	36.78	20.96	156	12.26	32.00	26.26	18.19	37.96	91.50	28.25
30	Conc. Cl.	169.11	22.49	25.28	11	14.56	23.61	1.13	13.60	28.01	3.94	21.13
30	Conc. Ro	93.38	40.73	16.96	7	19.04	28.68	1.31	32.58	34.03	4.56	50.62
	Can. Cal.	415.20	100.00	20.30	63	15.50	84.29	28.70	64.37	100.00	100.00	100.00
30	Conc. Cl.	152.59	38.71	22.00	182	12.30	33.57	30.61	18.77	41.50	96.14	31.65
40	Conc. Cl.	76.67	19.45	26.90	6	16.60	17.18	0.50	10.32	21.24	1.57	17.40
40	Conc. Ro	164.94	41.84	16.24	4	28.24	30.15	0.73	30.22	37.26	2.29	50.95
	Can. Cal.	394.20	100.00	20.52	73	15.05	80.90	31.84	59.31	100.00	100.00	100.00

De acuerdo a la tabla 2, para una flotación a pH 4, la recuperación Cleaner de Pb es baja, presentando 23.62% 37.96% y 41.50% con tiempos de 20, 30 y 40 min, en contraste con la recuperación cleaner de la Ag 86.97%, 91.50% y 96.14% a los tiempos indicados, así mismo como la recuperación arrastra el Fe, este se encuentra en los 12.70% 21.13% y 31.65% en los períodos de flotación indicados. Con relación a la ley del mineral, para la plata se tiene 149 oz/tc 152 oz/tc y 186 oz/tc y para el plomo 22.00% 20.82% y 32.05%, El fierro como impureza 9.44%, 12.20% y 12.30%, como se observa la ley del PB y Ag es muy baja. Así mismo, la recuperación en peso del concentrado cleaner 78.80%, 152.71% y 152.59%, lo que nos da como indicador que el pH en que se esta realizando la flotación no es el óptimo para la recuperación del concentrado bulk pb/Ag.

Tabla 3.
Flotación y Balance metalúrgico a pH 6

Tiempo de flot Min	Flotación	Peso		Pb %	Análisis Ag Oz/TC	Fe %	Contenido fimo			Distribución		
		gr	%				Pb %	Ag Oz/tc x 10 ⁻³	Fe %	Pb %	Ag %	Fe %
20	Conc. Cl.	219.01	55.07	24.16	137	15.84	52.91	33.07	34.35	59.29	95.13	56.28
20	Conc. Cl.	70.99	17.85	24.96	11	15.20	17.72	0.86	4.58	19.86	2.48	17.50
20	Conc. Ro	107.70	27.08	17.20	7	15.00	18.61	0.83	22.11	20.85	2.39	26.22
	Can. Cal.	397.70	100.00	2.44	66	15.50	89.24	34.76	61.04	100.00	100.00	100.00
30	Conc. Cl.	251.11	61.85	21.36	107	17.00	53.60	29.62	42.69	62.50	95.43	65.93
30	Conc. Cl.	52.01	12.81	25.92	11	14.72	23.48	0.63	8.30	15.72	2.03	12.82
30	Conc. Ro	102.78	25.34	18.16	7	14.00	8.68	0.79	13.76	21.78	2.54	21.25
	Can. Cal.	406.00	100.00	21.15	69	15.95	85.76	31.04	64.75	100.00	100.00	100.00
40	Conc. Cl.	235.45	57.68	21.44	109	15.36	42.15	28.28	36.18	50.69	94.55	57.88
40	Conc. Cl.	76.62	18.77	22.40	18	14.88	17.64	1.01	11.76	20.64	5.08	18.81
40	Conc. Ro	96.13	23.55	16.16	14	15.56	23.37	0.62	14.57	28.67	0.37	23.31
	Can. Cal.	408.20	100.00	20.38	66	15.32	83.16	29.91	62.51	100.00	100.00	100.00

De acuerdo a la tabla 3, para una flotación a pH 6, la recuperación Cleaner de Pb es baja, presentando 59.29% 62.50% y 50.67% con tiempos de 20, 30 y 40 min, en contraste con la recuperación cleaner de la Ag 95.13%, 95.43% y 94.55% a los tiempos indicados, así mismo como la recuperación arrastra el Fe, este se encuentra en los 56.28% 65.93% y 57.88% en los períodos de flotación indicados. Con relación a la ley del mineral, para la plata se tiene 137 oz/tc 107 oz/tc y 109 oz/tc y para el plomo 24.16% 21.36% y 21.44%, El fierro como impureza 15.84%, 17.00% y 15.36%, como se observa la ley del PB y Ag es muy baja. Así mismo, la recuperación en peso del concentrado cleaner 51.07%, 61.85% y 57.68%, lo que nos da como indicador que el pH en que se esta realizando la flotación no es el óptimo para la recuperación del concentrado bulk pb/Ag.

Discusión de resultados

La recuperación de concentrados bulk plomo – plata a partir de los residuos de la lixiviación ácida fuerte en el proceso de refinación electrolítica del zinc, proporcionó hallazgos importantes tanto como la variación de pH para la búsqueda de la recuperación óptimo, el tiempo de flotación, la ley del mineral y la recuperación del Pb y Ag, que es conveniente analizar individualmente.

El pH de flotación y la recuperación del Concentrado BulK Pb/Ag

Es necesario considerar que el pH es de gran importancia en la flotación en referencia a la calidad de los minerales y al rendimiento del proceso de flotación, considerando la necesidad de controlarlo para realizar una flotación correcta, teniendo en cuenta que maximiza el rendimiento de los minerales y minimiza el uso de reactivos. En ese sentido, teniendo en consideración que la pulpa proviene del proceso de lixiviación ácida fuerte se propuso realizar el estudio en pH 2, 4 y 6 ya que el pH de los residuos de la lixiviación es variado y fluctúa entre 0.5 – 1.5, además, con fines de observar el pH óptimo para la recuperación del concentrado plomo y plata, teniendo como parámetro de control el tiempo de flotación y la recuperación del mineral.

De acuerdo a los hallazgos encontrados, el PH óptimo para la flotación en el que se recupera tanto el plomo y la plata en porcentajes claramente aceptables es en el que se obtiene recuperaciones del 94.86%, 94.34% y 94.13% para el plomo, y para la plata 96.64%, 96.25% y 98.43%, en contraste con la recuperación que se obtiene a pH 4, para el plomo 23.62% 37.96% y 41.50% y 86.97%, 91.50% y 96.14% para la plata y los resultados de la flotación a pH 6, 59.29% 62.50% y 50.67% para el plomo y 95.13%, 95.43% y 94.55% para la plata. Como se evidencia a pH 2 se logra una recuperación mayor tanto para el plomo y la plata considerando que se obtiene recuperaciones que superan los 90% tanto para el plomo como para la plata, a diferencia de lo que se consigue a pH 4 que van desde los 30 a 50% y pH 6 que se encuentran entre los 50% y 60 % para el plomo, observándose un comportamiento decreciente. Sin embargo, el comportamiento para la plata mantiene una tendencia a estabilizarse con recuperaciones por encima de los 90%. Cárdenas (2014) consideró que el estudio de la variable es importante en la flotación de minerales, ya que es fundamental para la recuperación y en la selectividad de los contenidos sólidos, así como en la depresión de minerales que arrastra la espuma. Además el proceso de flotación es sumamente sensible al pH cuando se trata de flotación selectiva. Apaza (2018) aplicando el criterio de evaluación de la importancia del ph en el beneficio de minerales, en pruebas de laboratorio realizado a mineral sulfurado de cobre, similares al estudio pero con otro mineral, encontraron que conforme se incrementaba el ph en las pruebas, se obtenían mayores recuperaciones del mineral. Por lo tanto es evidente que el pH básico o ácido influye en la recuperación del mineral, por lo que se hace necesario determinar el pH óptimo de flotación en función de la recuperación. Colqui (2017) consideró que uno de los parámetros que se relaciona

con la recuperación del mineral es el pH de flotación, ya que de ello va a depender la recuperación del mineral valioso. Mamani (2017) evaluó el consumo de cal para regular el Ph , considerando el pH de procedencia del mineral, la ley de la recuperación, por lo que es necesario determinar si se realiza la flotación a pH ácido o básico, tal como considera Aramburú (2000)) señalando que la recuperación va a depender del pH en que se flota y que para regular el pH ácido en la flotación es conveniente utilizar cal, ya que esta no va a alterar el proceso.

Tiempo de flotación y recuperación del concentrado bulk Pb/Ag

El tiempo considerado para la flotación de la pulpa del residuo pB/Ag, fue 20, 30 y 40 minutos. Estos períodos reportaron información muy relevante que se relacionan con la recuperación del concentrado bulk Pb/Ag.

El concentrado rougher (cleaner 1 y 2) obtenido fue 60.54%, 72.23% y 67.20 a pH 2, 41.19%,58.16% y 59.27% a pH 4 y 72.92%, 74.66% y 82.32% a pH 6, evidenciando que la mayor recuperación se obtuvo a p H 6, sin embargo , de acuerdo a la recuperación de la distribución de contenidos metálicos de PB, Ag y Fe la mayor recuperación se obtiene a p H 2, por lo que es conveniente analizarla en sus diferentes tiempos de flotación, a este pH se obtuvo una recuperación de 94.86%, 94.34% y 94.13% de plomo, 96.64%, 96.25% y 98.43% de plata y 22.12% , con 30.44% y 42.62% de Fe, datos que evidencian que la mayor recuperación se consigue a 20 minutos. de flotación en base a la distribución de los contenidos metálicos de Fe y Ag con un menor contenido metálico de Fe.

Por otro lado si se toma en consideración la recuperación del concentrado rougher obtenido del concentrado cleaner para los períodos de 30 y 40 min a primera vista sería viables, sin embargo si se analiza con la recuperación de los contenidos metálicos no es conveniente ya que estos porcentajes obtenidos son relativamente bajos para el Pb y Ag, pese a que el arrastre de Fe es menor. Para Artica y Rivera (2016) el tiempo de residencia o flotación depende de las características del material que se va a flotar y de la conjugación de los demás factores que intervienen en el proceso. En ese sentido Dance (2017) lo considera como una de las variables indispensables por su importancia en la separación del contenido metálico, que debe ser evaluada para obtener buenos resultados en el producto final, así mismo, Aramburú (2000) y Cardoso 2019) consideran que para la optimización de los circuitos de flotación el tiempo óptimo de esta etapa se determina aplicando criterios a través de pruebas cinéticas de flotación. En ese sentido, para (Dance 2017) el control del tiempo está directamente relacionado a la recuperación, la ley del mineral, el pH y la recuperación en peso y de los contenidos de los sólidos, sin embargo, esta se encuentra asociado al pH, según la naturaleza del mineral. De acuerdo a estos autores tal como se muestra en el estudio es necesario evaluar el tiempo de flotación teniendo en cuenta la relación existente con la recuperación de los contenidos metálicos.

Ley del concentrado bulk Pb-Ag.

La ley del mineral obtenido de acuerdo a las pruebas realizadas a pH 2, 4 y 6, así como a 20, 30 y 40 minutos de flotación brindan un reporte de 42.10%, 44.00% y 46.15% para el Pb, 122 oz/ec, 127 oz/tc y 127 oz/tc para la Ag y 6.89%, 35% a pH 2. 25.84%, 22.00% y 20.96% para el Pb, 149 oz/tc, 175 oz/tc y 156 oz/tc para la Ag, y 944%, 12.30% y 12.26% para el Fe a pH 4, 21.24.94%, 21.36% y 21.44% para el Pb, 137 oz/tc, 107 oz/tc y 108 oz/tc para la Ag, y 1.84%, 17.00 y 15.95% para el Fe, para 20, 30 y 40 minutos respectivamente. Datos que demuestran que a pH 4 se consigue una mayor ley para la plata y baja para el plomo, presentando un incremento a pH 6, sin embargo, al contrastar con la recuperación tanto del concentrado cleaner y del concentrado Pougher y la distribución de contenidos metálicos, no es conveniente su recuperación, por lo tanto es conveniente recuperar el concentrado bulk Pb/Ag a pH 2 y 20 minutos de flotación. Para Colqui (2017) la flotación del mineral va a depender de la ley de cabeza, y de esta va depender la concentración que se alcanza, en el producto final de la flotación. Artica y Rivera (2016) considera que la concentración del mineral presente en el producto de la flotación. Es importante, por lo tanto es conveniente estudiar métodos que permitan su mejora en el proceso de beneficio, así mismo, para Dance (2017) de esta concentración depende el valor económico del producto en el mercado nacional e internacional.

Por último tal como planteó Aramburú (2000) la recuperación de los contenidos metálicos en un proceso de beneficio de minerales, va a depender de múltiples variables: pH, tiempo, densidad, mineralogía entre otros, pero es conveniente evaluar el pH y el tiempo en que se obtendrá buenos resultados tanto en peso como en ley del mineral, por eso Cardoso (2019) consideró que es conveniente realizar los estudios previos de las variables con fines de optimizar la flotación y conseguir una buena concentración en función de la ley del mineral en el producto final, así como disminuir la presencia de otros minerales contaminantes por efecto del arrastre de proceso.

Conclusión

La mayor recuperación de concentrados bulk plomo plata, tanto en porcentaje en peso como en contenido metálico a partir de los residuos de la lixiviación ácida fuerte se consigue en una flotación a pH 2.

El tiempo óptimo de flotación en que se consigue la mayor recuperación de concentrados bulk plomo plata es a 20 minutos, sin considerar el tiempo de tratamiento con los reactivos.

La mayor recuperación con una ley aceptable de los contenidos metálicos para el plomo y la plata se obtiene con una flotación a pH 2 y 20 minutos de flotación en celdas.

La presencia del hierro como arrastre de la flotación o impurezas es irrelevante, no perjudica el concentrado bulk plomo plata.

Referencias bibliográficas

- Artica C. M. Rivera R. J. (2016). Optimización del proceso de flotación de la Calcopirita en presencia de la pirita en la pulpa en la cocentradora Amistad. Compañía Minera Argentum. Tesis para optar el título de Ingeniero Metalúrgico y de los materiales. Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo. Junín. Perú.
- Azañero P. A, Aramburu R. J, Quiñones L. J, Puente S. L, Camrera S. M, Rengifo S. Q, Falconí R. V. (2012). Flotación de minerales polimetálicos sulfurados de Pb, Cu, Zn. Instituto de Investigación de la Facultad de Geología, Minas, Metalurgia y Ciencias Geográficas.. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima - Perú. Recuperado de: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/iigeo/article/view/429>
- Cárdenas D. R (2014). Estudio para disminuir el consumo de cal en la planta concentradora CODELCO ANDINA. Tesis para optar el título de Ingeniero Químico. Universidad de Valparaíso. Valparaíso. Chile.
- Cardoza R. F. (2019). Incremento de la recuperación del Zn en el proceso de lixiviación aplicando la metodología en la Empresa Nexa Resources Cajamquilla. Tesis para optar el Título de Ingeniero de Metalúrgico. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima - Perú.
- Colqui L. J (2017). Evaluación del colector PQ 293 en la flotación de minerales plomo – plata en la Empresa Buenaventura. Unidad Mallay 2017. Tesis para optar el título de Ingeniero Metalúrgico. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. Cerro de Pasco - Perú.
- Dance J.G. (2017). Evaluación del proceso de flotación en la planta concentradora Xtrata Tintaya S.A. Tesis para optar el título de Ingeniero Metalúrgico. Universidad Nacional de San Agustín. Arequipa. Perú
- Gallardo G. X. (2017). Estudio comparativo para el tratamiento de concentrados Oro y Cobre: lixiviación amoniacal y totatación lixiviación. Tesis para optar el título de Ingeniero Metalúrgico. Universidad Nacional de San Agustín. Arequipa - Perú.
- García V.M. (2016). Lixiviación de plomo tostado en medio de ácido orgánico. Tesis para optar el título de Ingeniero de Minas y Metalúrgico. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Garay M. G, Muñoz A.A. ((2012). Estudio metalúrgico para la separación plomo – cobre en el circuito de flotación bulk en la planta concentradora San Juan Tamboraque. Tesis para optar el título de Ingeniero Metalúrgico y de los materiales. Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo. Junín - Perú.
- Gaviria C. A, Restrepo B. O, Bustamante R. M. Hidrometalurgia aplicada, Línea de metales preciosos. . Universidad Nacional de Colombia. Sede Medellín. Recuperado de: [file:///C:/Users/Jorge/Downloads/LibroHidrom%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/Jorge/Downloads/LibroHidrom%20(3).pdf)

- Hanco C. C. (2018). Reemplazo de los colectores convencionales (Xantatos) por colectores innovadores en el proceso de flotación de minerales cupríferos. Tesis para optar el Título de Ingeniero Metalúrgico. Universidad Nacional de San Agustín. Arequipa - Perú.
- Hernández A. P. (2013). Estudio del equilibrio sólido líquido con agua de mar, aplicado a procesos de lixiviación. Tesis para optar el Grado Académico de Doctor en Ingeniería de Procesos. Universidad de Antofagasta. Antofagasta - Chile.
- García V. M. (2016). Lixiviación de concentrado de plomo tostado en medio acuoso orgánico. Tesis para optar el título de Ingeniero de Minas y Metalurgista. Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F. México.
- Mamani A.M (2017). Optimización de la planta concentradora San Genaro de la Empresa Minera San Genaro. Tesis para optar el título de Ingeniero Metalúrgico. Universidad Nacional de San Agustín. Arequipa - Perú.
- Orozco L. Y. (2012). Estudio del Efecto y tipo de concentración de espumantes en la selectividad del proceso de flotación a escala de laboratorio. Tesis para optar el título de Ingeniero Civil – Químico. Universidad de Chile. Santiago - Chile.
- Restepo B.O, Bustamante R. O, Gaviria C. A. . (2019). Introducción a la metalurgia extractiva. Instituto de Minerales Comtex. Universidad Nacional de Colombia. Medellín Colombia. Recuperado de: [file:///C:/Users/Jorge/Downloads/CONCENTRACION minerales %20\(7\).pdf](file:///C:/Users/Jorge/Downloads/CONCENTRACION%20minerales%20(7).pdf).

Propiedades físicas y químicas del Tomate de Arbol (Solanum betaceum) durante el almacenamiento

Physical and chemical properties of Tree Tomato (Solanum betaceum) during storage

Elizabeth, Huanatico Suarez
ehuanatico@unaj.edu.pe - Universidad Nacional de Juliaca

<https://orcid.org/0000-0003-2981-588X>

Rosmel Jesus, Qque Paccotico
rj.qqueap@unaj.edu.pe - Universidad Nacional de Juliaca

<https://orcid.org/0000-0001-7743-2176>

Javier Jainer, Pacheco Mamani
jj.pachecom@unaj.edu.pe - Universidad Nacional de Juliaca

<https://orcid.org/0000-0001-5265-2244>

Jhon Amilkar, Charca Colque
ja.charcac@unaj.edu.pe - Universidad Nacional de Juliaca

<https://orcid.org/0000-0002-3549-5854>

Magaly Nery, Aycaya Mamanchura
mn.aycayam@unaj.edu.pe - Universidad Nacional de Juliaca

<https://orcid.org/0000-0003-2371-4009>

Luis Miguel, Chiara Mamani
lm.chiaram@unaj.edu.pe - Universidad Nacional de Juliaca

<https://orcid.org/0000-0001-7602-2829>

Chedi Zaid, Calapuja Ayamamani
cz.calapujaa@unaj.edu.pe - Universidad Nacional de Juliaca

<https://orcid.org/0000-0001-8051-7189>

Recibido el 02/12/20 | Aceptado el 28/12/20

DOI: <https://doi.org/10.47190/nric.v3i1.137>

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar las propiedades del tomate de árbol durante su almacenamiento, para ello se trabajó con dos variedades de tomate de árbol, roja y anaranjada, las cuales fueron almacenadas a temperatura ambiente, por un periodo de veinte días, se hicieron las evaluaciones de pH, °Brix, índice de color, textura y vitamina C, cada dos días. De los resultados se encontró que el pH y los sólidos totales (°Brix), están dentro de los rangos de la madurez de cosecha, con tiempos de almacenamiento de 15 días bajo condiciones ambientales, posterior a ello están pasando a un proceso de senescencia. La deformación y la fuerza de punción, indicadores de la textura, descienden en función del tiempo de almacenamiento, a partir de los quince días bajo condiciones ambientales los frutos de tomate de árbol, pierden la fuerza de resistencia a la deformación, por lo que este sería el tiempo máximo de almacenamiento. El Índice de color IC* mostró un pequeño cambio en las dos variedades, mostrando colores finales de anaranjado pálido, amarillo medio pálido y rojo pálido, los que representan colores acordes con su madurez de cosecha. Durante el almacenamiento de los tomates de árbol a condiciones ambientales la vitamina C inicia su disminución a partir del quinto día para ambas variedades estudiadas.

Palabras claves: *índice de madurez, índice de color, textura, vitamina C.*

Como citar: Huanatico-Suarez, E., Qque-Paccotico, R.J., Pacheco-Mamani, J.J., Charca-Colque, J.A., Aycaya-Mamanchura, M.N., Chiara-Mamani, L.M., & Calapuja-Ayamamani, C.Z. (2021). PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL TOMATE DE ARBOL (Solanum betaceum) DURANTE EL ALMACENAMIENTO. ÑAWPARISUN – Revista de Investigación Científica, 3(2), 45-51.

Abstract

The present research aimed to evaluate the properties of the tree tomato during its storage, for this we worked with two varieties of tree tomato, red and orange, which were stored at room temperature, for a period of twenty days. The evaluations of pH, °Brix, color index, texture and vitamin C, every two days. From the results it was found that the pH and total solids (°Brix) are within the ranges of harvest maturity, with storage times of 15 days under ambient conditions, after which they go through a process of senescence. The deformation and the puncture force, indicators of the texture, decrease as a function of the storage time, from fifteen days under environmental conditions the tree tomato fruits lose the resistance force to the deformation, so this would be the maximum storage time. The IC * color index showed a small change in the two varieties, showing final colors of pale orange, medium pale yellow and pale red, which represent colors consistent with their harvest maturity. During the storage of tree tomatoes at ambient conditions, vitamin C begins to decrease from the fifth day for both varieties studied.

Keywords: *maturity index, color index, textura, vitamin C.*

Introducción

El color, textura, pH, sólidos totales y vitamina C, son atributos de calidad en los alimentos, sin embargo, los dos primeros por lo general nos refieren a la aceptación o rechazo por parte de los consumidores. (Jiménez-Esparza et al., 2017), menciona que los parámetros utilizados para determinar la calidad de la fruta, son: peso total del fruto, peso de la cáscara (pericarpio), peso de la pulpa y semilla, sólidos solubles totales (SST) en el jugo, pH y acidez titulable (relación °Brix/Acidez), porcentaje de azúcares totales, Vitamina C, contenido de fenoles totales, capacidad antioxidante (DPPH) y color, además (Njoya Moyouwou, Amadou; Nain Caroline, Waingeh; Nde, Sylvanus Che; Mahbou, 2020) indica que se debe considerar también las propiedades fisicoquímicas del tomate de árbol, su apreciación sensorial y vida útil a través de la evaluación del pH y el contenido de azúcar.

La textura está determinada por la fuerza de la pared celular, la elasticidad, la disposición celular, la densidad, la unión célula a célula y la turgencia; se ve afectada por la pérdida de la permeabilidad diferencial en la membrana protoplasmática, la pérdida de presión de turgencia en las células, desnaturalización de la proteína y el almidón durante el procesamiento (Danlache, F., Beirao de Costa, S., Mata, P., Alves D., V., 2015) y se deteriora durante el almacenamiento si el producto está expuesto a altas temperaturas. (Jayaraman KS, 2006). Actualmente, con el texturómetro se puede establecer de manera cuantitativa el comportamiento textural de cualquier alimento, que en muchas ocasiones varían; ya sea por la influencia de proceso como la temperatura, la humedad, tiempo de maduración o de almacenamiento.

El color es una característica de calidad de gran importancia, dado que es el primer aspecto que se percibe; el color de materiales sólidos y semisólidos de diversa naturaleza se representa tradicionalmente usando el espacio de color CIELAB (SEDICI, 2003). Así la colorimetría es la ciencia que estudia los colores y los caracteriza a través de números; una vez que son caracterizados, podemos operar sobre ellos, así como clasificarlos y reproducirlos (López D. et al., 2017)

El color de los tomates puede deberse a distintos factores además de los fisiológicos, como, el exceso

de sol en la etapa postcosecha, o el sol directo en los frutos puede causar quemaduras en los tomates, con manchas humedecidas y rugosas de color grisáceo; así mismo los tomates maduros tienen partes verdes o marrones en su interior, esto es ocasionado por exceso de sombra, temperaturas frías durante la época de maduración, suelos encharcados y compactos, exceso de nitrógeno, deficiencia de potasio o varias enfermedades como el virus del mosaico (Plantea, 2015). De modo que los cambios de color son considerados indicadores de la maduración

La vitamina C, actúa como agente reductor y es necesaria para la síntesis de las fibras de colágeno a través del proceso de hidroxilación de la prolina y de la lisina; protege al organismo del daño causado por los radicales libres; los humanos no podemos sintetizarlo al carecer de una enzima denominada gulonolactona oxidasa; entre los alimentos con niveles altos figuran, tomates, patatas y cítricos como las limas, naranjas y limones (Valdés, 2006)

El Ácido Ascórbico, es considerado la vitamina más termo sensible, ya que a diferencia de otras vitaminas durante el procesamiento térmico se pierde el 100 % de su concentración si no se controla el proceso adecuadamente (Santos & Silva, 2008); por esta razón su concentración final es considerada como indicador de calidad nutricional durante el procesamiento y almacenamiento de los alimentos (Ordóñez, S., Portilla, L. E., Ospina, M. A., & Rodríguez, 2013). En el procesamiento de frutas y hortalizas este compuesto bioactivo se altera fácilmente por la acción de la temperatura y otros factores como la luz, los cambios de pH y los iones metálicos (Robertson & Samaniego, 1986), cuya degradación en alimentos vegetales ha sido registrada previamente en diversas investigaciones (Ordóñez, S., Portilla, L. E., Ospina, M. A., & Rodríguez, 2013) y (Mendoza, C., Hernández, E. J., & Ruiz, 2015). Asimismo, en el almacenamiento del tomate a temperaturas mayores (7 y 15 °C), permiten el incremento en la actividad antioxidante (Toor, Savage, 2006). También se ha encontrado que el simple corte y almacenamiento a 5 °C, disminuye la actividad antioxidante respecto a tomates enteros (Lana, M., Tijssens, 2006). El objetivo de la investigación es evaluar las propiedades del tomate de árbol durante su almacenamiento.

Materiales y métodos

Se trabajó con muestras de tomate de árbol (*Solanum betaceum*) recolectadas en la zona de San Juan del Oro Provincia de Sandía, variedades Anaranjada y Roja, las que fueron almacenadas por 19 días a temperatura ambiente y evaluadas de manera interdiaria, los parámetros evaluados fueron, el Color, Textura, pH, sólidos totales y Vitamina C.

La determinación de pH, se realizó con un pH-metro digital (Milwaukee) previamente calibrada, siguiendo la metodología de la (AACC, 1988); los sólidos totales fueron medidos con un refractómetro portátil HI96801.

La textura se midió con un analizador de textura Brookfield CT3, software Texture Loader para permitir la creación de hasta 10 pruebas personalizadas. Velocidad: 0.01-0.1 mm/x en incrementos de 0.01 mm/s 0.1-10 mm/s en incrementos de 0.1 mm/s, precisión: ± 0.1% de la velocidad establecida, rango: 0-101.6 mm resolución: 0.1 mm, precisión: 0.1 mm, rango de medición de temperatura: 20 °C a 120 °C, salida: puerto USB, puerto serie compatible con RS232 * Precisión ± 0.5% Rango de escala completa (FSR). En la cual se colocó una muestra, aplicando una fuerza de 100 y 500 N. Los parámetros texturales evaluados fueron la fuerza y la deformación.

El Índice del color se determinó con un Colorímetro Digital para Diferencia de Color Blue-HP2132 de la marca LIGHT, con una precisión de prueba: Dentro de 0.2Δ E*ab, cuyos datos fueron obtenidos con la ayuda de una cámara fotográfica Huawei Y9 (2019) dual de 16 megapíxeles + 2 megapíxeles y reportados en el espacio de color CIE L*a*b*, donde: L* (Luminosidad) cuyos valores van de 0 (negro) a 100 (blanco) a* y b* (coordenadas de cromaticidad). Para lo cual se

tomaron muestras cuyo tamaño fue de 30 unidades y se registraron los valores de L*, a* y b*. Las coordenadas L*, a* y b* fueron analizadas con el software Corel PHOTO-PAINT X7 y los cálculos se realizaron con el modelo matemático recomendado por Thompson (1998).

$$IC = \frac{a \times 1000}{L \times b} \dots\dots\dots(1)$$

Dónde: IC; Índice de color

Para la determinación del Ácido ascórbico se empleó la metodología descrita por el Método 967,21(AACC, 1988), por titulación con 2,6 diclorofenol indofenol.

Resultados

En la tabla 1, se muestra los resultados obtenidos de pH, °Brix y textura de dos variedades de tomate de árbol almacenadas a temperatura ambiental.

Referente al pH se puede apreciar que ambas variedades muestran una tendencia a descender durante el almacenamiento con valores de 5.2 a 4.6 para la variedad roja, comportamiento similar mostró la variedad anaranjada que descendió de 5.2 a 4.5; (Guevara, 1997) menciona que el pH del tomate de árbol es de 3.7 como promedio, mientras que la cámara de comercio de Bogotá (2015) reporta valores para tomate de árbol en promedios de 5.5 y 6.5; semejantes a los obtenidos en la presente investigación.

Tabla 1. Valores de pH, °Brix y textura en tomate de árbol almacenado a T^o ambiental.

Días	pH		°Brix		Deformación mm		Fuerza N	
	roja	anaranjada	roja	anaranjada	roja	anaranjada	roja	anaranjada
1	5.2	5.20	11	11.1	27.1	24.1	1096	908
3	5	5.20	11.4	12.2	20.7	29	831	1147
5	5	5.10	12	12.3	20.7	31.7	831	1313
7	5	5.10	12.5	12.5	15.2	26.3	667	1111
9	5	5.10	13	13	7.54	16.1	332	961
11	4.9	5.10	13.8	13.5	7.54	16.1	317	628
13	4.9	4.90	14.6	14	6.8	13.1	301	514
15	4.9	4.90	15.05	15	6.5	13	300	450
17	4.9	4.60	17	17	5.92	10.8	289	398
19	4.6	4.50	17.3	17.3	5.5	6.91	278	287

Asimismo, en cuanto a los sólidos totales en la presente investigación se encontró valores que oscilan entre 11 a 17.30 °Brix, en muestras trabajadas a diferentes tiempos de almacenamiento para las dos variedades de tomate de árbol, sin embargo, Ciro (2004) reportó resultados de 8.8 °Brix para tomate de árbol recién cosechado, mientras que Franco (1998) menciona que obtuvo 12 °Brix en muestras de tomate de árbol cosechados en su óptima madurez, con los cuales concuerda los datos aquí obtenidos.

Como se puede observar en la figura 1, en cuanto a la textura, la cual fue medido mediante la deformación y la fuerza, de lo cual se desprende que en cuanto a la fuerza hubo un ascenso acelerado, seguido de una abrupta disminución debido a que la punta de la probeta inicio a penetrar el fruto, la que se representa por el cambio en la pendiente. (M.C., 2000) denomina

a este punto *yield point* y es el punto de mayor interés en el test de punción, la cual es medido a través de la fuerza de punción. Puede observarse, además, cómo disminuyó la fuerza de punción a lo largo de los estadios ensayados. Esto se debe a un cambio en la composición química de los tomates, tales como sólidos insolubles y totales, pectinas solubles, tamaño de polímeros insolubles, grado de polimerización y esterificación de polímeros insolubles, además de la actividad de enzimas que afectan la textura, tales como pectin metilesterasa, poligalacturonasa y celulasas (Barrett D.M., Garcia E., 2010).

En el análisis realizado (tabla 1) la fuerza de penetración es descendente al principio, así como menciona (M.C., 2000) y posteriormente esta va disminuyendo a partir del día tres de almacenamiento hasta el día diez, en sus variedades rojo y naranja la que coincide con (Barrett D.M., Garcia E., 2010).

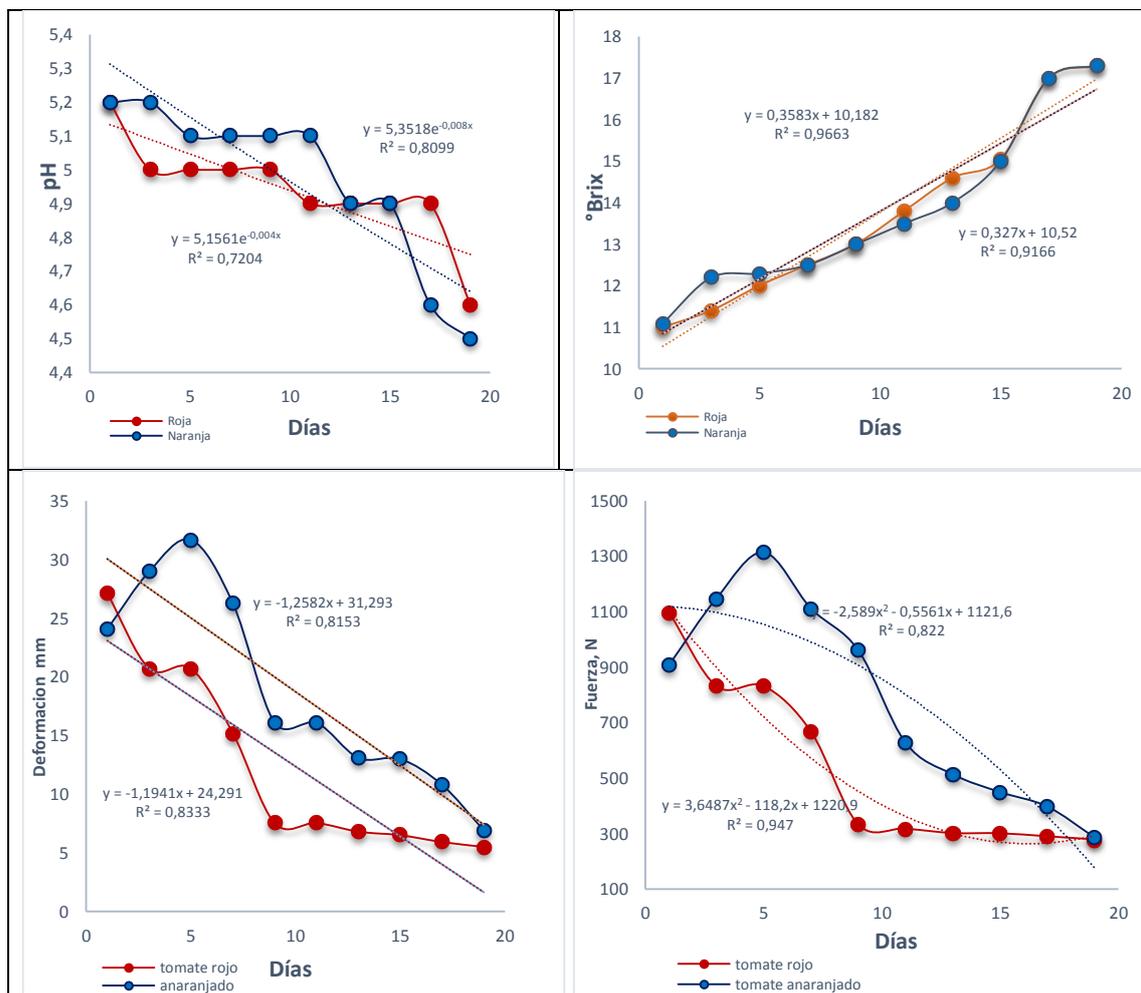


Figura 1. Comportamiento de pH, sólidos totales (°Brix), deformación y fuerza en Tomate de árbol de las variedades roja y anaranjada almacenadas a temperatura ambiental.

Los resultados del índice de color para el tomate de árbol se muestran en la tabla 2, donde se puede observar que, el tomate de árbol de la variedad naranjada tiene un índice de color inicial de 18.3831 y desciende hasta 16.0001, sin embargo, el tomate de árbol de la variedad roja tiene un valor inicial de 6.0004 y desciende hasta 4.3229. El índice de madurez puede ser evaluado mediante la determinación del

índice de color IC* obtenido por la expresión donde L, a, y b son los parámetros del sistema de color CIELAB. El parámetro L proporciona un valor de la Luminancia o brillo de la muestra, el parámetro a indica la zona de variación entre el rojo y el verde del espectro, el parámetro b se refiere a la zona de variación entre el amarillo y el azul del espectro (Vignoni et al., 2006).

Tabla 2.
Índice de color en tomate de árbol almacenados a T^o ambiental.

Dia	Anaranjada				Roja			
	L	a	b	ΔE*	L	a	b	ΔE*
1	28.02	27.3	5.3	18.3831	34.2	26.1	12.72	6.0004
3	23.6	34.2	7.3	19.8514	31.5	46	25.10	5.8180
5	38.4	18.3	2.5	18.9994	43.2	35.4	16.39	5.0001
7	33.8	18.2	3.0	17.9998	39	35.7	18.11	5.0553
9	26.7	12.9	2.7	17.9998	37.3	28	15.32	4.8994
11	12.7	30	13.1	18.0001	20.5	31.3	32.48	4.7005
13	39.1	26.4	3.8	17.9994	40.4	31.1	16.73	4.6008
15	29.8	26.1	5.2	17.0002	45.3	30.6	15.01	4.4999
17	33.1	24	4.4	16.5002	44.4	29	14.84	4.4001
19	28.6	19.9	4.3	16.0001	42.3	32	17.5	4.3229

ΔE*: Índice de color

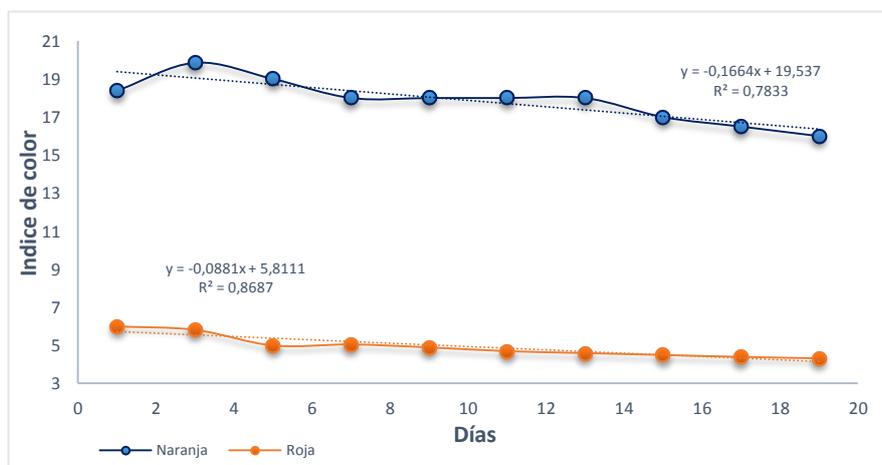


Figura 2. Índice de color en Tomate de árbol de las variedades roja y anaranjada almacenadas a temperatura ambiental.

El tomate de árbol de variedad roja tiene un índice de color positivo de seis el cual inicia en amarillo y termina en un valor final de cinco es decir en un color amarillo medio pálido, pero en la variedad anaranjada tiene un índice de colorimetría inicial de 18.3 el cual representa un rojo intenso y con tendencia hacia un índice de color final de 16, que indica que va tendiente a un color amarillo pálido. El índice de madurez es definido para cada fruto por medio de la relación entre la dulzura y la acidez, al relacionarlo con el índice de color, este puede ser obtenido mediante un ajuste matemático distinto para cada fruto; la ecuación que representa el índice de color, busca la variación más

relevante entre los diferentes valores de I*, a* y b*. (Bonilla-González & Prieto-Ortiz, 2016) indica que el objetivo del índice de color es encontrar una óptima representación del color en el fruto, lo cual nos garantiza una apariencia sensorial referida al color de la fruta y su relación con la óptima maduración de la fruta.

En cuanto a la Vitamina C se encontró valores que oscilan entre 8.2 a 12 Aa mg/100 g de muestra, resultados que se muestran en la tabla 3 y la tendencia se muestra en la figura 3, para variedades de tomate de árbol roja y anaranjada.

Tabla 3
 Contenido de Vitamina C en tomate de árbol almacenado a T° ambiental.

Días	Variedad roja	Variedad anaranjada
1	9.2	8.2
3	11.2	8.7
5	11.4	9.2
7	9.2	8.2

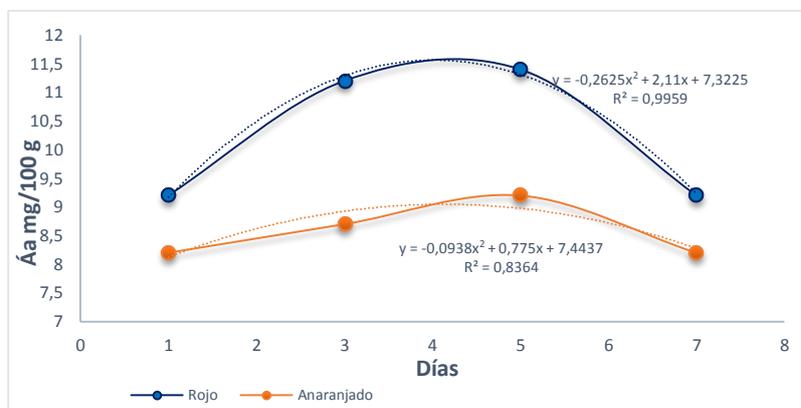


Figura 3. Comportamiento de Vitamina C en Tomate de árbol de las variedades roja y anaranjada almacenadas a temperatura ambiental.

(Carrera, 2013) encontró valores de 19.7 a 57.8 mg /100 g en variedades de tomate de árbol: criollo pintón y rojo respectivamente, mientras que (Santos & Silva, 2008) señalan que estos son influenciados por factores como la luz, oxígeno, pH, contacto con metales, todos estos degradan fácilmente al ácido ascórbico, también observaron diferencias en la concentración relacionadas al lugar de procedencia de los frutos y al método de cuantificación. Así mismo Carrasco y Encina (2008) trabajaron en frutos de tomate de árbol maduro procedentes de Junín, Perú; quienes reportan valores de (16.09 mg/100 g) de ácido ascórbico. (Torres, 2012) reporta un contenido de (23.32 mg / 100 g) en base húmeda. (Badui, 2006) menciona que los factores como el pH y la humedad influyen en la concentración del ácido ascórbico. La cantidad reportada en la presente investigación varía respecto a los autores antes citados las mismas que deberían deberse a los factores señalados, pues el cultivo estudiado son frutos de tomate de árbol cultivados en el distrito de San Juan del Oro (Sandia).

Conclusiones

El pH y los sólidos totales (°Brix), se encuentran dentro de los rangos de la madurez de cosecha, con tiempos de almacenamiento de 15 días bajo condiciones ambientales, posterior a ello estas pasan a un proceso de senescencia.

La deformación y la fuerza de punción, indicadores de la textura, descienden en función del tiempo de almacenamiento, a partir de los quince días bajo condiciones ambientales los frutos de tomate de árbol, pierden la fuerza de resistencia a la deformación, por lo que este sería el tiempo máximo de almacenamiento.

El Índice de color IC* mostró un pequeño cambio en las dos variedades, mostrando colores finales de anaranjado pálido, amarillo medio pálido y rojo pálido, los que representan colores acordes con su madurez de cosecha.

Durante el almacenamiento de los tomates de árbol a condiciones ambientales la vitamina C inicia su disminución a partir del quinto día para ambas variedades estudiadas.

BIBLIOGRAFIA

- Badui, S. (2006). Química de los alimentos. In *Pearson educación* (Issue 4ta. ed).
- Barrett D.M., Garcia E., W. J. (2010). Textural Modification of Processing. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 173–358.
- Bonilla-González, J. P., & Prieto-Ortiz, F. A. (2016). Determinación del estado de maduración de frutos de feijoa mediante un sistema de visión por computador utilizando información de color. *Revista De Investigación, Desarrollo E Innovación*, 7(1), 111. <https://doi.org/10.19053/20278306.v7.n1.2016.5603>
- Carrera, P. D. (2013). *Determinación de las propiedades fisicoquímicas del jugo de tomate de árbol (Solanum betaceum Cav) preparado a diferentes tiempos de cocción del fruto.*
- Danlache, F., Beirao de Costa, S., Mata, P., Alves D., V., M. (n.d.). La textura, microestructura, y la preferencia de los consumidores de las barras de mango gelificado con goma gellan. *Food Science and Technology*, 2015.
- Danlache, F., Beirao de Costa, S., Mata, P., Alves D., V., M. (2015). La textura, microestructura, y la preferencia de los consumidores de las barras de mango gelificado con goma gellan. *Food Science and Technology*.
- Jayaraman KS, G. D. (2006). Drying of Fruits and Vegetables. *Hanbook of Industrial Drying*.
- Jiménez-Esparza, L. O., González-Parra, M. M., Cruz-Tobar, S. E., Santana-Mayorga, R., & Villacís Aldaz, L. A. (2017). Análisis poscosecha de frutos de pitahaya amarilla (*Cereus triangularis* Haw.), a distintos niveles de madurez y temperatura . *Journal of the Selva Andina Biosphere*, 5(2), 107–115. <https://doi.org/10.36610/j.jsab.2017.050200107>
- López D., Y. Y., Martínez-García, A., & Gómez S., J. (2017). Apple quality study using fringe projection and colorimetry techniques. *Optik*, 147, 401–413. <https://doi.org/10.1016/j.ijleo.2017.08.069>
- Mendoza, C., Hernández, E. J., & Ruiz, L. E. (2015). Efecto del Escaldado sobre el Color y Cinética de Degradación Térmica de la Vitamina C de la Pulpa de Mango de Hilacha (*Mangífera indica* var magdalena river). In *Informacion Tecnológica*.
- Njaya Moyouwou, Amadou; Nain Caroline, Waingeh; Nde, Sylvanus Che; Mahbou, P. Y. (2020). Propiedades fisicoquímicas y sensoriales del tomate de árbol. *Revista Mundial de Investigaciones y Reseñas Avanzadas*, 3–6.
- Ordóñez, S., Portilla, L. E., Ospina, M. A., & Rodríguez, D. X. (2013). Cinética de degradación térmica de vitamina C en frutos de guayaba (*Psidium guajava* L). *Revista Lasallista de Investigación*, 10(2), 44–51. Retrieved From.
- Plantea. (2015). *No Title*. Grandes Ideas Para Huertos Pequeños. Plantea En Verde. <https://www.planteaenverde.es/blog/>
- Santos & Silva, A. (2008). Retention of Vitamin C in Drying Processes of Fruits and Vegetables A Review, Drying Technology. *School of Chemical Engineering, University of Campinas UNICAMP, Campinas SP*, 1421–1437.
- Torres, A. (2012). Caracterización física, química y compuestos bioactivos de pulpa madura de tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*) (Cav.) Sendtn. In *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 62(4), 381–388.
- Valdés, S. (2006). Hidratos de carbono. En S. Badui, *Química de Los Alimentos, Pearson Educación.*, 29–117.

Medición y monitoreo de eventos extremos de irradiancia solar mediante una plataforma sensorial de bajo costo en las condiciones geográficas y climatológicas de Juliaca
Measurement and monitoring of extreme events of solar irradiance using a low-cost sensory platform in the geographical and climatological conditions of Juliaca

Wilber Romario Quispe Coaquira
wilbertlv12@gmail.com - Universidad Nacional de Juliaca
<https://orcid.org/0000-0001-8216-3695>
Reynaldo Condori Yucra
rcondori@unaj.edu.pe - Universidad Nacional de Juliaca
<https://orcid.org/0000-0002-6905-2170>
Norman Jesús Beltrán Castañón
nbeltran@unaj.edu.pe - Universidad Nacional de Juliaca
<https://orcid.org/0000-0002-1597-2991>
Wilson Negrão Macêdo
wnmacedo@ufpa.br - Universidade Federal do Pará
<https://orcid.org/0000-0002-6097-8620>

Recibido el 29/10/20 | Aceptado el 22/11/20
DOI: <https://doi.org/10.47190/nric.v3i1.138>

Resumen

En la presente investigación, se presenta una plataforma sensorial de adquisición de datos autónomo de bajo costo para el monitoreo in situ de parámetros ambientales, analizado en las condiciones geográficas y climatológicas de Juliaca, durante el periodo de cuatro meses desde enero hasta abril del 2020. El objetivo del trabajo es realizar el registro, monitoreo, procesamiento para la identificación de irradiancia solar muy extrema (irradiancia solar $>1367 \text{ W/m}^2$) e irradiancia solar extrema (irradiancia solar $>1000 \text{ W/m}^2$) utilizando como sensor de medición una celda fotovoltaica calibrada. La implementación de la plataforma sensorial se construyó utilizando celda fotovoltaica de 1.3Wp para la medición de irradiancia, una celda fotovoltaica de 2.5Wp para la autonomía y un microcontrolador ESP8266 para la comunicación y monitoreo de datos mediante Wi-fi con el estándar IEEE 80211, se emplearon baterías de ion litio para la autonomía, sensores de corriente, temperatura del aire ambiente y presión atmosférica, lo que permite el desarrollo de soluciones de medición y monitoreo de datos en cualquier parte de la región sin necesidad de estar conectado a la red eléctrica convencional para poder registrar datos de una manera fácil y económica. El costo de inversión del sistema de medición asciende a (S/.610.00). Los valores de irradiancia se estimaron a partir de mediciones de corriente de corto circuito (I_{sc}) adquiridas por un sensor de corriente. Las pruebas de calibración y validación de los datos se realizaron con el empleo y comparación de un módulo fotovoltaico patrón calibrado. Los resultados obtenidos del registro y procesamiento de datos de la plataforma sensorial dan como resultado la ocurrencia de eventos muy extremos de irradiancia solar, con un valor máximo de 1566.87 W/m^2 , el 04 de marzo del 2020 a las 12:19:26 hrs., con una duración de 13seg., haciendo un total de 28 días de ocurrencia entre [$1460.86-1566.87 \text{ W/m}^2$] y la ocurrencia de eventos extremos de irradiancia solar con un valor máximo de 1366.78 W/m^2 , el 17 de enero a las 11:26:29 hrs., con una duración de 17 seg., haciendo un total de 70 días de ocurrencia entre [$1354.89-1366.78 \text{ W/m}^2$], en una latitud de -15.488052 , longitud. -70.14974 y una altitud de 3832 m.s.n.m.

Palabras claves: *Plataforma sensorial, irradiancia solar, eventos extremos.*

Como citar: Quispe-Coaquira, W.R., Condori-Yucra, R., Beltrán-Castañón, N.J. & Macêdo-Negrão, W. (2021). Medición y monitoreo de eventos extremos de irradiancia solar mediante una plataforma sensorial de bajo costo en las condiciones geográficas y climatológicas de Juliaca. ÑAWPARISUN – Revista de Investigación Científica, 3(2), 53-62.

Abstract

In this research, a low-cost autonomous data acquisition sensory platform is presented for in situ monitoring of environmental parameters, analyzed in the geographical and climatological conditions of Juliaca, during the four-month period from January to April 2020. The objective of the work is to record, monitor, process for the identification of very extreme solar irradiance (solar irradiance > 1367) and extreme solar irradiance (solar irradiance > 1000) using a calibrated photovoltaic cell as a measurement sensor. The implementation of the sensory platform was built using a 1.3Wp photovoltaic cell for irradiance measurement, a 2.5Wp photovoltaic cell for autonomy and an ESP8266 microcontroller for data communication and monitoring via Wi-fi with the IEEE 80211 standard, Lithium ion batteries were used for autonomy, current sensors, ambient air temperature and atmospheric pressure, which allows the development of measurement solutions and data monitoring in any part of the region without the need to be connected to the electrical network conventional to record data in an easy and economical way. The investment cost of the measurement system amounts to (S / .610.00). Irradiance values were estimated from short circuit current (I_{sc}) measurements acquired by a current sensor. The calibration and validation tests of the data were carried out with the use and comparison of a calibrated standard photovoltaic module. The results obtained from the data recording and processing of the sensory platform result in the occurrence of very extreme solar irradiance events, with a maximum value of 1566.87, on March 4, 2020 at 12:19:26 p.m., with a duration of 13sec., making a total of 28 days of occurrence between [1460.86-1566.87] and the occurrence of extreme events of solar irradiance with a maximum value of 1366.78, on January 17 at 11:26:29 hrs., with a duration of 17 sec., making a total of 70 days of occurrence between [1354.89-1366.78], at a latitude of -15.488052, longitude. -70.14974 and an altitude of 3832 m.s.n.m.

Keywords: *Sensory platform, solar irradiance, extreme events.*

Introducción

La irradiancia solar y la temperatura de la celda, son de mucha importancia en los sistemas fotovoltaicos para el análisis de su eficiencia y rendimiento. Es por ello que los sistemas fotovoltaicos generalmente se diseñan teniendo en cuenta la irradiancia solar terrestre G_{SI} , que es el flujo de energía solar incidente en una superficie de la tierra completamente plana, que generalmente es 1000 W/m² (Abe, Dias, Notton, & Faggianelli, 2020).

A partir de este escenario, existe estudios donde se han observado que los picos de irradiancia solar ocurren en condiciones climáticas parcialmente nubladas que pueden aumentar la luz solar 1.5 veces incluso en latitudes altas (Yordanov, Midtg, Saetre, Nielsen, & Norum, 2012). Las nubes juegan un papel importante en la variación de la irradiancia solar a corto plazo, causando eventos que van desde una reducción casi total hasta mejoras sustanciales, en ciertas condiciones, amplificando G_{SI} a valores superiores a 1000 W/m² e incluso causando irradiancia solar muy extrema (irradiancia extraterrestre >1367 W/m²) (Piedehierro, Antón, Cazorla, Alados-Arboledas, & Olmo, 2014).

El principal desafío está relacionado con las variaciones drásticas de espacio y tiempo que se dan en la generación fotovoltaica producida por las nubes, el movimiento y tiempo que se tiene en cierto tipo de nube que está relacionado con las variaciones en el campo de la irradiancia a escalas de segundos y metros, lo que impacta particularmente en pequeños sistemas fotovoltaicos (Jamaly & Kleissl, 2018). Para un diseño adecuado de redes en medición y monitores por sensores se debe considerar cuidadosamente la respuesta de tiempo de los sensores. La respuesta de tiempo de los sensores de irradiancia como los piranómetros varía entre 5 a 20seg., siendo así un

filtro bajo para variaciones de irradiancia que afectan la generación de PV (Espinosa, Aguera, Gonzales, & Jose, 2018)

Se ha demostrado que los eventos de irradiancia solar extrema, pueden durar segundos a minutos, dependiendo de la velocidad de movimiento y cierto tipo de nube y que estos eventos de irradiancia solar exceden los niveles extraterrestres llamada también constante solar y pueden causar arcos en los módulos fotovoltaicos, lo que puede provocar incendios y pérdida de propiedades (Yordanov, Saetre, & Midtg, 2013).

(Pinho, Zilles, & Lorenzo, 2014) presentó un estudio sobre eventos extremos de irradiancia solar, donde dice que el estudio fundamental sobre la energía solar está en los eventos de irradiancia solar extrema y su influencia en los sistemas fotovoltaicos mediante el control de la irradiancia parámetro ambiental. Se observó, en los días analizados, que alrededor de una cuarta parte de la irradiancia solar diaria son superiores a 1000 W/m², valor utilizado para dimensionar equipos fotovoltaicos. Incluso considerando el 20% y 25% de tolerancia establecida en algunos estándares de fabricación de los módulos FV, una cantidad considerable de energía aún se descuidaría y por ello la importancia al dimensionar equipos fotovoltaicos especialmente la protección contra sobrecorriente (la principal contribución de la sobreirradiación está en la corriente).

Tabla 1
Antecedentes de eventos de irradiancia extrema registrados en todo el mundo.

Referencias (año)	Máxima irradiancia (W/m ²)	Ubicación (Latitud y altitud sobre el nivel del mar)	Instrumento de medida y orientación	Resolución de mediciones (seg.)
(Ramos et al., 2019)	1571	Perú (Puno-lago Titicaca), 3812 m.	módulos fotovoltaicos, (PLC)	1
(Yordanov et al., 2015)	1600	Noruega (Grimstad), 58° N, 60 m.	Celda fotovoltaica mc-Si, inclinada 39° desde la horizontal.	0.5
(Pinho et al., 2014)	1590	Brasil (São Paulo), 23° S, 760 m	Módulo fotovoltaico Poly c-Si (MSX-10) horizontal.	1
(Luoma, Kleissl, & Murray, 2012)	1300	Estados Unidos (San Diego), 32° N, 22 m.	Piranómetro de fotodiodo (LICOR LI-200), horizontal.	1
(Piedehierro et al., 2014)	1244	España (Granada), 32° N, 680 m.	Piranómetro de termopila (CM-11), horizontal.	60
(Tapakis & Charalambides, 2014)	1533	Cyprus	Piranómetro (MS-802)	60

Este documento aborda la implementación y prueba de una plataforma sensorial de bajo costo para el monitoreo y medición in situ de eventos extremos de irradiancia solar. Empleamos hardware libre debido a su fácil acceso y su bajo costo, en comparación con otros equipos comerciales de sensores medición, la plataforma debe proporcionar el desarrollo de soluciones de medición y monitoreo de parámetros ambientales en lugares con recursos limitados y así obtener datos de una manera fácil y económica (Chase et al., 2018). La plataforma sensorial mide, envía y almacena parámetros de irradiancia solar, temperatura del aire, presión atmosférica a través de sensores y dispositivos integrados con electrónica (hardware y software), que facilitan la recolección, almacenamiento y transmisión de datos mediante la comunicación de internet de las cosas (IoT) para su monitoreo en tiempo real y análisis (Gubbi, Buyya, Marusic, & Palaniswami, 2013). Para la medición e identificación de los eventos extremos se utiliza mini módulos fotovoltaicos de silicio monocristalino (mono c-Si) debido a su eficiencia, ya que pueden generar más energía que el módulo policristalino (poli c-Si), incluso con poca luz y nublado (Messenger & Ventre, 2018).

Para la validación y calibración de los datos se obtuvo un algoritmo de regresión lineal entre las lecturas de ambos sensores, para luego calcular el coeficiente de determinación (R²) y de correlación de Pearson (R) entre ellos. El sistema de medición fue implementado y probado en la región de Puno en la ciudad de Juliaca en el pabellón administrativo, de la Universidad Nacional de Juliaca (UNAJ). El estudio y conocimiento en la literatura científica de nuestra región, no hay estudios de medición y monitoreo de eventos extremos de irradiancia solar, considerando así el primero en su investigación en las condiciones geográfica y climatológicas de la región.

Materiales y métodos

La plataforma se basa en tres sensores de medición para monitorear parámetros ambientales como irradiancia solar, temperatura de aire y presión atmosférica. Los componentes electrónicos del sistema se colocaron en una caja de plástico resistente al polvo y agua. La fig. 1 muestra la plataforma instalada en Juliaca.

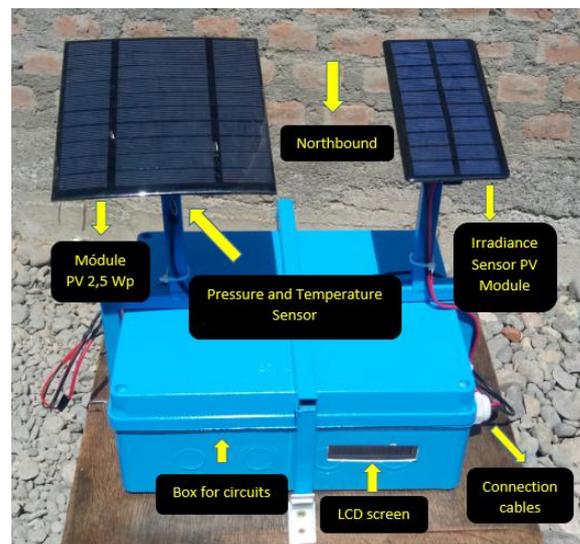


Figura. 1. Plataforma sensorial implementado en la ciudad de Juliaca en la EPIER / UNAJ, inclinado a 15° hacia el norte geográfico.

Descripción de los componentes. - La plataforma consta de celdas fotovoltaicas de 1.3Wp y 2.5Wp, sensores de voltaje y corriente INA219, sensor BMP280 para la temperatura y presión atmosférica, un reloj de tiempo real RTC DS3231, un módulo de tarjeta SD para el almacenamiento de datos, una pantalla LCD, un cargador lineal TP4056 DC y baterías ion litio. Para la comunicación de datos se emplea una placa de desarrollo NodeMCU ESP8266 basada en el módulo wifi ESP-12E, que es un microcontrolador y componente electrónico desarrollado especialmente para la comunicación IOT y aplicaciones que involucran wifi a una frecuencia de 2.4GHz, con

soporte para WPA y WPA2 con un procesador de 32 bits (NodeMcu, 2020). Fig. 2 muestra un esquema de conexión de los componentes.

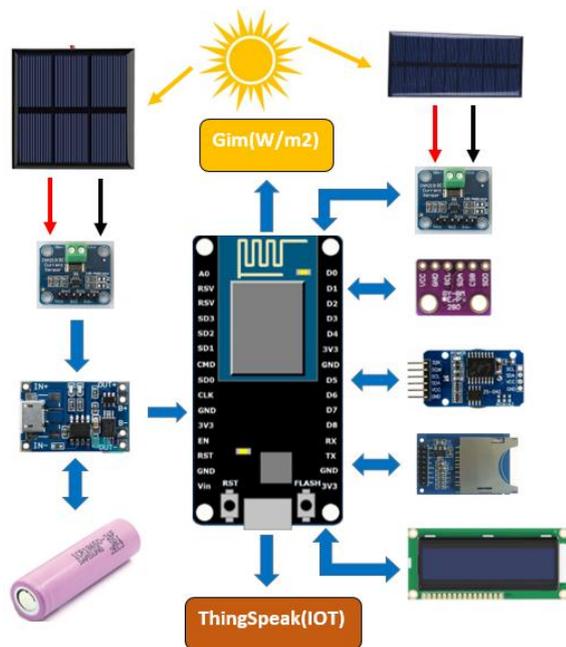


Figura. 2. Diagrama de bloques de conexión de los componentes.

La alimentación de la plataforma sensorial es generada por una celda fotovoltaica mono cristalino c-Si de 2.5 Wp, con una corriente de corto circuito (Isc) de 500 mA y un voltaje de 5 V. Esta energía se almacena en un banco de baterías de iones de litio equivalente a 4000 mA el cual alimenta la placa NodeMCU ESP8266 que incluye un regulador de voltaje de 5 V a 3.3 V, que posteriormente alimenta los demás dispositivos. El módulo TP4056 DC cargador lineal de baterías de litio, equilibra la carga entre el módulo fotovoltaico y la batería, protegiendo al circuito de sobrecargas y descargas por completo de las baterías (Corp, 2015).

La plataforma registra y almacena los datos recopilados por los sensores, donde se almacenan en una tarjeta de memoria SD de 8 GB. El DS3231 RTC genera la referencia de tiempo para la plataforma y la comunica a través del interfaz I²C. Las mediciones de irradiación, temperatura del aire y la presión atmosférica, se tomaron cada 1 segundo, obteniendo un total de aproximadamente 36000 datos almacenados diariamente desde las 7:00 hasta las 17:00 de cada día, también los datos registrados son enviados y subidos para el monitoreo al servidor de ThingSpeak (IOT) en modo gratuito donde se visualizan los datos cada 15 segundos (ThingSpeak, 2020). Posteriormente entra en modo sueño profundo entre las 17:00 y las 6:59 donde el sistema entra al final de su ciclo de monitoreo diario.

Para medir la irradiación se utilizó el sensor de tensión y corriente INA219 de alta precisión con interfaz I²C. Este sensor tiene un rango de detección de ± 3.2 A con una resolución de 0.8 mA una tensión de 0V a 26V y un tiempo de respuesta de 68 milisegundos. Las

mediciones con este chip tienen una precisión de ± 0.5% (Texas Instruments, 2011).

Las mediciones de temperatura de aire y presión atmosférica son tomadas por el sensor BMP280 fabricado por Bosch. Mediante su interfaz I²C se puede medir en un rango de 300 a 1100 hPa (± 0.12 hPa), mientras que la temperatura se puede medir entre -40 y 85 °C (± 1.0 °C) (Bosch, 2015). El sensor de medición de irradiación solar es una celda fotovoltaica de silicio monocristalino (mono c-Si) de una potencia de 1.3Wp. En condiciones de prueba estándar (STC), I_{SC} de 240 mA y un V_{OC} de 5.5 V., y una η de 17% (USINAINFO, 2020). Para leer los valores I_{SC}, los terminales positivo y negativo del mini módulo fotovoltaico están conectados a los pines IN (+) e IN (-) del sensor INA219, respectivamente. La conversión de I_{SC} a irradiación en W/m² se realiza mediante la siguiente ecuación:

$$G_{i_{FV}} = \frac{\text{lectura}(I_{sc}) * G_{i_{ref}}}{I_{SC_{ref}}} \quad (1)$$

Dónde: G_{i_{FV}}: Irradiación solar en la superficie del módulo fotovoltaico W/m², lectura(Isc): Corriente de corto circuito medida por el sensor INA219 mA., G_{i_{ref}}: irradiación solar terrestre de 1000 W/m², I_{sc_{ref}}: Es la corriente de corto circuito máxima posible de la celda fotovoltaica en condiciones estándares de medición (STC).

El proceso de calibración del sensor de irradiación basado en PV (mini módulo fotovoltaico + INA219) se realizó en la UNAJ en un periodo de tiempo de 4 horas desde las 10:00 a 13:00 con intervalos de lectura de 5 minutos. Se determinó comparando las salidas de los datos de la plataforma sensorial implementado con la del módulo fotovoltaico calibrado (módulo FV patrón), con lecturas leídas por un multímetro digital Fluke 179 de valor eficaz con mediciones en mA, y una pinza Amperimétrica Amprobe 330 (Fluke, 2020). Como se muestra en la fig. 3

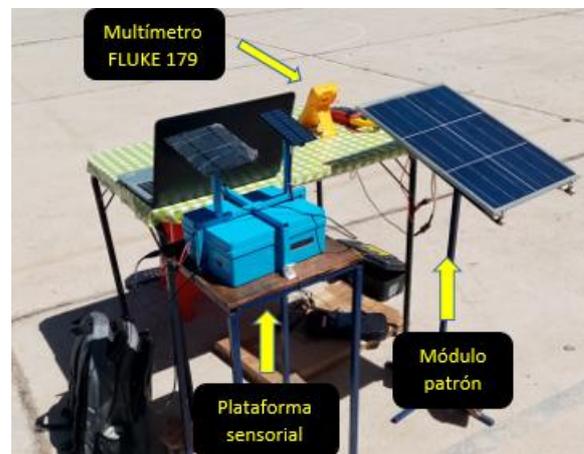


Figura 3. Equipo Utilizado para la calibración de la plataforma sensorial.

La ecuación de calibración se obtiene mediante un algoritmo de regresión lineal entre las lecturas de los datos de ambos sensores en mismas condiciones reales de funcionamiento, para luego determinar el coeficiente de determinación (R^2) y la correlación de Pearson (R). De esta manera, se obtuvo una ecuación empírica para corregir la magnitud de la plataforma sensorial donde $Y = 1.2719X - 23.002$, $R^2 = 0.9978$, $R = 0.9989$.

$$G_{i_m} = 1.2719 * G_{i_{FV}} - 23.002 \quad (2)$$

$$G_{i_m} = 1.2719 * \left(\frac{\text{lectura}(I_{sc}) * G_{i_{ref}}}{I_{sc_{ref}}} \right) - 23.002 \quad (3)$$

Siendo G_{i_m} la irradiancia solar calibrada en W/m^2 , $G_{i_{FV}}$ toma valores de $I_{sc_{ref}}$ 240 mA y $G_{i_{ref}}$ $1000 W/m^2$.

La ecuación de calibración asegura que los resultados de las mediciones del sensor de irradiancia (mini módulo PV + INA219) estarán lo suficientemente cerca a los resultados generados por el módulo fotovoltaico patrón.

Los datos de irradiancia se pueden ver en la plataforma IOT para el monitoreo, ilustrado en la figura. 4. En este trabajo utilizamos el modo gratuito del servidor ThingSpeak desarrollado por MathWorks (ThingSpeak, 2020). Esta herramienta de recepción y almacenamiento de datos en tiempo real a través del microcontrolador ESP8266 mediante una red wifi, permite también el proceso de datos y generar gráficos en línea, desde el programa Matlab (Oliveira, 2017).



Figura 4. Plataforma de monitoreo diario de eventos extremos con ThingSpeak.

De la ecuación (3), se implementa un algoritmo de comunicación en la placa de desarrollo NodeMCU ESP8266 y la plataforma ThingSpeak (IOT), que utiliza los resultados de las mediciones de la plataforma sensorial para identificar valores de eventos extremos de irradiancia superiores a $1000 W/m^2$, para lo cual envía una alerta de irradiancia extrema al correo sucediendo el hecho. Mediante el siguiente diagrama de flujo se presenta el procesamiento de plataforma sensorial fig. 5.

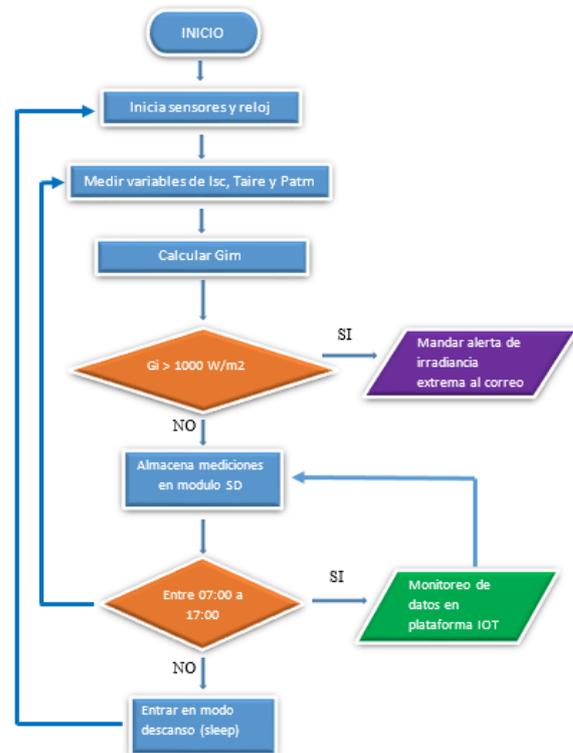


Figura 5. Diagrama de flujo de funcionamiento de la plataforma.

Descripción geográfica de la zona de estudio

La plataforma sensorial se implementó y probó en la Universidad Nacional de Juliaca (UNAJ) fig. 6, en la ciudad de Juliaca, provincia de San Román, departamento de Puno, en latitud sur $15^{\circ}29'17.5''S$ y Longitud Oeste $70^{\circ}08'58.5''W$, a una altitud 3832 msnm.



Figura 6. Ubicación de EPIER / UNAJ a 3832 m.s.n.m.

Las mediciones de irradiancia solar extrema se realizaron en un periodo de 4 meses, entre los meses de enero y abril de 2020. Las plataformas de medición se fijaron horizontalmente, con una inclinación de 15° hacia el norte geográfico.

Resultados y discusión

Los sensores de la plataforma de medición y monitoreo registraron los datos de irradiación solar G_m (W/m^2), temperatura de aire ambiente T ($^{\circ}C$) y presión atmosférica P (hPa). Para una mejor evaluación de los datos, durante los meses de enero hasta abril de 2020 se registraron todos los valores de ocurrencias de irradiación muy extremas y extremas de cada mes y se muestran los valores registrados más representativos.

El registro irradiación muy extrema registrada en el mes de enero fue de $1460.88 W/m^2$, entre las [11:08:21hrs. - 12:09:04hrs.] con una duración entre [7-43seg.] a una temperatura de aire ambiente entre [$24.07^{\circ}C$ - $29.40^{\circ}C$] y presión atmosférica de 647.76 hPa.

Los días más representativos del mes son 5 días de ocurrencia de irradiación muy extrema que superan la constante solar ($1367 W/m^2$) y 14 días de ocurrencia de irradiación extrema que superan el estándar ($1000 W/m^2$) con una duración máxima de 17 seg., ver figuras 07 y 08.

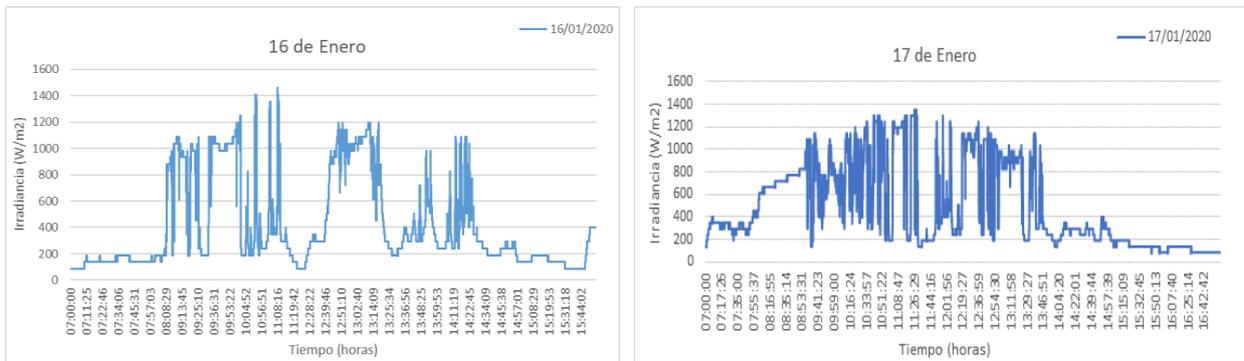


Figura 07. Ocurrencia de irradiación muy extrema y extrema registradas en enero.

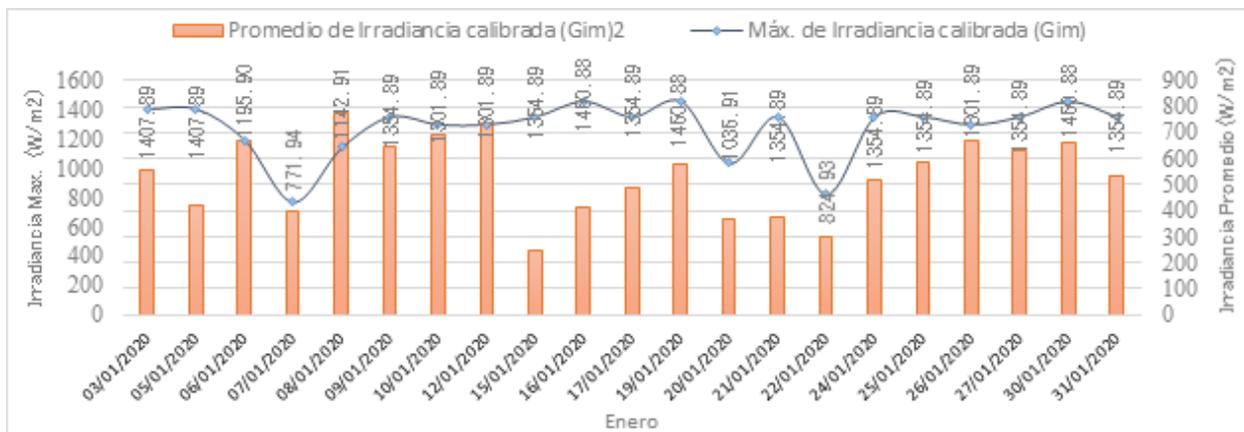


Figura 08. Irradiación solar máxima y promedio en enero.

Durante el mes de febrero el registro de la irradiación muy extrema fue de $1513.88 W/m^2$ entre las [12:01:19hrs. - 12:06:28hrs.] con una duración entre [7 - 9seg.] a una temperatura de aire ambiente entre [$23.02^{\circ}C$ - $23.49^{\circ}C$] y una presión atmosférica de 647.29hPa.

Los días más representativos del mes son 8 días de ocurrencia de irradiación muy extrema que superan la constante solar ($1367 W/m^2$) y 12 días de irradiación extrema que superan el estándar ($1000 W/m^2$) con una duración máxima de 34 seg., ver figuras 09 y 10.

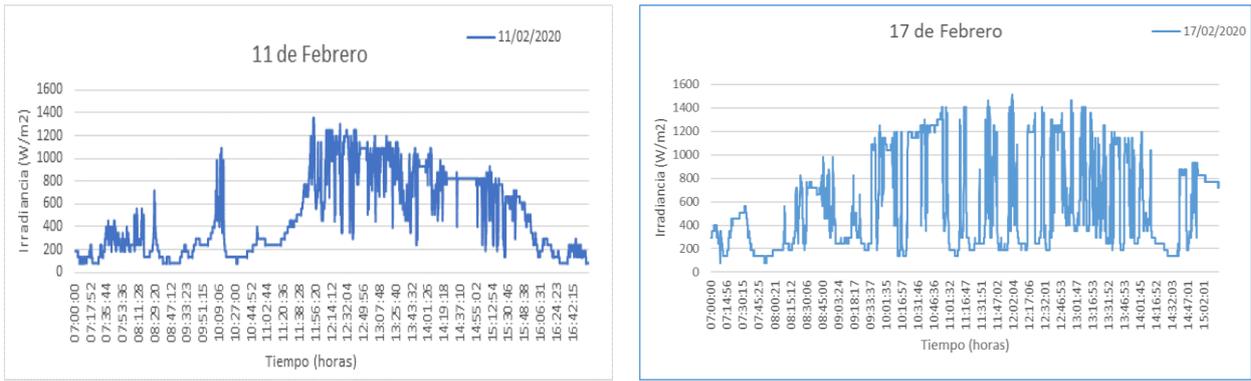


Figura 09. Ocurrencia de irradiancia muy extrema y extrema registradas en febrero.

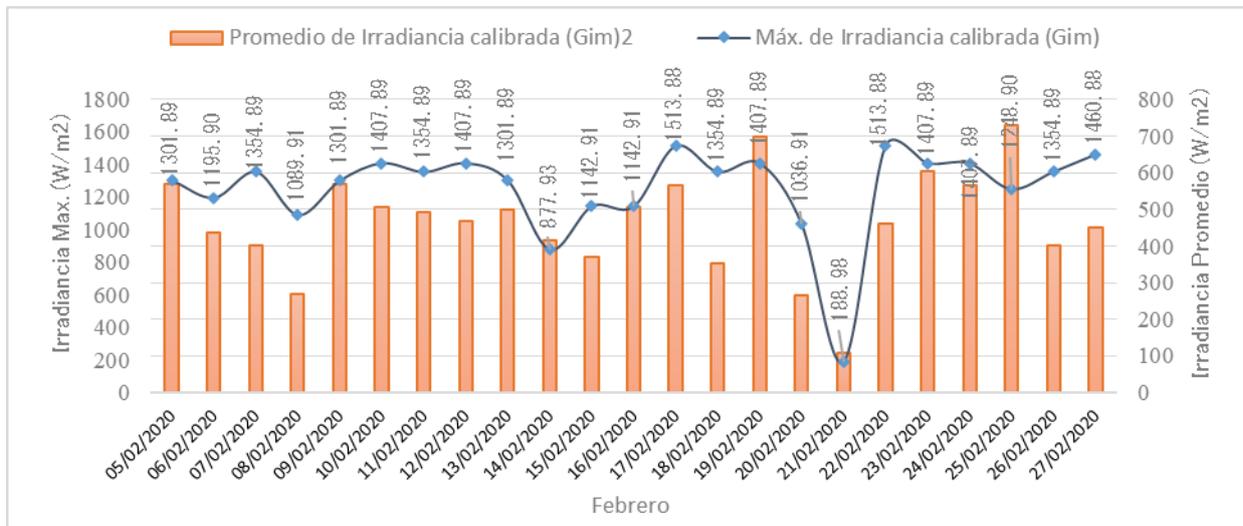


Figura 10: Irradiancia solar máxima y promedio en febrero.

La ocurrencia del evento extremo registrada en el mes de marzo fue de 1566.87 W/m^2 , el día 04 de marzo, entre las [12:19:26hrs.-12:19:39hrs.] con una duración de 13 seg., además el evento se repitió entre las [12:20:14hrs.- 12:20:19hrs.] con una duración de 5 seg., y según todos los registros, este es el evento máximo de irradiancia muy extrema ocurrida en los

cuatro meses registrada a una latitud -1.48805° S y una altitud de 3832 msnm. Los días más representativos del mes son 11 días de ocurrencia de irradiancia muy extrema que superan la constante solar (1367 W/m^2) y 18 días de irradiancia extrema que superan el estándar (1000 W/m^2) con una duración máxima de 11 seg., ver figuras 11 y 12.

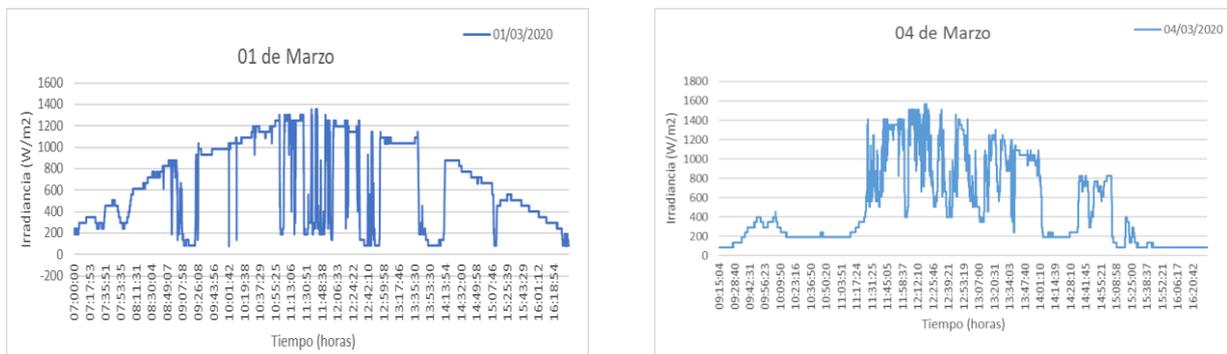


Figura 11. Ocurrencia de irradiancia muy extrema y extrema registradas en marzo.

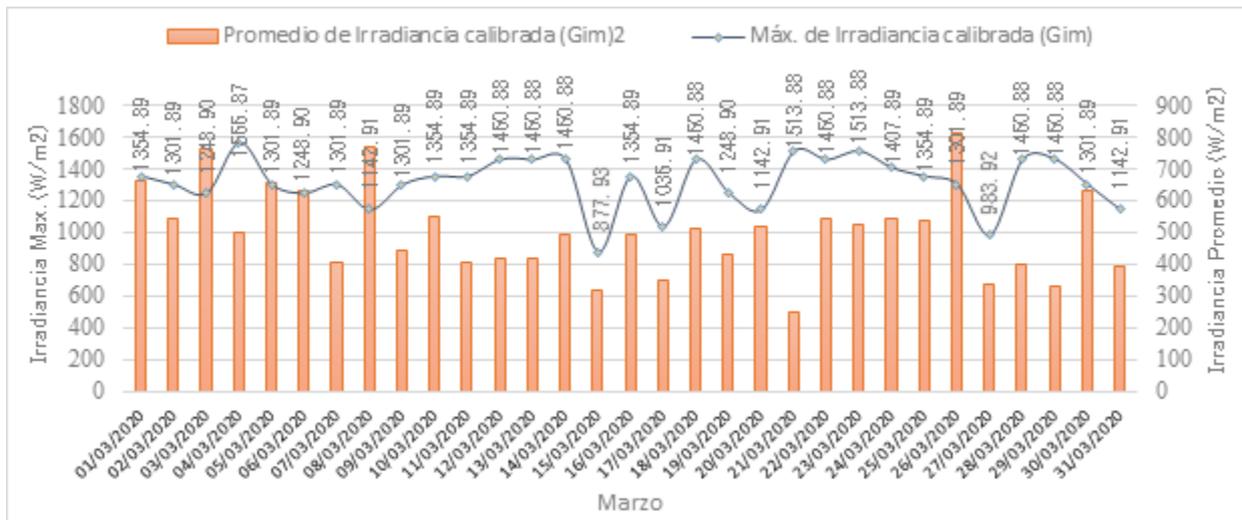


Figura. 11 Irradiancia solar máxima y promedio medidos en el mes Marzo.

La ocurrencia del evento extremo registrada en el mes de abril fue de 1460.88 W/m², entre el 1 y 26 de abril entre las [11:45:39 hrs.-11:52:10hrs.] con una duración de 2 segundos, a una temperatura de aire ambiente entre [22.61°C - 26.01°C].

Los días más representativos del mes son 4 días de ocurrencia de irradiación muy extrema que superan la constante solar (1367 W/m²) y 26 días de irradiación extrema que superan el estándar (1000 W/m²) con una duración máxima de 30 seg., ver figuras 13 y 14.

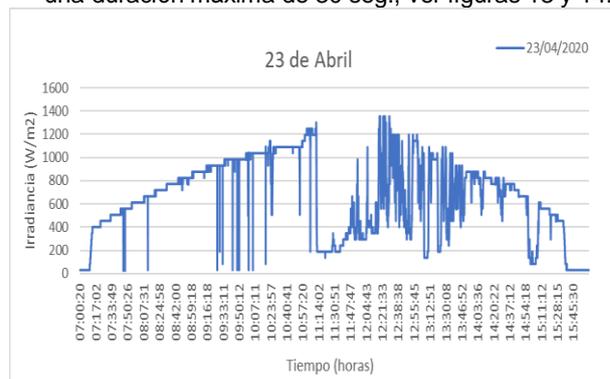
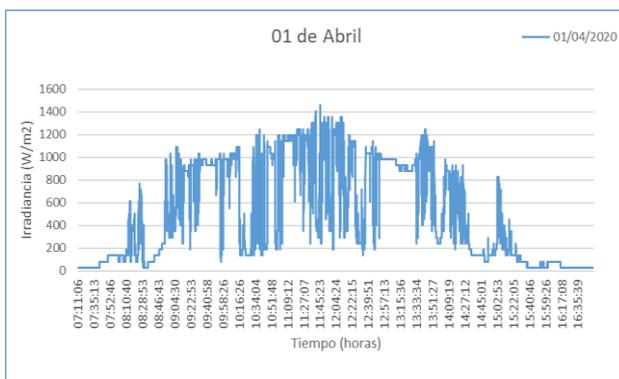


Figura 12. Ocurrencia de irradiación muy extrema y extrema registradas en abril.

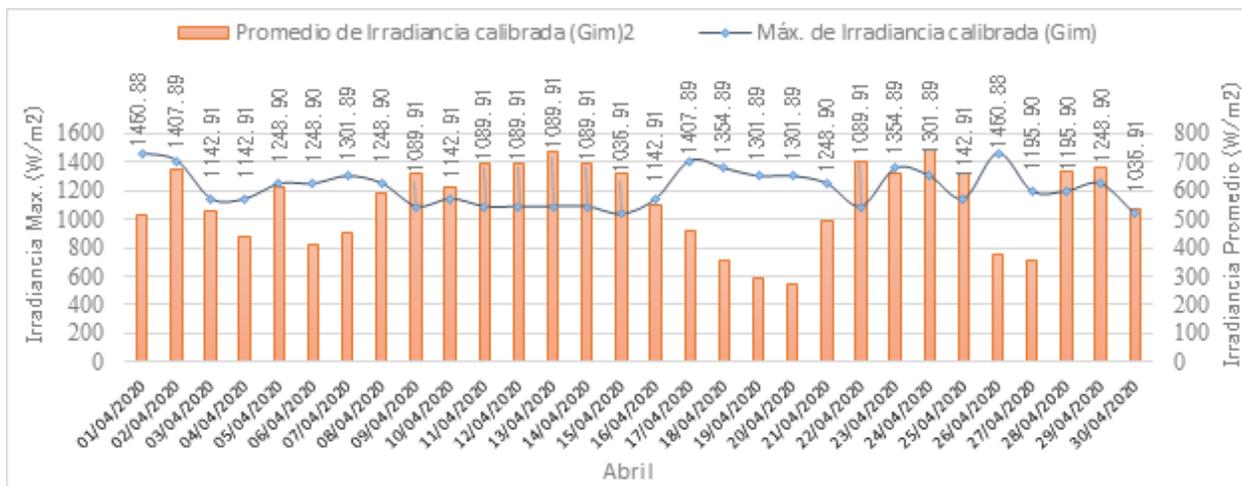


Figura 13. Irradiancia solar máxima y promedio medidos en el mes Abril.

Tabla 2
Ocurrencia de eventos muy extremos de Irradiancia (> 1367 W/m²).

Meses	Irradiancia máxima muy extrema	N° días de irradiancia muy extrema	Duración máxima (seg.)
Enero	1460.86	5	43
Febrero	1513.88	8	9
Marzo	1567.87	11	13
Abril	1460.88	4	2

Tabla 3
Ocurrencia de eventos extremos de Irradiancia (> 1000 W/m²).

Meses	Irradiancia máxima extrema	N° días de irradiancia extrema	Duración máxima (seg.)
Enero	1366.78	14	17
Febrero	1354.89	12	34
Marzo	1354.89	18	11
Abril	1354.89	26	30

Conclusiones

Durante el periodo de registro de datos entre enero hasta abril del 2020, la plataforma pudo capturar las variaciones de irradiancia asociadas con el movimiento de las nubes. Donde se pudo registrar ocurrencia de eventos muy extremos de irradiancia, siendo la máxima el día 04 de marzo de 2020 a las 12:19:26hrs., con registro de 1566.87 W/m², y una duración de 13 segundos, la irradiancia muy extrema con mayor duración fue el 19 de enero de 2020 a las 11:43:35hrs., con registro de 1460.88 W/m², y una duración de 43 segundos, y la ocurrencia de eventos extremos de irradiancia fueron casi todos los días entre [1354.89–1366.78 W/m²] con una duración entre [11-30seg.], para una latitud de 15.48805°S y una altitud de 3832 msnm, estos resultados indican que este fenómeno es transitorio en el orden de segundos y metros relacionados con el movimiento de las nubes alrededor del sol que producen variaciones del campo de irradiancia.

Los resultados indican que los sistemas de monitorización con estas características podrían proporcionar un excelente soporte para aplicaciones de mediciones y monitoreo a muy corto plazo y con una baja inversión para sistemas fotovoltaicos y finalmente, esta ocurrencia de eventos extremos de irradiancia solar registrados deben tomarse en consideración de acuerdo al periodo de duración en estudios para la determinación de pérdidas en sistemas fotovoltaicos.

Referencias bibliográficas

- Abe, C. F., Dias, J. B., Notton, G., & Faggianelli, G. A. (2020). Experimental application of methods to compute solar irradiance and cell temperature of photovoltaic modules. *Sensors (Switzerland)*, 20(9), 17. <https://doi.org/10.3390/s20092490>
- Bosch, S. (2015). BMP280: Digital Pressure Sensor. 49. Retrieved from <https://cdn-shop.adafruit.com/datasheets/BST-BMP280-DS001-11.pdf>
- Chase, O. A., Teles, M. B., Rodrigues, M. de J. dos S., de Almeida, J. F. S., Macêdo, W. N., & da Costa Junior, C. T. (2018). A low-cost, stand-alone sensory platform for monitoring extreme solar overirradiance events. *Sensors (Switzerland)*, 18(8), 13. <https://doi.org/10.3390/s18082685>
- Corp, N. T. P. A. (2015). TP4056 1A Standalone Linear Li-Ion Battery Charger with Thermal Regulation in SOP-8. 3.
- De Andrade, R. C., & Tiba, C. (2016). Extreme global solar irradiance due to cloud enhancement in northeastern Brazil. *Renewable Energy*, 86, 1433–1441. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2015.09.012>
- Espinosa, M., Aguera, A., Gonzales, J., & Jose, P. (2018). An on-line low-cost irradiance monitoring network with sub-second sampling adapted to small-scale PV systems. *Sensors (Switzerland)*, 18(10), 1–12. <https://doi.org/10.3390/s18103405>
- Fluke. (2020). Multímetros digitales de la serie 170 Multímetros versátiles para la asistencia bancos de trabajo. 10342.
- Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., & Palaniswami, M. (2013). Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions. *Future Generation Computer Systems*, 29(7), 1645–1660. <https://doi.org/10.1016/j.future.2013.01.010>
- Jamaly, M., & Kleissl, J. (2018). Robust cloud motion estimation by spatio-temporal correlation analysis of irradiance data. *Solar Energy*, 159(October 2017), 306–317. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2017.10.075>

- Messenger, R. A., & Ventre, J. (2018). Photovoltaic Systems Engineering. In Taylor & Francis (Eds.), Photovoltaic Systems Engineering (2 edición). <https://doi.org/10.1201/9781315218397>
- NodeMcu. (2020). NodeMcu: firmware de código abierto basado en ESP8266 wifi-soc. Retrieved August 26, 2020, from http://www.nodemcu.com/index_en.html
- Oliveira, S. (2017). Internet das coisas com ESP8266, ARDUINO. In R. Prates (Ed.), Novatec (Novatec). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Piedehierro, A. A., Antón, M., Cazorla, A., Alados-Arboledas, L., & Olmo, F. J. (2014). Evaluation of enhancement events of total solar irradiance during cloudy conditions at Granada (Southeastern Spain). *Atmospheric Research*, 135–136, 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2013.08.008>
- Pinho, M., Zilles, R., & Lorenzo, E. (2014). Extreme overirradiance events in Sao Paulo, Brazil. *ScienceDirect*, 110, 168–173. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2014.09.012>
- Ramos, J., Beltran, N., Aquino, E., Sarmiento, V., Condori, Y., & Negrao, W. (2019). Ocurrencias de Irradiancia Solar Extrema a 3812 m . s . n . m ., a nivel del Lago Titicaca (Puno – Perú). 1–5.
- Tapakis, R., & Charalambides, A. G. (2014). Enhanced values of global irradiance due to the presence of clouds in Eastern Mediterranean. *Renewable Energy*, 62, 459–467. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2013.08.001>
- ThingSpeak. (2020). IoT Analytics - ThingSpeak Internet of Things. Retrieved July 8, 2020, from <https://thingspeak.com/channels/928045>
- USINAINFO. (2020). Mini painel solar fotovoltaico 5,5V 240mA - 64,7x135mm - Usinainfo. Retrieved July 1, 2020, from <https://www.usinainfo.com.br/mini-geradores-de-energia/mini-painel-solar-fotovoltaico-55v-240ma-647x135mm-3646.html>
- Yordanov, G. H., Saetre, T. O., & Midtg, O. (2013). 100-millisecond Resolution for Accurate Overirradiance Measurements. *IEEE*, 3(4), 1354–1360.
- Yordanov, G. H., Saetre, T. O., & Midtgård, O. M. (2015). Extreme overirradiance events in Norway: 1.6 suns measured close to 60°N. *Solar Energy*, 115(June 2013), 68–73. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2015.02.020>

Agradecimiento

A la Universidad Nacional de Juliaca por el soporte financiero mediante fondos de Canon-UNAJ a través del II concurso de proyectos de tesis, mediante el contrato N° 180-2019-UNAJ, para realizar este trabajo. Así mismo a la Universidade Federal do Pará (Grupo GEDAE) Belém-Brasil, Universidad Nacional de Juliaca (Grupo GRIDSOLAR) por el esfuerzo y dedicación que hicieron que este proyecto sea una realidad.

Perturbaciones antropogénicas y avifauna en la Bahía Paracas, Pisco - Perú

Anthropogenic disturbance and avifauna in the Bay Paracas, Pisco – Peru

Leidy Milady Ramos Alarcón
leidy.ramos@unica.edu.pe - Universidad Nacional San Luis Gonzaga
<https://orcid.org/0000-0002-7568-0421>
Juan Alberto Pisconte Vilca
juan.pisconte@unica.edu.pe - Universidad Nacional San Luis Gonzaga
<https://orcid.org/0000-0003-3519-0900>

Recibido el 13/01/21 | Aceptado el 20/01/21
DOI: <https://doi.org/10.47190/nric.v3i1.139>

Resumen

En la bahía de Paracas se realizan actividades de recreación y turismo; también es el lugar de alimentación y descanso de la comunidad de aves residentes y migratorias. Se estudió las perturbaciones antropogénicas y la avifauna en la bahía Paracas, con el propósito de conocer los tipos de perturbaciones e identificar los mecanismos de respuesta de la avifauna a dichos eventos. Se registró el tipo y porcentaje de perturbación de cada actividad antropogénica. La respuesta de las aves se calificó en una escala de Likert. Los datos fueron procesados con el estadígrafo SPSS versión 23. Se registró 28 especies de aves comunes entre residentes, migratorias boreales y australes. Las actividades antrópicas con mayor frecuencia fueron: personas en lanchas con fines deportivos; personas en kayak; personas caminando por la orilla de playa y personas en moto acuática. Ante una perturbación, la respuesta de las aves fue: no hubo respuesta, actitud de vigilancia, vuelo corto en el mismo hábitat, desplazamiento terrestre en el mismo hábitat, desplazamiento terrestre rápido abandonando el hábitat y vuelo con emisión de sonidos. Existe correlación positiva baja entre personas en lanchas con fines deportivos – aves ($r = 0.386$). Se concluye que, la permanencia de la avifauna en la bahía Paracas se afecta por las perturbaciones antropogénicas derivadas del turismo y recreación, siendo importante diseñar estrategias de conservación que permitan el desarrollo de actividades turísticas y de recreación, compatibles con la avifauna del lugar.

Palabras claves: ecosistemas, humedales, *perturbación*, *respuesta*, *avifauna*.

Abstract

In the Bay of Paracas recreational and tourist activities are carried out; it is also the feeding and resting place for the community of resident and migratory birds. Anthropogenic disturbances and avifauna in Paracas Bay were studied, in order to know the types of disturbances and identify the response mechanisms of the avifauna to these events. The type and percentage of disturbance of each anthropogenic activity was recorded. The response of the birds was rated on a Likert scale. The data were processed with the SPSS version 23 statistician. 28 species of common birds were recorded among residents, migratory boreal and southern. The most frequent anthropic activities were: people in boats for sporting purposes; people kayaking; people walking along the beach shore and people on jet skis. Faced with a disturbance, the response of the birds was: no response, vigilance attitude, short flight in the same habitat, land movement in the same habitat, rapid land movement leaving the habitat and flight with sound emission. There is a low positive correlation between people in boats for sporting purposes - birds ($r = 0.386$). It is concluded that, the permanence of birds in Paracas Bay is affected by anthropogenic disturbances derived from tourism and recreation, being important to design conservation strategies that allow the development of tourism and recreation activities, compatible with the birdlife of the place.

Keywords: *ecosystems, wetlands, disturbance, response, avifauna.*

Introducción

Los ecosistemas de nuestro planeta han sido transformados por acciones humanas en busca de un bienestar inmediato. Estos cambios en el ecosistema han proporcionado beneficios sustanciales a corto plazo para los seres humanos; sin embargo, estos beneficios han resultado en una pérdida de especies, degradación a gran escala y uso insostenible de ecosistemas naturales. En este contexto, la degradación de los ecosistemas ha provocado una crisis de biodiversidad, causada principalmente por factores como: cambio de uso de la tierra, cambio climático, especies invasoras, sobreexplotación y contaminación (Pabón Zamora et al. 2008).

La transformación de paisajes naturales y el crecimiento de áreas modificadas por la intervención humana, genera procesos de degradación y fragmentación de hábitats naturales, siendo una de las principales causas de la pérdida de hábitat y disminución de la biodiversidad. La pérdida o modificación del hábitat podría afectar las aves, ya sea reduciendo su área de hábitat necesario para subsistir, disminuyendo la disponibilidad de alimento y refugio o afectando su dispersión (Lantschner & Rusch, 2007).

Por otro lado, las actividades humanas que se desarrollan en los alrededores de humedales y cerca a zonas silvestres, causan perturbación en las comunidades animales, especialmente en las aves; produciendo efectos directos (pérdida de nidos, huevos) así como efectos indirectos (alteraciones en la conducta, ecología y calidad de vidas en las aves). También, debemos tomar en cuenta que los efectos de las perturbaciones antropogénicas se manifiestan a diferentes escalas espaciales; observándose espacios fragmentados, aumentando el efecto de borde, la pérdida de hábitat natural y de hábitat no perturbado. Sin embargo, existen umbrales de perturbación más allá de los cuales pueden suceder cambios abruptos inesperados tanto cuantitativos como cualitativos en la estructura y funcionamiento de los ecosistemas que los hacen más vulnerables a perturbaciones futuras o que incluso llevan al reemplazo de un tipo de ecosistema por otro (Manson et al., 2009).

El turismo suele considerarse como una actividad antropogénica, debido a que los turistas prefieren las áreas cercanas y de fácil acceso para la observación de la fauna silvestre, habiéndose desarrollado el aviturismo; en este contexto, las especies cuyos hábitats se encuentran en estos lugares podrán ser las más afectadas en comparación con aquellas que se encuentran más alejadas de estos sitios (Fernández-Juricic, 2000). Sin embargo, los animales no responden idénticamente a la presencia humana; el nivel de tolerancia de las especies aumenta con su grado de habituación ante los visitantes (Fernández-Juricic y Jokimaki, 2001).

A lo largo de la costa peruana encontramos humedales en los que se desarrollan actividades antropogénicas que son una amenaza constante para la vida silvestre; entre estos humedales se encuentra

la Bahía Paracas, localizada en la Reserva Nacional de Paracas. El Plan Maestro de ésta Área Natural Protegida (ANP) menciona que la Bahía Paracas es una zona de descanso y alimentación de aves migratorias, así como de las especies residentes y/o endémicas de la corriente de Humboldt; también señala que, en este lugar se realizan actividades recreativas o deportivas con el uso de vehículos motorizados (esquí acuático, lanchas, botes inflables tipo zodiac, entre otros) y no motorizados (kite, surf, kayaks, etc.), asimismo, las personas que viven en residencias cercanas a la Reserva o las que provienen de los hoteles, realizan caminatas en la orilla de playa perturbando la tranquilidad de la fauna y afectando la riqueza y abundancia de las aves de orilla (SERNANP, 2016). Al respecto, el tránsito de personas a través de los humedales, produce fragmentación y aumentan el efecto de borde en los hábitats, causando disturbios en la fauna silvestre, especialmente en las aves; asimismo, a medida que los ecosistemas húmedos son fragmentados, el tamaño y la función de esos remanentes van siendo modificados, sin que haya un completo entendimiento sobre esos eventos en la biodiversidad; además, el área total de hábitats disponibles también se reduce durante el proceso de alteración y destrucción, y la nueva matriz modificada reduce la permeabilidad los movimientos de animales entre los sitios (Sigales, 2018).

Aunque se asume que el turismo de naturaleza provee a las comunidades receptoras el medio para una mejora en la calidad de vida buscando incentivar un desarrollo sustentable, en la práctica se ha comprobado que, si esto no se lleva a cabo, se tienen consecuencias negativas en el medio ambiente (Ibáñez, 2014). En este sentido, algunos estudios realizados en Europa, señalan que, al aumentar los niveles de molestias humanas en las bandadas de aves, provocan cambios en su comportamiento; cambios en el uso de hábitat, más gasto de energía al aumentar el tiempo de vuelo, alteraciones hormonales, entre otros (Mougeot & Arroyo, 2017); por otro lado, las experiencias en la conducción de grupos y trabajos vinculados a la conservación en Cuba, afirman no percibir un descenso apreciable en la disponibilidad de recursos ornitológicos entre temporadas, pero señalan que este hecho necesita ser evaluado científicamente. Del mismo modo, el conocimiento de los nichos de numerosas especies ha resultado en la visitación regular con similar grado de éxito en los avistamientos a lo largo de muchas temporadas lo que sugiere un proceso de habituación por parte de algunas de las especies-meta (Salinas & Cámara, 2016).

Existe una fuerte corriente de investigaciones y acercamientos sobre el efecto del turismo de naturaleza en la fauna silvestre, particularmente las aves; asimismo, debemos considerar que este tipo de turismo es relativamente nuevo y ejerce una presión a la vida silvestre que se ha ido estudiando muy poco debido a la velocidad de cambio en los ecosistemas más frágiles, y que buscan la sostenibilidad de los ecosistemas, la sociedad y las especies. Sin embargo, la falta de planeación sobre las acciones que implica esta actividad puede ejercer una presión en el ambiente que llegue a tener afectaciones a largo

plazo, como la extinción de especies o su desplazamiento permanente (Curiel-Durán et al., 2017). En este contexto, el propósito de la investigación fue conocer las perturbaciones que afectan la avifauna de la Bahía Paracas, con la finalidad de conocer los tipos de perturbaciones e identificar los mecanismos de respuesta de la avifauna a dichos eventos, lo que servirá de insumo en la elaboración de un Plan de manejo de la avifauna en este humedal.

Materiales y métodos

Área de estudio.

El estudio se realizó en las playas Santo Domingo (364123.09 y 8467217.86) y La Aguada (362756.96 y 8467048.91) donde se desarrollan actividades turísticas y de recreación. También se evaluó en playa El Sequión (358766.10 y 8469165.93) de la bahía Paracas (Figura N° 01). La bahía Paracas presenta aguas tranquilas, someras, con sustrato arenoso fangoso, fangoso arenoso, presencia de algas y pequeños crustáceos que sirven de alimento a las especies de aves que se distribuyen en este lugar.

Metodología.

Registro de datos.

Se realizó un estudio piloto, observando que en las playas Santo Domingo y La Aguada se presentaban perturbaciones por actividades antropogénicas, mientras que en la playa el Sequión no se presentaban dichos eventos. Registramos nueve tipos de perturbaciones, de las cuales se escogieron las de mayor frecuencia: personas caminando por la orilla de playa, personas en lanchas con fines deportivos, personas en kayak y personas en moto acuática.

Se establecieron 3 puntos de observación (Figura 1, Tabla 1); dos en la zona con presencia antropogénica (playas Santo Domingo y La Aguada) y una como testigo en playa El Sequión, con la finalidad de registrar las perturbaciones que se presentaban en estos lugares. Las observaciones se realizaron entre las 6 y 17 horas durante 4 días consecutivos de manera quincenal, durante los meses con mayor presencia de turistas y mayor abundancia de aves migratorias. Se realizó la observación directa con la ayuda de binoculares, anotando el tipo de perturbación y la respuesta de la avifauna frente a cada evento antropogénico.

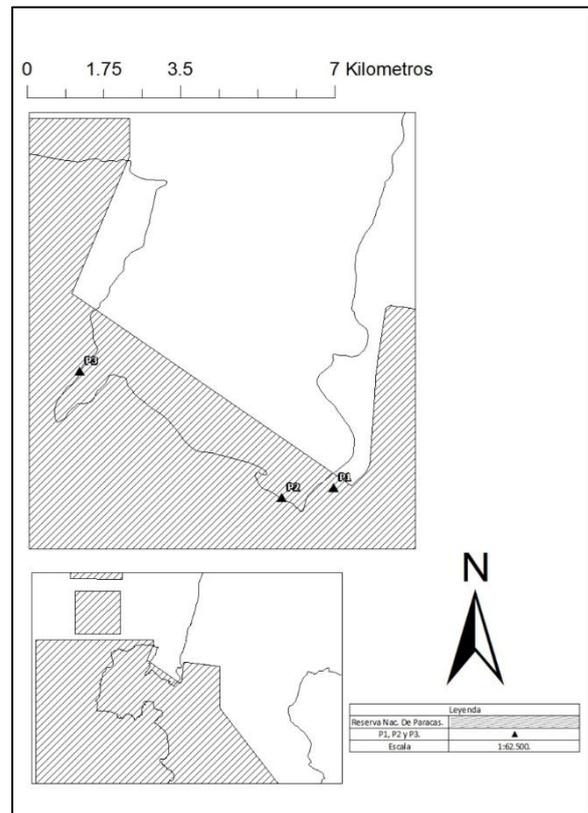


Figura 1. Ubicación del área de estudio.

Tabla 1. Ubicación Geográfica de los puntos de observación

Punto de observación	Coordenadas	
Punto de observación N° 1 (P ₁)	364123.09	8467217.86
Punto de observación N° 2 (P ₂)	362756.96	8467048.91
Punto de observación N° 3 (P ₃)	358766.10	8469165.93

La respuesta de la avifauna frente a una perturbación fue establecida en una escala de Likert, teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- Aves que no manifestaron respuesta = 0
- Aves en actitud de vigilancia = 1
- Aves realizando vuelo corto en el mismo hábitat = 2
- Desplazamiento terrestre de las aves en el mismo hábitat = 3
- Desplazamiento terrestre rápido de las aves abandonando el hábitat = 4
- Aves abandonando el hábitat mediante vuelo y emisión de sonidos = 5.

Para la identificación de la avifauna se utilizó la Guía de aves del Perú (Schulenberg, 2010)

Análisis de datos.

La posición taxonómica de la avifauna, se estableció a partir de la Lista de aves de Perú (Plenge, 2020). El estado de conservación de cada especie se obtuvo de la lista roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza - UICN (<https://www.iucnredlist.org>), la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres – CITES (www.cites.org) y el Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI (MINAGRI, 2014) que aprueba la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas en el Perú.

Se describió los tipos de perturbaciones antropogénicas más frecuentes en las playas Santo Domingo y La Aguada, así como las respuestas de las aves frente a cada evento. En playa El Sequión se realizaron observaciones sin registrar perturbaciones antropogénicas.

Se utilizó el estadígrafo SPSS versión 23 para el procesamiento de los datos. La normalidad de los datos se determinó a través de la prueba de Shapiro-Wilk, encontrando que los p – valor = 0.000 (Sig < 0.05). Para determinar el tipo de perturbaciones que estarían afectando el comportamiento de la avifauna, se utilizó la correlación Rho de Spearman.

Resultados y discusión

Registro de aves.

Se registró 28 especies de aves comunes en la bahía Paracas (Playas Santo Domingo, La Aguada y El Sequión), de las cuales el 50% corresponden a especies residentes, 43% a especies migratorias boreales y 7% a migratorias australes. Del total de aves registradas, según la UICN, el 78% corresponden a especies de preocupación menor (LC), el 18% corresponden a especies casi amenazadas (NT) y el 4% a especies en peligro (EN). De acuerdo a la CITES, se registra 01 especie en la categoría I. Se registra 03 especies en peligro (EN) y 01 en la categoría de casi amenazada (NT), según el Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI (Tabla 2).

Entre las aves registradas se encuentran las migratorias boreales, aves que en su desplazamiento a Sudamérica llegan a la Bahía Paracas, coincidiendo con lo reportado por Torres, (2007) quien señala que una gran diversidad de especies de aves acuáticas migratorias neotropicales y neárticas, en su mayoría especies de las familias Scolopacidae y Charadriidae, usan los humedales a lo largo de la ruta migratoria del Pacífico de América del Sur durante el período de migración; estas aves son muy vulnerables al concentrarse en grandes números y al depender de una cadena de ambientes acuáticos para alimentarse y descansar (García et al., 2018; Bayly et al., 2018). La Bahía Paracas es el lugar ideal para el descanso y despensa para la alimentación de dichas aves durante su permanencia en el Perú.

Tabla 2.
Especies registradas en Bahía Paracas.

Familia / Nombre Científico	Status	UICN	CITES	D.S. Nº 004-2014-MINAGRI
Familia Anatidae				
<i>Anas bahamensis</i> (Linnaeus, 1758)	R	LC		
Familia Charadriidae				
<i>Charadrius nivosus</i> (Cassin, 1858)	R	LC		
<i>Charadrius semipalmatus</i> (Bonaparte, 1825)	MB	LC		
<i>Pluvialis squatarola</i> (Linnaeus, 1758)	MB	LC		
Familia Haematopodidae				
<i>Haematopus palliatus</i> (Temminck, 1820)	R	LC		
Familia Laridae				
<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>	R	LC		
<i>Larus belcheri</i> (Vigors, 1829)	R	LC		
<i>Larus dominicanus</i> (Lichtenstein, 1823)	R	LC		
<i>Leucophaeus modestus</i> (Tschudi, 1843)	MA	LC		
<i>Leucophaeus pipixcan</i> (Wagler, 1831)	MB	LC		
<i>Sternula lorata</i> (Philippi & Landbeck, 1861)	MB	EN		EN
<i>Thalasseus elegans</i> (Gambel, 1849)	MB	NT		
<i>Thalasseus maximus</i> (Boddaert, 1783)	MB	LC		
Familia Rhynchopidae				
<i>Rynchops niger</i> (Linnaeus, 1758)	MB	LC		
Familia Scolopacidae				
<i>Arenaria interpres</i> (Linnaeus, 1758)	MB	LC		
<i>Calidris alba</i> (Pallas, 1764)	MB	LC		
<i>Calidris mauri</i> (Cabanis, 1857)	MB	LC		
<i>Calidris pusilla</i> (Linnaeus, 1766)	MB	NT		

<i>Numenius phaeopus</i> (Linnaeus, 1758)	MB	LC		
Familia Ardeidae				
<i>Ardea alba</i> (Linnaeus, 1758)	R	LC		
<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)	R	LC		
<i>Egretta caerulea</i> (Linnaeus, 1758)	R	LC		
Familia Pelecanidae				
<i>Pelecanus thagus</i> (Molina, 1782)	R	NT		EN
Familia Phoenicopteridae				
<i>Phoenicopus chilensis</i> (Molina, 1782)	MA	NT	II	NT
Familia Podicipedidae				
<i>Podiceps major</i> (Boddaert, 1783)	R	LC		
Familia Phalacrocoracidae				
<i>Phalacrocorax bougainvillii</i> (Lesson, 1837)	R	NT		
<i>Phalacrocorax brasilianus</i> (Gmelin, 1789)	R	LC		
Familia Sulidae				
<i>Sula variegata</i> (Tschudi, 1843)	R	LC		EN

Leyenda:

Status (R: residente, MA: migratorio austral, MB: migratorio boreal)

UICN (LC: preocupación menor, EN: en peligro, NT: casi amenazada)

CITES (I: apéndice I, II: apéndice II)

D.S. N° 004-2014-MINAGRI (EN: en peligro, NT: casi amenazada).

Perturbaciones antropogénicas frecuentes.

En las playas Santo Domingo y La Aguada, se registraron perturbaciones antropogénicas derivadas de las actividades turísticas y de recreación; entre las de mayor frecuencia tenemos las siguientes:

- **Personas en lanchas con fines deportivos:** este tipo de embarcaciones generalmente son utilizadas con fines deportivos (esquí acuático), producen ruido intenso y ahuyentan a las aves, principalmente las que se encuentran en el cuerpo de agua; esporádicamente las personas a bordo se acercan a la orilla de playa para observar aves. Generalmente se encuentran a bordo dos personas y una tercera es la que realiza el esquí acuático, aumentando la intensidad de la perturbación. El desplazamiento de la embarcación es paralelo a la orilla de playa, a unos 200 a 300 m de distancia.
- **Personas en kayak:** los kayaks son embarcaciones usadas para el desplazamiento de 1 o 2 personas por las playas Santo Domingo y La Aguada, acercándose a la orilla de playa o desembarcando en ella, con la finalidad de observar aves o caminar por este lugar.
- **Personas caminando por la orilla de playa:** son las personas que se desplazan por la orilla de playa, generalmente se trata de turistas alojados en los hoteles cercanos a la zona de estudio. Suelen trotar a tempranas horas de la mañana, generalmente 1 o 2 personas, raras veces en grupos.
- **Personas en moto acuática:** la moto acuática es empleada con fines recreativos; estas embarcaciones se desplazan en forma paralela a la orilla de playa; sin embargo, los tripulantes suelen acercarse a la orilla de playa para la observación de aves, especialmente la población de "flamencos" (*Phoenicopus chilensis*).

Las playas Santo Domingo y La Aguada son parte de la Reserva Nacional de Paracas, una de las Áreas Naturales Protegidas por el Estado, la misma que tiene como uno de sus objetivos: conservar ecosistemas marino costeros y su diversidad biológica amenazadas, por lo que estaría asegurada la protección de las especies incluidas en la UICN, CITES y D.S. N° 004-2014-MINAGRI de alcance nacional; en la práctica la Bahía Paracas, es una zona donde se realizan varias actividades antrópicas como: el uso de lanchas con fines deportivos, desplazamientos en kayak, personas caminando por la orilla de playa y el uso de motos acuáticas con fines de recreación. Estas actividades antropogénicas se realizan en ambientes muy cercanos a las zonas de alimentación, descanso y reproducción de las aves; al respecto, Küpper et al., (2011) señala que en la Bahía Paracas se reproduce el chorlo nevado *Charadrius nivosus*; y que sus poblaciones están declinando en Norteamérica y Europa, señala también, que la perturbación por actividades de recreación en las áreas reproductivas influyó en los fracasos reproductivos de chorlos playeros observados en playas de California. Por otro lado, Figueroa et al., (2012) menciona haber encontrado en la Reserva Nacional de Paracas, pichones pequeños a mediados de agosto e inicios de diciembre lo que indicaría que la puesta fue realizada a mediados de julio, y entre octubre y noviembre; sin embargo, la presencia de camionetas y otros vehículos que transportaban a turistas y pescadores, así como otras actividades antrópicas como recreación, construcción de infraestructura, depósitos de residuos, entre otros, han sido anteriormente señalados como perjudiciales para esta especie. En este escenario urge desarrollar estudios con más detalle a fin de desarrollar un plan de conservación de la avifauna en la Bahía Paracas.

En playa El Sequión no se registró actividades antropogénicas que produjeran perturbaciones en la avifauna del lugar.

Comportamiento de las aves ante una perturbación.

Las perturbaciones provocadas por las actividades antropogénicas, suelen producir las siguientes respuestas en las aves:

- **Aves que no manifestaron respuesta:** Cuando las perturbaciones son de poca intensidad o muy alejada de la orilla de playa, las aves no experimentan una respuesta y continúan con sus actividades.
- **Aves en actitud de vigilancia:** las aves que desarrollan sus actividades (alimentación, descanso, etc.), ante un disturbio por actividad antropogénica, levantan la cabeza, se paran o emiten sonidos, sin dejar de observar la fuente de perturbación; ocurre generalmente con aves de gran tamaño.
- **Aves realizando vuelo corto en el mismo hábitat:** cuando la perturbación es muy cerca al lugar en que se distribuyen las aves, estas caminan por cortos periodos de tiempo en el mismo lugar; si el disturbio continúa, los especímenes realizan vuelos cortos sin abandonar el hábitat.
- **Desplazamiento terrestre de las aves en el mismo hábitat:** las aves generalmente ocupan grandes espacios en los lugares de descanso y alimentación; sin embargo, cuando el disturbio se presenta cerca o cuando la frecuencia se incrementa, las aves caminan lentamente y finalmente realizan vuelos dentro de la misma zona de distribución en la orilla de playa.
- **Desplazamiento terrestre rápido de las aves abandonando el hábitat:** ante disturbios constantes y muy cerca a las poblaciones de aves, estas suelen caminar y vuelan a otras zonas; generalmente abandonan el lugar de distribución, pero no la playa.
- **Aves abandonando el hábitat mediante vuelo y emisión de sonidos:** cuando el disturbio es de gran intensidad, las aves inmediatamente detienen sus actividades y levantan vuelo emitiendo sonidos de alerta; abandonan sus hábitats y se desplazan a otras playas.

Los diversos tipos de perturbaciones (Tabla 3) ocasiona variadas respuestas en la avifauna; así, la perturbación causada por la presencia de personas en kayak, provoca principalmente el desplazamiento terrestre rápido de las aves abandonando el hábitat (39.29%); asimismo, provoca que las aves abandonen el hábitat emitiendo sonidos de alerta (28.57%). La presencia de personas en lanchas con fines deportivos provoca que las aves permanezcan en actitud de vigilancia (39.29%) y el desplazamiento terrestre rápido de las aves abandonando el hábitat (35.71%). Por otro lado, las personas que se desplazan caminando por la orilla de playa, provocan que las aves tengan un desplazamiento terrestre rápido, abandonando el hábitat (53.57%) y el vuelo corto en el mismo hábitat (14.29%). Del mismo modo, las personas que se desplazan en moto acuática llaman la atención de las aves, permaneciendo en actitud de vigilancia (32.14%) y realizando vuelos cortos en el mismo hábitat (17.86%).

Como una aproximación, para determinar cuál de las perturbaciones antropogénicas estaría afectando a la avifauna asentada en la Bahía Paracas, se estimó los valores Rho de Spearman (Tabla 4) con un 95% de confianza, encontrando que, la presencia de personas en lanchas con fines deportivos y las aves tienen una correlación positiva baja ($r = 0.386$).

El mayor valor de la correlación Rho de Spearman ($r = 0.386$) indicaría que la perturbación por la presencia de personas en lanchas con fines deportivos es el principal evento que provoca alteraciones en el comportamiento de las aves como la actitud de vigilancia y el desplazamiento terrestre rápido abandonando el hábitat. Además, en la bahía Paracas se observó que cuando las personas se acercan a la orilla de playa en diversas embarcaciones, caminando o trotando, las aves alteran su actividad normal de alimentación y descanso, para estar en actitud de vigilancia, realizar vuelos cortos dentro del hábitat o vuelos fuera del hábitat emitiendo sonidos de alerta, provocando que la bandada se desplace a otro lugar de la playa. Cuando la frecuencia de disturbios aumenta, generalmente las aves abandonan la playa, pero en la mayoría de los casos, retornan al atardecer a los “dormideros”. Respecto a la relación actividades humanas – aves, Mougeot & Arroyo (2017) señala que varios autores coinciden en que las actividades humanas pueden tener un efecto disruptivo en el comportamiento de las aves; potencialmente pueden influir en la eficacia biológica o la supervivencia de los individuos, como el tiempo que pasan los individuos vigilando en lugar de alimentarse, o el tiempo de ausencia del nido tras una perturbación. Algunas especies de aves al estar expuestas a los visitantes responden incrementando la vigilancia mientras que otras muestran diferentes niveles de tolerancia (Fernández-Juricic et al., 2001). Del mismo modo, Curiel-Durán et al (2017) citando a varios autores, señalan que la presencia humana y el ruido generado por las actividades turísticas en ambientes naturales, pueden afectar directamente aspectos fisiológicos y conductuales de la fauna, especialmente de las aves; así, se ha reportado que algunos efectos a nivel fisiológico de las aves, se reflejan en la alteración de los niveles hormonales que provocan stress, influyendo en su temperatura corporal y el ritmo cardiaco, afectando los patrones de conducta de las aves sometidas a estas actividades. También señala que algunos estudios han mostrado que las aves tienden a ser más crípticas y evasivas cuando el número de visitantes es mayor en las zonas turísticas; las alteraciones por largos periodos suelen producir reducción en las oportunidades y tiempo de alimentación de las aves playeras; regularmente estas aves dedican cerca del 70% de su tiempo a alimentarse y 30% restante a evadir a visitantes o predadores; sin embargo, cuando se incrementan los visitantes, las aves costeras se alimentan 40% menos de su tiempo. Las mismas presentan en esta situación, un consumo de comida decreciente y un incremento del gasto de energía que debe ser compensado en otra parte o en otro momento (Thomas et al. 2003)

Por otro lado, en la relación aves – visitantes, algunas especies se habitúan a esta interacción (Rodríguez-Prieto et al., 2009); al respecto, los estudios sobre los efectos de la actividad antropogénica en la vida

silvestre tienen como objetivo proporcionar una base científica sólida para la gestión. Sin embargo, una mala interpretación de la base teórica de estos estudios puede poner en peligro este objetivo y conducir a resultados de manejo que son perjudiciales para la vida silvestre que pretenden proteger. La aplicación incorrecta de los términos "habitación", "sensibilización" y "tolerancia" en los estudios de impacto, por ejemplo, puede conducir a interpretaciones erróneas fundamentales de los resultados de la investigación. Habitación a menudo se usa incorrectamente para referirse a cualquier forma de moderación en la respuesta de la vida silvestre a la perturbación humana, en lugar de describir una reducción progresiva en respuesta a estímulos que no se perciben como aversivos ni beneficiosos. Esta mala interpretación cuando se combina con la suposición generalizada de que la habitación tiene un resultado positivo o neutral para los animales, puede llevar a decisiones inapropiadas sobre las amenazas que las interacciones humanas representan para la vida silvestre (Bejder et al., 2009).

El turismo puede ser una herramienta eficaz en la conservación y gestión de áreas protegidas; asimismo, puede proporcionar apoyo financiero y político a la conservación, y conducir a una mayor comprensión del valor de las áreas protegidas. La viabilidad del turismo como herramienta de conservación depende de la comprensión y de las expectativas de los turistas; la idoneidad del turismo en un área específica y la capacidad de los administradores del área protegida para una experiencia de alta calidad al mismo tiempo que se minimizan los posibles impactos negativos de las visitas, ayudan al diseño de nuevas estrategias de manejo de los espacios naturales con presencia de especies silvestres (Priskin & McCool, 2006). En este contexto, es necesario replantear las estrategias de conservación en la bahía de Paracas, a fin de garantizar la permanencia de la avifauna, especialmente las migratorias, debido a que en su migración necesitan lugares para el descanso y la recuperación de energías, para el viaje de retorno a sus lugares de reproducción y la viabilidad de mantener el turismo, sin alterar los hábitats y comportamientos animales.

Tabla 3.
Promedio de actividades antrópicas observadas en la bahía de Paracas.

ESPECIES	Personas en kayak	Personas en lanchas	Personas caminando	Personas en moto acuática
<i>Anas bahamensis</i>	4	4	1	4
<i>Ardea alba</i>	0	0	0	0
<i>Arenaria interpres</i>	2	1	2	2
<i>Calidris alba</i>	3	1	2	2
<i>Calidris mauri</i>	3	1	2	2
<i>Calidris pusilla</i>	3	1	2	2
<i>Charadrius alexandrinus</i>	3	1	3	3
<i>Charadrius semipalmatus</i>	3	1	3	3
<i>Egretta thula</i>	4	1	4	3
<i>Egretta caerulea</i>	0	0	0	3
<i>Haematopus palliatus</i>	5	3	5	0
<i>Larus belcheri</i>	4	4	4	2
<i>Larus dominicanus</i>	4	4	4	1
<i>Leucophaeus cirrocephalus</i>	4	4	4	1
<i>Leucophaeus modestus</i>	5	4	4	1
<i>Leucophaeus pipixcan</i>	5	4	4	1
<i>Numenius phaeopus</i>	5	2	5	4
<i>Pelecanus thagus</i>	4	4	4	5
<i>Phalacrocorax bougainvillii</i>	0	0	0	1
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	4	4	4	0
<i>Phoenicopterus chilensis</i>	5	2	4	1
<i>Pluvialis squatarola</i>	4	1	4	1
<i>Podiceps major</i>	4	4	4	1

<i>Rynchops niger</i>	5	5	5	5
<i>Sternula lorata</i>	4	1	4	5
<i>Sula variegata</i>	4	4	4	4
<i>Thalasseus elegans</i>	5	1	4	4
<i>Thalasseus maximus</i>	5	1	4	1
% Sin respuesta	10.71	10.71	10.71	10.71
% Vigilancia	00.00	39.29	3.57	32.14
% Vuelo corto	03.57	07.14	14.29	17.86
% Desplazamiento en el hábitat	17.86	03.57	07.14	14.29
% Desplazamiento abandonando el hábitat	39.29	35.71	53.57	14.29
% Vuelo y emisión de sonidos	28.57	03.57	10.71	10.71

Tabla 4.
Correlaciones entre aves y disturbios por actividades antrópicas.

Variable			N° de aves	Personas en kayak	Personas en lancha	Personas caminando por la orilla de playa	Personas en moto acuática
	Coefficiente de correlación		1,000	0,224	0,386*	0,224	0,125
Rho de Spearman	N° de aves	Sig. (bilateral)	-	0,252	0,043	0,251	0,526
	N		28	28	28	28	28

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

En playa El Sequión se observó a las aves en descanso, o desplazándose de un lado a otro en busca de alimento. Ocasionalmente ante un ruido fuerte (bocina de camiones que se desplazan en la ruta Paracas – Puerto San Martín), levantaban la cabeza en actitud vigilante, pero luego continuaban con sus actividades. Esporádicamente levantaban vuelo para trasladarse a otros lugares dentro de la misma playa; excepto en los rayadores (*Rynchops niger*), los cuales levantaban vuelo cada 10 a 15 minutos por un tiempo promedio de 20 segundos para volver a ocupar los mismos lugares de la playa. Al caer la tarde, el desplazamiento de las aves fue en busca de “dormideros”.

Conclusiones

La bahía Paracas alberga una importante riqueza de aves; sin embargo, su permanencia en dicho lugar se ve afectada por las perturbaciones antropogénicas derivadas del turismo y recreación; siendo significativa la presencia de personas en lanchas con fines deportivos, además de las personas que se desplazan en kayak, personas caminando por la orilla de playa y personas que se desplazan en moto acuática.

Es importante diseñar estrategias de conservación que permitan el desarrollo de las actividades turísticas y de recreación, compatibles con la permanencia de la avifauna, especialmente las especies migratorias, por su gran susceptibilidad a los cambios antropogénicos y ambientales.

Referencias bibliográficas

- Bayly, N. J.; K. V. Rosenberg; W. E. Easton; C. Gómez; J. Carlisle; D. N. Ewert; A. Drake & L. Goodrich. (2018). Major stopover regions and migratory bottlenecks for Nearctic-Neotropical landbirds within the Neotropics: A review. *Bird Conservation International* (1), 1-26.
- Bejder, L., Samuels, A., Whitehead, H., Finn, H., & Allen, S. (2009). Impact assessment research: use and misuse of habituation, sensitisation and tolerance in describing wildlife responses to anthropogenic stimuli. *Marine Ecology Progress Series*, 395, 177-185.
- Curiel-Durán, H. A., Lara-Rodríguez, C. A., Castillo-Guevara, C., & Ortiz-Pulido, R. (2017). El impacto en las aves por el turismo de naturaleza: una mini revisión. *Mexican Journal of Biotechnology 2017*, 2(1):37-45. ISSN:2448-6590. *Journal homepage:www.mexjbiotechnol.com*
- Fernández-Juricic, E. (2000). Bird community composition patterns in urban parks of Madrid: the role of age, size and isolation. *Ecological research*, 15(4), 373-383.
- Fernandez-Juricic, E., & Jokimäki, J. (2001). A habitat island approach to conserving birds in urban landscapes: case studies from southern and northern Europe. *Biodiversity & Conservation*, 10(12), 2023-2043.
- Fernández-Juricic, E., Jimenez, MD & Lucas, E. (2001). Tolerancia de las aves a la perturbación humana en parques urbanos de Madrid (España): implicaciones de gestión. En: *Ecología aviar y conservación en un mundo urbanizado* (pp. 259-273). Springer, Boston, MA.
- Figuroa, J., Mori, G., & Stucchi, M. (2012). Nuevos registros de la época de puesta del chorlo nevado (*Charadrius nivosus occidentalis*) en Ite y Paracas, Perú. *Boletín Chileno de Ornitología*, 18(1-2), 44-51.
- García Olaechea, A.; C. Chávez Villavicencio & E. Tabilo Valdivieso (2018). ¿Influyen las aves migratorias neárticas en el patrón estacional de aves de los humedales costeros? *Revista Peruana de Biología* 25(2): 117 - 122 (mayo 2018). doi: <http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v25i2.13281>
- Ibañez Pérez, Reyna (2014). Turismo y Sustentabilidad en Pequeñas Localidades Costeras de Baja California Sur (BCS). *El Periplo Sustentable*, (26), 67-101. [Fecha de Consulta 11 de Diciembre de 2020]. ISSN: Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=1934/193432638003>
- Küpper, C., Aguilar, E., & González, O. (2011). Notas sobre la ecología reproductiva y conservación de los chorlos nevados *Charadrius nivosus occidentalis* en Paracas, Perú. *Revista Peruana de Biología*, 18(1), 91-96.
- Lantschner, M. V., & Rusch, V. (2007). Impacto de diferentes disturbios antrópicos sobre las comunidades de aves de bosques y matorrales de *Nothofagus antarctica* en el NO Patagónico. *Ecología austral*, 17(1), 99-112.
- Manson, R., Jardel-Peláez, J. E. M., & Escalante-Sandoval, C. (2009). Perturbaciones y desastres naturales: impactos sobre las ecorregiones, la biodiversidad y el bienestar socioeconómico. *Capital natural de México*, 2, 131-184.
- Ministerio de Agricultura y Riego – MINAGRI (2014). Decreto Supremo que aprueba la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas. DECRETO SUPREMO N° 004-2014-MINAGRI de fecha 8 de abril de 2014.
- Mougeot, F., & Arroyo, B. (2017). Respuestas comportamentales a las actividades humanas e implicaciones para la conservación. *Ecosistemas*, 26(3), 5–12. <https://doi.org/10.7818/ECOS.2017.26-3.02>
- Pabon-Zamora, L., Fauzi, A., Halim, A., Bezaury-Creel, J., Vega-Lopez, E., Leon, F., & Cartaya, V. (2008). Protected areas and human well-being: Experiences from Indonesia, Mexico, Peru and Venezuela'. *Protected areas in today's World: Their values and benefits for the welfare of the planet*, 67-76.
- Plenge MA. (2020). List of the birds of Peru / Lista de las aves del Perú. Unión de Ornitólogos del Perú: <https://sites.google.com/site/boletinunop/checklist>
- Priskin, J. & McCool, S. (2006). The visitor experience: An essential component of protected area stewardship. *Parks*, 16(2): 1-2.
- Rodríguez-Prieto, I., Fernández-Juricic, E., Martín, J. & Regis, Y. (2009). Comportamiento antidepredador en mirlos: la habituación complementa la asignación de riesgos. *Ecología del comportamiento*, 20 (2), 371-377.
- Salinas, E. & Cámara, F. (2016). El turismo de observación de aves en Cuba. *Investigaciones Turísticas*, (12), 20-49. <http://dx.doi.org/10.14198/INTURI2016.12.02>
- Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado – SERNANP. 2016. Resolución Presidencial N°020-2016-SERNANP de fecha 29 de enero de 2016.
- Sigales Gonçalves, M. S. (2018). Patrones espacio temporales y ecología del comportamiento de aves limícolas en lagunas continentales (Doctor). Universitat de València.
- Schulenberg T.; Stotz D.; Lane D. & O'neill J. (2010). *Aves del Perú*. 1era ed. Lima -Perú: Innovación Gráfica.
- Thomas, K., R. G. Kvitek & C. Bretz. (2003). Effects of human activity on the foraging behavior of sanderlings *Calidris alba*. *Biological Conservation* 109: 67-71.
- Torres, M. (2007). Evaluación Ornitológica de los Humedales de Puerto Viejo, pantanos de Villa y Humedales de Ventanilla. Serie de publicaciones de flora y fauna silvestre. Instituto Nacional de Recursos Naturales, Lima, Perú. [en línea]. http://www.inrena.gob.pe/iffs/iffs_biodiv_estud_flora_fauna_silvestre.html

Anexos



Foto1. Personas desplazándose en kayak, cerca a la orilla de playa.



Foto 2. Personas ingresando desde el mar a la orilla de playa para observar aves.

Determinación de factores de riesgo sanitario ambiental para selección de área del relleno sanitario en la localidad de Palpa

Determination of sanitary risk factors for area selection from the sanitary filling in the locality of Palpa

Ramiro Zuzunaga Morales
razumor161@yahoo.es – *Universidad Nacional San Luis Gonzaga*
<https://orcid.org/0000-0003-3527-2404>
Adolfo Amadeo Ramírez Zegarra
Universidad Nacional San Luis Gonzaga

Recibido el 21/12/20 | Aceptado el 15/01/21
DOI: <https://doi.org/10.47190/nric.v3i1.140>

Resumen

La gestión de los residuos sólidos sin distinción de su origen o lugar geográfico de generación se convierte en un problema que cada vez nos llama a buscar soluciones de la mano con la tecnología y las buenas prácticas por parte de los generadores, pues a consecuencia de los incrementos de las cantidades de residuos sólidos que se vienen generando, se necesitan infraestructuras de manejo y disposición de residuos sólidos que aseguren tratamientos adecuados con la finalidad de proteger el ambiente.

Las actividades del Manejo de residuos sólidos y su disposición final en la provincia de Palpa vienen originando problemas de contaminación y contaminación en el sector de Llipata, este escenario ambiental característico de nuestra región donde cada vez es más importante específicamente por el crecimiento de las actividades económicas y crecimiento poblacional, agudizándose por el arrojamiento de grandes volúmenes de residuos urbanos, que origina diversos problemas ambientales debido a la inadecuada disposición final de las grandes cantidades de material residual producido que son vertidos directamente a los cuerpos de agua y al suelo sin protección alguna.

El presente trabajo permitirá determinar los factores de riesgo sanitario y ambiental en el espacio geográfico del sector de Pajonal de la Provincia de Palpa, Región Ica.

Palabras claves: *Factores de Riesgo, Área, Relleno Sanitario, Botadero, Residuos Sólidos.*

Abstract

The management of solid waste without distinction of its origin or geographic place of generation becomes a problem that increasingly calls us to seek solutions hand in hand with technology and good practices by generators, as a result of the increases in the amounts of solid waste that are being generated, require solid waste management and disposal infrastructures that ensure adequate treatments in order to protect the environment.

The activities of solid waste management and its final disposal in the province of Palpa has been causing pollution and pollution problems in the sector of Llipata, this environmental scenario characteristic of our region where it is increasingly important specifically for the growth of economic activities and population growth, exacerbated by the splash of large volumes of urban waste, which causes various environmental problems due to the inadequate final disposal of large amounts of waste material produced that are discharged directly to bodies of water and soil without any protection.

The present work will allow to determine the sanitary and environmental risk factors in the geographic space of the sector of Pajonal of the Province of Palpa, Ica Region.

Keywords: *Risk Factors, Area, Sanitary Landfill, Dump, Solid Waste.*

Como citar: Zuzunaga-Morales, R. & Ramírez-Zegarra, A.A. (2021). Determinación de factores de riesgo sanitario ambiental para selección de área del relleno sanitario en la localidad de Palpa. *ÑAWPARISUN – Revista de Investigación Científica*, 3(2), 73-77.

Introducción

El presente trabajo de investigación permite determinar los factores de riesgo sanitario y ambientales para la selección de área del relleno sanitario de la localidad de Palpa con el objetivo de optar como probable geografía para la Selección de Área de Relleno Sanitario, se desarrolla según el marco del “Programa de Desarrollo de Sistemas de Gestión de Residuos Sólidos en zonas prioritarias” a fin de continuar con el proceso de adecuamiento a la Ley General de Residuos Sólidos N° 27314 y la metodología planteada en el presente documento considera los criterios del Reglamento de la Ley de Residuos Sólidos (DS 057-2004/PCM) establecidos en el Art. 67, y del apéndice N° 4 Selección de Sitio para Rellenos Sanitarios, de la Guía de Identificación, Formulación y Evaluación Social de Proyectos de Residuos Sólidos Municipales a Nivel de Perfil. El desarrollo de cada uno de los criterios establecidos en las Normas mencionadas anteriormente, permitirá conocer si el lugar es técnica, ambiental y socialmente adecuado para la instalación de la infraestructura de manejo de residuos sólidos y generar condiciones de salubridad e higiene que contribuyan a elevar la calidad de vida de la población local.

En el trabajo de investigación se evalúan las características del área del botadero de Llipata y contrastarlo con las condiciones apropiadas para una infraestructura de disposición final y aprovechamiento de residuos sólidos, acorde con las normas técnicas y los documentos legales pertinentes.

Materiales y metodos

Materiales

Se utilizaran

- Planos, mapas y cartas geográficas.
- GPS.
- Winchas de Medición
- Cámaras Fotográficas,
- Equipo de Estación Total

Métodos

Dentro del método de selección del área en estudio, se tomaron los criterios de selección, ponderación y de valoración mostrados en la tablas siguientes.

Criterios de seleccion

ITEM	CRITERIOS DE SELECCIÓN	Ley 27314	Alternativa N° 1
			LLIPATA
1	Uso actual del suelo - compatibilidad con el uso actual y planes urbanos	CE	Terreno eriazo
2	Área considerada en el plan Integral de gestión Ambiental de Residuos Sólidos	CE	Sí
3	Tamaño del terreno o Superficie disponible para rellenar (ha)	CG	15.00 has
4	Vida útil (años)	CE	>5 años
5	Pasivos ambientales	CE	No
6	Distancia a fuentes de aguas superficiales (m) medidas en línea recta	NC	10.0 Km.
7	Distancia a fuentes de abastecimiento de agua sub superficiales (m) bombeo	NC	> 5 km
8	Opinión Pública	CE	Favorable
9	Barrera Sanitaria	CE	SÍ
10	Posibilidad del material de cobertura	CE	BUENA
11	Profundidad del nivel freático (m)	CG	+ de 60m aprox.
12	Condiciones meteorológicas del sitio (principalmente pp anual)	CG	Media anual de 30 mm/año
13	Permeabilidad de suelo (cm/seg.)		1 a 5 x 10(-4) cm/seg . aprox.
14	Pendiente % (Topografía del Terreno)	CG	1 %
15	Dirección predominante del viento	CG	W-E
16	Distancia a la población (Km) centro	CE	10 Km.
17	Distancia a granjas crianza de animales(m)	CE	10 km
18	Área arqueológica	CE	10 Km.
19	Área natural protegida por el estado	CE	No
20	Vulnerabilidad a desastres (inundaciones)	CE	No
21	Propiedad del terreno	CE	Bienes Nacionales
22	Impacto de tránsito vehicular sobre la comunidad	NC	Mínimo
23	Accesibilidad al sitio (distancia desde la vía de acceso principal Km.)	NC	8.0 Km.
24	Distancia a aeropuertos o pistas aterrizaje	CE	40.0 Km.

CE: considerado de manera específica señalando valores

CG: considerado de manera general

NC: no considerado en forma específica

Tabla de ponderación

Ítem	Criterios de selección	Alternativa A	Factor de Ponderación
		LLIPATA	
1	Uso actual del suelo - compatibilidad con el uso actual y planes urbanos	5	5.0
2	Área considerada en el plan de gestión	3	5.0
3	Tamaño del terreno o Superficie disponible para rellenar (ha)	5	3.0
4	Vida útil (años)	4	3.0
5	Pasivos ambientales	4	3.0
6	Distancia a fuentes de aguas superficiales (m) medidas en línea recta	4	3.0
7	Distancia a fuentes de abastecimiento de agua subsuperficiales (m) bombeo	3	3.0
8	Opinión Pública	3	7.0
9	Barrera Sanitaria	4	5
10	Posibilidad del material de cobertura	3	3.0
11	Profundidad del nivel freático (m)	4	3.0
12	Condiciones meteorológicas del sitio (principalmente pp. anual)	4	3.0
13	Permeabilidad de suelo (cm/seg.)	3	3.0
14	Pendiente % (Topografía del Terreno)	3	2.0
15	Dirección predominante del viento	3	3.8
16	Distancia a la población (Km)	3	6.0
17	Distancia a granjas crianza de animales(m)	2	6.0
18	Área arqueológica	5	4.0
19	Área natural protegida por el estado	5	4.0
20	Vulnerabilidad a desastres naturales	4	5.0
21	Propiedad del terreno	4	5.0
22	Impacto de tránsito vehicular sobre la comunidad	4	2.0
23	Accesibilidad al sitio (distancia desde la vía de acceso principal Km.)	5	3.0
24	Distancia a aeropuertos o pistas aterrizaje	2	3.0

Valores para Ponderación

Calificación	Valor
Muy Malo	1
Malo	2
Regular	3
Bueno	4
Excelente	5

Tabla de valoración de alternativas

Item	Criterios de selección	Alternativa Nº 1
		Pampa Satelite"
1	Uso actual del suelo - compatibilidad con el uso actual y planes urbanos	25
2	Área considerada en el plan de gestión	15
3	Tamaño del terreno o Superficie disponible para rellenar (ha)	15
4	Vida útil (años)	12
5	Pasivos ambientales	12
6	Distancia a fuentes de aguas superficial (m)	12
7	Distancia a fuentes de abastecimiento de agua subterráneas (m) bombeo	9
8	Opinión Pública	21
9	Barrera Sanitaria	20
10	Posibilidad del material de cobertura	9
11	Profundidad del nivel freático (m)	12
12	Condiciones meteorológicas del sitio (principalmente pp anual)	12
13	Permeabilidad de suelo (cm/seg.)	9
14	Pendiente % (Topografía del Terreno)	6
15	Dirección predominante del viento	11.4
16	Distancia a la población (Km)	12
17	Distancia a granjas crianza de animales(m)	12
18	Área arqueológica	30
19	Área natural protegida por el estado	20
20	Vulnerabilidad a desastres naturales	20
21	Propiedad del terreno	20
22	Impacto de tránsito vehicular sobre la comunidad	8
23	Accesibilidad al sitio (distancia desde la vía de acceso principal Km.)	15
24	Distancia a aeropuertos o pistas aterrizaje	6
Total Valoración		343.40

Resultados

Los resultados de los factores de riesgo determinan el espacio geográfico de coordenadas geográficas siguientes:

Ubicación geográfica de área

Áreas alternativas	Vértices.	Coordenadas UTM	
		Este	Norte
BOTADERO LLIPATA 15 has	A	480520.00	8385510.00
	B	480490.00	8385890.00
	C	480990.00	8385920.00
	D	481050.00	8385560.00

Discusion

Del análisis a los factores de riesgo sanitario ambiental para el diseño del relleno sanitario, en el área del actual botadero de LLIPATA es la de mejor posibilidad, dada su posición geográfica, alejada a una distancia conveniente de la ciudad, facilidad en el acceso (Carretera Panamericana Sur),

El material de cobertura del lugar donde se encuentra el área de Llipata, es material arcilloso arenoso, aspecto que evitará el material de préstamo y gastos por transporte de material de cobertura.

Las áreas aledañas a la zona del botadero de Llipata, presentan una morfología y topografía adecuada y con las características del suelo que tienen alta porosidad.

Es necesario realizar estudios complementarios de línea base de las condiciones ambientales actuales en la zona en estudio.

Conclusiones

Se concluye que del análisis a los factores de riesgo sanitario ambiental para el diseño del relleno sanitario, en el área del actual botadero de LLIPATA es la de mejor posibilidad, dada su posición geográfica, alejada a una distancia conveniente de la ciudad, facilidad en el acceso (Carretera Panamericana Sur),

El material de cobertura del lugar donde se encuentra el área de Llipata, es material arcilloso arenoso, aspecto que evitara el material de préstamo y gastos por transporte de material de cobertura.

Las áreas aledañas a la zona del botadero de Llipata, presentan una morfología y topografía adecuada y con las características del suelo que tienen alta porosidad.

No existen viviendas a distancias menores a más 8 kilómetros aproximadamente.

No existe evidencia de riesgos y vulnerabilidad ante desastres naturales que pudieran comprometer la estabilidad de la infraestructura sanitaria futura.

Referencias bibliográficas

- Instituto Nacional de Estadística e Informática. 1996. III Censo Nacional Agropecuario. Resultados definitivos. Perú: compendio estadístico, n° 26 Tomo II, Ministerio de Agricultura. Lima. 1567 pp.
- El PNUD apoya enérgicamente la recomendación de la Conferencia Internacional sobre Agua Dulce celebrada en Bonn en diciembre de 2001, de que el objetivo sobre el agua potable se complemente mediante la meta correspondiente de reducir a la mitad la proporción de personas que carece de acceso a mejores servicios de saneamiento para 2015.
- Departamento de Saneamiento Ambiental "Mejoramiento de la disposición final de los desechos sólidos en el relleno sanitario del valle - Cuenca". México, 1995.
- DIGESA, Marco Institucional de los Residuos Sólidos en el Perú, Perú, 2004. 126 pág. Empresa de Servicio de Limpieza Municipal Pública del Callao, "Proyecto de Recolección y Disposición Final de los Residuos Sólidos en el Callao". Perú, 1993.
- JICA, A. d. (30 de mayo de 2016). pwi. Obtenido de <https://pwi.com.pe/gestion-de-residuos-solidos-2/> Ambiente, M. d. (23 de diciembre de 2016).
- Decreto Legislativo N° 1278 - DECRETO LEGISLATIVO QUE APRUEBA LA LEY DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS. EL PERUANO, pag. 17. Ambiente, M. d. (21 de diciembre de 2017).
- Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos
- Bacner, B. A. (2016). GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS Y EL IMPACTO AMBIENTAL EN EL PUEBLO JOVEN 9 DE OCTUBRE - CHICLAYO, 2016. Chiclayo: 1.
- Brandan, I. R. (2012). Guía de Diseño, construcción, operación, mantenimiento y cierre de relleno sanitario. Lima: Ministerio del Ambiente.
- Cruz, M. I. (2017). Estrategias aplicadas para el cierre de 30 Botaderos de Residuos Sólidos en Perú. Lima: 1. desarrollo, B. I. (6 de febrero de 2017). BID. Obtenido de <https://www.iadb.org/es/project/PE-L1153>
- Jaime, C. R. (2007). MEJORAMIENTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN EL AMBITO. Pasco - Huariaca: 1. Minam. (5 de Mayo de 2018). SINIA. Obtenido de <http://sinia.mma.gob.cl/>
- Recuperación de áreas Degradada por Residuos Sólidos en el Distrito de Coracora, Provincia Parinacochas, Región de Ayacucho. Lima: 1.
- Ambiente, D. A. (2009). Ministerio del Ambiente . San Isidro, Lima, Perú : Consorcio Ciudad Saludable - Perú Waste Innovation S.A.C.
- Antonio Brack Egg. (2009). Menisterio del ambiente. Lima. Lima: Perú Waste Innovation S.A.C.
- Bolaños.g, y. (2007). Diagnóstico de los residuos sólidos y líquidos de la comunidad plan de la laguna, Reserva Natural Laguna de Apoyo. Nicaragua: tesis .
- Bustamante alsina jorge. (1995). Derecho ambiental fundamentacion y normativa . Buenos Aires:
- Abeledo Perrot. Care, M. D. (2001). "Proyecto agua: acceso, gestión y uso racional del agua".
- Carmen, J. P. (2003). Las competencias locales en materia de residuos solidos. Madrid: Civitas.

El feminicidio en el Perú

Femicide in Peru

Aydee Emérita Quiñones Galindo
aydegalindo@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-0644-5292>

Recibido el 10/01/21 | Aceptado el 25/01/21
DOI: <https://doi.org/10.47190/nric.v3i1.141>

Resumen

El género femenino inicia un proceso de emancipación en Europa, específicamente durante la revolución francesa. En 1994 se aprueba la Convención interamericana para prevenir, sancionar y erradicar la violencia contra la mujer, denominada "Convención de Belem do Para". Sin embargo en América Latina aún existe renuencia a reconocer a plenitud los derechos de las mujeres, pues en muchos países de la región aún persiste el pensamiento de que el hombre es superior a la mujer (machismo), la consecuencia directa de esta forma de pensar y actuar es el maltrato a la mujer o violencia de género y dentro de esta, el resultado irreversible es la muerte de la víctima; este hecho delictivo es denominado y penado en el Perú como feminicidio. El objetivo principal de la investigación es determinar las características de la violencia de género y el índice de casos de feminicidio en el Perú, por ello se busca encontrar una respuesta a las siguientes interrogantes: ¿cuáles son las características de la violencia de género en el Perú? ¿Cuál es el índice de feminicidio en el Perú?

Palabras clave: *Feminicidio, políticas, Violencia de género, Maltrato psicológico, víctima.*

Abstract

The female gender begins an emancipation process in Europe, specifically during the French revolution. In 1994, the Inter-American Convention was approved to prevent, punish and eradicate violence against women, called the "Belem do Para Convention". However, in Latin America there is still a reluctance to fully recognize the rights of women, since in many countries of the region there is still the thought that men are superior to women (machismo), the direct consequence of this way of thinking and acting is the mistreatment of women or gender violence and within this, the irreversible result is the death of the victim; This criminal act is called and punished in Peru as femicide. The main objective of the research is to determine the characteristics of gender violence and the index of cases of femicide in Peru, so it seeks to find an answer to the following questions: what are the characteristics of gender violence in the Peru? What is the index of femicide in Peru?

Keywords: *Femicide, politics, Gender violence, Psychological abuse, victim.*

Introducción

El Perú se encuentra ubicado en la parte occidental y central de América del Sur, posee las regiones de costa, sierra y selva y un sinnúmero de culturas por lo que se ha denominado como un país multicultural, es decir, con usos y costumbres totalmente distintos, a partir de los años 70 y como consecuencia de la guerra interna, grandes masas humanas fueron migrando a Lima, la capital, por lo que en dicha región se encuentran asentadas todas las razas y culturas del país.

Según el Plan Bicentenario, el Perú hacia el 2021 (Centro Nacional de Planeamiento Estratégico, 2011), aprobado por el Acuerdo Nacional en el año 2011, se considera imprescindible relacionar el desarrollo íntegro y de manera sostenible con la vigencia plena y efectiva de los derechos fundamentales y la dignidad de las personas. Esto implica que todos los peruanos sin excepción tengan acceso a la justicia y que en el corto plazo se logre desterrar todo tipo de inequidades. Muchas normas se han establecido desde el año 2003 en que se establece como delito el hostigamiento sexual en mujeres, sin embargo resulta preocupante que en el país exista un halo de impunidad a los maltratadores de mujeres y además de la impresión de que el índice del delito de femicidio va aumentando año a año.

El objetivo del presente artículo es exponer las características de la violencia de género y determinar el índice de femicidios en el Perú desde el año 2009 hasta el 2019.

Violencia de género

Existen muchas formas de violencia, sin embargo, recién se le está dando importancia a este tipo de violencia y por lo tanto muchos investigadores aún no se ponen de acuerdo sobre la definición pues se considera que realizar una definición depende de algunos factores a analizar, uno de ellos es el ámbito en donde ocurren los hechos, es decir en el plano estrictamente familiar, social o laboral. Por lo anterior se puede hablar de tipos de violencia. Sin embargo cuando se habla de violencia de género concordamos en que se trata de cualquier tipo de violencia dirigida hacia la mujer solo por el hecho de serlo, muchos casos de violencia de género se han perpetuado, principalmente en el campo familiar ya sea por el cónyuge o por algún miembro de la familia (padres, hermanos, hijos, etc.)

El artículo 1 de la «Declaración sobre la Eliminación de la Violencia contra la Mujer» de las Naciones Unidas, considera que la violencia contra las mujeres es: «todo acto de violencia basado en la pertenencia al sexo femenino que tenga o pueda tener como resultado un daño o sufrimiento físico, sexual o psicológico para las mujeres, inclusive las amenazas de tales actos, la coacción o la privación arbitraria de libertad, tanto si se producen en la vida pública o privada».

Sin embargo la violencia contra las mujeres se da en todas las sociedades, en algunas más y en otras

menos y no distingue estratos sociales, raza o manifestaciones culturales, es evidente que una mujer maltratada no puede ejercer sus derechos humanos a plenitud, la violencia de género nunca es un hecho aislado se trata de un patrón de habitualidad (Gonzales, 2017).

La Convención Interamericana para prevenir, sancionar y erradicar la violencia contra la mujer (Convención Belem Do Pará), señala: Para los efectos de esta Convención debe entenderse por violencia contra la mujer cualquier acción o conducta, basada en su género, que cause muerte, daño o sufrimiento físico, sexual o psicológico a la mujer, tanto en el ámbito público como en el privado. Por lo anterior, la violencia de género es un problema mundial y que tiene matices históricos. Una de las definiciones a tomar en cuenta es la del Consejo de Europa en el año 1985, que considera a la violencia contra la mujer de la siguiente manera: (...) toda acción u omisión cometida en el seno familiar por uno de sus miembros, que menoscaba la vida o la integridad física o psicológica, o incluso la libertad de otro de los miembros de la misma familia, causando un serio daño al desarrollo de su personalidad. Definitivamente existe una relación directa entre la violencia contra la mujer y la desigualdad existente entre ambos géneros, pues es latente el pensamiento de superioridad del hombre hacia la mujer (Sanz, 2005).

La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2005) se ha pronunciado sobre la violencia contra la mujer de la siguiente manera:

Desde la década de los noventa, los esfuerzos emprendidos por las organizaciones de mujeres, los y las expertas y algunos gobiernos comprometidos con esta cuestión han supuesto una profunda transformación de la sensibilización pública respecto al problema. Así pues actualmente es una cuestión ampliamente reconocida que dicha violencia constituye un grave problema de derechos humanos y salud pública que afecta a todos los sectores de la sociedad.

Violencia doméstica o familiar

Se define como toda agresión, es decir, cualquier tipo de agresión en contra de la mujer pero que tiene como característica que se desarrolla dentro de las fronteras del hogar, en el Perú las autoridades entienden como violencia doméstica al maltrato que recibe la esposa por parte, principalmente, del esposo, sin embargo en fecha 23 de noviembre de 2015 se publica la ley para prevenir, sancionar y erradicar la violencia contra las mujeres y los integrantes del grupo familiar, en esta norma se define la violencia contra las mujeres de la siguiente manera:

La violencia contra las mujeres es cualquier acción o conducta que les causa muerte, daño o sufrimiento físico, sexual o psicológico por su condición de tales, tanto en el ámbito público como en el privado. Se entiende por violencia contra las mujeres: a. La que tenga lugar dentro de la familia o unidad doméstica o en cualquier

otra relación interpersonal, ya sea que el agresor comparta o haya compartido el mismo domicilio que la mujer. Comprende, entre otros, violación, maltrato físico o psicológico y abuso sexual. b. La que tenga lugar en la comunidad, sea perpetrada por cualquier persona y comprende, entre otros, violación, abuso sexual, tortura, trata de personas, prostitución forzada, secuestro y acoso sexual en el lugar de trabajo, así como en instituciones educativas, establecimientos de salud o cualquier otro lugar. c. La que sea perpetrada o tolerada por los agentes del Estado, donde quiera que ocurra (Ley 30364, 2015).

Existen muchas denominaciones sobre la violencia doméstica, para la investigación llamó la atención la definición que presenta Amnistía Internacional de Venezuela (AIV), en síntesis considera que para que sea violencia doméstica, necesariamente las acciones dolosas deben haber ocurrido dentro del seno del hogar y además la víctima principal necesariamente debe ser la esposa, ahora bien AIV considera que la agresión no necesariamente se centra en lo físico y psicológico sino más bien esta adquiere otras variantes como: violación sexual, homicidio, perturbación y degradación psicológica, humillación, secuestro, neurosis y falta de motivación que deriva necesariamente en consecuencias nocivas para la familia (Ordoñez, 2012).

Sin embargo cuando hablamos de violencia familiar se debe tener en cuenta que la mujer no es el único miembro que puede sufrir de violencia sino también los demás integrantes, es decir, los hijos, abuelos o hasta el esposo.

Causas de la violencia

En el Perú existen varios patrones socioculturales, esto debido a la multiculturalidad de la nación sudamericana, así tenemos que en la región de la selva se tiene varios grupos étnicos con más de once familias lingüísticas, es evidente que cada grupo étnico posee sus propias normas de convivencia es decir sus propios patrones, en muchos casos la mujer, dentro de esos patrones, tiene un rol de acción que se limita a tareas domésticas lo que lo sitúa por debajo del rol del hombre, dicho en otras palabras, las actividades de la mujer son menospreciadas al no considerarlas importantes dentro de la comunidad, por ello el hombre ejerce poder dentro del hogar, esto principalmente en las comunidades de la selva, por ello la violencia en algunas comunidades de la selva es vista como algo normal y por ello es tolerable y hasta cierto punto comprensible. En la sierra peruana se tiene tres etnias muy marcadas, la raza quechua que es la que predomina en la sierra sur y norte del Perú; la raza Aimara que tiene arraigo en la frontera con Bolivia y la raza Wanka en la sierra central, en este caso existe el pensamiento de que el hombre es superior por su propia naturaleza (machismo) en la costa peruana existe variedad de etnias, esto producto de la migración de los años 80, la mayoría de estas comunidades desplazadas se encuentran en

la capital Lima, entonces concluimos en que una de las principales causas de la violencia de género es la variedad de patrones socioculturales existentes.

Por otro lado en varias investigaciones se ha concluido que los celos del victimario hacia la víctima es un factor recurrente en los casos de violencia familiar o de género, entiéndase por celos aquel sentimiento irracional de desconfianza hacia la pareja al pensar que esta tiene una relación extra con otra persona por ello es agredida como una consecuencia directa además de aislarse socialmente (Bardales, 2004).

Medidas adoptadas

El Estado peruano en fecha 26 de julio del 2016 publica en el diario oficial El Peruano el Plan Nacional contra la Violencia de Género 2016-2021, esta norma señala un concepto de violencia de género: (...) es aquella que ocurre en un contexto de desigualdad sistemática que remite a una situación estructural y a un fenómeno social y cultural arraizado en las costumbres y mentalidades de todas las sociedades y que se apoya en concepciones referentes a la inferioridad y subordinación basadas en la discriminación por sexo-género.

El 23 de noviembre de 2015, se publicó la Ley N°30364, norma que aborda la violencia de género contra las mujeres, en esta norma se analiza los principios rectores y enfoques de la norma, los tipos de violencia, los espacios donde se produce la violencia, aspectos relacionados a la denuncia, el proceso de protección y sanción y los derechos de la víctima.

El 26 de julio de 2016, se aprueba un nuevo Plan Nacional Contra la Violencia de Género 2016-2021, estas son la base de la política en materia de igualdad de hombres y mujeres, contenida en las Políticas Nacionales y por ende son de obligatorio cumplimiento para las entidades del gobierno nacional y se convierten en instrumentos que facilitarían el cumplimiento de lo dispuesto por la Ley N°28983, Ley de Igualdad de Oportunidades entre Mujeres y Hombres (Defensoría del Pueblo, 2018).

Por otro lado, una de las medidas adoptadas por el Estado peruano fue la creación del Ministerio de Promoción de la Mujer y del Desarrollo Humano¹ (PROMUDEH) hoy denominado Ministerio de la Mujer y Poblaciones Vulnerables-MIMP; el mismo que es competente para establecer políticas de prevención de la violencia contra la mujer e integrantes de la familia entre otras funciones (Bardales. Op. Cit.).

¹ Creado el 29 de octubre de 1996, mediante Decreto Legislativo 866.

Etapas de la violencia

El maltrato a la mujer es un proceso por lo tanto tiene tres etapas bien marcadas, en la primera etapa se acumula tensión, aquí el victimario procura bajar la estima de la víctima a fin de que quede en un estado de indefensión, en esta etapa aún no se produce una violencia física sin embargo las conductas de victimario lo enmarcan en maltrato psicológico. En la segunda etapa ya se produce actos notorios de violencia física y violencia psicológica muy marcada, el clima producido por el victimario es de miedo constante, la violencia física se hace repetitiva de manera periódica y la psicológica es diaria. En la tercera etapa el agresor se arrepiente, llora y pide perdón a la víctima, esta última cree en el "arrepentimiento" y hasta la víctima se convence que ella tuvo la culpa de la agresión a esta etapa se llama "luna de miel". En muchos casos se genera el síndrome de la mujer maltratada, que consiste en aceptar la agresión en el pensamiento que nunca va a cambiar (Goldman, 2010).

Formas de violencia

Diversas legislaciones de América Latina han conceptualizado las formas de violencia en contra de las mujeres, sin embargo el punto de partida de todas ellas son los instrumentos emitidos por organismos internacionales, así tenemos que en el año 2006 el Secretario General de NNUU presenta el Estudio a fondo sobre todas las formas de violencia contra la mujer, en dicho documento se establece las formas y manifestaciones de la violencia contra la mujer de acuerdo a los escenarios en que se produce, así el documento presenta cuatro escenarios a saber: violencia de la mujer dentro de la familia, aquí se tiene la violencia dentro de la pareja y las prácticas tradicionales nocivas; violencia de la mujer en la comunidad, aquí se tiene el feminicidio, la violencia sexual infringida fuera de la pareja, acoso sexual y violencia en el lugar de trabajo, en las instituciones educacionales y en los deportes así como la trata de mujeres; Violencia contra la mujer cometida o tolerada por el Estado. En este escenario se tiene la violencia contra la mujer en situaciones de privación de libertad y las esterilizaciones forzadas y el último escenario es la violencia contra la mujer en los conflictos armados (Calderón, 2012).

En el Perú se tiene los siguientes tipos de violencia:

a) *Violencia física. Acción que causa daño a la integridad corporal o a la salud.*

b) *Violencia psicológica. Es la acción tendiente a controlar o aislar a la persona contra su voluntad, a humillarla o avergonzarla y que ocasiona daño psíquico.*

c) *Violencia sexual. Son acciones de naturaleza sexual que se cometen contra una persona sin su consentimiento o bajo coacción. Incluyen actos que no involucran penetración o contacto físico alguno. Asimismo, se consideran la exposición a material pornográfico² (...)*

d) *Violencia económica o patrimonial. Acción u omisión que ocasiona un menoscabo en la economía o patrimonio, a través de: perturbación, manipulación de cualquier bien de la víctima, así como limitar los ingresos económicos.*

A raíz del avance tecnológico han aparecido nuevas formas de violencia como por ejemplo la violencia a través de las redes sociales, la misma que se realiza a través del internet (computadoras y móviles) así mismo se tiene la violencia ejercida contra trabajadoras de otras nacionalidades, (en el Perú se tiene presencia notoria de migrantes venezolanos). La violencia hacia las mujeres traspasa las fronteras de lo privado y se hace público pues incluso existen casos de violencia hacia las mujeres realizados por el mismo estado peruano. En el Perú los índices de feminicidio han ido aumentando a partir del año 2009 al 2019, evidentemente toda mujer que sufre de violencia tiene problemas para poder desenvolverse de una manera anormal dentro de la sociedad. Los hijos se concierten en daño colateral pues manifiestan problemas de aprendizaje y atención. La Secretaria de las Naciones Unidas afirma:

La violencia contra la mujer empobrece a las mujeres y a sus familias, comunidades y naciones. Reduce la producción económica, drena recursos de los servicios públicos y los empleadores y disminuye la formación de capital humano. Pese a que hasta en los estudios más exhaustivos realizados hasta la fecha se han subestimado los costos, todos indican que son graves las consecuencias económicas de no abordar el problema de la violencia contra la mujer (Secretaría de Naciones Unidas, 2006).

Características de los actores

En el proceso de la violencia de género existen dos actores; un varón maltratador y una mujer maltratada, aunque existen casos de violencia en donde el maltratador estuvo constituido por un grupo de varones; en el caso de la violencia familiar los actores son: el esposo, ex esposo o varón que tiene o tuvo una relación sentimental con la víctima (esposa, ex esposa, o mujer que tiene o tuvo una relación sentimental con el maltratador). Se concluye entonces que en la violencia familiar debe existir una relación, generalmente sentimental, entre víctima y victimario, en cuanto a las características socioeconómicas se tiene que en la mayoría de los casos las víctimas son de condición económica situada en los niveles D y E, por ende el nivel socioeconómico de las víctimas se sitúa en el primario, con un ingreso mensual por debajo del sueldo mínimo (en el Perú es de \$ 274.00 aproximadamente). Por otro lado las condiciones analizadas favorecen que la mujer sea presa fácil (Figuerola, 2004).

En el Perú, 7 de cada 10 mujeres en edad fértil han sufrido algún tipo de violencia psicológica, física o sexual de parte de sus esposos o compañeros, afectando más a las mujeres que han roto su

² Ley 30364, 2015.

relación, con menos educación y que viven en hogares ubicados en los quintiles más pobres. El perfil de mujeres que sufren violencia psicológica y física es diferente. El control y los celos son las principales formas de violencia psicológica que afecta más a las mujeres separadas, divorciadas y viudas, con menor educación y más pobres. Mientras que los empujones, sacudidas, abofeteadas y golpes son las formas más frecuentes de violencia física que afectan más a las mujeres jóvenes con educación secundaria que actualmente no tienen pareja (Santandreu, 2017).

En cuanto a las características de los actores, estas son muy marcadas, así tenemos:

Particularidades del victimario

En muchos casos el victimario sufre de estrés pos trauma por violencia sufrida por algún familiar cercano en la etapa de la niñez. Estima muy baja, lo que hace que exista incapacidad para poder solucionar de manera racional un problema. Sentimiento de inferioridad frente a los demás miembros de la sociedad. Frustración e impotencia. Cuadros de sentimiento de celos. Celos incontrolables (colopatía). Estado inconsciente producto del consumo de drogas o sustancias psicoactivas. Cuadros de estrés. Cierta grado de sadismo. Condición económica básica. Nivel de educación elemental, en muchos de los casos de violencia de género se ha determinado que generalmente se produce en familias cuyos actores tienen primaria completa y en algunos casos son analfabetos.

Particularidades de la víctima

Se ha determinado que en la mayoría de casos la víctima acepta la violencia debido a cuadros de estrés pos trauma sufrido en la etapa de la niñez. En cuanto la estima se tiene que el nivel de estima de las mujeres maltratadas es muy baja con alto índice de sentimiento de inferioridad y de dependencia económica y emocional frente al victimario que nubla la posibilidad de denunciar la agresión en el momento adecuado. Frustración e impotencia (Instituto Nacional de Desarrollo Social, 2006).

Materiales y métodos

El método de investigación es el inductivo y deductivo de tipo cuantitativo, la investigación se encuentra en un nivel descriptivo

Tomando en cuenta que en la presente investigación no se puede manipular las variables se trata de un diseño no experimental transversal.

En cuanto a las técnicas de investigación se utilizó la observación y el análisis; como instrumentos la Escala de Likert y la ficha bibliográfica.

En cuanto a la Escala de Likert, este ha sido validado por docentes universitarios que ostentan el grado de Doctor con conocimiento de derecho penal.

En cuanto a la ficha bibliográfica, también ha sido validada por especialistas en derecho penal.

Resultados y discusión

En la presente tabla podemos determinar que entre los años 2009 al 2019, en el Perú, se dieron 3272 casos de feminicidio, del total podemos ver que en el año 2019 se produjo el mayor porcentaje de casos, es decir, 16 %, correspondiente a 508 mujeres que fueron asesinadas o violentadas con el fin de asesinarlas a manos de algún individuo de sexo masculino, el cual guardó una relación directa o indirecta con la víctima, en los años de 2016 y 2018 se dieron 382 y 453 casos en cada año, haciendo un porcentaje del 12% y 14% en cada año. Finalmente en el año 2011 se dieron el menor índice de casos, 159 casos en ese año, haciendo un porcentaje de 5%.

Tabla 1.
Índice del delito de feminicidio entre los años 2009 al 2019

Año	Tentativa de feminicidio ³	Feminicidio	Total	%
2009	64	139	203	6
2010	47	121	168	5
2011	66	93	159	5
2012	91	83	174	5
2013	151	131	282	9
2014	186	96	282	8
2015	198	95	293	9
2016	258	124	382	12
2017	247	121	368	11
2018	304	149	453	14
2019	343	165	508	16
Total	1955	1317	3272	100

Conclusiones

Tal y como se aprecia en los resultados, se tiene que el índice de feminicidio en el Perú, incluido el grado de tentativa, ha ido en aumento desde el año 2009 hasta el año 2019, esto a pesar de los esfuerzos del Estado peruano para frenar los altos índices de violencia hacia las mujeres, lo que significa que las políticas de Estado para prevenir y desterrar el problema no han dado resultados.

³ Datos sistematizados a octubre de 2019.

Referencias bibliográficas

- ALMERAS, Diane y CALDERÓN, Coral, (2012). *Si se cuenta, no cuenta*, Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- BARDALES, Olga, (2004). *Violencia familiar y sexual: una aproximación desde las mujeres víctimas*, Lima: Ministerio de la Mujer y Desarrollo Social.
- DEFENSORÍA DEL PUEBLO, (2018). *Violencia contra las mujeres*, Lima, Mokie Studio.
- FIGUEROA, Dolores y MILLÁN, Rebeca, (2004). *Maltrato físico en mujeres*, México: Gaceta Médica. Volumen 140 N° 5.
- GOLDMAN, Adriana, (2010). *Manual de promotores de Salud*, Buenos Aires: Fundación MF, para el desarrollo de la Medicina Familiar y la Atención Primaria de la Salud, Unidad de Medicina Familiar y Preventiva, Hospital Italiano de Buenos Aires.
- GONZALES, Magdiel, (2017). *Violencia contra la Mujer*, Lima: Instituto de investigación jurídica de la Facultad de Derecho y Ciencia Política de la Universidad Ricardo Palma.
- INSTITUTO DE INFORMACIÓN Y TECNOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO ORGANIZACIONAL, (2005). *Levantamiento de indicadores para la línea de base del Programa integral de lucha contra la violencia familiar y sexual – Ayacucho*, Lima: Ministerio de la Mujer y Desarrollo Social – MIMDES.
- INSTITUTO NACIONAL DE DESARROLLO SOCIAL, (2006). *Diagnóstico sobre las causas, efectos y expresiones de violencia contra las mujeres en los hogares de la microrregión Huasteca, Centro del Estado de San Luis Potosí*. Bolivia: Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Centro Universitario de Apoyo Tecnológico Empresarial.
- MINISTERIO DE LA MUJER Y DESARROLLO, (2012). *Justicia comunitaria contra la violencia familiar y sexual en el distrito rural de Huambalpa – Provincia de Vilcashuaman*. Lima: Programa Nacional contra la violencia familiar y sexual.
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, (2005). *Estudio multipaís de la OMS sobre salud de la mujer y violencia doméstica. Primeros resultados sobre la prevalencia, eventos relativos a la salud y respuestas de las mujeres a dicha violencia*. Ginebra.
- ORDÓÑEZ, Belkys, (2012). *¿Callar o gritar? El dilema de la mujer maltratada ¡Un clamor en silencio!*, Venezuela: Teacs, AÑO 5, NÚMERO 10.
- SANTANDREU, Alain, (2017). *Fortalecer derechos para vencer el miedo: Desarrollando habilidades y capacidad de decisión frente a situaciones de violencia familiar contra la mujer*. Lima.
- SECRETARÍA DE NACIONES UNIDAS, (2006). *Poner fin a la violencia contra la mujer*, Naciones Unidas.

Norma jurídica citada

Ley 30364. Ley para prevenir, sancionar y erradicar la violencia contra las mujeres y los integrantes del grupo familiar, publicada con fecha 23 de noviembre de 2015.

Políticas educativas públicas para la solución del problema de la comprensión lectora

Educational politics public for the solution of the problem of the reading comprehension

Juan Manuel Tito Humpiri
jtito@unaj.edu.pe - Universidad Nacional de Juliaca, Juliaca
<https://orcid.org/0000-0002-9965-2484>

Abraham Melitón Contreras Vargas
acontreras@unaj.edu.pe - Universidad Nacional de Juliaca, Juliaca
<https://orcid.org/0000-0003-4596-8173>

Joly Zegarra Cáceres
jzegarracac@unsa.edu.pe - Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa
<https://orcid.org/0000-0003-4004-4983>

Edwin Huayhua Huamani
e.huayhua@unaj.edu.pe - Universidad Nacional de Juliaca, Juliaca
<https://orcid.org/0000-0002-6332-9642>

Marcelino Reyes Casani Cruz
m.casani@unaj.edu.pe - Universidad Nacional de Juliaca, Juliaca
<https://orcid.org/0000-0002-4573-6500>

Recibido el 07/01/21 | Aceptado el 24/01/21
DOI: <https://doi.org/10.47190/nric.v3i1.142>

Resumen

La presente investigación tiene como objetivo principal determinar las políticas educativas que se han establecido desde el Ministerio de Educación (MINEDU) para solucionar el problema de la falta de comprensión lectora existente en el país desde el año 2001, año en el que el Perú participa por primera vez en el examen/informe del programa internacional para la Evaluación de Estudiantes, también llamado informe PISA, hasta el año 2018, año en el que el país participa por última vez en dicho examen. Asimismo, se busca determinar los accesos de los docentes a las capacitaciones realizadas por el MINEDU.

Respecto a la metodología, se trata de una investigación mixta de corte transversal; asimismo, en cuanto a la población, se trabajó con una muestra de 86 docentes que laboraron en el segundo grado de primaria en la provincia de San Román. Para la estadística se utilizó el programa informático SPSS, el cual permitió analizar los resultados y posteriormente tabular los datos, así como elaborar los cuadros y gráficos estadísticos de manera óptima.

Por otro lado, algunos de los resultados más resaltantes obtenidos en esta investigación son los siguientes: En primer lugar, la capacitación proporcionada por el MINEDU es poco confiable, tanto así que los docentes que asistieron a las capacitaciones realizadas por la Unidad de Gestión Educativa Local (UGEL) se sintieron insatisfechos, así lo mencionan el 49 % de los entrevistados, mientras que el 51 % restante no participó. En segundo lugar, en cuanto al Programa Nacional de Formación y Capacitación Permanente (PRONAFCAP) se señala que éste empezó a funcionar desde el año 2007 pero se desintegró el año 2012, dando así paso al Programa Especial de Logros de Aprendizaje (PELA). En tercer lugar, respecto al conocimiento de planes y programas destinados a la solución de la problemática de falta de comprensión lectora se obtuvo que tanto el Plan Lector como el Banco del Libro son conocidos por los docentes en un 95 % y 96% respectivamente; mientras que los programas, planes y normas, como: emergencia educativa, Ley de democratización del libro, programa nacional de movilización por la alfabetización –PRONAMA, Mi novela favorita, La casa de la literatura peruana, movilización nacional por la comprensión lectora, centro cultural de alfabetización, son conocidos solo por el 5% de los entrevistados. Asimismo, el 78 % de los entrevistados no conoce los niveles y capacidades en comprensión lectora plasmados en el currículo nacional de educación básica regular. El 73% de entrevistados conoce las áreas evaluadas en el examen PISA y el 99 % desconoce las pruebas PERCE, SERCE y TERCE. Por último, solo el 2% tiene conocimiento del porcentaje del producto bruto interno (PBI) destinado al sector educación. En general, se pudo determinar que el Estado Peruano, desde el año 2001 al 2018, no ha dispuesto de políticas claras para la solución del problema de la falta de comprensión lectora, ello puesto que los programas establecidos han sido desactivados con el paso del tiempo. Asimismo, dichos programas poco han ayudado a solucionar la problemática de la falta de comprensión lectora, así lo demuestra los resultados obtenidos en el último examen PISA (2018) en el cual estamos, aún, en los últimos lugares. Finalmente, se determinó que solo los programas denominados Plan Lector y el Banco del Libro fueron los más conocidos por los docentes entrevistados.

Palabras clave: *Política educativa, capacitación, presupuesto, currículo escolar, comprensión, lectura.*

Como citar: Tito-Humpiri, J.M., Contreras-Vargas, A.M., Zegarra-Cáceres, J., Huayhua-Huamani, E., & Casani-Cruz, M.R. (2021). Políticas educativas públicas para la solución del problema de la comprensión lectora. ÑAWPARISUN – Revista de Investigación Científica, 3(2), 85-91.

Abstract

The main objective of the research is to determine the educational policies, which have been established by the Ministry of Education to solve the problem of reading comprehension since 2001, the year in which Peru participated for the first time, in the PISA exam until the year 2018, in which he participated for the last time, it was also sought to determine the access of teachers to the training carried out by the Ministry of Education (MINEDU).

It is a mixed, cross-sectional investigation, in terms of the population we worked with a sample of 86 teachers who worked in the second grade of primary school in the province of San Román, in terms of statistics the SPS program was used that It allowed to analyze the results and later tabulate the data as well as to elaborate the statistical tables and graphs in an optimal way.

Among the most outstanding results, we have that the training provided by the MINEDU is unreliable, so much so that the teachers who attended the trainings carried out by the respective UGEL feel dissatisfied, as mentioned by 49% of those interviewed while the remaining 51% I do not participate.

As for the National Program for Permanent Training and Training (PRONAFCAP), it began to function in 2007 but disintegrated in 2012, giving way to the Special Learning Achievement Program (PELA).

Regarding the knowledge of plans and programs aimed at solving the problem of reading comprehension, only the Reading Plan and the Book Bank are known by teachers (95% and 96% respectively), while programs, plans and Norms such as: educational emergency, Law of democratization of the book, national program of mobilization for literacy - PRONAMA, My favorite novel, The house of Peruvian literature, national mobilization for reading comprehension, cultural center for literacy, are known by the 5 % of the interviewees.

78% of the interviewees do not know the levels and capacities in reading comprehension reflected in the national regular basic education curriculum.

73% of those interviewed know the areas evaluated in the PISA exam and 99% are unaware of the PERCE, SERCE and TERCE tests. Only 2% are aware of the percentage of gross domestic product destined for the education sector.

In general, we can determine that the Peruvian State, from 2001 to 2018, has not had clear policies for solving the problem of reading comprehension since the established programs have been deactivated over time, likewise, these programs have helped little in solving the problem of reading comprehension, as shown by the results of the last PISA exam (2018) in which we are still in the last places. Finally, only the programs called Plan Lector and Banco del Libro were the best known by the teachers interviewed.

Keywords: *educational politic, training, budget, school curriculum, comprehension, reading.*

Introducción

El Perú participa por primera vez en el examen PISA en el año 2001, quedando en el último lugar, y participa por última vez en el año 2018, quedando en el puesto 64 de 77 países participantes. Es indudable que evidenciada la problemática de la falta de comprensión lectora los gobiernos de turno debieron tomar ciertas medidas a nivel de políticas educativas que permitan solucionar este problema. Por lo anterior, la presente investigación busca responder las siguientes interrogantes:

¿Cuáles fueron las políticas educativas implementadas desde el año 2001 al 2018 a fin de solucionar el problema de la comprensión lectora?

¿Conocen los docentes las políticas educativas implantadas por el gobierno relacionadas a la solución de la comprensión lectora?

El presente trabajo tiene como objeto de estudio determinar las políticas educativas relacionadas al currículo escolar, presupuestal, capacitación docente y planes y programas de estudio.

Conocimiento filosófico

Etimológicamente hablando, la palabra filosofía proviene de las voces griegas *philos* que significa amor y *sofos* que significa sabiduría; por lo tanto, filosofar es amar a la sabiduría. El hombre desde que hace su aparición sobre la faz de la tierra ha hecho filosofía haciendo preguntas sencillas de las cosas que estaban a su alrededor y que no comprendía.

En la actualidad, los seres humanos nos hacemos preguntas sobre las cosas que nos rodean, desde que somos niños nos preguntamos sobre los objetos, sobre nuestros padres, sobre nuestro planeta, etc.

La filosofía no es algo hecho, acabado, es una búsqueda constante de sentido, de justificación, de posibilidades, de interpretación respecto de todo aquello que rodea al hombre y sobre todo al hombre mismo, en su existencia concreta (Zamudio,2012).

La curiosidad es el motor de filosofar, el ser humano es curioso por naturaleza; por ello, el conocimiento filosófico es el resultado de un razonamiento puro que no ha pasado por la praxis, no ha pasado por un método, es instantáneo.

Para Martínez (2016) la palabra filosofía es de origen griego, y tiene su origen en *Filo*, que a su vez proviene de *fileo*, que significa amor, amistad y, *Sofía*, que

significa sabiduría; por lo anterior se concluye que, por lo menos etimológicamente, filosofía no es otra cosa que amor o amistad por la sabiduría y, en consecuencia, el filósofo es el amante o amigo del saber.

Conocimiento científico

La diferencia entre el conocimiento filosófico y el científico es el objeto de investigación y el método.

Para Daros (2010) el modo del conocer científico no existió siempre, lo inventó el hombre. Un conocimiento es científico cuando se adecua a lo que entendemos por ciencia y la ciencia, a nuestro modo de ver, es una manera de organizar sistemáticamente los conocimientos, acompañada de cierta valoración. El hombre no inventa la actividad de conocer, hoy la actividad de conocer es para el hombre una necesidad vital; no obstante, el hombre sí inventó e inventa las formas, procesos y modos artificiales de esta actividad de conocer, esto es, los modos y formas de organizar y valorar los conocimientos. El objeto de las ciencias son los datos próximos, inmediatos, perceptibles por los sentidos o por los instrumentos, pues, siendo de orden material y físico, son por eso susceptibles de experimentación.

Para Cerón (2016) el conocimiento científico es objetivo, sistemático, metódico, riguroso, fundamentado, explicativo, y hasta predictivo, hay diferentes formas de concebirlo, producirlo y de practicarlo, lo que a la vez lleva a tomar posturas consideradas no pocas veces como excluyentes entre sí, aunque todas ellas posean el reconocimiento de científico.

La epistemología

Etimológicamente hablando, la palabra epistemología proviene de las voces griegas episteme que significa conocimiento, saber, ciencia y logos que significa estudio o tratado.

Para Irisarri (2010) la epistemología, como teoría del conocimiento, se ocupa de problemas tales como las circunstancias históricas, psicológicas y sociológicas que llevan a la obtención del conocimiento y los criterios por los cuales se les justifica o invalida, así como la definición clara y precisa de los conceptos epistémicos más usuales, verdad, objetividad, realidad o justificación.

La epistemología es un análisis, una reflexión, una forma de racionalidad, una manera de pensar en algo, una crítica, una indagación referente al conocimiento. La epistemología es un metalenguaje, un saber acerca del saber, es la dimensión de la filosofía que se aboca a la investigación científica y su producto, el conocimiento científico.

Proceso de comprensión de un texto

¿Qué es leer?

Etimológicamente hablando, la palabra "leer" proviene del latín *legere* que significa escoger. De acuerdo al diccionario de la Real Academia de la Lengua Española, la palabra leer tiene varias acepciones entre ellas: Comprender el sentido de cualquier tipo de representación gráfica, leer la hora, una partitura, un plano, entender o interpretar un texto de determinado modo.

Una de las claves para entender la lectura en este siglo XXI va a residir en las personas. Las modificaciones que atienden a los cambios sociales y que podrían definir el acto lector no se sostienen sin tener en cuenta las conductas o actuaciones que se derivan de la cotidianidad de los seres humanos. El texto, en sus diferentes manifestaciones, requiere de una interacción con la persona que hace uso del mismo; y, es esta última la que dota de sentido a los contenidos que presentan dichas lecturas. Desde la teoría de la estética de la recepción uno de los aspectos clave reside en el bagaje experiencial que tiene la persona que va a interactuar con el texto. En este sentido, lo apuntamos como uno de los elementos esenciales que va a condicionar nuestra visión de la lectura. (López, 2016)

Para comprender un texto, el estudiante debe realizar dos procesos diferentes; el primero relacionado con la decodificación y el segundo con la comprensión.

Para Abusara (2012) por decodificación se entiende la capacidad de reconocer y nombrar correctamente las palabras que componen un texto. Una decodificación adecuada es, sin dudas, una condición necesaria aunque no suficiente para comprender un texto. Aun reconociendo esta relación de necesidad entre los procesos, las investigaciones consolidaron la distinción entre el componente de decodificación y la comprensión de textos. La distinción entre dichos componentes no solo implica aspectos cognitivos subyacentes heterogéneos sino que además compromete objetivos y recursos de intervención diferenciales mientras que la comprensión de textos implica un proceso de alto nivel de construcción activa de significado mediante la puesta en marcha simultánea de habilidades lingüísticas (decodificación, análisis sintáctico), memoria, atención, razonamiento, conocimiento del mundo, conocimiento de estrategias de lectura, etc.

La lectura es considerada como un proceso de interacción muy complejo entre diferentes habilidades. Algunas de estas habilidades son específicas de la lectura, otras no lo son. Estas últimas son compartidas por otras competencias cognitivas, por ejemplo, la atención o la memorización. Sin embargo, los autores reconocen en los diferentes modelos sobre la actividad de la lectura, dos componentes esenciales para comprender un texto. Por una parte, las operaciones que preceden y conducen a la identificación de las palabras escritas, condición necesaria para la lectura. Por otra parte, los procesos de integración sintáctica y semántica ligados a la

comprensión del texto escrito y oral, los cuales, a diferencia de la identificación de palabras, no son específicos de la lectura. Se considera tres variables imposibles de disociar en el proceso de comprensión de la lectura: *el texto, el contexto y el lector*, la comprensión se encuentra determinada por el grado de relación entre estos elementos. Para este modelo de comprensión en lectura el texto es el material que se va a leer, pudiendo ser considerado bajo tres aspectos principales: la intención del autor, la estructura del texto y el contenido. El primer aspecto guía la orientación de los otros elementos. (Alvarado, 2013)

El enfoque comunicativo

El enfoque plantea la posición comunicativa, que parte fundamentalmente de la relación que debería existir entre el aprendizaje de las competencias comunicativas en la escuela y el funcionamiento de estas competencias en la vida cotidiana personal y social. De esta manera, las competencias comunicativas se dan en diferentes contextos comunicativos que nos exigen el logro de diversos objetivos, como describir, opinar, dialogar, narrar, dar instrucciones, explicar, etc. Por ello, la visión que se tiene del lenguaje se apoya en disciplinas como la Pragmática, la Sociolingüística, la Lingüística textual y la Psicolingüística como referentes lingüísticos para la comprensión de la lengua como fenómeno humano y para fundamentar un enfoque pedagógico adecuado. Por otra parte, el enfoque plantea también una posición textual que considera al texto como la unidad lingüística fundamental de comunicación, resultado de una interacción permanente entre el emisor y el receptor. En ese sentido, el texto no es considerado un elemento aislado, sino que cobra sentido en la relación activa que se establece con el conocimiento que posee el interlocutor y a partir del cual se reconstruye y adquiere un significado auténtico (Bocció, 2016).

Finalidad de la lectura

La competencia lectora es la capacidad de comprender, utilizar y analizar textos escritos para alcanzar los objetivos del lector, desarrollar sus conocimientos y posibilidades, y así poder participar en la sociedad.

Por lo anterior surge la interrogante ¿Cuál es el fin de la lectura; ¿es decir, para qué se lee?, aquí debemos analizar múltiples respuestas, pues cada lector tiene una respuesta muy personal. Se lee como distracción, para acrecentar conocimientos, para insertarnos de una manera óptima dentro de la sociedad

Comprensión lectora

Cabe señalar que al hablar de comprensión lectora se hace referencia al acto de leer y a lo que este supone. Por ello, es importante tener claridad que leer es un medio para adquirir información, es una acción que permite construir significados. El acto de leer debe ser entendido como la capacidad que tienen los sujetos para comunicarse e intercambiar información con su comunidad. Es un proceso central de "interacción

entre el lector, el texto y el contexto, todo lo que resulta en un proceso dinámico, interactivo y altamente intencionado por parte del sujeto", bajo esta concepción, leer no es solo un acto de decodificación léxico - sintáctica, a pesar de la importancia de este proceso, sino que también incluye una serie de procesos de orden psico sociolingüísticos relacionados con situaciones comunicativas del contexto de la lectura; por cuanto cada texto se escribe en un determinado espacio con un fin particular, y cada texto es leído en un ambiente específico con objetivos determinados (Gallego y Hoyos, 2016)

Si nos ponemos a considerar la multitud de recursos cognoscitivos que se ponen en juego al leer, no podemos sino concluir que éste es un logro extraordinario. El lector necesita desarrollar recursos para reconocer las palabras de forma automática, leer con expresividad y adecuar el ritmo de la lectura para leer de forma fluida. Igualmente, al comprender, el lector necesita diversos recursos para emplear el conocimiento que ya posee para acceder a ideas nuevas, atender a la estructura sintáctica, adaptar la lectura a distintos tipos de género, identificar la perspectiva del autor y la propia, elaborar un sinfín de inferencias para dar un significado coherente al texto, etc., en suma, todo aquello que le permita desarrollar un proceso continuo de extracción y construcción de significados que transformarán su conocimiento. Para leer de forma fluida y comprender se requieren procesos cognoscitivos básicos que no todos los alumnos de secundaria desarrollan óptimamente. (Flores, Jiménez y García, 2015)

Las nuevas tecnologías han cambiado la vida de las personas, exigiendo desarrollar una serie de habilidades digitales necesarias para acceder, comprender e interpretar el caudal de información que circula a diario, tanto en la vida cotidiana como en ámbitos educativos y laborales. Se ha popularizado la noción de que la nueva generación, nacida inmersa en el mundo cibernético, son "nativos digitales" que naturalmente tienen habilidades para manejarse con las nuevas tecnología, y no necesitan formarse para adquirirla. (Burín, 2016)

Evaluación del conocimiento

La Ley General de Educación en su artículo 3º señala lo siguiente con respecto a la evaluación: "la evaluación es un proceso permanente de comunicación y reflexión sobre los procesos y resultados del aprendizaje (...) es formativa e integral, porque se orienta a mejorar esos procesos y se ajusta a las características y necesidades de los estudiantes". En los casos en los que se requiera, funcionarán programas de recuperación, ampliación y nivelación pedagógica.

El artículo 22 del Reglamento de la Ley General de educación señala: "la evaluación es un proceso continuo de carácter pedagógico, orientado a identificar los logros de aprendizaje de los estudiantes, con el fin de brindarles el apoyo pedagógico que necesiten para mejorarlos (...) evalúa las competencias, capacidades y actitudes del currículo,

considerando las características del estudiante". Utiliza criterios, indicadores y niveles de logro, así como técnicas e instrumentos adaptados a las características de los estudiantes, los cuales permiten recoger información para tomar decisiones que retroalimenten los procesos pedagógicos y favorezcan los resultados educativos de los estudiantes.

En el Currículo Nacional, de la Educación Básica del año 2016, se plantea la evaluación de los aprendizajes de acuerdo al enfoque formativo.

Organización del sistema educativo

El Sistema Educativo se organiza en:

Etapas: Son períodos progresivos en el cual se divide el sistema educativo, se estructuran y desarrollan en función de las necesidades de aprendizaje de los estudiantes. En el sistema educativo peruano existe la Educación Básica y la Educación Superior.

Niveles: Son períodos graduales del proceso educativo articulados dentro de las etapas educativas. La Educación Básica Regular es la modalidad que abarca los niveles de Educación Inicial, Primaria y Secundaria.

Modalidad: Son alternativas de atención educativa que se organizan en función de las características específicas de las personas a quienes se destina este servicio.

Ciclos: Son procesos educativos que se desarrollan en función de logros de aprendizaje.

Programas: Son conjuntos de acciones educativas cuya finalidad es atender las demandas y responder a las expectativas de las personas.

Acciones educativas para la mejora de la comprensión lectora

Para Lorenzo (2016) el análisis de buenas prácticas es un procedimiento frecuente de la investigación educativa. Cuando los factores escolares son el origen de la diferencia en los registros de competencia, otros modelos pueden inspirar medidas que resulten más eficaces. Esta sección presentará un número de prácticas concretas sobre las que otros países, de distintas tradiciones educativas, fundamentan la competencia en comunicación lingüística. Aunque son medidas individuales, sostenemos aquí que en su conjunto forman un plan global de intervención en el aula que podría tener un claro efecto positivo en los resultados PISA. En el Perú, desde el año 2001, en que participamos por primera vez en el examen, se han establecido las siguientes acciones dentro de las políticas de estado destinadas a solucionar el problema de comprensión lectora.

- Programa nacional de emergencia educativa
- Ley de democratización del libro
- Plan lector
- Programa nacional de movilización por la alfabetización – PRONAMA

- Programa mi novela favorita
- Construcción de la casa de la literatura peruana
- Establecimiento del banco del libro
- Programa movilización nacional por la comprensión lectora
- Creación del centro cultural de alfabetización

Materiales y métodos

Es una investigación que se ubica en el paradigma positivista; por lo que, las técnicas utilizadas para la recolección y análisis de datos son cuantitativas.

El método utilizado es el método científico sobre la base del tipo de investigación descriptiva, el cual permitirá demostrar la causa efecto del problema de investigación.

Para la obtención de los datos se utilizó un cuestionario de preguntas, las cuales fueron aplicadas a docentes que laboran en el segundo grado del nivel primario de Educación Básica Regular. Asimismo, se aplicó una ficha de observación con una escala de Likert, la cual se utilizó para realizar el seguimiento al uso de estrategias de comprensión lectora utilizadas en clase; por último, se realizó el análisis documental a fin de determinar las políticas establecidas por los gobiernos de turno desde el año 2001.

Tamaño de la Muestra

La muestra óptima para el presente estudio se encuentra por métodos de muestreo aleatorio simple utilizando el *tamaño de muestra* para la estimación de la proporción poblacional o variable cualitativa.

Para la muestra de docentes del segundo grado del nivel primario estratificamos a la población total según provincias y zona de ubicación donde laboran los docentes. Para encontrar la muestra se utilizó un nivel de confianza del 95% con un margen de error muestral del 4%, haciendo uso de la estadística se puede obtener los siguientes resultados:

$$P = 0.5 = 50\% \quad \text{Proporción favorable}$$

$$Q = 1 - P = 1 - 0.5 = 0.5 = 50\% \quad \text{Proporción no favorable}$$

$$Z_{(1-\alpha/2)} = \text{Valor de la distribución normal según tablas estadísticas}$$

$$Z_{(1-\alpha/2)} = Z_{(1-0.05/2)} = Z_{(1-0.025)} = 1.96$$

$$e = 4\% = 0.04 = \text{Margen de error muestral}$$

N=201 docentes del nivel primario que laboran en instituciones educativas públicas de la región puno.

Para hallar el tamaño de muestra óptimo usamos la siguiente formula:

$$n_0 = \frac{NZ^2PQ}{(N-1)e^2 + Z^2PQ}$$

Cuando la fracción n_0/N es más del 10% utilizamos la corrección en caso contrario el tamaño de muestra óptimo será n_0 .

La corrección usada es:

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}} \quad \text{Corrección usada cuando } n_0/N > 10\%$$

Reemplazando los datos en la formula tenemos:

$$n_0 = \frac{(201)(1.96)^2(0.5)(0.5)}{(201-1)(0.04)^2 + (1.96)^2(0.5)(0.5)} = 150.7657$$

$$n_0/N = 150.7657/201 = 0.75 = 75\%$$

Como n_0 es mayor del 10% hacemos uso del factor de corrección.

La corrección usada es:

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}}$$

$$n = \frac{150.7657}{1 + 150.7657/201} = 86.15$$

Entonces, el tamaño de muestra óptimo es de **86 docentes** del segundo grado de nivel primario que laboran en instituciones educativas públicas de la provincia de San Román de la región de Puno.

Resultados y discusión

Tabla 1.
Promedio del Perú en comprensión lectora

2000		2009		2012		2015		2018	
OCDE	Perú								
496	327	493	370	496	384	493	398	487	401

Fuente: OCDE

Tal y como se observa en la tabla 1, el Promedio obtenido por el Perú la primera vez que participa en del examen PISA fue de 327 puntos, muy por debajo del promedio establecido por la OCDE. Si bien es cierto que en el año 2018 se obtuvo 401 puntos, aun continuamos muy por debajo del promedio establecido por la OCDE, lo cual demuestra que en dieciocho años poco o nada se ha avanzado para superar el problema de la falta de comprensión lectora en el Perú y que las políticas educativas establecidas desde el año 2001 no han proporcionado resultados.

Tabla 2
Políticas educativas públicas orientadas a la comprensión lectora

Políticas	Descripción	Conocimiento (%)
Programa nacional de emergencia educativa	Programa que se establece entre los años 2003 y 2004, en la cual se busca frenar el deterioro y revertir la mala calidad de la educación	12
Ley de democratización del libro	Ley cuyo fin fue democratizar el acceso al libro y fomentar el hábito de la lectura	5
Plan lector	Consiste en seleccionar doce títulos de que estudiantes y profesores deben leer durante el año escolar a razón de uno por mes	97
Programa nacional de movilización por la alfabetización - PRONAMA	Es responsable de desarrollar las acciones conducentes a erradicar el analfabetismo	5
Programa mi novela favorita	Programa en el cual Radio Programas del Perú ha adaptado una serie de novelas clásicas al formato de radio	7
Construcción de la casa de la literatura peruana	Lugar de lectura de estudiantes y maestros	1
Establecimiento del banco del libro	Programa por el cual el MINEDU hace entrega de libros a estudiantes y manuales a docentes	96
Programa movilización nacional por la comprensión lectora	Programa para el segundo, tercero y cuarto de secundaria que adiciona horas destinadas a la comprensión lectora	1
Creación del centro cultural de alfabetización	Programa que busca exponer documentación sobre la evolución de la cultura escrita y desarrollo de la lectura	1
Total		25

Tal y como se observa en la tabla, la primera medida que se determina a través del MINEDU es declarar en emergencia el sistema educativo peruano; por ello, se establece el Programa nacional de emergencia educativa. Sin embargo, esta emergencia se declara en el año 2003; es decir, dos años después de conocer los resultados del primer examen. En ese sentido, es evidente que se reaccionó sumamente lento al momento de tomar decisiones, el 11 de octubre del año 2003 se publicó en el diario oficial El Peruano la ley 28086, en el cual, entre otras cosas, se declara de interés y necesidad públicos: el fomento de la creación científica y literaria de la lectura y del conocimiento del patrimonio bibliográfico, y documental de la Nación, y el desarrollo de la industria editorial del libro, el cual comprende la edición, impresión, producción, diseño gráfico, diagramación e ilustración, sin perjuicio de la protección que les corresponda en el ámbito de la propiedad intelectual. Posteriormente se crea el Plan lector, el cual consiste en la lectura obligatoria de 12 libros a razón de uno por mes en cada Institución Educativa, los resultados de la

presente investigación señalan que el 97 % de los entrevistados mencionó que sí conocían de dicho plan, junto con el establecimiento del Banco del libro (96 %), programa por el cual el MINEDU otorga en calidad de préstamo libros y guías a los estudiantes y docentes respectivamente.

Evidentemente los resultados de los últimos exámenes PISA en los que el Perú ha participado dejan en evidencia que los planes y programas establecidas dentro de las políticas educativas destinadas a solucionar el problema de la comprensión lectora no han dado resultados a pesar de los esfuerzos realizados por el Ministerio de Educación (MINEDU)

Conclusiones

En el año 2007 se crea “el Programa Nacional de Formación y Capacitación Permanente” (PRONAFCAP), el mismo que fue desactivado en el año 2012, y el MINEDU dio paso al Programa Especial “Logros de Aprendizaje” (PELA). En cuanto al conocimiento del PRONAFCAP, se concluye que menos de la mitad de entrevistados participaron en el programa, la mayoría de entrevistados no tiene conocimiento del programa de capacitación. Un aspecto relevante es que los que participaron en la capacitación se sintieron insatisfechos con lo recibido.

A partir del año 2001, año en que el Perú participa por primera vez en el examen PISA con los pésimos resultados que ya se conoce, el MINEDU ha establecido programas directamente relacionados con la Comprensión de la Lectura, los cuales son los siguientes: Programa Nacional de Emergencia Educativa (2003), Ley de la Democratización del Libro y Fomento de la Lectura (2003), Plan Lector (2006), Programa Nacional de Movilización por la Alfabetización- PRONAMA (2006), Hora Lectora Adicional (2006), Mi Novela Favorita (2007), Banco del Libro (2008), Movilización Nacional por la Comprensión Lectora (2010) y Centro Cultural de Alfabetización (2011).

En cuanto al conocimiento de los programas relacionados con la lectura, se concluye que el MINEDU estableció desde el año 2001 hasta el año 2015 09 programas relacionados directamente con la solución al problema de la falta de Comprensión Lectora, de esos 09 programas solo dos son conocidos casi a plenitud por los entrevistados: el Plan Lector y el Banco del Libro.

En el año 2001, el Perú participa por primera vez en el examen PISA, quedando en el último lugar en comprensión lectora; en el año 2009 queda en el antepenúltimo lugar; en el año 2012 nuevamente el Perú queda en el último lugar; en el año 2015 queda en el puesto 64 de 70 participantes y, por último, en el año 2018 el Perú queda en el puesto 64 de 77 participantes. Cabe mencionar que, en todas las participaciones del Perú, éste obtuvo un promedio por debajo del promedio estándar establecido por la OCDE.

Referencias bibliográficas

- Abusara Valeria e Yves Joannette (2012) Lectura, escritura y comprensión de textos : aspectos cognitivos de una habilidad cultural Revista Neuropsicología Latinoamericana ISSN 2075-9478 Vol. 4. N° 1. 2012, editorial
- Alvarado Calderon Kathia (2013) Procesos metacognitivos; la metacompreión y la actividad de la lectura, Actualidad investigativa en educación. Volumen 3, Numero 2. Año 2013. Costa Rica
- Martínez, Bernal (2016). Apuntes de filosofía: una introducción al pensamiento filosófico. Editorial Digital Imprenta Nacional. 1ª ed. – San José – Costa Rica.
- Boccio Zuñiga Karim (2016) Evaluación de la comprensión lectora a través de un estudio longitudinal. Instituto de estudios peruanos. Fundacion BBVA . Lima Perú
- Burin Debora (2016) Desarrollo reciente sobre habilidades digitales y comprensión lectora en entornos digitales. Psicología, conocimiento y sociedad. Buenos Aires Argentina
- Daros Walter (2010) Epistemología y didáctica. Universidad del Centro Educativo Latinoamericano. Rosario – Argentina
- Flores, R., Jiménez, J. E. y García, E. (2015) Adolescentes pobres lectores: evaluación de procesos cognoscitivos básicos. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 17(2), 34-47. Recuperado de
- Gallego, M.; Hoyos, A. M. (2016). La biblioteca y los procesos de comprensión lectora de las infancias. Infancias Imágenes, 15(2), 253-261. <http://redie.uabc.mx/vol17no2/contenido-floresjimg.html>
- Irisarri Martín (2010) Teorías del conocimiento y epistemología. Instituto Nacional de Enseñanza Técnica (INET) Montivideo - Uruguay
- López Valero Amado (2016) Aproximación educativa ante los nuevos formatos narrativos Revista Chilena de Literatura Diciembre 2016, Número 94, 197-214
- Lorenzo Francisco (2016) Competencia en comunicación lingüística: claves para el avance de la comprensión lectora en las pruebas PISA . Revista de Educación. N° 374. Octubre – diciembre 2016. Gobierno Español
- Zamudio José (2012) Epistemología y educación. Red tercer milenio. México

NOTICIA

A partir del Volumen 3 Numero 3, Ñawparisun - Revista de Investigación Científica aparecerá semestralmente, identificándose como una revista de Investigación Científica Especializada en Ingenierías que publicará artículos resultantes de investigaciones originales y otras contribuciones significativas.

El sistema de arbitraje será el de ciego doble y en lo concerniente a políticas de detección de plagio contamos con el software Urkund.

Normas generales para la presentación de artículos en Ñawparisun Revista de Investigación Científica

Tipos de publicación

Artículo original

Es un tipo de investigación válida por excelencia, pues su información es de tipo primaria e inédita. Está caracterizada por la interpretación de resultados alcanzados que muestran no solo un estado actual cognoscitivo nuevo, sino además que pueden demostrar la aplicación de un resultado de manera directa o conducente hacia otra disciplina del saber de manera indirecta en el tiempo pero que finalmente, se transformará para su justificación como causa directa. El formato de comunicación será el siguiente: título, autor (es) e institución (es), resumen y abstract, palabras claves (Keywords), introducción, materiales y métodos, resultados y discusión, conclusiones, agradecimientos y referencias bibliográficas. La extensión máxima es de veinticinco (25) páginas para el contenido.

Artículo de revisión

Los artículos de revisión son publicaciones que se caracterizan por profundizar un tema en particular a modo de divulgación, crítica o contribución a la comunidad académica. En un artículo de revisión se recomienda la búsqueda sistemática de referencias bibliográficas y que respondan a preguntas esbozadas. Los artículos de revisión se pueden presentar a solicitud del Comité o por iniciativa de los autores, los cuales dependiendo de la pertinencia, pasan o no a su revisión por pares. El formato de comunicación será el siguiente: título, autor (es) e institución (es), resumen y abstract, palabras claves (Keywords), introducción, contenido, conclusiones, agradecimientos y referencias bibliográficas. La extensión máxima es de veinte (20) páginas para el contenido.

Comunicaciones cortas

Las comunicaciones cortas, rápidas o breves, representan un producto de una investigación científica, pero por lo general son resultados preliminares que necesitan ser comunicados prontamente; por lo que estas investigaciones pueden presentar ciertas limitaciones. Estos trabajos pasan por revisión de pares. El formato de comunicación será el siguiente: título, autor (es) e institución (es), resumen y abstract, palabras claves (Keywords) introducción, materiales y métodos, resultados y discusión, conclusiones, agradecimientos y referencias bibliográficas. La extensión máxima es de catorce (14) páginas para el contenido.

Artículo de opinión

Es un tipo específico de publicación, en las que el autor (es) da (n) cuenta de su enfoque sobre un tema de interés que por lo general se hace a solicitud de la revista o por convocatoria de la misma. Este tipo de publicación, por lo general, hace énfasis sobre la posición del autor (es) con relación al tema. Dependiendo de la pertinencia, pasan o no a su revisión por pares. El formato de comunicación será el siguiente: título, autor (es) e institución (es), resumen y abstract, palabras claves (Keywords) introducción, discusión, conclusiones y referencias bibliográficas. La extensión máxima es de catorce (14) páginas para el contenido.

Reporte de casos

Corresponde a una comunicación donde se detallan las condiciones sobre determinado hallazgo, representándose niveles de evidencia. Cada reporte de caso pasa por una revisión de pares. El formato de comunicación será el siguiente: título, autor (es) e institución (es), resumen y abstract, palabras claves (Keywords), introducción, discusión, conclusiones y referencias bibliográficas. La extensión máxima es de catorce (14) páginas para el contenido.

Carta al editor

Son manuscritos breves donde se expresa un comentario de acuerdo o desacuerdo conceptual, metodológico, interpretativo sobre alguna modalidad de artículo publicado en una revista. La publicación por la modalidad de carta al editor, promueve el conocimiento científico, ya que se basa en ideas o discusiones sobre determinados paradigmas. La opinión, puede ser el reflejo de cuan activa es una comunidad científica y cuan leída puede ser una determinada revista. Estos escritos son evaluados únicamente por el Comité Editor. El formato de comunicación será el siguiente: título, a quien va dirigida, autor (es), institución (es), contenido de texto principal, autor para correspondencia y referencias bibliográficas. En este tipo de publicación, resulta importante ubicar el grado científico o académico del autor (es), así como el lugar de adscripción de desempeño laboral. La extensión máxima es de cuatro (4) páginas para el contenido.

Reseña

La reseña es un texto escrito de carácter académico que contiene principalmente dos elementos: i) una síntesis de las ideas centrales de un libro, un capítulo de libro o un artículo científico original, y ii) una evaluación o valoración crítica del mismo, con el fin de que los lectores puedan formarse una idea general sobre su contenido y calidad. El formato de comunicación será el siguiente: Información bibliográfica del documento a reseñar (autor, título, lugar (ciudad), editorial, año, cantidad de páginas), contenido de texto principal (contexto, síntesis de contenidos, valoración crítica), conclusión o cierre, autor (es) e institución (es). La extensión máxima es de cuatro (4) páginas para el contenido.

Formato

Tamaño de página	A4 (21 x 29.7 cm)
Márgenes	Superior, inferior y derecho: 2.5 cm Izquierdo: 3.5 cm
Interlineado	Espacio y medio para el texto en general Espacio simple para citas textuales y notas a pie de página.
Tipografía	Fuente: Times New Roman Tamaño: 12 puntos para el texto en general y hasta 14 puntos para los títulos.

Estructura para la presentación de artículos científicos

TÍTULO (en idioma español e inglés)

Debe demostrar el carácter especializado de la información con relación a la disciplina que se esté abordando, así como denotar una correcta sintaxis. Los títulos no son oraciones y deben finalmente evidenciar según las variables a medir, el tipo de estudio o investigación realizada. Además, el título debe reflejar que se realizó, cómo se realizó, en qué se realizó, así como dónde se realizó.

NOMBRE(S) Y APELLIDOS DEL (LOS) AUTOR(ES)

Si es más de un autor, deberá separarse por el signo de puntuación coma. Cuando los autores no correspondan a la misma institución, deberán identificarse con un número Arábigo-Índico Occidental en superíndice. Al presentarse más de un autor de igual procedencia institucional, deberá estar acompañado el número Arábigo-Índico Occidental en superíndice por letras ordenadas en orden alfabético. Se deberá indicar solo área de desempeño profesional donde se obtuvieron los resultados y la institución correspondiente. Al final de cada identificación se mencionarán cada correo electrónico de los autores, así como el ORCID correspondiente.

RESUMEN (en idioma español e inglés)

El resumen debe ser breve, pues en éste deben aparecer sólo los detalles importantes, las ideas fundamentales y los datos técnicos más sobresalientes. Se debe redactar como un texto normal, a renglón seguido, sin usar guiones ni sangrar el texto. No debe exceder de 300 palabras. Es obligatorio.

PALABRAS CLAVES (en idioma español e inglés)

Se aceptarán un máximo de cinco (5) palabras no incluidas en el título y deberán estar en cursiva.

INTRODUCCIÓN

Debe delimitarse que se realizó como investigación, debe tomar en cuenta el conocimiento previamente construido, pues esta forma parte de una estructura lógica, ya existente y es lo que se denomina marco de referencia (solo se anuncia lo que se hizo por los autores). De forma conjugada, deberá describirse elementos teóricos ya planteados por uno y/o diferentes autores; y que permiten al investigador fundamentar su proceso de investigación (es lo que se conoce como marco teórico propiamente dicho). La introducción finaliza con comunicación explícita del objetivo de la investigación que se desea comunicar.

MATERIALES Y MÉTODOS

Debe presentarse el diseño de investigación seguido con la mayor precisión posible para que otros investigadores comprendan, repliquen y confirmen el proceso de investigación seguido. Los métodos previamente publicados como índices o técnicas deben describirse sólo brevemente y aportar las correspondientes citas, excepto que se hayan realizado modificaciones en los mismos. Se mencionará el sistema (unidad de análisis) que fue estudiado, la descripción geográfica de la zona de estudio, el cálculo del tamaño de la muestra y la forma de muestreo utilizada (recojo de datos), la referencia al tipo de análisis de los datos que se ha empleado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En esta sección, se reportan los hallazgos (datos), los cuales pueden presentarse en forma de tabla o figura, los que deberán ser analizados en el artículo. Deben ser comprensibles, así como evitar su redundancia. Para efectos de la presentación de hallazgos se procurará resaltar los resultados más relevantes e importantes. En la discusión se debe realizar comparaciones de los datos obtenidos con los alcanzados por otros autores, considerar lo nuevo y relevante, considerar la evidencia científica, identificar perspectivas futuras a investigar, y explicar de forma coherente aquellos resultados no esperados. Ver formatos de tablas y figuras.

CONCLUSIONES

Es la respuesta a los objetivos, de manera que se resalta el principal aporte de la investigación de manera bien fundamentada.

AGRADECIMIENTOS

Se agradecerá la colaboración de personas e instituciones que hayan hecho contribuciones sustanciales a la investigación. Así mismo, se recomienda agradecer la fuente de financiación de la investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Es la relación de las diferentes fuentes de información de distinto soporte, impreso o digital, utilizados en la elaboración del artículo científico.

Estructura para la presentación de artículos científicos

FORMATO DE TABLA

Cuando se presenten los datos en tabla, se ubicará el nombre de la misma en la parte superior y se identificará con número latino.

Tabla 1.
Nombre sobre lo que se identifica.

Categoría	Categoría	Categoría	Categoría	Categoría
Variable	xx	xx	xx	xx
Variable	xx	xx	xx	xx
Variable	xx	xx	xx	xx

Nota. Pueden ser notas generales, específicas, de probabilidad o nota fuente.

FORMATO DE FIGURA

En el caso que se presenten los datos en figura, se ubicará la misma en la parte inferior y se identificará con número latino.



Figura 1. Nombre sobre lo que se identifica.
Nota (de ser necesario)

MODO DE CITAR LA INFORMACIÓN CIENTÍFICA

Se refiere a la presentación de las fuentes de información científicas donde solo podrán ser de tipo primaria. Este debe basarse en el manual de estilo APA 6.0 (American Psychological Association).

La forma de citar en el texto será de la manera siguiente:

Para un solo autor

1. Una de las teorías más importantes es la propuesta de la Inducción Analítica (Araníbar, 2017).
2. Una de las teorías más importantes es aquella propuesta por Araníbar (2017).
3. Araníbar (2017) propuso una de las posturas más importantes de la semiótica.

Para dos autores

1. Una de las teorías más importantes es la propuesta de la Inducción Analítica (Araníbar y Argota, 2017).
2. Una de las teorías más importantes es aquella propuesta por Araníbar y Argota (2017).

Para más de tres autores

(1ra vez)

1. Una de las teorías más importantes es la propuesta de la Inducción Analítica (González, Argota, Pérez y Medina, 2017).

(2da vez para adelante)

2. Una de las teorías más importantes es la propuesta de la Inducción Analítica (González et al., 2017).

MODO DE PRESENTAR LAS REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Basarse en las normas del estilo de redacción APA 6.0. A modo de ejemplo se presentan algunas formas típicas.

Artículo publicado en una revista científica impresa

Autor, año de publicación, título, revista, volumen y número, páginas.

Ejemplo:

Charaja, C.F. (2011). La ciencia como proceso. *Episteme*, Vol. 1(2), 23-37.

Artículo publicado en una revista científica impresa y disponible en la Internet

Autor, año de publicación, título, revista, volumen, número, páginas, dirección (URL) de la versión digital.

Ejemplos:

Argota, G., Lannacone, O.J. y Fimia, D.R. (2013). Características de *Gambusia punctata* (Poeciliidae) para su selección como biomonitor en ecotoxicología acuática en Cuba. *The Biologist*, Vol. 11(2), 229-236. <http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4699849.pdf>

Gracia, M.I., Lázaro, R., Latorre, M.A., Medel, P., Aranibar, M.J., Jiménez-Moreno, E., and Mateos G.G. (2009). Influence of enzyme supplementation of diets and cooking–flaking of maize on digestive traits and growth performance of broilers from 1 to 21 days of age. *Animal Feed Science and Technology*. Vol 150: 303–315

Artículo publicado en una revista científica electrónica

Autor, año de publicación, título, revista, volumen, número (si procede) dirección (URL)

Ejemplo:

Johnson, B. and Onwuegbuzie, A. (2004). Mixed Methods Research: A Research paradigm whose time has come. *Journal Educational Researcher*, Vol. 33(7), 14-26. <https://pdfs.semanticscholar.org/bb6e/6e3251bbb80587bdb5064e24b55d728529b1.pdf>

Capítulo de libro

Autor, año de publicación, capítulo del libro, en: iniciales y apellido del editor, título de libro, páginas, lugar, ciudad donde radica la casa editora, y casa editora.

Ejemplo: Arce, J.C., y Gutiérrez, M. (2012). Indicadores financieros y su relación con la economía futura latinoamericana. En R.J. Porras (Ed.), *El rumbo económico de América Latina*: (pp.100-121). Bogotá, Colombia: Nuevo Camino.

Libro

Autor, año de publicación, título de libro, edición, ciudad donde radica la casa editora, casa editora.

Ejemplo: Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2015). *Metodología de la Investigación*. Sexta edición. México: Editorial Mc Graw Hill.



Rumbo a la
Institucionalización



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA



Laboratorio de Ingeniería Ambiental y Forestal

Sede Ayabacas



www.unaj.edu.pe

Av. Nueva Zelanda N° 631 Urb. La Capilla
Telf. 051 323200 Juliaca - Perú