

Ñawparisun

[Adelantemos]

Revista de Investigación

Científica

Volumen 2.

Número 3.

Abril - Junio, 2020.

ISSN 2663-5917 (Versión Impresa)

ISSN 2706-6789 (Versión Digital)



IV Concurso de Sikuris - UNAJ



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

Entidad Editora:

AÑO 2 - N° 3 - ABRIL - JUNIO 2020

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 Zelanda N° 631, Urb. La Capilla.

Correo electrónico: revistanric@unaj.edu.pe

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

Lugar de edición: Juliaca - Puno - Perú

Editor Principal

Dr. Domingo Jesús Cabel Moscoso

Universidad Nacional de Juliaca, Puno

Editor Adjunto

Dr. Henry Pizarro Viveros

Universidad Nacional de Juliaca, Puno

Consejo Editor

Ph. D. Héctor Rodríguez Papuico

Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Tacna

Dra. Antonina Juana García Espinoza

Universidad Nacional San Luis Gonzaga, Ica

Dr. Florencio Flores Ccanto

Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, Lima

Traducción

José Macedo Tristán

Diseño y Diagramación

Milton Edward Humpiri Flores

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)

@ 2020 Vicepresidencia de Investigación - UNAJ. Este es un documento Open Access bajo una Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial 2.5 Perú.

Hecho el depósito legal en la Biblioteca Nacional del Perú:

N° 2018-12716

Tiraje:

500 Ejemplares

Editorial

Innovar, supone la apuesta por un servicio, proceso o recurso que introduce elementos de valor diferenciados, y que conlleva además, un plus de calidad. Implica asumir riesgos ya que se desconocen a priori ni el camino ni los resultados que van a obtener, aspecto este muy importante si consideramos que por lo general se considera el riesgo como una amenaza. La innovación está relacionada con la obtención de nuevos conocimientos y con procesos creativos. Ello implica conceptualizar y gestionar la innovación de forma consciente y planificada para que todos los miembros de la universidad o la organización se sientan partícipes y puedan aportar conocimiento e ideas.

Sin embargo, el reto actual del sistema universitario es diferenciarse tanto en la investigación como en la propia oferta formativa. La competencia en el sector tiene mucho que ver con la producción de elementos diferenciadores y esto significa que la innovación juega un papel muy importante en el futuro de las instituciones académicas. En este sentido, la innovación no puede ser una práctica aislada. Por consiguiente, para que una universidad u organización sea innovadora ha de sistematizar y ejecutar de forma consciente y controlada su desarrollo estratégico.

El modelo educativo de la Universidad Nacional de Juliaca, de acuerdo a la Ley Universitaria N°30220 observa que hasta el 50% de las clases pueden ser en la modalidad no presencial. Ahora ese modelo ha cambiado por las circunstancias actuales y debe de ser un modelo en red y en la red. Esto supone un complejo sistema en el que la modificación de un elemento afecta a toda la organización. El aprendizaje con soporte tecnológico hoy es una realidad, por lo que incorporar la innovación constituye más que un indicador de calidad, una necesidad ineludible, admitir una cultura de transformación y mejora continua.

Desde esta perspectiva es necesario abordar la investigación en la educación virtual considerando: 1) lo cognoscitivo que implica el procesamiento de la información y la posibilidad de generar “conocimiento” emocional y axiológico; 2) lo didáctico necesario en los procesos, acciones, técnicas y estrategias para facilitar el aprendizaje en ambientes virtuales; 3) lo comunicacional como conjunto de medios, recursos y actividades de intercambio e interacción entre los diferentes actores del proceso enseñanza-aprendizaje; 4) lo cultural que involucra las influencias de los entornos locales, regionales y globales; 5) lo institucional que es el contexto particular en que los individuos interactúan, intercambian información, comparten, y generan conocimiento.

La virtualidad ofrece a la universidad peruana en su conjunto nuevos retos, temas de interés y áreas problemáticas, de los cuales habrán de desprenderse los objetos de estudio susceptibles de ser abordados desde la perspectiva de la innovación. Estos objetos de estudio propios de la virtualidad ofrecen diferentes enfoques y formas “novedosas” de interacción con la realidad virtual o no, como respuesta al proceso educativo que hemos iniciado. El futuro inmediato ahora es el presente.

Dr. Domingo Jesús Cabel Moscoso

Revista de Investigación Científica

Ñawparisun, es una publicación periódica cuatrimestral, 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, Gestión Pública y Desarrollo Social, así como de otras disciplinas afines.

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.

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 recepcionado a las normas de publicación. Ñawparisun, no ofrece copia de los artículos científicos publicados.

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

◆	Editorial	<i>Domingo Jesús Cabel Moscoso</i>	7
◆	La educación ambiental y su aporte en el manejo de residuos y el reciclaje en el cercado de Ica		13
	Environmental education and its contribution to waste management and recycling in the Ica area	<i>Domingo Jesús Cabel Moscoso, Antonina Juana García Espinoza, Cedidec García Espinoza</i>	
◆	Evaluación de tecnologías para el tratamiento de las vinazas provenientes de la destilación del Pisco en Ica		21
	Evaluation of technologies for the treatment of stillages from the Pisco distillation in Ica	<i>Pedro Córdova Mendoza, Felipe E. Yarasca Arcos, Teresa O. Barrios Mendoza, Isis C. Córdova Barrios, Ramiro Zuzunaga Morales</i>	
◆	Fake News, la otra cara del COVID-19 en las redes sociales		31
	Fake News, the other side of the COVID-19 on social networks	<i>Milton Edward Humpiri Flores, Rogger Humpiri Flores, Tatiana Yaneth Ccuno Livisi, Juan Américo Farfán Flores</i>	
◆	Aplicación móvil para determinar el índice ultravioleta		39
	Mobile application to determine the ultraviolet index	<i>Ciro William Taipe Huaman, Matias Huilca Arbieta, Eva Genoveva Mendoza Mamani, Julio Rumualdo Gallegos Ramos</i>	
◆	Equipamiento, conectividad y competencias digitales en estudiantes universitarios en contexto de aislamiento social sanitario por COVID-19		47
	Equipment, connectivity and digital skills in university students in the context of social health isolation by COVID-19	<i>Gustavo Luis Vilca Colquehuanca, Lizeth Maritza Charaja Vilca, José Oscar Huanca Frías, Brenda Samantha Zubia Mendoza</i>	
◆	Producción de Agua Destilada para laboratorios utilizando Energía Solar		59
	Production of Distilled Water for laboratories using Solar Energy	<i>Percy Francisco Gutiérrez Salas, Gustavo Miguel Pacheco Pacheco</i>	
◆	La responsabilidad social empresarial, una huella imborrable		67
	Corporate social responsibility, an indelible mark	<i>Ketty Marilú Moscoso Paucarchuco, Manuel Michael Beraún Espíritu, José Antonio Sánchez Meza</i>	
◆	Producción de residuos sólidos domésticos en base a factores socio económicos en la ciudad de Puno		75
	Production of domestic solid waste based on socio-economic factors in the city of Puno	<i>Silvia Ingaluque Arapa, Edwin Medina Alvarez</i>	
◆	Eficiencia de la electrocoagulación para el tratamiento de efluentes de la industria de curtiembre		83
	Efficiency of electrocoagulation for the treatment of effluents from the tannery industry	<i>Hugo Apaza Aquino, Edgar Daniel Carrillo Monteagudo, Danery Katherine Castilla Colpaert, Froilan Rodolfo Huaraya Chambi</i>	
◆	Servicios Públicos de rehabilitación y Calidad de Vida en las personas con discapacidad del distrito de Moquegua, 2015		91
	Public services of rehabilitation and quality of life in disable people in Moquegua, 2015	<i>Andrea Hilda Guillen Alvarado, Cynthia Milagros Apaza Panca</i>	
◆	Normas generales para la presentación de artículos en Ñawparisun		97

La educación ambiental y su aporte en el manejo de residuos y el reciclaje en el cercado de Ica

Environmental education and its contribution to waste management and recycling in the Ica area

Domingo Jesús Cabel Moscoso

dcabel@unaj.edu.pe - Universidad Nacional de Juliaca

Antonina Juana García Espinoza

antonina.garcia@unica.edu.pe - Universidad Nacional San Luis Gonzaga, Ica

Cedided García Espinoza

cedided.garcia.espinoza@gmail.com - Universidad Nacional San Luis Gonzaga, Ica

Resumen

El reciclaje se convierte en una de las experiencias más importantes dentro de la educación ambiental formal y no formal, pues debe generar un buen resultado en tanto se promueva adecuada y continuamente. Asimismo, trasciende en la protección y preservación como en la estética del medio ambiente, al mismo tiempo, en la salud de la persona o comunidad. Por lo que, la presente investigación plantea el siguiente problema de investigación: ¿De qué manera la Educación Ambiental se relaciona con los residuos y el reciclaje en el cercado de Ica? y el objetivo general: Determinar como la Educación Ambiental se relaciona con los residuos sólidos y el reciclaje en el cercado de Ica. Asimismo, plantea la siguiente hipótesis general: La Educación Ambiental se relaciona con los residuos y el reciclaje en el cercado de Ica. Se ha realizado un análisis bibliográfico en relación al tema de investigación. Se ha determinado una muestra significativa de 250 personas del cercado de Ica y aplicado una encuesta de 15 quince preguntas en relación al tratamiento de sus residuos y cuál sería el aporte de la educación ambiental en el reciclaje. Se concluye que existe predisposición de los pobladores del cercado de Ica en contribuir al cuidado del medio ambiente, siempre que las autoridades encargadas del recojo de los residuos realicen una buena gestión ambiental de los residuos y planteen actividades de educación ambiental como talleres, foros y campañas de limpieza; para enseñar y concientizar a la población dentro del concepto de la sostenibilidad ambiental.

Palabras claves: *Residuos, reciclaje, educación ambiental, población, gestión ambiental.*

Abstract

Recycling becomes one of the most important experiences within formal and non-formal environmental education, since it must generate a good result as long as it is properly and continuously promoted. Likewise, it transcends the protection and preservation as well as the aesthetics of the environment, at the same time, in the health of the person or community. Therefore, this research raises the following research problem: How is Environmental Education related to waste and recycling in the Ica area? and the general objective: Determine how Environmental Education is related to solid waste and recycling in the Ica area. Likewise, it raises the following general hypothesis: Environmental Education is related to waste and recycling in the Ica area. A bibliographic analysis has been carried out in relation to the research topic. A significant sample of 250 people from the Ica area has been determined and a survey of 15 fifteen questions has been applied in relation to the treatment of their waste and what would be the contribution of environmental education in recycling. It is concluded that there is a predisposition of the residents of the Ica enclosure to contribute to the care of the environment, provided that the authorities in charge of collecting the waste carry out good environmental management of the waste and propose environmental education activities such as workshops, forums and campaigns. cleaning; to teach and raise awareness among the population for environmental sustainability.

Keywords: *Waste, recycling, environmental education, population, environmental management.*

Introducción

La mayoría de los residuos terminan convirtiéndose en basura siendo su destino final, en el mejor de los casos, los botaderos o los rellenos sanitarios, que son insuficientes y plantean una serie de desventajas y problemas ambientales. Se reconoce ampliamente los riesgos al ambiente y a la salud producida por los residuos, principalmente los residuos peligrosos, situación que ha generado inquietud a nivel nacional y local, y se ha expresado en la aplicación de normas legales más exigentes para controlarlos. A sus efectos, el reciclaje se convierte en una de las estrategias más importantes dentro de la educación formal y no formal, pues debe generar un buen resultado en tanto se promueva adecuada y continuamente. Asimismo, la correcta gestión ambiental de los residuos es un requisito imprescindible y prioritario para poder conseguir un verdadero desarrollo sostenible, en el que no esté ligado el crecimiento económico a un mayor consumo de materiales y energía. Para ello, hay que cambiar la visión de los residuos como basura, algo inservible o mero coste, para contemplarlos como recursos que pueden ser reutilizados y aprovechados como nuevos materiales o valorizados energéticamente. Dentro de este nuevo paradigma, en el que los residuos representan una oportunidad y una nueva fuente de recursos y posibilidades, la Educación Ambiental se convierte en instrumento fundamental para favorecer este cambio, promoviendo: Una mayor conciencia ambiental para disminuir la cantidad de residuos generados, una implicación del ciudadano más activa en su gestión y un cambio del modelo hacia uno de desarrollo más sostenible y respetuoso con el ambiente. Por ello, la presente investigación busca identificar cual es el aporte de la educación ambiental en el reciclaje y proporcione cambios conductuales de los pobladores del cercado de Ica al momento de generar sus residuos.

Materiales y métodos

Para esta investigación, la muestra se seleccionó de manera intencional, ya que así se garantizaba la obtención de la información requerida. En este tipo de muestreo se elige una serie de criterios que se consideran necesarios o altamente convenientes para tener una unidad de análisis con las mayores ventajas para los fines que persigue la investigación (Martínez, 2006). Por esta razón, se consideraron como criterios:

- El consumo per cápita
- Volumen de residuos generados
- Prácticas de reciclaje de la población
- Estrategias derivadas de la educación ambiental

Muestra: 250 personas
Calles : Avenida Grau, Calle La Mar, Calle Huánuco y Avenida San Martín

En la Tabla 1, se muestra la disponibilidad que existe en el servicio de recojo de residuos en la Municipalidad de Ica.

Tabla 1.
Disponibilidad actual del servicio de recojo de residuos

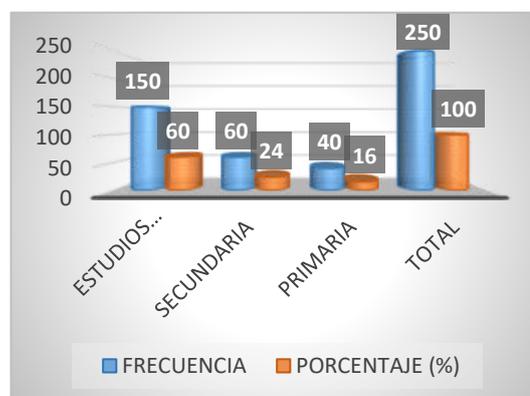
Etapa	Servicio
Generación	SI
Segregación domiciliaria	NO
Almacenamiento	NO
Barrido	SI
Recolección y transporte	SI
Transferencia	NO
Disposición final	SI
Segregación en la planta	NO
Tratamiento de residuos peligrosos	NO
Reaprovechamiento de residuos	NO
Comercialización	NO

Encuesta aplicada a pobladores de las calles del cercado de Ica

En esta investigación se empleó la encuesta, según Taylor y Bogdan (2002), que apunta a comprender las perspectivas que tienen los informantes respecto de sus propias vidas, experiencias o situaciones, tal como las expresan con sus propias palabras. Esta estrategia es especialmente adecuada para recolectar los datos necesarios, dado su carácter narrativo, lo que se rescata es la percepción subjetiva que las personas tienen respecto a lo que les sucede y dado su carácter semi-estructurado, otorga libertad de expresión a los participantes, al mismo tiempo que evita que éstos salgan del ámbito que se quiere indagar.

1. ¿Qué nivel educativo tiene Ud.?

Nivel de estudio	Frecuencia	Porcentaje (%)
Estudios superiores	150	60
Secundaria	60	24
Primaria	40	16
Total	250	100

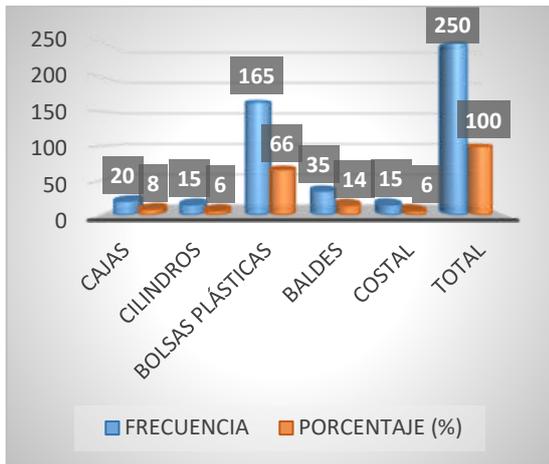


Interpretación:

El 60,0% de los encuestados señalan que tiene estudios superiores, lo que determina que tienen conocimientos en el manejo de los residuos sólidos.

2. ¿Qué tipo de recipiente utiliza para almacenar los residuos de su vivienda?

Evaluación	Frecuencia	Porcentaje (%)
Cajas	20	8
Cilindros	15	6
Bolsas plásticas	165	66
Baldes	35	14
Costal	15	6
Total	250	100

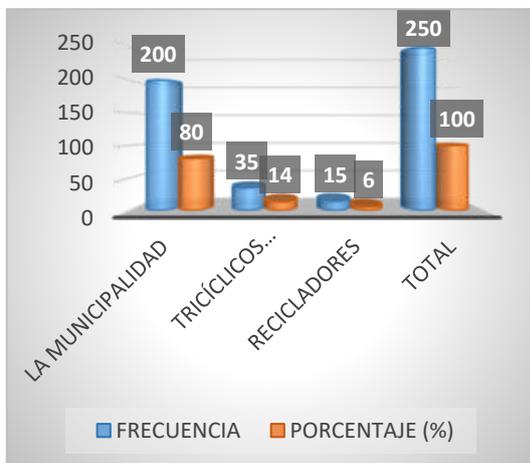


Interpretación:

El 66,66 % indica que almacena los residuos en bolsas de plástico. Estos envases no son adecuados para almacenar los residuos porque tienden a romperse fácilmente. La NORMA TÉCNICA PERUANA -NTP 900.058.2005 establece los colores a ser utilizados en los dispositivos de almacenamiento de residuos, con el fin de asegurar la identificación y segregación de los residuos.

3. ¿Quién realiza el servicio de recojo de residuos?

Evaluación	Frecuencia	Porcentaje (%)
La Municipalidad	200	80,0
Tricíclicos informales	35	14,0
Recicladores	15	6,0
Total	250	100

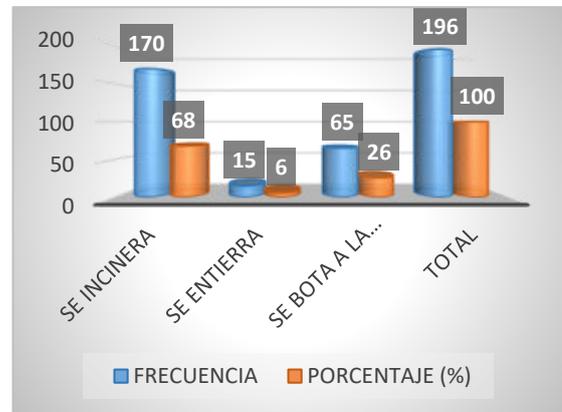


Interpretación:

El 80,0% indica que el servicio lo realiza la municipalidad. Las Municipalidades Distritales son las unidades más pequeñas dentro de la asignación de competencias en esta materia. Sin embargo, son – a su vez – las principales unidades ejecutoras de la gestión de residuos sólidos, debiendo velar por el recojo, traslado y disposición de estos mismos; teniendo que rendir cuentas a la Municipalidad Provincial a la que pertenecen.

4. ¿Qué hace con los residuos que no es recogido por la Municipalidad?

Evaluación	Frecuencia	Porcentaje (%)
Se incinera	170	68,0
Se entierra	15	6,0
Se bota a la calle	65	26,0
Total	196	100

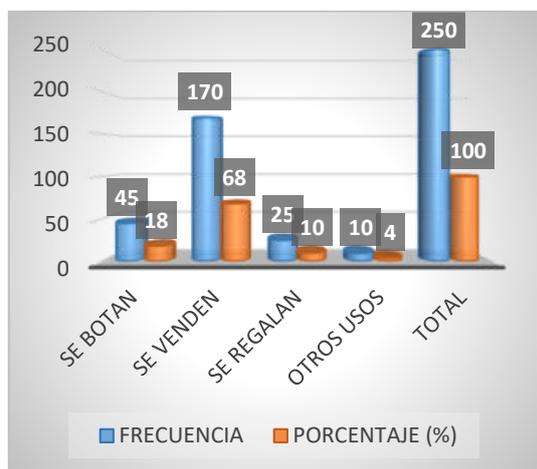


Interpretación:

El 68,0% indica que incinera los residuos que no son recogidos por la municipalidad. La incineración también produce residuos, cenizas, y residuos como los gases. Por otra parte, las sustancias tóxicas y peligrosas permanecen, generando consecuencias negativas sobre la salud y el medio ambiente. La incineración, en cualquiera de sus tipos, libera contaminantes a la atmósfera. Las emisiones se dan en forma sólida (como las cenizas), gaseosa (por ejemplo, a través de los gases de chimenea) y líquida (por el lavado de gases). La mayoría de estas sustancias son persistentes (resistentes a la degradación), bioacumulativas (se acumulan en los tejidos de organismos vivos) y tóxicas. Entre los contaminantes tóxicos emitidos por las incineradoras se encuentran dioxinas y furanos, metales pesados tales como plomo, cadmio y mercurio, gases de efecto invernadero, gases ácidos y partículas ultrafinas. Además, se incluyen innumerables productos químicos que permanecen sin identificar.

5. ¿Qué se hace en su casa con las botellas vacías, latas, periódicos y cartón?

Evaluación	Frecuencia	Porcentaje (%)
Se botan	45	18,0
Se venden	170	68,0
Se regalan	25	10,0
Otros usos	10	4,0
Total	250	100

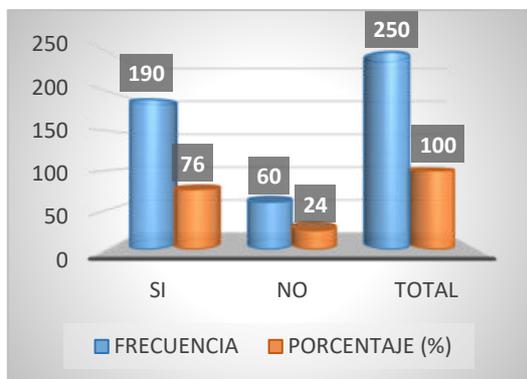


Interpretación:

El 68,0% de los encuestados indican que lo venden. Se debe iniciar el reciclaje especialmente con el papel, cartón, vidrio y plástico, por cuanto son los residuos que más se generan en el mercado de Ica. Con ello lo que se quiere lograr es incorporar en la comunidad una cultura del reciclaje.

6. ¿Estaría dispuesto a separar sus residuos en su domicilio para facilitar el reaprovechamiento?

Evaluación	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	190	76,0
No	60	24,0
Total	250	100

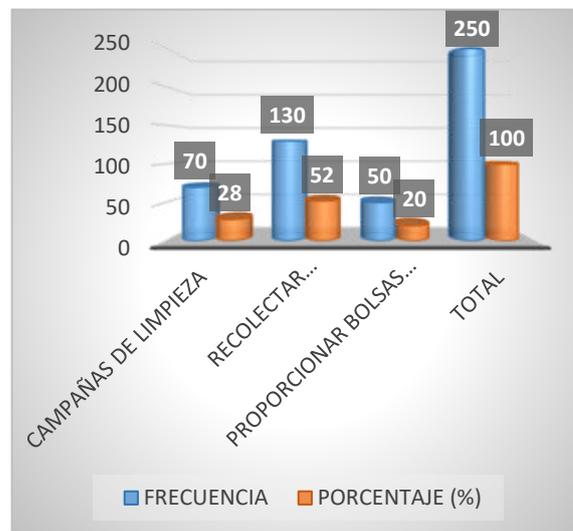


Interpretación:

El 76,0% de los encuestados indican que están dispuestos a separar sus residuos en su domicilio. En el sector de gestión de residuos sólidos como sabemos, interactúan hombres y mujeres ya sea como funcionarios/as, empleados/as del sector de limpieza, recicladoras y recicladores, y ciudadanía en general que implica que tomemos en cuenta la situación en las que viven y las condiciones laborales para hacer propuesta con el fin de minimizar los residuos sólidos, su reciclaje, tratamiento y su disposición final.

7. ¿Qué debería hacer la Municipalidad para mejorar el servicio de limpieza?

Evaluación	Frecuencia	Porcentaje (%)
Campañas de limpieza	70	28,0
Recolectar frecuentemente los residuos	130	52,0
Proporcionar bolsas y tachos	50	20,0
Total	250	100

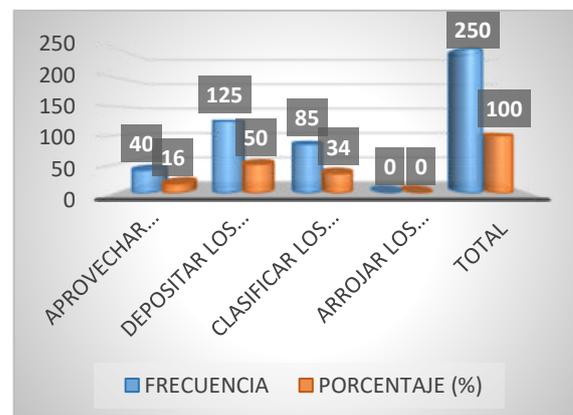


Interpretación:

El 52,0% señala que los residuos se deben recolectar frecuentemente. En general, se puede decir que la gestión municipal de los desechos y residuos sólidos en el distrito es ineficiente, se manejan los desechos y residuos sólidos directamente sin implantar sistemas de gestión ambiental que tome en cuenta, la planificación, administración y técnicas operativas adecuadas, entre otros. Así como tampoco, no existen adecuados recipientes para el almacenamiento de los desechos y residuos sólidos en el mercado de Ica.

8. ¿Cuál crees que es la forma correcta de reciclar?

Evaluación	Frecuencia	Porcentaje (%)
Aprovechar los residuos sólidos	40	16,0
Depositar los residuos en los lugares indicados	125	50,0
Clasificar los residuos	85	34,0
Arrojar los residuos en cualquier lugar	0	0,0
Total	250	100



Interpretación:

El 50,0% de los encuestados indicaron que el reciclaje es depositar los residuos en los lugares indicados por la Municipalidad. Si la ciudadanía es parte del problema provocado por la generación de los residuos, también debe ser parte de la solución. Los ciudadanos y ciudadanas son parte imprescindible del cambio, y si los residuos son parte del día a día de cada persona, a través de acciones cotidianas se puede reducir o eliminar los posibles impactos ambientales que estos generan. Por lo que, la Municipalidad tiene la responsabilidad de implementar Programas de Reciclaje donde se le enseñe al ciudadano la forma correcta de seleccionar y clasificar los residuos para darle un valor agregado comercial.

9. ¿Participaría en programas de reciclaje entregando sus residuos reciclables?

Evaluación	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	230	92,0
No	20	8,0
Total	250	100

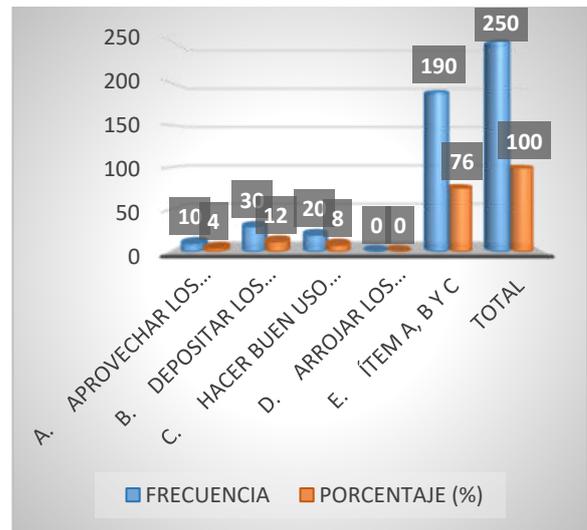


Interpretación:

El 92,0% de los encuestados indican que sí participarían en programas de reciclaje. Lo importante sería incentivar en la población el reciclaje, que constituye una forma de aprovechamiento de los materiales contenidos en objetos que, por diversas causas, han sido desechados y que mediante transformación industrial o artesanal pueden obtener un nuevo valor. Además, favorece la disminución de la cantidad de materiales que va a acumularse como basura. Sin embargo, el reciclaje no es la principal solución al problema de la basura, sino una actividad económica que se debe abordar como un elemento dentro de un conjunto de soluciones.

10. ¿Cuál o cuáles de las opciones crees que es educación ambiental?

Evaluación	Frecuencia	Porcentaje (%)
Aprovechar los residuos sólidos	10	4,0
Depositar los residuos en los lugares indicados	30	12,0
Hacer buen uso de los recursos naturales	20	8,0
Arrojar los residuos en cualquier lugar	0	0,0
Ítem a, b y c	190	76,0
Total	250	100



Interpretación:

El 76,0% de los encuestados señalaron que la Educación Ambiental son los ítems: a, b y c. Modificar el comportamiento de consumo requiere transformar una parte muy importante de la idiosincrasia de una sociedad. Para que pueda ocurrir, tienen que cambiar patrones de comportamiento valorados socialmente, de manera que el consumo sostenible y la cultura del reciclaje logren un creciente reconocimiento y aceptación social hasta llegar a convertirse en nuevas normas y hábitos. Influenciar en el comportamiento de los ciudadanos y consumidores, dado su alcance y potencial, sólo es posible a través de la Educación Ambiental Formal y No Formal, políticas públicas y el apoyo de otros sectores de la sociedad. Por lo que, el avance hacia la sostenibilidad y el consumo responsable requiere un esfuerzo consensuado de todos, desde las administraciones públicas a los sectores productivos privados, incluyendo al conjunto de la ciudadanía y su importante papel como consumidores.

Resultados y discusión

Con la finalidad de lograr cambios progresivos en el comportamiento de la población del cercado de Ica, en relación con el manejo de los residuos sólidos, se presenta esta propuesta de **EDUCACION AMBIENTAL NO FORMAL: "UNIDOS POR UN MEDIO AMBIENTE LIMPIO"**, para fomentar un espacio al reciclaje de manera adecuada dentro de los hogares de la población del cercado de Ica.

Introducción:

La basura, constituye todo aquel producto que se cree inservible y su mal manejo usualmente ocasiona problemas ambientales. En décadas anteriores, la mayoría de los desechos por su composición, la naturaleza facilitaba su degradación, además debido a las extensiones de tierra para cultivo se aprovechaba como nutrientes del suelo. Sin embargo, eso cambió; la tecnología, el consumismo, el crecimiento poblacional, las medidas higiénicas, y otros factores, aprobaron la utilidad de materiales con un tiempo de degradación demasiado prolongado, que

luego de servir, son vertidos a las calles, bosques, ríos, en vertederos lo cual frecuentemente se vuelven insuficientes. Por lo tanto, es necesario aprender y transmitir hábitos para el adecuado manejo de la basura y que pueden dárseles una vida útil.

Justificación:

El proyecto surge dado que, en algunos lugares del cercado de Ica, se visualiza demasiada basura esparcida, resultado obtenido por un mal hábito en su manejo. Por lo que, la implementación adecuada del reciclaje, pretende orientar a la población para que demuestren actitudes responsables para el cuidado del medio ambiente, teniendo como base la educación ambiental formal y no formal y poniendo en práctica los valores ambientales: Respetar y practicar normas de salud individual y colectiva, seguridad social y ambiental, a partir de la normativa nacional. Pero se requiere del apoyo y la voluntad de cada miembro de la población y de la Municipalidad de Ica.

Objetivo general:

Contribuir con la promoción y adquisición de valores ambientales a través de la educación ambiental para el reciclaje de residuos sólidos en el cercado de Ica.

Objetivos específicos:

- Facilitar información básica en cuanto al manejo de residuos.
- Promover una gestión ambiental de residuos, que sea autosustentable.
- Transmitir hábitos que demuestren una educación ambiental.

¿Cómo se debe iniciar la implementación del reciclaje?

- Ubicar un lugar en donde se pueda almacenar los residuos sólidos previamente seleccionados.
- No permitir que se acumulen demasiado los residuos sólidos, en caso contrario localizar a un recolector o buscar el centro más cercano dedicado al reciclaje, lo cual puede brindar algunas opciones, por ejemplo: comercializarlo o intercambiarlo por algún producto,
- Si se cuenta con fondos económicos; elaborar o diseñar los recipientes para dar inicio con la clasificación desde el momento del consumo. Si no se cuenta con esta facilidad, se tiene la opción de hacerlo con cajas de cartón u algún otro objeto similar.

¿Qué es lo que puedo reciclar?

- Cualquier material, siempre que no guarde algún grado de descomposición o contenga algún grado de toxicidad, generalmente desechos derivados de plástico, aluminio, vidrio, papel y cartón.

En la Tabla 2, se indica los componentes y actividades que pueden realizar los pobladores del cercado de Ica, para reciclar los residuos.

Tabla 2.
Componentes y actividades para el reciclaje

Nº	Componentes	Actividades
1	Inducción al manejo de residuos en los vecinos del cercado de Ica.	Socializar el Trifolio: Manejo de los residuos. Talleres: • Manejo de residuos.
2	Promoción del adecuado manejo de los residuos.	• Educación Ambiental y el Reciclaje • Producción de abonos orgánicos
3	Intervención activa de los vecinos en el manejo de los residuos.	• Feria del reciclaje. • Realización de campañas de limpieza. • Contaminación del medio ambiente por residuos.
4	Foros auspiciados por la Municipalidad de Ica.	• Daño a la salud de la población. • Legislación en relación a la gestión de residuos

Factores externos:

- Escasa motivación o conocimientos de la población para que apoyen.
- Que las actividades laborales afecten la secuencia del proyecto.
- Acontecimientos naturales que pospongan o no permitan cumplir con lo planificado.

Factor interno:

- Desinterés de las autoridades, población del cercado de Ica.

Viabilidad:

- La investigación enmarca actividades que pueden efectuarse, por tanto, no contiene impedimentos para poder realizarlas.
- De acuerdo con la encuesta realizada, la población tiene la característica de participación, por tanto, si son adecuadamente motivados, asimilan más rápidamente un nuevo aprendizaje.
- La propuesta orienta a generar beneficios económicos o materiales, según lo acordado con empresas de reciclaje o recolectores.
- Se desarrollará una experiencia directa en cuanto al manejo y disposición de los residuos sólidos.

Impacto social:

- A corto plazo, beneficia directamente a la comunidad de manera significativa, pues se generaría menos basura, los vecinos reducirían el gasto en materiales, y de igual forma, se induciría actitudes proactivas con la visión de un medio ambiente más sano.
- A mediano plazo, debido a que los vecinos y autoridades, adoptarán o reestructurarán la implementación del reciclaje, se coadyuvará con la imagen de la Municipalidad.
- A largo plazo, lograr que la comunidad sea responsable con el medio ambiente, fomenten y/o transmitan la gestión adecuada de los desechos para el reciclaje.

Mercadeo y comercialización:

El proyecto permite que, con el producto restante o que no es utilizado en el cercado de Ica, pueda comercializarse en lugares cercanos como también, aprovechar a recicladores de aluminio, papel y plástico.

Impacto ambiental:

El impacto se perfila como positivo, pues la aplicación correcta del reciclaje trae como resultado:

- Menos contaminación y reducción en la extracción de recursos naturales no renovables.
- Disminución de las emisiones de gases de invernadero.
- Disminución del volumen de residuos municipales.
- Minimización de los gastos para materiales, sin dañar a la naturaleza.
- Prolongar la vida del sitio destinado como basurero.
- Dar un mejor aspecto al entorno.
- Disminución en la reproducción de vectores que transmiten enfermedades.

Metodología:

El proyecto se regirá bajo la metodología colaborativa, según García, Hernández y Recaman (2012) al citar a Brito y a Jonhson la enfocan al conjunto de técnicas y estrategias que suscitan un aprendizaje colaborativo, este provoca la unión e intercambio de esfuerzos entre los sujetos, no permanece en el ámbito académico puro más bien se extiende a la problemática académica de adquirir información, procesarla e incorporar nuevas destrezas y conocimientos, encaminadas al logro de objetivos sociales. Por ello, se pretende un intercambio de conocimientos con los pobladores del cercado de Ica, cuya base sea el reciclaje mediante ello se favorezca la reflexión y conduzca a cambios conductuales en la generación y manejo de los residuos. Por lo tanto, se ha de:

- Proporcionar información básica.
- Desarrollar técnicas como; expositiva, resumen, demostración, análisis, foro entre otras a partir del reciclaje.
- Promover la participación.
- Incluir la clasificación de residuos.
- Facilitar ideas creativas que permitan la reutilización.
- Buscar centros de acopio o recolectores.
- Monitorear el proyecto.
- Evaluar el proyecto.

Monitoreo y Evaluación:

- El monitoreo se efectuará bajo la observación directa de una Comisión de Medio Ambiente integrada por un Representante de la Municipalidad de Ica y por representantes de viviendas y calles y lo harán durante días y horas previamente seleccionados.
- Deberán entregar un informe al finalizar cada jornada.

- La evaluación, se realizará mediante una escala de rango.
- Luego se procederá al análisis de la información a cargo de los integrantes de la Comisión de medio Ambiente, lo cual permitirá concluir si se han alcanzado los objetivos e incluir las recomendaciones pertinentes, además, se implementará un FODA para reforzar futuras actividades.

Conclusiones

Se identifica que el aporte de la educación ambiental para el reciclaje es despertar el interés de la población para cuidar el medio ambiente, ya que la frecuencia de los residuos tirada fuera de los recipientes es muy alta. Asimismo, las acciones inducidas por la educación ambiental producen estímulos en la gestión del reciclaje de la población, la estética de las calles y parques cambiarían.

En función a la encuesta realizada, los pobladores del cercado de Ica resaltaron la importancia de participar en Programas y Talleres de Educación Ambiental, pues describieron y demostraron con acciones el rechazo a estar en un medio ambiente contaminado y tienen una perspectiva encaminada a utilizar los recursos naturales de una manera responsable y desarrollar actitudes de valor ambiental.

Mientras no exista una planificación, implementación y ejecución adecuada por parte de las autoridades y vecinos para ejecutar actividades de reciclaje, el aprendizaje no tendrá la incidencia esperada para una educación ambiental en los vecinos del cercado de Ica.

Con la clasificación y reutilización de los residuos sólidos, se deben reducir los residuos o la basura como destino final. Por lo tanto, si se ejecuta la propuesta del proyecto "UNIDOS POR UN MEDIO AMBIENTE LIMPIO", se mejorará la implementación del reciclaje para favorecer a la educación ambiental, y se lograrán efectos como el cambio de conducta en la población frente a la generación y disposición de los residuos.

Recomendaciones

Las autoridades deben involucrar directamente a la población del cercado de Ica, en el manejo y disposición adecuada de los residuos sólidos dentro de sus hogares promoviendo una adecuada gestión del reciclaje, dando prioridad a la reutilización.

La población del cercado de Ica, deben efectuar el reciclaje de acuerdo con su principio y finalidades para despertar y/o fortalecer los valores que permitan vivir en armonía con la naturaleza y con las personas.

La Municipalidad debe implementar los recipientes para clasificar y las indicaciones necesarias hacia el adecuado reciclaje, para coadyuvar en la reducción de residuos sólidos, reduciendo los niveles de contaminación.

La Municipalidad debe realizar una segregación y clasificación de los residuos como material servible, para reutilizarlo o enviarlo a empresas que lo conviertan nuevamente en materia prima.

Referencias bibliográficas

- Al-Naqbi, A. y Alshannag, Q. (2018). The status of education for sustainable development and sustainability knowledge, attitudes, and behaviors of UAE University students. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 19(3), 566-588. doi: 10.1108/IJSHE-06-2017-0091
- Cabildo, M. et, al. (2010). *Reciclado y tratamiento de residuos*. España: Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- Castelles, E. (2012). *Clasificación y gestión de residuos*. Colección Monografías. España: Editorial Díaz de Santos.
- Colomer Mendoza; Gallardo Izquierdo. (2012). *Tratamiento y gestión de residuos sólidos*. México. pp 50- 54; 63-65
- Díaz, M. (2013). *Metodología de la Investigación*. México: Trillas.
- García, A. y Muñoz, J. M. (2013). Enfoques tradicionales y enfoques emergentes en la construcción del marco teórico de la Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible. *Revista Española de Pedagogía*, 71(255), 209-226. Recuperado de la base de datos JSTOR.
- Gutiérrez Pérez, J. (2011). *La Educación Ambiental: Fundamentos teóricos, propuestas de transversalidad y orientaciones extracurriculares*. Segunda edición. Madrid. La muralla.
- MINAM (Ministerio de Medio Ambiente. (2012). *Informe Anual de la Gestión de Residuos Sólidos Municipales y no Municipales en el Perú*. Lima, Perú.
- Ordóñez-Díaz, M. M., Montes-Arias, L. M. y Garzón-Cortés, G. (2018). Importancia de la educación ambiental en la gestión del riesgo socio-natural en cinco países de América Latina y Caribe. *Revista Electrónica Educare*, 22(1), 1-19. doi: <http://dx.doi.org/10.15359/ree.22-1.17>
- Polo, J. C. (2013). El Estado y la educación Ambiental Comunitaria en el Perú. *Acta Médica Perú*, 30(4), 141-147. Recuperado de la base de datos SciELO Perú.
- R, W., & C., A. (2012). La educación ambiental (EA) como herramienta de la responsabilidad social (RS). *Luna Azul*, 102. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=321727349006>.
- Reyes R. J. (2011) "Educación ambiental los sonidos de su origen y las fronteras de hoy". Visiones Iberoamericanas de la educación ambiental en México Memorias del Foro Tbilisi + 31 Súcar S. (coord.) 1a edición Universidad de Guanajuato
- Sabatini, F. (2014). La dimensión ambiental de la pobreza urbana en las teorías latinoamericanas de marginalidad. *EURE - Revista de Estudios Urbano Regionales*. Volumen 8, número 23. Chile. (Pp. 53-67).
- Sandoval, L. (2010). *Informe anual de residuos sólidos municipales y no municipales en el Perú*. Tercer Reporte del Ministerio del Ambiente.
- Sandoval, Marithza (2012). Comportamiento sustentable y educación ambiental: una visión desde las prácticas culturales. *Revista Latinoamericana de Psicología*. Volumen 44, número 1. Colombia. (Pp. 181-196).
- Valderrama Mendoza, S. (2013). *Pasos para elaborar proyectos de investigación científica*. Lima: Editorial San Marcos.
- Villadiego-Lordy, J., Huffman-Schwocho, D., Guerrero, S. y Cortecero-Bossio, A. (2017). Base pedagógica para generar un modelo no formal de educación ambiental. *Revista Luna Azul*, 44, 316-333. doi: 10.17151/luaz.2017.44.19

Evaluación de tecnologías para el tratamiento de las vinazas provenientes de la destilación del Pisco en Ica

Evaluation of technologies for the treatment of stillages from the Pisco distillation in Ica

Pedro Córdova Mendoza
pedro.cordova@unica.edu.pe - Universidad Nacional San Luis Gonzaga-Ica
Felipe E. Yarasca Arcos
felipe.yarasca@unica.edu.pe - Universidad Nacional San Luis Gonzaga-Ica
Teresa O. Barrios Mendoza
oriele.barrios@unica.edu.pe - Universidad Privada San Juan Bautista-Ica
Isis C. Córdova Barrios
c20263@utp.edu.pe - Universidad Tecnológica del Perú
Ramiro Zuzunaga Morales
ramiro.zuzunaga@unica.edu.pe - Universidad Privada San Juan Bautista-Ica

Resumen

El siglo XXI obliga a la ingeniería enológica abordar con mayor realismo las tecnologías limpias o verdes existentes para el tratamiento de residuos líquidos proveniente de la industria productora del pisco, que presentan efectos contaminantes sobre el agua derivados de la vinaza, como son, las altas temperaturas de descarga y el gran contenido de materia orgánica e impurezas, que afectan a las instalaciones para el tratamiento del vino y las técnicas de embotellado. En la actualidad la investigación, en base a la tecnología e innovación se han convertido en herramientas necesarias para la transformación de la cadena productiva como es la producción del pisco siendo el objetivo la evaluación de tecnologías existentes que permiten seleccionar la más adecuada para el tratamiento de la vinaza proveniente de la destilación del pisco. La metodología incide en que la tecnología limpia para el tratamiento de la vinaza, es de gran importancia, el tratamiento de tecnología Nro.1 ha logrado reducir mediante digestión anaeróbica las concentraciones de TSS y de la DQO en un 90%, posteriormente al continuar el tratamiento en el MBR se logra la disminución de la DQO y la eliminación casi por completo del TSS y finalmente en el concentrador de sales obtener un concentrado valioso que puede usarse como fertilizante. El tratamiento de tecnología Nro.2 reduce la materia orgánica, DBO, DQO y la dureza total, mientras que el tratamiento de tecnología Nro.4 propicia la disminución de la carga orgánica de la vinaza. Por lo tanto, se puede concluir que las tecnologías seleccionadas disminuyen considerablemente las sustancias contaminantes presentes en el residuo líquido, lo cual influye positivamente en el entorno ambiental.

Palabras claves: *Destilación del pisco, tecnologías limpias, evaluación de tecnologías tratamiento de la vinaza, tratamiento de residuos líquidos, digestión anaerobia, UASB, precipitación química.*

Abstract

The 21st century requires oenological engineering to approach more realistically the clean or green technologies available for the treatment of liquid residues from the pisco-producing industry, which have contaminating effects on water derived from vinasse, such as high discharge temperatures and the high content of organic matter and impurities, which affect wine treatment facilities and bottling techniques. Currently, research, based on technology and innovation have become necessary tools for the transformation of the production chain such as the production of pisco, the objective being the evaluation of existing technologies that allow selecting the most appropriate for the treatment of the vinasse from the pisco distillation. The methodology affects that clean technology for the treatment of stillage is of great importance, technology treatment No. 1 has managed to reduce TSS and COD concentrations by 90% through anaerobic digestion, later on by continuing The treatment in the MBR is achieved by lowering the COD and almost completely eliminating the TSS and finally in the salt concentrator, obtaining a valuable concentrate that can be used as fertilizer. The technology treatment No. 2 reduces organic matter, BOD, COD and total hardness, while the technology treatment No. 4 promotes the decrease of the organic load of the vinasse. Therefore, it can be concluded that the selected technologies considerably reduce the polluting substances present in the liquid waste, which positively influences the environmental environment.

Keywords: *Pisco distillation, clean technologies, evaluation of vinasse treatment technologies, liquid waste treatment, anaerobic digestion, UASB, chemical precipitation.*

Introducción

Real Moñino, (1999), en sus conclusiones manifiesta que "las vinazas constituyen un serio problema de contaminación ambiental en las comarcas de producción vitivinícola, debido al gran volumen de aguas generadas y a su alto contenido en materia orgánica, por lo que se hace necesario tratar estas aguas antes de verterlas a los cauces públicos".

Además "propone una combinación de distintos tratamientos químicos y biológicos como los más efectivos con vistas a la depuración de vinazas, ya que conducen a una óptima reducción de la carga contaminante de estas aguas residuales", (Real Moñino, 1999).

Perdigón et al., (2005), "seleccionan los indicadores tecnológicos y ambientales, así como la metodología de impacto, porque estos son aplicados en la evaluación de tratamientos secundarios de residuales y se adaptan a nuestra investigación.

La vinaza provoca impactos negativos sobre el medio ambiente fundamentalmente en el aire, la población, la calidad del el agua, la flora y fauna de los cuerpos receptores; sin embargo produce beneficios sobre el suelo, los rendimientos agrícolas cañeros y el uso del agua, por lo que buscar una adecuada utilización de la misma permite disminuir los impactos negativos sobre el medio ambiente, (Perdigón et al., 2005).

Del Toro, (2001), concluye en su investigación que, "la digestión anaeróbica de vinazas de destilería con la tecnología Bacardi, ha resultado ser funcional, como una manera de ayudar al problema de la contaminación ambiental, además de lo anterior, está el ahorro de combustible en las calderas, por el hecho de quemar el biogas producido y no fuel-oil, no obstante, esto, como este digester no elimina todo el DQO de la vinaza, el consorcio Brugal de República Dominicana, está estudiando las diferentes tecnologías para tratar el efluente que sale de este digester, como una manera de contribuir a la sanidad

del ambiente Dominicano, asimismo, se va a instalar la planta de recuperación de CO₂, en la fermentación.

De acuerdo con los diseñadores, este digester es también aplicable a efluentes de otras industrias, tales como: farmacéuticas, fermentación de ácido cítrico, pulpa y papel, vinaza de remolacha, cervecías, proceso de vegetales, manufactura de productos orgánicos, industria del queso, es sabido que los países se desarrollan en la medida que desarrollan su capacidad tecnológica, o sea, la capacidad de identificar y evaluar la oferta de componentes tecnológicos transferibles, de evaluar y seleccionar una tecnología, explotarla, adaptarla, mejorarla y desarrollar por último tecnologías propias, en ese sentido, tanto las empresas privadas como el Estado, juegan un papel importante, interpretando ese sentir, el Consorcio Brugal de República Dominicana, está aportando su cuota de participación, con la implementación de nuevas tecnologías, (Del Toro, 2001).

Rincón et al., (2008), "dando respuesta experimental de los parámetros analizados depende del proceso de adaptación llevado a cabo en los reactores, asimismo, bajo las condiciones de operación de la presente investigación se encontró que, a 45°C, la metanogénesis se favoreció y, contrario a lo esperado por investigaciones previas realizadas, el incremento de temperatura no benefició la producción de metano".

La constante de velocidad de la metanogénesis KH no presenta incrementos significativos a las tres temperaturas de operación, generando de esta manera un valor de energía de activación menor que el obtenido para vinazas sin diluir, de tal manera, el valor de energía de activación (Ea), obtenido en esta investigación parecería indicar que la dilución disminuye el valor de inicio para la metanogénesis, siendo esto benéfico al momento de considerar el tiempo requerido para el arranque de un reactor anaerobio a escala industrial", (Rincón et al., 2008).

APL, (2012), La producción limpia es una estrategia ambiental y productiva que permite mejorar el desempeño ambiental y al mismo tiempo lograr

beneficios económicos, en APL los privados y el gobierno chileno se comprometen voluntariamente a alcanzar metas que vayan en mutuo beneficio en un plazo determinado, en términos ambientales, los objetivos están planteados a dar cumplimiento a exigencias que están muy por encima a las normas obligatorias.

El Acuerdo de Producción Limpia (APL) busca principalmente disminuir el gasto de agua y resolver la disposición de la vinaza, asimismo, establece que serán los mismos productores los encargados de investigar la solución más apropiada, el 65% de las acciones guardan relación con el control de los residuos industriales líquidos (RILES), ya que es el principal problema ambiental que preocupa tanto al sector pisquero como a las instituciones públicas, en este sentido, la producción de vinaza, que es el residuo líquido proveniente de la destilación y representa el 75% en volumen de la materia prima que ingresa al proceso (APL, 2012).

Prácticamente todos los productores de la industria coinciden en que éste es el principal problema, que provoca fuertes olores, pero si no es controlado adecuadamente puede filtrarse y contaminar napas subterráneas, dañando el medio ambiente, durante el proceso de destilación, por cada kilo de uva, el 75% se convierte en vinaza, en una temporada de producción, una sola cooperativa puede acumular cerca de 30 millones de litros de este residuo, (SISS, 2004).

Inca Valenzuela and Vargas Davila, (2010), demostró en la investigación que los reactores UASB tienen una eficiencia favorable de aproximadamente el 60% de remoción de la Demanda Bioquímica de Oxígeno asimismo, observó el crecimiento del lodo anaerobio durante la etapa de operación de los reactores, lo cual indica que hubo condiciones favorables para el desarrollo de la biomasa, existiendo una relación directa entre la eficiencia de remoción de 80% y la Temperatura, durante la primera quincena de abril se alcanzó la mayor eficiencia y al mismo tiempo se registró los valores máximos de temperatura.

Merino Nuñez and Valderrama Lara, (2016), indicaron, que la temperatura y DQO son variables que influyen directamente sobre la eficiencia del tratamiento anaeróbico de la vinaza de Cartavio Rum Company usando un bioreactor UASB, las pruebas más recientes indican que las condiciones de operación más idóneas para el proceso son: un tiempo de retención entre 48 y 72 horas, una concentración 30000 ppm de DQO para el rango de temperatura termofílico y 50000 ppm de DQO para el rango de temperatura mesofílico; además de un pH en el rango de 6.9 a 7.

Materiales y métodos

Recopilación bibliográfica:

Se realizó la recopilación bibliográfica con el fin de acceder a la información que nos guíe en los procedimientos de la revisión bibliográfica en la evaluación de tecnologías para el tratamiento de las vinazas provenientes de la destilación del pisco en Ica.

Vinaza: La Vinaza es el residuo líquido o subproducto líquido de la producción de pisco y del alcohol. La composición de las vinazas depende de una serie de factores, entre los que se encuentran la materia prima trabajada y la forma de haber sido preparado el mosto.

Las características de la vinaza dependen básicamente de la materia prima utilizada. En el caso específico de la destilación del pisco, se utiliza como materia prima uvas pisqueras.

Constituyen un importante subproducto de las destilerías a causa de su elevado contenido en sales.

Las vinazas están compuestas por los mismos productos que el vino, aunque en proporciones diferentes: contienen ácido tartárico, acético y láctico, glicerol, azúcares residuales, compuestos polifenólicos y, en ciertas ocasiones, ácido málico.

Los productos contaminantes indicados son fácilmente biodegradables, excepto las sustancias colorantes y los taninos, (Seoáñez Calvo, Bellas Velasco, and Seoáñez Oliet, 2003).

La vinaza contiene 90% de agua y 10% de sólidos. De estos sólidos, el 95% son sólidos solubles y el 5% están en suspensión.

La vinaza se caracteriza por su alta carga orgánica. Aunque la vinaza presenta en su composición un alto porcentaje de agua, es altamente contaminante, debido a que presenta altos valores de DBO y DQO.

Pisco: El pisco es un destilado de vino, considerado la bebida bandera del Perú y protegido por la primera denominación de origen peruana, la D.O. Pisco, por lo que posee gran importancia cultural y económica. Se produce a partir de 8 variedades de uva que fueron probablemente introducidas durante la época de la Colonia y principios de la época Republicana en forma de semillas y esquejes, y que con el tiempo y adaptación a las condiciones agroecológicas del territorio patrio, han dado lugar a una gran diversidad intra-varietal, (Romero, 2005).

Riles: Los residuos industriales líquidos (RILES) son aguas de desecho generadas en establecimientos industriales como resultado de un proceso, actividad o servicio, (Romero, 2005).

Tratamiento de riles: El objetivo del tratamiento de RILES es la aplicación de los procesos fisicoquímicos y biológicos en el control de la calidad de residuos industriales líquidos, considerando el manejo interno

de los residuos desde un punto de vista técnico y económico.

Proceso químico unitario: los procesos empleados en el tratamiento de las aguas residuales en los que las transformaciones se producen mediante reacciones químicas reciben el nombre de procesos químicos unitarios, (Metcalf and Eddy, 2016).

En comparación con las operaciones físicas unitarias, es importante recordar que una de las ventajas inherentes asociada al uso de procesos químicos unitarios es que trata de procesos aditivos (con la excepción de la adsorción con carbón activado). En la mayoría de los casos, la eliminación de un constituyente se consigue por medio de la adición de otra sustancia. Como resultado de ello, se suele producir un incremento neto de los constituyentes disueltos en el agua residual, (Metcalf and Eddy, 2016).

Proceso biológico unitario: Son los métodos de tratamiento en los que la remoción de los contaminantes se lleva a cabo por la actividad biológica de los microorganismos, la remoción de la materia orgánica biodegradable tanto coloidal como disuelta por acción biológica, constituye la principal aplicación de este tipo de procesos, (Metcalf and Eddy, 2016).

Marco Legal Peruano:

Tabla 1.
Normativa peruana inherente al Pisco

Año	N° de la Norma	Descripción
1990	Resolución Directoral N° 072087-DIPI	- Declaración de protección de la denominación de origen Pisco
1991	Decreto Supremo N°001-91-ICTI-IND	- Reconocimiento oficial del Pisco como denominación de origen peruana
2000	Decisión N° 486	- Marco Legal que establece el Régimen Común sobre Propiedad Industrial, sus modificatorias y sustitorias
2004	Ley N° 28331	- Ley Marco de los Consejos Reguladores de Denominación de Origen
2006	NTP 211.001-2006	- Requisitos de materia prima, equipos, detalle de procesos y características físico-químicas y organolépticas del pisco
2006	Ley N° 28681	- Ley que regula la Comercialización, Consumo y Publicidad de Bebidas Alcohólicas
2009	D.L. N° 1075	- Decreto Legislativo que establece disposiciones complementarias a la Decisión N° 486
2009	Decreto Supremo N°012-2009-S.A	- Aprobación de la Ley 28681 que regula la comercialización, consume y publicidad de bebidas alcohólicas
2009	Decreto Supremo N°023-2009-RODUCE	- Decreto Supremo que constituye la Comisión Nacional del Pisco CONAPISCO
2011	Resolución N°002378-2011/DSDINDECOPI	- Autorización del funcionamiento de la Asociación Nacional de Productores de Pisco como Consejo Regulador a fin de administrar la Denominación de Origen Pisco
		- Aprobación de Reglamento de la Denominación de Origen del Pisco

Justificación:

La investigación, representa utilidad metodológica del siglo XXI, porque contribuirá en el desarrollo de planes estratégicos para este sector, como la implementación de la agenda de innovación sectorial integral, plataformas tecnológicas, planes de difusión, desarrollo de líneas de investigación prioritarias, agendas de investigación, diagnósticos de I+D+i del sector, entre otros, lo cual servirá de base para su posterior aplicación con el fin de promover la internacionalización del pisco, con impacto directo y a corto y mediano plazo.

El estudio permitirá proponer una tecnología adecuada para el tratamiento de los residuos líquidos provenientes de la industria pisquera, enfocado desde un aspecto medio ambiental.

El valle de Ica, situado en la provincia de Ica, concentra dentro de su territorio al mayor número de bodegas productoras de pisco.

Investigación:

Es de **tipo no experimental** siendo el estudio un **diseño descriptivo-exploratorio**. **Descriptivo:** Permite identificar las estrategias necesarias para la evaluación de la tecnología del pisco. **Exploratorio:** No existen antecedentes del sector pisquero con enfoque en tecnologías limpias.

Enfoque Cuantitativo:

La investigación fue de tipo cuantitativo, se determinó a través de la técnica empleada el análisis documental y el instrumento utilizado es el registro de contenido del documento de las patentes, siendo de suma importancia para la región de Ica que la identificación de brechas y oportunidades de tecnologías limpias, que va a permitir a otros investigadores la elaboración de estrategias de ciencia, tecnología e innovación que contribuyan a su internacionalización, en la industrialización del pisco de la Región de Ica.

Tipos de Pisco:

Tabla 2.

Clasificación del Pisco por variedad y proceso

Condición	Tipo de Pisco	Descripción
Por la variedad de uva utilizada	Pisco Puro (No Aromático)	Variedades: Quebranta, negra criolla, mollar y uvina
	Pisco Aromático	Variedades: Italia, moscatel, albilla y torontel
Por su proceso de producción	Pisco mosto verde	Proceso: Destilación de caldos incompleta fermentados
	Pisco Acholado	Proceso: Mezcla de caldos de distinta variedades de uva

Evaluación de tecnologías

Evaluación del tratamiento de vinaza de caña mediante un proceso de precipitación química con adición de solución concentrada de base fuerte (NaOH). PT 109331 A

El sistema descrito para tratar la vinaza emplea un proceso de precipitación química básica con adición de una solución concentrada de una base fuerte (NaOH), (Da Silva et al., 2017)

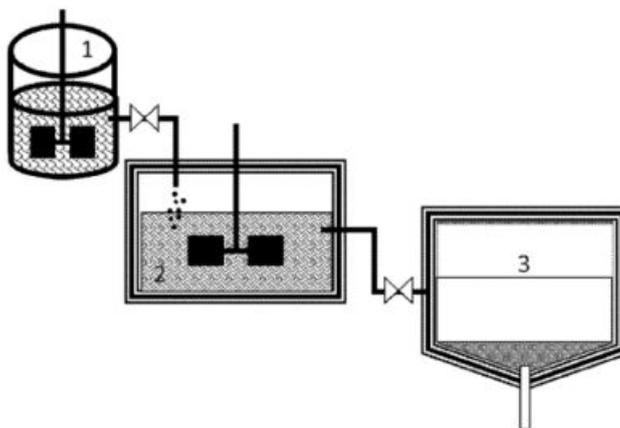


Figura 1. Processo de Precipitação Química com Adição de Solução Concentrada de Base Forte (NaOH) Para Tratamento de Vinhaça de Cana-de-Açúcar.

Nota. Da Silva et al., (2017, PT 109331 A)

La patente **PT 109331 A**, describe un sistema para tratar la vinaza con la adición de una solución concentrada de NaOH y mediante una sedimentación floculenta por acción de la gravedad obtener un sobrenadante y un precipitado.

Evaluación de la tecnología de tratamiento de vinaza para agua de reuso, fertilizantes y producción de biogás. WO 2014/098874 AI

El sistema descrito para tratar la vinaza combina un reactor anaeróbico, un biorreactor de membrana y un concentrador de sales como puede ser una unidad de electrodiálisis o una unidad de ósmosis inversa, preferentemente, el digestor anaeróbico debe estar aguas arriba del biorreactor de membrana quien a su vez estará aguas arriba del concentrador, (Carthey et al., 2014).

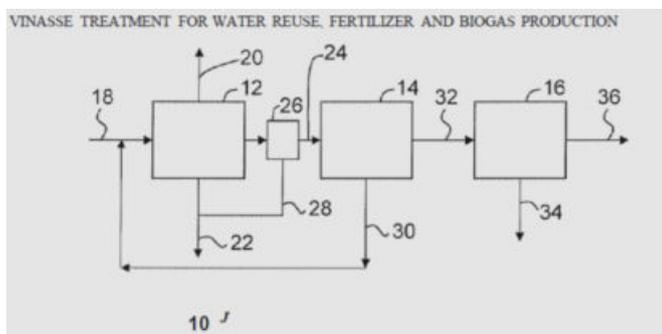


Figura 2. Aplicación de las Tecnologías en el Tratamiento de las Vinazas
Nota. Carthey et al., (2014, WO 2014/098874 AI)

La patente WO 2014/098874 AI, describe un sistema para tratar la vinaza conformada por unidades y corrientes de proceso debidamente identificadas

Evaluación de un reactor anaerobio de alto rendimiento para el tratamiento de efluentes de una micro destilería de alcohol

La digestión anaerobia de la vinaza es una alternativa poco utilizada y estudiada. Es un proceso que propicia la disminución de la carga orgánica de la vinaza utilizándose reactores anaerobios.

Este proceso presenta como ventajas, el bajo consumo de energía, pequeña producción de lodo, gran eficiencia en la disminución de la carga orgánica y un bajo potencial contaminante, siendo que el biogás producido puede ser empleado en el proceso de producción de energía, (Freire and Cortez, 2000).

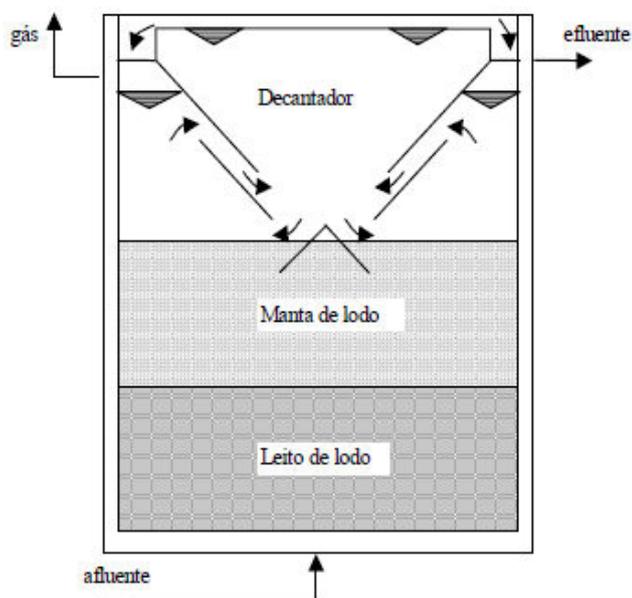


Figura 3. Representación Esquemática de un Biorreactor UASB

Nota. IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas. Conservação de Energia na Indústria do Açúcar e do Alcool. Instituto de Pesquisas Tecnológicas, São Paulo.

La temperatura de funcionamiento de los reactores influye significativamente en el crecimiento biológico. En temperaturas entre 25 y 30° C, hay un crecimiento mayor de las poblaciones bacterianas, influenciando directamente en el desempeño del reactor, cuando en temperaturas inferiores, el rendimiento del proceso es menor o hasta inhibido".

El pH óptimo en los sistemas biológicos anaeróbicos de tratamiento de efluentes industriales, depende del sustrato (vinaza) y de los microorganismos involucrados en el proceso.

Evaluación del tratamiento de aguas residuales industriales mediante electrocoagulación en su entorno ambiental

Existen numerosos tipos de aguas y aguas residuales susceptibles de ser tratadas mediante coagulación, una operación dirigida a la consecución de la desestabilización de los contaminantes mediante su interacción con un reactivo generalmente sales de Fe(III) y de Al(III). Esta operación puede complementar, en el tratamiento de un agua, a operaciones convencionales de separación solido-liquido (decantación, flotación, etc.), (Martinez Navarro, 2008).

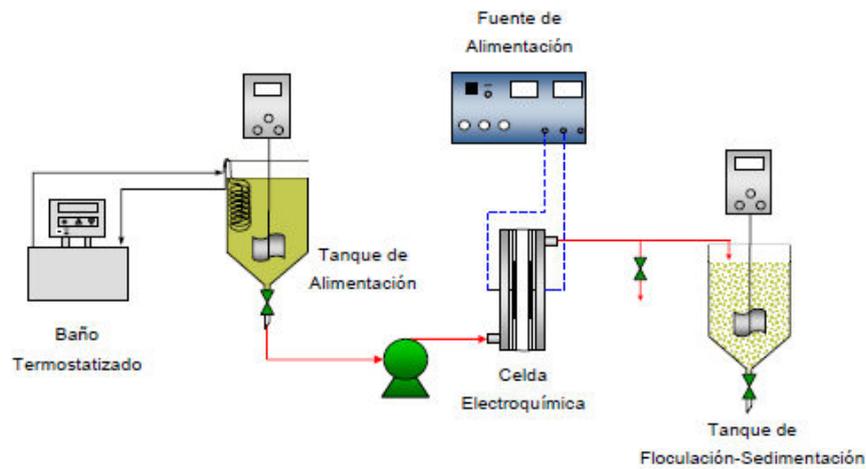


Figura 4. Instalación de Electrocoagulación en Modo de Operación Continuo

Nota. Martínez Navarro, (2008), Tratamiento de aguas residuales industriales mediante electrocoagulación y coagulación convencional. Cuenca. Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha

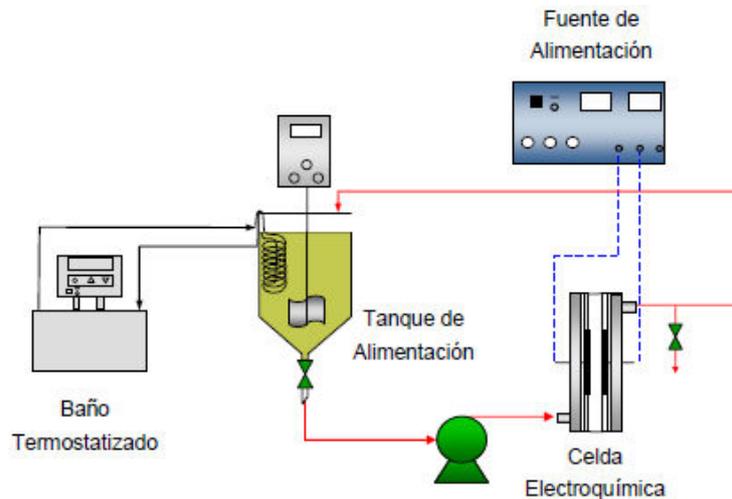


Figura 5. Instalación de Electrocoagulación en Modo de operación Discontinuo

Nota. Martínez Navarro, (2008), Tratamiento de aguas residuales industriales mediante electrocoagulación y coagulación convencional. Cuenca. Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha

A partir del estudio del proceso de electrodisolución de electrodos de aluminio, se puede concluir que, en una celda electroquímica con electrodos de aluminio, el aluminio aportado al electrolito proviene de los procesos de disolución química y electroquímica.

El pH influye de manera determinante en el proceso de disolución química.

Resultados y discusión

El pisco no solo es un destilado espirituoso sino también representa símbolo de peruanidad, cultura y tradición, sin embargo para lograr la evaluación de tecnologías se requiere de estrategias comerciales, priorizar la estandarización de la calidad y la garantía de la protección de la denominación de origen Pisco, recurriendo a la tecnologías limpias o tecnologías verdes deben ser las herramientas para su sostenibilidad en el tiempo, además de otros aspectos complementarios que fueron identificados a través del diagnóstico al sector, para posteriormente realizar la propuesta de estrategias con enfoque de CTI que contribuyan a la internacionalización.

Presentación de Resultados

En los tratamientos de residuos líquidos industriales y de vinaza, de acuerdo a la literatura especializada existen diversos sistemas mecánicos de filtración, con membranas ultra finas, con procesos como ósmosis inversa, sustancias que promueven la decantación de nutrientes y hasta procesos electrolíticos, oxidativos y biológicos, basados en la descomposición de la materia orgánica.

Algunos de esos procesos involucran filtración o el uso de nanomembranas y osmosis inversa. Sin embargo, el material utilizado para esos procesos es caro. Otra manera de tratar la vinaza es adicionar sustancias que promuevan la separación de las partículas suspendidas y su decantación o flotación, sean agentes humectantes, ácidos para la alteración del pH de la vinaza o agentes clarificantes.

Además, fueron encontradas diversas propuestas de tratamiento de vinaza por medios de sistemas mecánicos y eléctricos más complejos, sin embargo, ninguna idea/proceso simple es barato

Por ejemplo, la patente WO 2014/098874 A1, describe un sistema de tratamiento, mediante una combinación de digestión anaeróbica mas el empleo de un MBR que permite reducir la concentración de TSS y la DQO obteniéndose productos de interés como el biogás, un concentrado y agua para reúso.

La patente PT 109331 A, comprende la precipitación química básica por adición de una solución concentrada de una base fuerte y tiene como objetivo reducir los niveles de las sustancias contaminantes presentes en la vinaza. El proceso de precipitación lleva a la reducción de nutrientes y minerales disminuyendo significativamente el nivel de contaminación de la vinaza. También posibilita la reducción de la materia orgánica, DBO, DQO y la dureza total.

La tecnología de tratamiento de aguas residuales industriales mediante **electrocoagulación** se presenta como un proceso efectivo para la remoción de contaminantes, siendo una alternativa viable para su aplicación en el tratamiento de vinazas.

La tecnología que emplea un **reactor anaerobio** de alta eficiencia para el tratamiento de efluentes de una

micro destilería de alcohol permite que la mayor parte del material orgánico biodegradable presente en la carga residual es convertida en biogás. Una pequeña parte del material orgánico es convertida en biomasa microbiana, llegando a constituir el lodo excedente del sistema.

Interpretación y Discusión de Resultados

La vinaza proveniente de la destilación del pisco puede ser tratada con procesos biológicos y fisicoquímicos. En este sentido, la degradación biológica por procesos anaerobios ha sido frecuentemente aplicada para el tratamiento de vinaza. Los procesos aerobios también han sido estudiados y aplicados para el tratamiento de vinaza.

El tratamiento de vinaza también ha sido dirigido a través de procesos de concentración, coagulación, floculación, membranas, y electroquímicos.

Se ha podido establecer que las tecnologías analizadas son aplicables al tratamiento de las vinazas provenientes de la destilación del pisco.

El tratamiento de tecnología Nro.1 permite reducir en el digestor anaeróbico las concentraciones del total de sólidos suspendidos (TSS) y de la demanda química de oxígeno (DQO) de la vinaza en un 90%. Y en el biorreactor de membranas (MBR) se elimina casi por completo el TSS remanente, de tal manera que el permeado tiene una concentración de TSS de aproximadamente 1 mg/l.

El biorreactor de membranas (MBR) también permite reducir la concentración de la DQO hasta una concentración de aproximadamente 90 mg/l. Luego, tenemos que el concentrado proveniente del concentrador de sales puede usarse como insumo para fertilizantes y el efluente final como agua de reúso.

El tratamiento de tecnología Nro.2, mediante un proceso de precipitación química lleva a la reducción de nutrientes y minerales disminuyendo significativamente el nivel de contaminación de la vinaza. También posibilita la reducción de la materia orgánica, DBO, DQO y la dureza total.

El Tratamiento de tecnología Nro.3, emplea una operación dirigida a la consecución de la desestabilización de los contaminantes mediante la generación de estos compuestos (generalmente sales de Fe(III) y de Al(III) in situ, mediante la disolución de láminas metálicas de hierro o aluminio. Para ello, se utilizan planchas de hierro o de aluminio como ánodos de una celda electroquímica. Esta operación puede complementar, en el tratamiento del agua, a operaciones convencionales de separación sólido-líquido (decantación, flotación, etc.). La electrocoagulación permite un mejor control en la dosificación de reactivos, y un ahorro significativo de costos de operación.

Por último, El tratamiento de tecnología Nro.4 utiliza un proceso biológico de digestión anaerobia, el cual,

propicia la disminución de la carga orgánica de la vinaza.

Este proceso presenta como ventajas, el bajo consumo de energía, pequeña producción de lodo, gran eficiencia en la disminución de la carga orgánica y un bajo potencial contaminante. La tendencia de uso del reactor anaerobio como principal unidad de tratamiento biológico de residuos industriales líquidos se debe principalmente, a la constatación de que una fracción considerable del material orgánico (en general un 70%) puede ser removida, en esa unidad, sin el gasto de energía o la adición de sustancias químicas auxiliares.

Conclusiones

Teniendo en cuenta que la elección del tratamiento de un RIL depende de las características residuo líquido industrial y de las condiciones ambientales, el estudio de las tecnologías existentes y su respectiva evaluación permiten seleccionar la tecnología mas adecuada para el tratamiento de la vinaza proveniente de la destilación del pisco.

De la evaluación efectuada a las tecnologías seleccionadas de tratamiento de vinaza por medio de sistemas físico químicos, químicos, biológicos o de tratamiento avanzado, se establece que ninguna idea o proceso propuesto es barato.

Se ha podido establecer que las tecnologías analizadas son aplicables al tratamiento de las vinazas provenientes de la destilación del pisco y su empleo permite disminuir considerablemente las sustancias contaminantes presentes en el residuo líquido, lo cual influye positivamente en el entorno ambiental.

Recomendaciones

Se recomienda establecer políticas de capacitación con relación al uso intensivo de las tecnologías de tratamiento de la vinaza, ya que en su mayoría las empresas productoras de pisco carecen de estos sistemas de tratamiento, constituyéndose en una limitación para la aplicación de tecnologías amigables con el medio ambiente.

Que las empresas productoras de pisco adopten cualquiera de las tecnologías expuestas o una combinación de ellas como ha sido sugerido en el trabajo, para de esta manera contribuir con el cuidado del medio ambiente y cumplir con la normatividad vigente.

Hacer un estudio económico de los procesos propuestos ya que, si bien se conoce que son procesos nada baratos, es necesario establecer con exactitud los costos de tratamiento y su incidencia en los costos de producción.

Realizar un estudio experimental a nivel de laboratorio o planta piloto de la combinación de tecnologías planteadas y así determinar con exactitud los rendimientos relacionados con la disminución de las sustancias contaminantes, sobre todo la carga orgánica, la DBO, la DQO, el TSS y los nutrientes.

Referencias bibliográficas

- APL. (2012). "Acuerdo de Producción Limpia: Campus Sustentable".
- Carthery, L. A., Bonkoski W., M. V. Vallerio, F. C. B. Lima, C. Zabeu, and B. Arntsen. (2014). "Vinasse Treatment For Water Reuse. Fertilizer And Biogas Production". WO 2014/098874 A1." 13 pp.
- Inca Valenzuela, P. J. and E. Vargas Davila. (2010). "Tratamiento Anaerobio de Las Vinazas Provenientes de La Industria Píscuera Mediante Reactores UASB a Escala Piloto". Universidad Nacional de Ingeniería.
- Martínez Navarro, Fabiola. (2008). "Tratamiento de Aguas Residuales Industriales Mediante Electrocoagulación y Coagulación Convencional". Ediciones. Cuenca - España.
- Merino Nuñez, D. and J. Valderrama Lara. (2016). "Influencia de la Temperatura y DQO en el Tratamiento Anaeróbico de Vinazas de Cartavio Rum Company Usando Un Bioreactor UASB". Universidad Nacional de Trujillo. Facultad de Ingeniería. Escuela Profesional de Ingeniería Química.
- Metcalf and Eddy. (2016). "Ingeniería de Aguas Residuales. Volimen1: Tratamiento, Vertido y Reutilización". Tercera Ed. edited by McGraw-Hill. España.
- Perdigón, S., R. De la Cruz, J. Obregón, and I. Curbelo.(2005). "Las Vinazas de los Jugos de Caña Energética Más Miel Final y Su Impacto Sobre El Medio Ambiente en la Destilería Paraíso de la Provincia de Santi Spíritus". *Revista Académica de Economía* 10 pp.
- Real Moñino, F. J. (1999). "Estudio de La Oxidación Química de Contaminantes Orgánicos Modelo Presentes en Aguas Residuales de la Industria Alcohólica y su Depuración Tratamiento Químicos y Biológicos". Departamento de Ingeniería Química y Química Física. Universidad de Extremadura-España.
- Rincón, I. R., A. Noyola, P. Mijaylova, S. A. Sánchez, and M. C. Durán de Bazúa. (2008). "Sugarcane Vinasses Stabilization Using Anaerobic Reactors and Determination of Activation Energy of System". in *XXXI Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental AIDIS*. Chile: Octubre 12-15. Santiago de Chile, Chile.
- Romero, J. (2005). "No Title." *Tratamiento de Residuos Industriales Líquidos (RILES)*". 53 pp. Retrieved (http://ambiente.usach.cl/jromero/imagenes/MECESUP/Curso_MECESUP-Riles.pdf).
- Seoáñez Calvo, M., E. Bellas Velasco, and P. Seoáñez Oliet. (2003). "Manual de Tratamiento, Reciclado, Aprovechamiento y Gestión de Las Aguas Residuales de Las Industrias Agroalimentarias". edited by E. Madrid. España.
- Da Silva, A., J. Alves, M. Nunes, and J. Lelis. (2017). "Processo de Precipitacao Química para Tratamento de Vinhaca. Patente PT 109331 A". 24 pp.
- Del Toro, Angel. (2001). "Tratamiento de Vinazas por Digestión Anaerobia Tipo Down-Flow".

Fake News, la otra cara del COVID-19 en las redes sociales
Fake News, the other side of the COVID-19 on social networks

Milton Edward Humpiri Flores
mhumpiri@unaj.edu.pe - Universidad Nacional de Juliaca
Rogger Humpiri Flores
rogger.rhf@gmail.com – Universidad Nacional del Altiplano
Tatiana Yaneth Ccuno Livisi
tatyaneth_22@hotmail.com – Red de Salud San Román
Juan Américo Farfán Flores
ja.farfan@unaj.edu.pe - Universidad Nacional de Juliaca

Resumen

La información falsa que circula en las redes sociales acompañada con la crisis sanitaria surgida por la pandemia del COVID-19 ha llevado a la Organización Mundial de la Salud a acuñar el término *infodemia* para definir una situación de miedo e inseguridad en la que la difusión de información falsa se ha generalizado. Esta desinformación o bulos se aprovechan de este tipo de emociones para propagarse más rápido que el propio COVID-19, generando a su paso temor y desconfianza. La difusión de estas mentiras, parte de las cuales circula por las redes sociales, resulta peligrosa porque afecta a la salud y puede hacer que se agrave el contagio y provocar la muerte rápida de personas. Esta investigación tuvo como objetivo analizar y visualizar la desinformación que se genera de las noticias falsas que circulan en las redes sociales sobre la pandemia del COVID-19, la identificación oportuna y la sanción o mitigación por parte del gobierno peruano y los efectos adversos en la salud pública, así como otras consecuencias generadas por no estar informados.

Palabras claves: *COVID-19, desinformación, Fake News, redes sociales.*

Abstract

The false information circulating on social networks accompanied by the health crisis caused by the COVID-19 pandemic has led the World Health Organization to coin the term *infodemic* to define a situation of fear and insecurity in which the dissemination of false information has become widespread. This disinformation or hoaxes take advantage of these types of emotions to spread faster than COVID-19 itself, generating fear and mistrust in its wake. The spread of these lies, part of which circulates on social networks, is dangerous because it affects health and can make the contagion worse and cause the rapid death of people. This research aimed to analyze and visualize the misinformation generated by the false news circulating on social networks about the COVID-19 pandemic, the timely identification and sanction or mitigation by the Peruvian government and the adverse effects on the public health, as well as other consequences generated by not being informed.

Keywords: *COVID-19, disinformation, Fake News, social networks.*

Introducción

El 31 de diciembre de 2019, se informó a la Oficina de la OMS en China de varios casos de neumonía de etiología desconocida (causa desconocida) detectados en la ciudad de Wuhan, provincia de Hubei (China).

A raíz del primer caso el pasado 8 de diciembre, el 7 de enero de 2020, las autoridades de China identificaron como agente causante del brote un nuevo tipo de virus de la familia Coronaviridae o COVID-19, denominado SARS-CoV-2, cuya secuencia genética fue compartida por las autoridades chinas el día 12 del mismo año.

Al 30 de enero de 2020 se habían notificado un total de 9976 casos en al menos 21 países. El 12 de marzo, la Organización Mundial de la Salud (OMS) pasó a calificar de pandemia el brote tras los elevados casos de contagio del nuevo COVID-19. Para entonces, ya se contabilizaban más de 118000 casos en 114 países y 4291 muertes.

En poco más de dos meses, más de 800 noticias falsas sobre el COVID-19 fueron identificadas alrededor del mundo por la organización International Fact-Checking Network (IFCN), conformada por periodistas y verificadores de diferentes países. La cifra subió a 1500 fake news en la última semana de marzo, según el último reporte de este grupo, que cuenta con el respaldo de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco).

Hasta mediados de abril, cuando ya más de 417 millones de tweets abordan el tema del coronavirus, la teoría de conspiración más preocupante que circula en línea se relaciona con la afirmación ficticia de que el virus fue diseñado por los chinos, con objetivos políticos o económicos (Gonçalves-Sá, 2020).

Sin embargo, las diferentes especulaciones y teorías sobre los orígenes del Covid-19 han continuado creciendo a la misma velocidad que el virus se expande por todo el mundo. Paralelamente, también se ha denunciado, cada vez, mayor número de desinformaciones sobre la prevención, el tratamiento y otros aspectos de la enfermedad.

La pandemia mundial que ha cerrado fronteras y muertes, está inundada de desinformación. La Organización Mundial de la Salud declaró en febrero una "infodemia" (infodemic), una sobreabundancia de información –algunas exactas y otras no– que hacían difícil que las personas encontrasen fuentes fiables y orientación confiable cuando la necesitaban. El Director General de la OMS, Tedros Adhanom Ghebreyesus, dijo en la Conferencia de Seguridad de Múnich en febrero:

“Las noticias falsas se propagan más rápido y más fácilmente que este virus, y es igual de peligroso”.

En el Perú con la declaratoria de Estado de Emergencia Nacional, la inmovilización que se

aplicase a la población, las entidades y empresas (estatales y privadas) implementaron algún medio de trabajo remoto así como las medidas para los centros educativos en los distintos niveles hagan uso del internet, corroborando lo mencionado los reportes de OSIPTEL que detallan lo siguiente: solo durante la primera semana de cuarentena (del 16 al 22 de marzo) el tráfico de datos en redes móviles creció entre 21% y 36% en redes fijas. La semana siguiente, entre el 23 y 27 de marzo, el tráfico en la red móvil se incrementó hasta un 20%, mientras que la red fija incrementó hasta un 42%. Las aplicaciones más populares en el país como WhatsApp, Netflix, Facebook, o TikTok también han visto aumentado su tráfico de datos en más de un 90% en redes fijas. Como podemos intuir, mientras más personas se quedan en casa más tiempo, el uso de Internet en casa se incrementa y con ello, el uso de datos en distintas aplicaciones y el tráfico en general también.

Por consiguiente, las redes sociales dieron un giro radical respecto al público usuario que hace uso y difunde las noticias. Los medios de comunicación ya no poseen la primicia informativa cambiando así rotundamente: en estos tiempos los usuarios de las redes sociales hacen uso de estos como medios de información.

Las redes sociales han propiciado un ecosistema de información poblado de una avalancha de datos sin precedentes, mezclado de opiniones y de información muchas veces no verificadas sobre muchos temas (Curioso, 2011).

En 2017, el Oxford English Dictionary designó el término fake news como Palabra del Año, refiriéndose a él como información falsa diseminada bajo la apariencia de un reportaje cuyo contenido es frecuentemente sensacionalista. Sin embargo, el uso deliberado de información que no se corresponde con la realidad no es un hecho relativamente reciente. Las noticias falsas comenzaron a surgir en el siglo XIX en un momento de rápido crecimiento para los periódicos ayudado por las tecnologías emergentes en aquel entonces (Berkowitz & Schwartz, 2016).

Así, la salud pública se enfrenta hoy en día al desafío de frenar o desmentir las noticias o las informaciones falsas, inexactas, incompletas, y la desinformación (Chou, Oh, & Klein, 2018).

Gran parte de esta información errónea sobre la salud puede ser impulsada por bots (Chu, Gianvecchio, Wang, & Jajodia, 2012) y trolls (Jamison, Broniatowski, & Quinn, 2019). De hecho, algunas investigaciones han demostrado que tanto los trolls como los bots constituyen poderosas tácticas para manipular la opinión pública y sembrar la confusión entre los usuarios (Sharevski, Jachim, & Florek, 2020).

Si bien existen reportes sobre el potencial de las redes sociales para promover la educación continua y la investigación en salud, (Curioso, Alvarado-Vásquez, & Calderón-Anyosa, 2011; Curioso & Carnero, 2011) la información errónea en las redes sociales puede tener efectos adversos en la salud pública (Chou et al., 2018).

La verificación de la información es una de las características básicas de la producción periodística, si bien la calidad de este proceso está muchas veces en entredicho (Vázquez-Herrero, Vizoso, & López-García, 2019). Esto se debe tanto a la aceleración constante del trabajo informativo que ha traído consigo Internet (Currie Sivek & Bloyd-Peshkin, 2018), como a la facilidad para la difusión de informaciones falsas en las redes sociales en un momento en el que el consumo informativo se ha incrementado notablemente en esas plataformas (Zubiaga, Liakata, Procter, Wong Sak Hoi, & Tolmie, 2016).

Sea como fuere, la detección de noticias falsas en los medios sociales, con el objetivo de evitar o mitigar los efectos de su proliferación (Gueham & Fondation pour l'innovation politique., n.d.), se ha convertido recientemente en una investigación emergente que está atrayendo una enorme atención. La localización de este tipo de contenidos en los medios sociales presenta características y desafíos únicos que hacen que algunas investigaciones propongan para combatir esta situación soluciones de minería de datos (Shu, Sliva, Wang, Tang, & Liu, 2017), de carácter colaborativo (crowdsourcing), abriendo el proceso de evaluación de los contenidos a los usuarios de las redes permitiéndoles calificarlos según su criterio y decidir si les otorga o no credibilidad (Pauner Chulvi, 2018); o soluciones basadas en procedimientos automáticos y el desarrollo de algoritmos (Shao et al., 2018; Vosoughi, Mohsenvand, & Roy, 2017), ya que hay estudios que evidencian que los materiales informativos elaborados mediante inteligencia artificial resultan más creíbles que los elaborados por humanos (Túñez-López, Toural-Bran, & Cacheiro-Requeijo, 2018).

Observando esta situación y la realidad que estamos viviendo, se hace necesario conocer de qué manera afecta la proliferación de noticias falsas en las redes sociales y qué impacto tiene en la opinión usuaria del mismo.

Materiales y métodos

El estudio realizado tiene un enfoque cuantitativo con alcance descriptivo de corte transversal con diseño no experimental, mediante un cuestionario online para el público en general opinando sobre las noticias falsas y las responsabilidades de su difusión y efectos.

Respecto al cuestionario se realizó a través de Twitter y Facebook (ambas redes sociales). La recolección de datos se desarrolló del 23 de marzo al 20 de abril de 2020, donde se obtuvo 505 registros válidos para el análisis.

Resultados y discusión

Tabla 1.
Registros según sexo

Sexo	Frecuencia	Porcentaje (%)
Hombre	269	53.27
Mujer	233	46.14
Prefiero no contestar	3	0.59
Total	505	100.00

Tabla 2.
Registros según edad

Edad	Frecuencia	Porcentaje (%)
< 20	3	0.59
20 - 30	58	11.49
31 - 40	91	18.02
41 - 50	136	26.93
51 - 60	149	29.50
> 60	68	13.47
Total	505	100.00

Tabla 3.
Registros según ocupación

Ocupación	Frecuencia	Porcentaje (%)
Comunicador	13	2.57
Informática	12	2.38
Producción / Comercialización	95	18.81
Enseñanza	136	26.93
Servidor Público	167	33.07
Otros	82	16.24
Total	505	100.00

En la Tabla 3. se observa que el 33.07% pertenecen al sector público donde vienen laborando, el 26.93% se dedican a la enseñanza en los diferentes niveles educativos, el 18.81% se dedica al rubro de la producción/comercialización industrial o alimentaria, el 16.24% se dedican a otros rubros que no fueron considerados en el presente estudio, seguidos del 2.57% que son comunicadores mientras el 2.38 son personas dedicados a la informática en general.

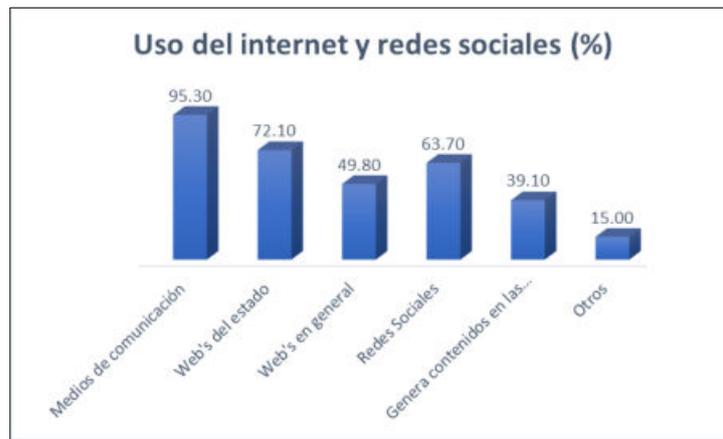


Figura 1. Uso del internet y redes sociales

El 95.30% de las respuestas que hacen uso del internet para acceder a la información publicada por los medios de comunicación, seguido del 72.10% hace uso de las páginas web estado, el 63.70% lo hace para ver lo que dicen las redes sociales. Por otro lado, el 39.10% genera contenidos en las redes sociales. En el Perú, un estudio de comScore revela que hubo más de 8.6 millones de interacciones en Twitter, Facebook e Instagram en el marco de la pandemia.

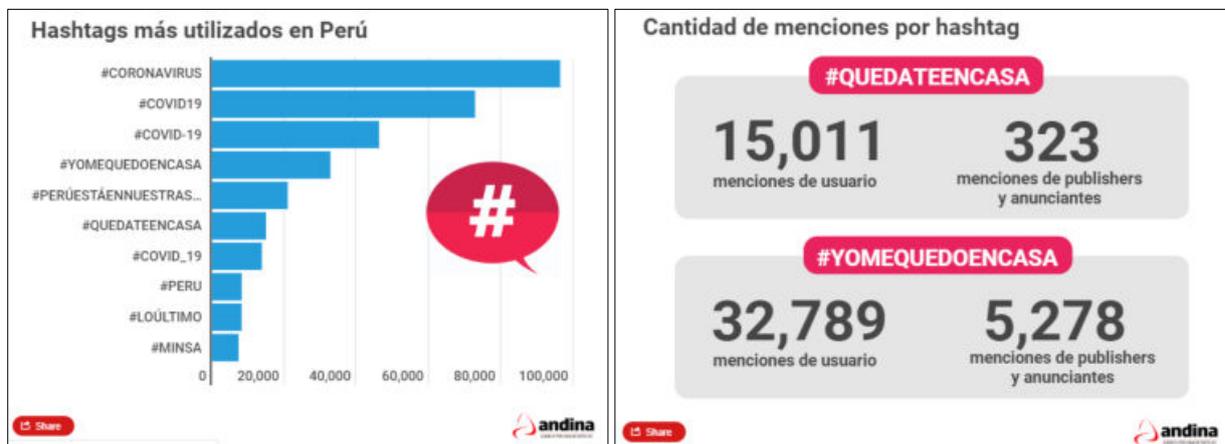


Figura 2. Información compartida por Andina – Agencia Peruana De Noticias el pasado 14 de abril.

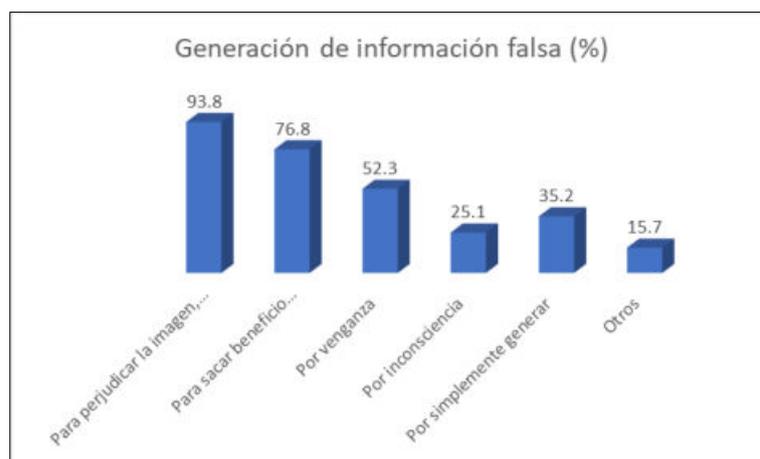


Figura 3. Generación de información falsa en la red

El 93.8% genera publicaciones falsas con el fin de perjudicar la imagen, reputación de personas o entidades, seguido del 76.8% lo realiza para beneficio personal o algún grupo de interés y tan solo el 25.1% por inconsciencia o enfado hacia otra persona.



Figura 4. Detección de la información falsa

El 85.1% de los registros obtenidos indicaron que, si detectan que la información es falsa o que algo no esta bien, el 26.2% y 24.9% reconoce una imagen trucada y el otro lado cuando alguien lo descubre y lo comparte en la red.



Figura 5. Efectos de las noticias falsas

El 89.3% de los registros indican que causan mayor perjuicio en la reputación de una organización o entidad, así como el 68.2% en la reputación personal, seguido de pérdidas económicas con un 39.6% y con un 38.9% generan sufrimiento en general.



Figura 6. Consecuencias en los afectados por las publicaciones falsas

El 42% indicaron que las consecuencias hacia la otra parte perjudicada son graves, el 31% indica que es algo muy grave, el 13 % se ve algo moderado y el 10% indica que no tiene mucha importancia.

En el Perú, el Ministerio de Justicia y Derechos Humanos a través de su cuenta (@MinjusDH_Peru) en la red social Twitter publicó que las personas que desinformen a la ciudadanía con noticias falsas para obtener un beneficio o perturbar la tranquilidad pública serán sancionados con pena privativa de la libertad.



Figura 7. Información compartida por el Ministerio de Justicia y Derechos Humanos del Perú

Conclusiones

Este trabajo ha explorado las consecuencias que trae la desinformación generada en las redes sociales generando consecuencias graves en la población así como lo indicó el Director General de la OMS en una conferencia que, "Las noticias falsas se propagan más rápido y más fácilmente que este virus, y es igual de peligroso".

Respondiendo a los objetivos de esta investigación se encontró que el 93.8% genera publicaciones falsas con el fin de perjudicar la imagen, reputación de personas o entidades, seguido del 76.8% lo realiza para beneficio personal o algún grupo de interés y tan solo el 25.1% por inconsciencia o enfado hacia otra persona. Respecto a los efectos que genera una noticia falsa el 89.3% de los registros indican que causan mayor perjuicio en la reputación de una organización o entidad, así como el 68.2% en lo personal, así mismo pérdidas económicas con un 39.6% y con un 38.9% sufrimiento en general.

Por consiguiente, se necesita mayor investigación para determinar si una respuesta automatizada puede abordar o no todos esos factores. También es vital que las plataformas de las redes sociales desarrollen e implementen mecanismos para examinar y validar la credibilidad de la información en sus plataformas (Chou et al., 2018).

Finalmente, las consecuencias que se originan a raíz de la información falsa traen perjudicados con un 42% de falta grave, el 31% muy grave, el 13 % moderado y por tanto el Perú es el primer país de América Latina en imponer sanciones penales para frenarlo.

Recomendaciones

No te quedes en el título, busca la fuente u origen de la información. Puede ocurrir que quienes comparten una noticia en Facebook o Twitter no hayan leído el artículo completo. Esto hace que sea mucho más probable que se comparta una noticia falsa, pues suelen tener títulos que llamen la atención que al final responden a un temor o rumor generalizado, como lo es la pandemia de COVID-19, según explica el Interactive Advertising Bureau (IAB Perú) al diario El Peruano.

Revisa los datos hasta despejar tus dudas. Los expertos del IFCN recomiendan revisar fechas, nombres y cifras si es que tienes dudas de la veracidad de alguna información. Verifica y compara con medios conocidos, no solo peruanos, sino internacionales, como CNN en español, la BBC, entre otras. Asimismo, agencias de noticias como France Presse hacen constantemente verificación de noticias en su cuenta en Twitter @AfpFactual.

Consulta páginas oficiales. Con la coyuntura actual, las cifras y medidas para combatir el contagio del COVID-19 las ofrecen las autoridades del Estado y organismos como la Organización Mundial de la Salud (OMS). En la página <https://www.gob.pe/COVID-19>, habilitada por el Gobierno peruano, encontrarás el número de casos de COVID-19 en el Perú, formas de prevención y cuidado de pacientes, además de un test digital para conocer si corres riesgo de contagio o si debes hacerte una prueba de descartar. El Minsa también brinda datos e informes diarios en su página web y en el sitio https://covid19.minsa.gob.pe/sala_situacional.asp. Además, en sus redes sociales desmiente información y noticias falsas. La OMS también tiene una página sobre el COVID-19, con un apartado que lista los mitos y rumores sobre esta enfermedad.

Evita que otros las compartan. Un audio, el enlace a un artículo o videos con falsas afirmaciones y hasta teorías conspirativas, suelen llegar a nuestros chats reenviados por algún familiar o amigo. De acuerdo con Alexander Capron, especialista en verificación de datos, se debe tomar en cuenta que muchos de los que comparten esas informaciones lo hacen con el único motivo de alertar a amigos y familiares. En ese caso, es necesario corregir a quien ha hecho llegar la información falsa y mostrarle los datos correctos, pero siempre con un tono empático, según recomendó en CNN Emily Vraga, profesora de la Universidad de Minnesota e investigadora de la desinformación sobre la salud.

Referencias bibliográficas

- Berkowitz, D., & Schwartz, D. A. (2016). Miley, CNN and the onion: When fake news becomes realer than real. *Journalism Practice*, 10(1), 1–17. <https://doi.org/10.1080/17512786.2015.1006933>
- Chou, W. Y. S., Oh, A., & Klein, W. M. P. (2018). Addressing Health-Related Misinformation on Social Media. *JAMA - Journal of the American Medical Association*, Vol. 320, pp. 2417–2418. <https://doi.org/10.1001/jama.2018.16865>
- Chu, Z., Gianvecchio, S., Wang, H., & Jajodia, S. (2012). Detecting automation of Twitter accounts: Are you a human, bot, or cyborg? *IEEE Transactions on Dependable and Secure Computing*, 9(6), 811–824. <https://doi.org/10.1109/TDSC.2012.75>
- Curioso, W. H. (2011). Revista Médica Herediana. In *Revista Medica Herediana* (Vol. 22). Retrieved from http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1018-130X2011000300001&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Curioso, W. H., Alvarado-Vásquez, E., & Calderón-Anyosa, R. (2011). Usando twitter para promover la educación continua y la investigación en salud en el Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, 28(1), 163–164. Retrieved from http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342011000100031&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Curioso, W. H., & Carnero, A. M. (2011). Promoviendo la investigación en salud con Twitter. *Revista Medica Herediana*, 22(3), 121–130. Retrieved from http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1018-130X2011000300006&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Currie Sivek, S., & Bloyd-Peshkin, S. (2018). Where Do Facts Matter?: The digital paradox in magazines' fact-checking practices. *Journalism Practice*, 12(4), 400–421. <https://doi.org/10.1080/17512786.2017.1307694>
- Gonçalves-Sá, J. (2020, March 1). In the fight against the new coronavirus outbreak, we must also struggle with human bias. *Nature Medicine*, Vol. 26, p. 305. <https://doi.org/10.1038/s41591-020-0802-y>
- Jamison, A. M., Broniatowski, D. A., & Quinn, S. C. (2019, May 1). Malicious actors on Twitter: A guide for public health researchers. *American Journal of Public Health*, Vol. 109, pp. 688–692. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2019.304969>
- Pauner Chulvi, C. (2018). Noticias falsas y libertad de expresión e información. El control de los contenidos informativos en la red. *Teoría y Realidad Constitucional*, (41), 297. <https://doi.org/10.5944/trc.41.2018.22123>
- Shao, C., Hui, P.-M., Wang, L., Jiang, X., Flammini, A., Menczer, F., & Ciampaglia, G. L. (2018). Anatomy of an online misinformation network. *PLOS ONE*, 13(4), e0196087.

- <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0196087>
Sharevski, F., Jachim, P., & Florek, K. (2020). *To Tweet or Not to Tweet: Covertly Manipulating a Twitter Debate on Vaccines Using Malware-Induced Misperceptions*. Retrieved from <http://arxiv.org/abs/2003.12093>
- Shu, K., Sliva, A., Wang, S., Tang, J., & Liu, H. (2017). *Fake News Detection on Social Media: A Data Mining Perspective*. Retrieved from <http://arxiv.org/abs/1708.01967>
- Túñez-López, J. M., Toural-Bran, C., & Cacheiro-Requeijo, S. (2018). Automated-content generation using news-writing bots and algorithms: Perceptions and attitudes amongst Spain's journalists. *Profesional de La Información*, 27(4), 750–758. <https://doi.org/10.3145/epi.2018.jul.04>
- Vázquez-Herrero, J., Vizoso, Á., & López-García, X. (2019). Innovación tecnológica y comunicativa para combatir la desinformación: 135 experiencias para un cambio de rumbo. *El Profesional de La Información*, 28(3). <https://doi.org/10.3145/epi.2019.may.01>
- Vosoughi, S., Mohsenvand, M. 'Neo,' & Roy, D. (2017). Rumor gauge: Predicting the veracity of rumors on twitter. *ACM Transactions on Knowledge Discovery from Data*, 11(4), 1–36. <https://doi.org/10.1145/3070644>
- Zubiaga, A., Liakata, M., Procter, R., Wong Sak Hoi, G., & Tolmie, P. (2016). Analysing How People Orient to and Spread Rumours in Social Media by Looking at Conversational Threads. *PLOS ONE*, 11(3), e0150989. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0150989>

Aplicación móvil para determinar el índice ultravioleta

Mobile application to determine the ultraviolet index

Ciro William Taipe Huaman
c.taipe@unaj.edu.pe - Universidad Nacional de Juliaca
Matias Huilca Arbieto
mhuilca@unap.edu.pe - Universidad Nacional del Altiplano
Eva Genoveva Mendoza Mamani
eg.mendoza@unaj.edu.pe - Universidad Nacional de Juliaca
Julio Rumualdo Gallegos Ramos
juliogallegos01@gmail.com - Universidad Nacional de Juliaca

Resumen

La presente investigación, se enfoca en desarrollar una aplicación móvil para determinar el índice ultravioleta (IUV) en la región de Puno, el cual se desarrolló en la plataforma ANDROID para la metodología de desarrollo de aplicaciones móviles. La aplicación ha sido puesta en evaluación, para garantizar que los datos calculados sean lo más próximos a lo real y de esta manera informar a los usuarios. Para el desarrollo de la aplicación móvil se ha utilizado herramientas de programación de alto nivel, de última generación, tipo Android Studio, el cual nos provee de simuladores de móviles. Y para el desarrollo del algoritmo que nos permita calcular el índice ultravioleta se utilizó las ecuaciones de Iqbal, Spencer y Hernández, los cuales se implementan en código. Para la validación de los datos calculados se utilizó el coeficiente correlación entre los datos calculados por el móvil y el modelo TUV para la ciudad de Puno, obteniéndose valores de correlación mayores a $r=0.98$.

Palabras claves: *Aplicaciones, índice UV, móvil, Puno.*

Abstract

This research focuses on developing a mobile application to determine the ultraviolet index (IUV) in the region of Puno, which was developed on the ANDROID platform and applies the methodology for developing mobile applications. The application has been put in evaluation, to guarantee that the calculated data are as close as possible to the real thing and in this way inform the users. For the development of the mobile application has been used high-level programming tools, of the latest generation, Android Studio type, which provides us with mobile simulators. And for the development of the algorithm that allows us to calculate the ultraviolet index we used the equations of Iqbal, Spencer and Hernandez, which are implemented in code. For the validation of the calculated data we used the correlation coefficient between the data calculated by the mobile and the TUV model for the city of Puno, obtaining correlation values greater than $r=0.98$.

Keywords: *Applications, UV index, mobile, Puno.*

Introducción

Las Organizaciones Internacionales Especializadas de las Naciones Unidas como la OMM (Organización Meteorológica Mundial), la OMS (Organización Mundial de la Salud), el PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente) y otras organizaciones no gubernamentales han propuesto la creación de un índice simple que informe a la población de los riesgos a la exposición solar, este es el índice ultravioleta (IUV) (Albizzati, 2015; Oliver, 2013). A nivel nacional se promulgo la ley N° 30102, ley que dispone medidas preventivas contra los efectos nocivos para la salud por la exposición prolongada a la radiación solar, en su artículo 7, difusión de los niveles de radiación solar, específica que se debe difundir diariamente los niveles de radiación ultravioleta en el país, así como sus efectos para la salud y la institución encargada es a través del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) (Levels, 2017; Mejía Morales & Suárez Aza, 2015).

Según las estadísticas de la Liga Contra el Cáncer (LCC), Perú ocupa el primer lugar del mundo en presentar altos índices de radiación ultravioleta (Cecilia Lizbeth Castro Zarate, 2017; Huaman Campos & Ruiz Suasnabar, 2018; Sosa Arango, 2019). El cáncer de piel es el cuarto tipo de cáncer con mayor incidencia en el país (Sordo & Gutiérrez, 2013), después de cáncer de cuello uterino, estómago y mama. Al año, más de 1,200 peruanos son detectados con cáncer de piel, de los cuales más de 950 casos son la causa de la exposición sin protección a los rayos. El 60% de casos de cáncer de piel se presentan en el rostro, una de las zonas del cuerpo (Cecilia Lizbeth Castro Zarate, 2017; Soto, 2019). Esto debido a los daños ocasionados en la capa de ozono como consecuencia de la contaminación ambiental haciendo que los rayos ultravioleta sean más intensos produciendo daño cutáneo, además de la práctica inadecuada de las medidas de prevención ante la exposición solar (Ruis Espinoza, 2017; Trelles Trelles, 2013).

Según información del SENAMHI, a la fecha se registraron en el Perú altos Índices de Radiación Ultravioleta (IUV) alcanzando un nivel histórico entre 12 a 19 puntos, niveles considerado "extremo" que puso en peligro la salud de los peruanos. Se proyecta que para el 2019 se mantenga esta cifra preocupante (SENAMHI, 2019)

Los teléfonos móviles, especialmente los teléfonos inteligentes, se están desarrollando rápidamente en los últimos años y se están convirtiendo en los dispositivos centrales de comunicación y computación en la vida diaria de las personas. Junto con el desarrollo de los teléfonos móviles, el desarrollo de aplicaciones móviles APPs también ha ganado mucha popularidad debido a su conveniencia (Lane et al., 2010; Seeger, Buchmann, & Van Laerhoven, 2012).

En los últimos años, ha habido varios enfoques diferentes para monitorear el bienestar de un individuo. La combinación de datos de biosensores y datos de condiciones ambientales puede ser usada para identificar el bienestar de un individuo a través de técnicas de reconocimiento de patrones (Jung & Yoon, 2015). En la web existen varias aplicaciones móviles para estimar el índice ultravioleta los cuales tienen que ser validados para el lugar en estudio, como el desarrollado por Dedios (2017) para la región de Piura, Perú (Dedios Mimbela, Rubio Rubio, Calle Jiménez, & Vásquez Domínguez, 2017). Nuestra investigación permite estimar el índice de radiación ultravioleta, insitu en la región de Puno, tomando como parámetros la ubicación geográfica, si como las características del tipo de cielo que se presenta.

Índice ultravioleta (IUV)

El índice ultravioleta IUV es formulado utilizando el espectro de acción eritemática inducido por la radiación UV sobre la piel humana, de la CIE (Comisión Internationale de l'Éclairage, siglas en francés) (Dedios Mimbela, 2016; Hernández E., Morera R., & Wright G, 2014; Huilca Arbieta, Taipe Huaman, & Saavedra, 2017; Vallejo Delgado, 2003)

$$IUV = k_{er} \int_{0.28}^{0.4} I(\lambda) \varepsilon(\lambda) d\lambda \quad (1)$$

Los valores del coeficiente de acción eritemática $\varepsilon(\lambda)$ vienen dados por Madronich y Flocke, (1997).

$$\varepsilon(\lambda) = \begin{cases} \lambda \leq 0.298\mu m & , \quad \varepsilon(\lambda) = 1 \\ 0.298\mu m < \lambda \leq 0.328\mu m & , \quad \varepsilon(\lambda) = 10^{0.094 \times (298 - \lambda \times 1000)} \\ 0.328\mu m < \lambda \leq 0.400\mu m & , \quad \varepsilon(\lambda) = 10^{0.015 \times (139 - \lambda \times 1000)} \end{cases} \quad (2)$$

Y $I(\lambda)$ es la irradiancia ultravioleta global espectral en una superficie horizontal y esta expresado de la forma siguiente

$$I(\lambda) = \frac{I_{n\lambda} \cos \theta_z + I_{dr\lambda} + I_{da\lambda}}{1 - \rho_{g\lambda} \rho_{a\lambda}} \quad (3)$$

Esta ecuación fue desarrollada en el trabajo de Hernández (2014) donde $I_{n\lambda} \cos \theta_z$ es la irradiancia directa espectral en una superficie horizontal, $I_{dr\lambda}$ es la irradiancia difusa espectral producida por la dispersión de Rayleigh, $I_{da\lambda}$, es la irradiancia difusa dispersada por los aerosoles que llegan al suelo después de su primer paso a través de la atmósfera, $\rho_{a\lambda}$, es el albedo de la atmósfera, el cual es el componente difuso reflejado de nuevo al espacio y $\rho_{g\lambda}$ utiliza el valor de 0,2 para nuestro medio.

Pronóstico de IUUV, ajuste de altitud y nubosidad

El pronóstico del IUUV para cielo despejado asociado primordialmente al ángulo solar cenital (SZA) y la cantidad de ozono total (UD) se debe proceder al ajuste del IUUV por altitud y nubosidad (Tabla 1), aquí seguiremos los criterios de Vanicek et al. (1999) que plantean la siguiente ecuación para este ajuste:

$$IUUV = IUUV * CMF * (1 + 0.08 * \Delta H) \quad (4)$$

Donde: CMF: Factor de modificación de nube y ΔH: Altitud en Km.

Tabla 1.
Valores para ajuste de predicción de índice de ultravioleta

Cantidad de nubes				
Nubes	Despejado o con nubes muy dispersas	Brillo solar con nubosidad	Resplandor	Cielo cubierto
Alta	1	1	1	0.9
Medias	1	1	0.8	0.5
Bajas	1	0.8	0.5	0.2
Otros fenómenos				
Nieblas				0.4
Lluvias				0.2

Descripción del modelo TUV

Para los pronósticos del índice UV se utiliza el modelo de Transferencia Radiativa TUV, versión 4.4 (Tropospheric Ultraviolet and Visible Radiation Model) desarrollado por el Dr. Sasha Madronich en la División de Química Atmosférica del Centro Nacional para la Investigación Atmosférica (National Center for Atmospheric Research NCAR, EE.UU.) en Boulder, Colorado. Este modelo calcula la radiación solar de onda corta en la atmósfera de la Tierra y permite evaluar las contribuciones relativas de los componentes atmosféricos y pronosticar el Índice UV en condiciones de cielo despejado y en condiciones de cielo nublado. El modelo TUV permite realizar cálculos en el rango de longitudes de onda entre 100 nm y 1000 nm para el cálculo de: irradiancias espectrales y la integrada, el flujo espectral, el factor de amplificación de radiación (RAF), coeficientes de tasa de fotólisis y la irradiancia efectiva biológicamente (dosis eritemática). El modelo TUV, permite además: - El cálculo de un importante número de variables, entre las cuales se destacan las contribuciones de la radiación directa y difusa. - La posibilidad de realizar simulaciones en las cuales se pueden variar las longitudes de onda y la altitud. - Evaluar la dependencia de la temperatura y la presión, absorción de ozono y de dióxido de sulfuro y el efecto de scattering debido al cambio de densidad del aire. - Permite incorporar, si se cuenta con información meteorológica, el efecto de la nubosidad sobre las dosis eritemáticas que se miden a nivel del suelo sobre un determinado lugar geográfico. - Considerar el efecto de los aerosoles (contribuciones de Rayleigh y de Mie) sobre la radiación solar ultravioleta que se recibe a nivel del suelo. La distribución angular de la intensidad (o radiancia) en este modelo está representada por una función simple que permite expresar la ecuación íntegro diferencial de transferencia radiativa en términos matemáticamente resolubles, utilizando el esquema delta-Eddington para su resolución. El código en el cual está escrito el programa es Fortran-77. El modelo trabaja con el perfil de temperaturas del aire estándar de Estados Unidos obtenido en 1976. En caso de contar con perfiles de similar rango de validez, más recientes es posible incorporarlos en el programa. El modelo TUV considera la curvatura de la tierra, variable importante cuando el Sol se encuentra cerca del atardecer o del amanecer.

En este modelo se utiliza la aproximación del método two-stream y los parámetros que se correlacionan con el Índice UV son: el valor máximo promedio de la irradiancia durante el mediodía local, el día juliano (el día del año), la fracción de nubosidad durante el mediodía local (para nuestro caso se asumirá cielo despejado), el valor pronosticado de la columna de ozono, la declinación solar, la latitud y la altitud del sitio al cual se va aplicar el modelo. El TUV puede incluir la atenuación producida por aerosoles y capas estratificadas de nubes de diferentes espesores ópticos. El modelo TUV está disponible en la siguiente dirección: <https://www2.acom.ucar.edu/>

Materiales y métodos

La metodología seguida para obtener el algoritmo que nos permite obtener el valor de índice ultravioleta, está basado en las ecuaciones desarrolladas por Iqbal (Iqbal, 1983), las cuales se muestran en el trabajo de Hernández (2014) en forma secuencial y realizar una serie de ajuste por días. El algoritmo se obtiene discretizando de la ecuación (1) con la finalidad de realizar la programación en Android estudio.

La implementación de la aplicación móvil se lleva a cabo mediante la metodología de desarrollo de aplicaciones móviles (Amaya Balaguera, 2013; Gasca Mantilla, Camarco Ariza, & Medina Delgado, 2014; Sanjuán, Rodríguez, & GOMEZ, 2015), el cual se muestra en el trabajo de Mantilla, Ariza y Delgado (2014) donde se consideran cinco pasos a seguir, los cuales se especifica en la siguiente figura.



Figura 1. Etapas de la Metodología para el Desarrollo de Aplicaciones Móviles

La verificación de los valores obtenidos por la aplicación móvil se realiza mediante una comparación con los datos obtenidos por el modelo TUV, obteniendo valores de coeficiente de correlación.

Los datos obtenidos por la estación meteorológica son para la ciudad de Puno cuyas coordenadas son latitud -15.48° y longitud -70.15° a una altitud de 3830msnm.

Resultados y discusión

El desarrollo de la aplicación móvil consistió en seguir los cinco pasos de la metodología de desarrollo de aplicaciones móviles, obteniendo el diagrama de caso de uso, en el cual se muestra la secuencia de las acciones que puede realizar la aplicación como principal función calcular el índice UV, cuyo actor principal es el usuario.

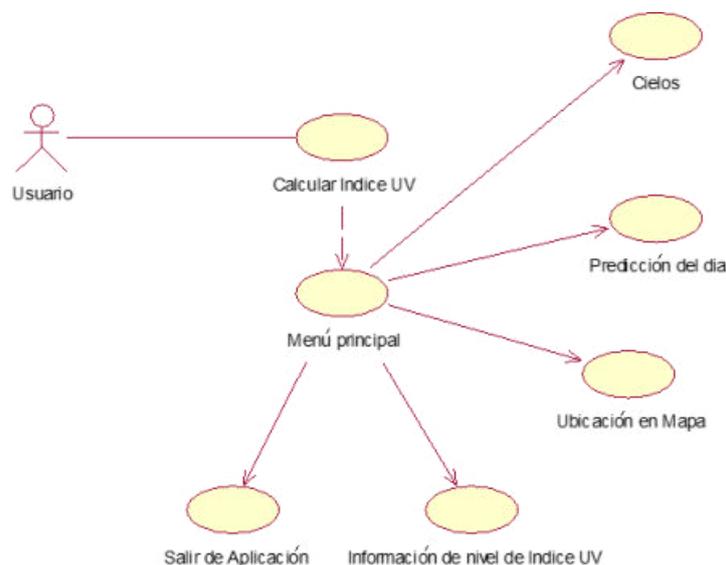


Figura 2. Diagrama de Caso de Uso

Se ha definido la estructura, escenario y la asignación de requerimientos de la aplicación el cual se observa en forma global la solución del diseño en la figura 3. La solución propuesta permite que el móvil adquiera datos de la ubicación geográfica, el tiempo y número juliano que nos permitirán calcular el Índice UV. A continuación, se muestra un esquema de la estructura.



Figura 3. Estructura del diseño

Para el diseño de interfaces gráficas se tomó los siguientes tres puntos fundamentales. Estética Visual, Comodidad de uso e independencia del dispositivo, los cuales se muestran en la figura 4



Figura 4. Interfaz del aplicativo móvil en Android Studio

Se ha codificado el algoritmo basado en los modelos matemáticos, estableciendo un código fuente en Android Studio. el cual es desarrollado en forma modular utilizando las funciones y librerías que nos permiten obtener datos del GPS, el tiempo, número juliano del día y lugar donde se encuentre el móvil.

La Validación de valores calculados por la móvil, se ha realizado comparando los resultados obtenidos por el modelo TUV. Se detalla los resultados de la aplicación móvil y el modelo TUV para cielos claros, específicamente de los días 10 de enero, 10 de febrero, 10 y 23 de abril, 10 de setiembre, 10 y 23 de octubre del 2018 obtenidos por la aplicación móvil y el modelo TUV para la ciudad de Puno, considerando la ubicación geográfica y la característica del ozono.

Las figuras del 5 al 11, muestran un excelente grado de asociación entre los valores calculados por el móvil y los obtenidos por el modelo TUV, para cada hora del día, considerando el intervalo de 6:00 am a 6:00 pm con un total de 12 horas. Los valores calculados por el modelo TUV y los Calculados por el móvil forman dos curvas que representan una forma de parábolas invertidas, semejante a una campana, típico del ciclo de insolación solar para días con cielo sin nubes, donde los valores máximos corresponden a las horas cercanas al medio día solar y los valores mínimos a los extremos del intervalo de tiempo.

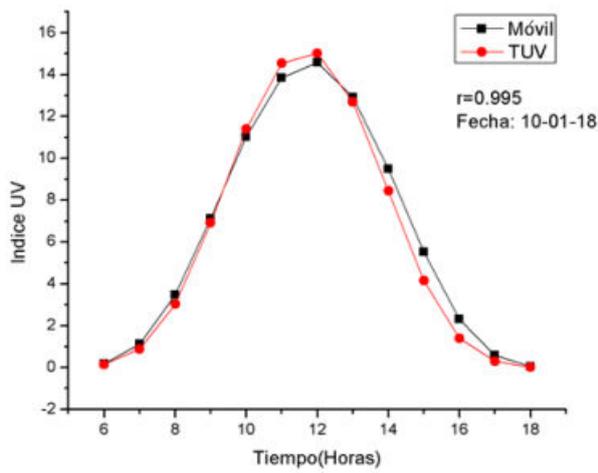


Figura 5. Comparación entre los valores calculados por el móvil y el modelo TUV para el 10 de enero del 2018, considerando la columna de ozono

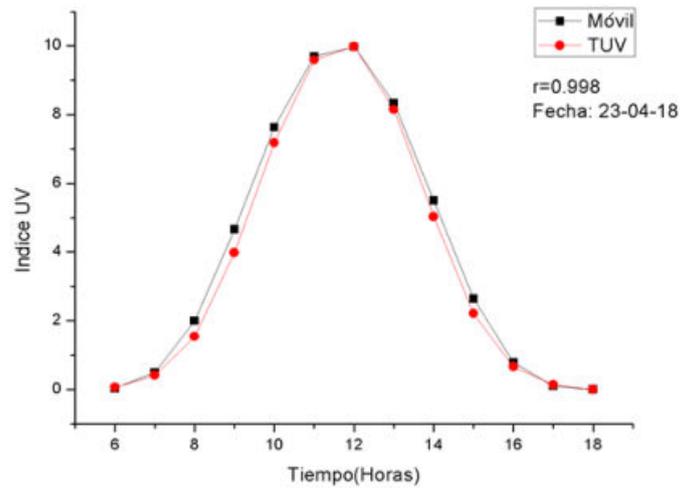


Figura 8. Comparación entre los valores calculados por el móvil y el modelo TUV para el 23 de abril del 2018, considerando la columna de ozono

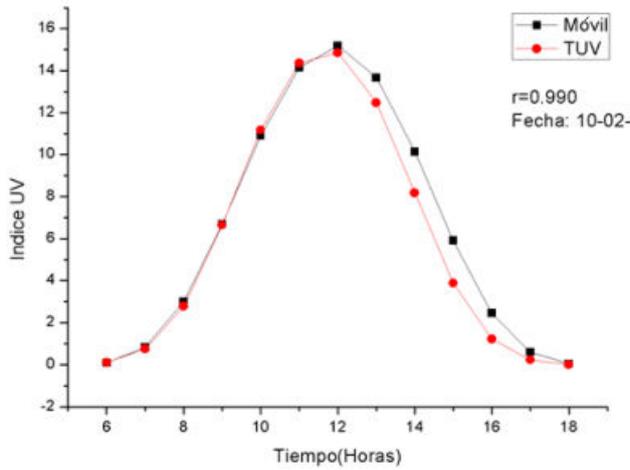


Figura 6. Comparación entre los valores calculados por el móvil y el modelo TUV para el 10 de febrero del 2018, considerando la columna de ozono

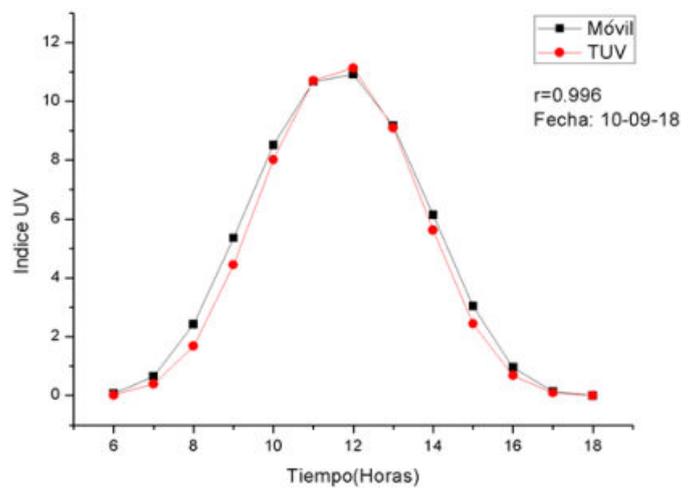


Figura 9. Comparación entre los valores calculados por el móvil y el modelo TUV para el 10 de septiembre del 2018, considerando la columna de ozono

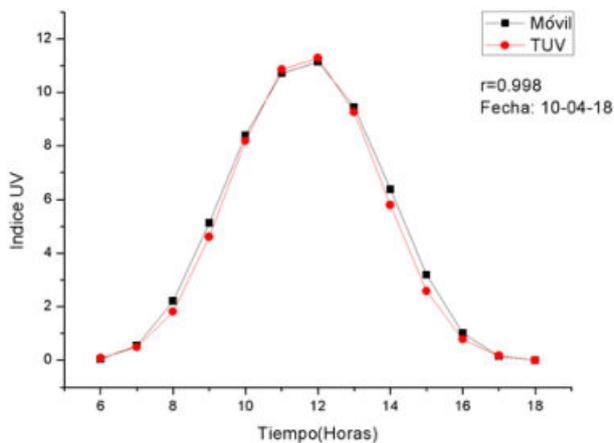


Figura 7. Comparación entre los valores calculados por el móvil y el modelo TUV para el 10 de abril del 2018, considerando la columna de ozono

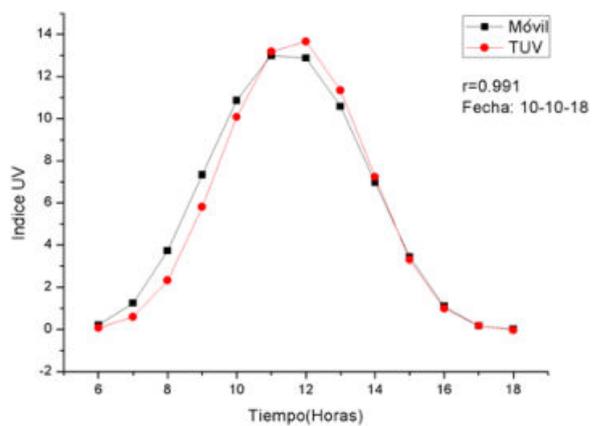


Figura 10. Comparación entre los valores calculados por el móvil y el modelo TUV para el 10 de octubre del 2018, considerando la columna de ozono

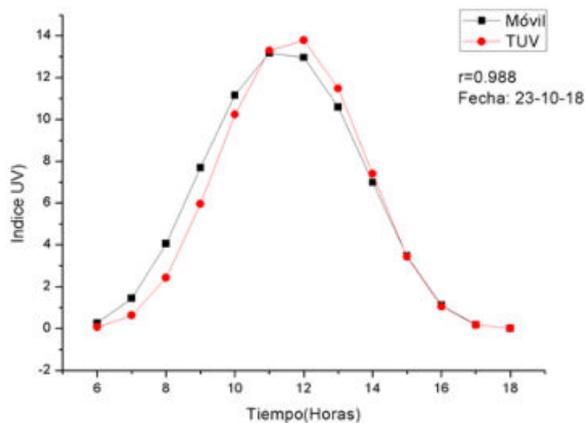


Figura 11. Comparación entre los valores calculados por el móvil y el modelo TUV para el 23 de octubre del 2018, considerando la columna de ozono.

Las figuras 5 a 14 muestran valores estimados del índice UV que superan el factor de 8 lo cual se considera alto según la Organización Mundial para la Salud. Por tanto, se sugiere tomar precauciones de protección en las horas de 10:00am a 14:00pm.

Conclusiones

Se logró desarrollar y evaluar una aplicación móvil que nos permite calcular valores confiables 99% del índice ultravioleta en la región de Puno, en función a los parámetros de latitud, hora y número de día juliano obtenidos del móvil.

Se dedujo el algoritmo teórico que nos permite calcular valores del índice ultravioleta para cielos despejados, basados en ecuaciones matemáticas.

Se desarrolló la aplicación móvil aplicando la metodología de desarrollo de aplicaciones móviles lográndose implementar el algoritmo teórico en lenguaje Java y su implementación en Android Studio.

Se validó los datos calculados por el móvil realizando correlación de datos calculados en el modelo TUV en el cual se obtuvieron coeficientes de correlación mayores a 0.98 lo cual confirma la confiabilidad de lo estimado, para cielos sin nubes.

Referencias bibliográficas

- Albizzati, E. (2015). Radiación e índice ultravioleta solar al mediodía sobre superficies en diferentes posiciones. *Revista Argentina de Ingeniería*, 5. Retrieved from <http://ozoneaq.gsfc.nasa>.
- Amaya Balaguera, Y. D. (2013). Metodologías ágiles en el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles. Estado actual Agile methodologies in the development of applications for mobile devices. present state. *Revista de Tecnología / Journal Technology*, 12, 11–124.
- Castro Zarate, Cecilia Lizbeth. (2017). Medidas preventivas sobre cáncer de piel por estudiantes de la Facultad de Enfermería - Universidad Nacional del Altiplano - Puno 2016 (Universidad Nacional del Altiplano). Retrieved from <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/6011>
- Dedios Mimbela, N. J. (2016). Radiación ultravioleta. Análisis de su comportamiento estacional en diferentes sectores de la región Piura. Costa Norte del Perú. *Ingenierías USBmed*, 7(1), 26. <https://doi.org/10.21500/20275846.2020>
- Dedios Mimbela, N. J., Rubio Rubio, L., Calle Jiménez, J., & Vásquez Domínguez, Y. (2017). Aplicación de Dispositivos Móviles en la Medición de los Niveles de Radiación Ultravioleta y su Validación en el Distrito de Chulucanas Región Piura Perú. *Ingenierías USBmed*, 8(1), 49–55. <https://doi.org/10.21500/20275846.1841>
- Gasca Mantilla, M. C., Camarco Ariza, L. L., & Medina Delgado, B. (2014). Metodología para el desarrollo de aplicaciones móviles. *Revista Tecnura*, 18(40), 20–35.
- Hernández E., K., Morera R., R., & Wright G, Vj. (2014). Medición y cálculo del índice ultravioleta en Costa Rica. *Temas Meteorológicos y Oceanográficos*, 41–55. Retrieved from www.imn.ac.cr
- Huaman Campos, S. M., & Ruiz Suasnabar, R. I. (2018). *Conductas de riesgo de deterioro de la integridad cutánea por radiación solar (NANDA diagnóstico 00047) en relación al nivel de conocimiento y actitud sobre fotoprotección en escolares de un Centro Educativo, Huanzayo 2018*. Universidad Peruana los Andes.
- Huilca Arbieta, M., Taipe Huaman, C. W., & Saavedra, M. (2017). Índice Ultravioleta en la ciudad de Puno para cielos claros. *Revista de Investigaciones Altoandinas - Journal of High Andean Research*, 19(2), 211–218. <https://doi.org/10.18271/ria.2017.280>
- Jung, Y., & Yoon, Y. I. (2015). Wellness contents recommendation based on human emotional and health status using em. *International Conference on Ubiquitous and Future Networks, ICUFN, 2015-Augus*, 977–981. <https://doi.org/10.1109/ICUFN.2015.7182692>
- Lane, N. D., Miluzzo, E., Lu, H., Peebles, D., Choudhury, T., & Campbell, A. T. (2010). A survey of mobile phone sensing. *IEEE Communications Magazine*, 48(9), 140–150. <https://doi.org/10.1109/MCOM.2010.5560598>
- Levels, U. R. (2017). *Fenotipos e infraestructura de protección solar en instituciones educativas de Piura, Perú Ultraviolet Radiation Levels*,

- Phenotypes , and Infrastructure. 1621, 40–49.*
- Mantilla, M. C. G., Ariza, L. L. C., & Delgado, B. M. (2014). Metodología para el desarrollo de aplicaciones móviles. *Revista Tecnura, 18*(40), 20–35.
- Mejía Morales, F. A., & Suárez Aza, F. M. (2015). *Evaluacion de riesgos ocupacionales en el mercado mayorista pesquero de Villa del Triunfo.* Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Oliver, J. (2013). Modelo de Madronich del indice UV en Salta. *Journal of Chemical Information and Modeling, 53*(9), 1689–1699. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Ruis Espinoza, G. E. (2017). *Conocimiento y práctica preventivas sobre cáncer de piel en los estudiantes de enfermería de la Universidad de Huánuco -2016* (Universidad de Huánuco). Retrieved from http://repositorio.udh.edu.pe/bitstream/handle/123456789/527/RUIZ_ESPINOZA%2C_GABY_EYSITA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Sanjuán, A. J. D., Rodríguez, J. L. P., & GOMEZ, A. A. R. (2015). Comparación De Dos Tecnologías De Desarrollo De Aplicaciones Móviles Desde La Perspectiva De Los Atributos De Calidad. *Scientia Et Technica, 20*(1), 81–87. Retrieved from <http://200.21.217.140/index.php/revistaciencia/article/view/9278>
- Seeger, C., Buchmann, A., & Van Laerhoven, K. (2012). MyHealthAssistant: A Phone-based body sensor network that captures the wearer's exercises throughout the day. *BODYNETS 2011 - 6th International ICST Conference on Body Area Networks, 1–7.* <https://doi.org/10.4108/icst.bodynets.2011.247015>
- SENAMHI. (2019). Verano 2019: Radiación UV registra nivel de riesgo "Muy Alto." Retrieved October 12, 2019, from <https://www.senamhi.gob.pe/?&p=prensa&n=769>
- Sordo, C., & Gutiérrez, C. (2013). Cáncer de piel y radiación solar: experiencia peruana en la prevención y detección temprana del cáncer de piel y melanoma. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública, 30*(1), 113–117. <https://doi.org/10.1590/S1726-46342013000100021>
- Sosa Arango, A. G. (2019). *Prácticas de medidas preventivas coontra los efectos de los rayos ultravioleta en los agricultores de la empresa acelim del Perú - Piura febre 2019.* Universidad Nacional de Piura.
- Soto, B. (2019). El cáncer de piel es la cuarta neoplasia más común en el país Ciencias | El Comercio. Retrieved October 12, 2019, from <https://elcomercio.pe/tecnologia/ciencias/cancer-piel-cuarta-neoplasia-comun-pais-260359-noticia/>
- Trelles Trelles, A. A. (2013). *Factores de riesgo y su relación con la práctica de medidas preventivas sobre el cáncer de piel. Centro de salud San Francisco Tacna -2012* (Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann - Tacna). Retrieved from <http://redi.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJB>
- G/146/TG0003.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Vallejo Delgado, L. (2003). Índice Ultravioleta. In *Universidad de Antofagasta* (Vol. 1). Retrieved from http://intranetua.uantof.cl/crea/indice_UV__para_publicar_en.pdf

Equipamiento, conectividad y competencias digitales en estudiantes universitarios en contexto de aislamiento social sanitario por COVID-19

Equipment, connectivity and digital skills in university students in the context of social health isolation by COVID-19

Gustavo Luis Vilca Colquehuanca
gvilca@unaj.edu.pe - Universidad Nacional de Juliaca
Lizeth Maritza Charaja Vilca
lm.charaja@unaj.edu.pe - Universidad Nacional de Juliaca
José Oscar Huanca Frías
jo.huanca@unaj.edu.pe - Universidad Nacional de Juliaca
Brenda Samantha Zubia Mendoza
sami.zubia42@gmail.com - Universidad Nacional de Juliaca

Resumen

En cumplimiento a las orientaciones para la continuidad del servicio educativo universitario emitidas por la SUNEDU – Perú, la Universidad Nacional de Juliaca y en particular, la escuela profesional de Gestión Pública y Desarrollo Social (GPyDS) inició acciones para conocer el estado actual de los estudiantes ante la implementación de clases virtuales para el semestre académico 2020-I. En este sentido, el objetivo del estudio es determinar el stock de equipamiento, conectividad y competencias digitales con que cuentan los estudiantes de GPyDS. Puesto que se adoptó un enfoque cuantitativo, se ha realizado una encuesta virtual en la plataforma Google Form para recoger la data de una muestra de 247 estudiantes (error típico de 3.75%). Dentro de los resultados más relevantes se destacan: En equipamiento, el 53.8% no cuenta con un ordenador en el hogar. En conectividad, el 84.6% no tiene acceso a internet en el hogar y el 57.09% tampoco cuenta con acceso a internet en el celular. Finalmente, en cuanto a competencias digitales, la plataforma de aula virtual que más conocen es Classroom (77%), mientras que el 93% desconocen la plataforma Moodle.

Palabras claves: *Aula virtual, acceso a internet, competencias digitales, covid-19, Herramientas de aprendizaje.*

Abstract

In compliance with the guidelines for the continuity of the university educational service issued by SUNEDU - Peru, the National University of Juliaca and in particular, the professional school of Public Management and Social Development (GPyDS) initiated actions to find out the current status of students before the implementation of virtual classes for the academic semester 2020-I. In this sense, the objective of the study is to determine the stock of equipment, connectivity and digital skills that GPyDS students have. Since a quantitative approach was adopted, a virtual survey was carried out on the Google Form platform to collect data from a sample of 247 students (typical error of 3.75%). Among the most relevant results, the following stand out: In equipment, 53.8% do not have a computer at home. In connectivity, 84.6% do not have internet access at home and 57.09% do not have internet access on their cell phones either. Finally, in terms of digital skills, the virtual classroom platform they know the most is Classroom (77%), while 93% are unaware of the Moodle platform.

Keywords: *Virtual classroom, internet access, digital skills, covid-19, learning tools.*

Introducción

En diciembre de 2019, China alertó a la comunidad internacional sobre la presencia del brote epidémico de una nueva enfermedad respiratoria grave denominada: Covid-2019 (nuevo coronavirus). El epicentro de origen fue la región de Wuhan (Hubei, China); desde ahí se empezó a propagar por todo el mundo de forma acelerada e incontenible. La declaración de alerta sanitaria internacional, por parte de la Organización Mundial de la Salud (OMS), recién se dio en enero del 2020. Los países han intentado contener el avance de la epidemia aplicando políticas de aislamiento social (Villegas, 2020).

La cronología de la epidemia en el Perú se inicia el 6 de marzo de 2020, cuando se reporta el primer caso positivo de paciente con Covid-19. Posteriormente, el 15 de marzo, el Gobierno Peruano decretó el estado de emergencia y ordena el aislamiento social obligatorio (cuarentena) por 15 días a nivel nacional. El 26 de marzo, el gobierno nuevamente decreta una prórroga de la cuarentena hasta el 12 de abril. El pasado 8 de abril se promulga una segunda prórroga de la cuarentena que tendrá vigencia hasta el 26 de abril. Finalmente, se promulgó una tercera ampliación del estado de emergencia con el Decreto Supremo N° 075-2020-PCM, ampliando la cuarentena hasta el 24 de mayo. Estas acciones emprendidas por el Estado peruano también contemplaron la suspensión de las actividades académicas presenciales en las universidades, a nivel nacional, incluyendo a la Universidad Nacional del Juliaca.

En el marco de la emergencia sanitaria dispuesta por el Decreto Supremo N° 008-2020-SA, el Ministerio de Educación (Minedu) publicó el documento denominado Orientaciones para la continuidad del servicio educativo superior universitario, en el marco de la emergencia sanitaria por el COVID-19, mediante la Resolución Viceministerial N° 085-2020-MINEDU. Esencialmente el documento busca orientar a las universidades públicas y privadas y a las escuelas de posgrado, respecto de las estrategias para implementar la educación no presencial, a fin de garantizar la continuidad del servicio educativo superior universitario (Ministerio de Educación, 2020).

En estas circunstancias, la educación en línea se presenta como la alternativa que mejor puede adaptarse a las medidas preventivas de confinamiento decretado por el gobierno. Para su implementación, las universidades deben verificar que los estudiantes a los que se dirige el servicio virtualizado, cuenten con las herramientas tecnológicas y equipos que les permitan acceder al aprendizaje virtual (Ministerio de Educación, 2020). Por esta razón, la Universidad Nacional de Juliaca y en particular, la escuela profesional de Gestión Pública y Desarrollo Social ha emprendido acciones para conocer el estado actual de los estudiantes ante la implementación de clases virtuales para el semestre académico 2020-I. En este sentido, el objetivo del estudio es determinar el stock de equipamiento, conectividad y competencias digitales con que cuentan los estudiantes.

Materiales y métodos

Tipo y diseño

El estudio realizado se enmarca dentro del enfoque cuantitativo. El nivel de análisis es descriptivo y el diseño adoptado es 'no experimental' de corte transversal (Hernández et al., 2014).

Población y muestra

De acuerdo al reporte de la oficina de Coordinación Académica de la Escuela Profesional de Gestión Pública y Desarrollo Social, en el semestre académico 2019 – II, la población de estudiantes matriculados fue de 386, esto incluye a estudiantes de los 10 semestres académicos.

La muestra estuvo conformada por 247 estudiantes, quienes accedieron a responder de manera voluntaria la encuesta en línea que se elaboró para el estudio. Con este tamaño de muestra, el error muestral (margen de error) resulta 3.75%, con un nivel de confianza de 95% (Otzen & Manterola, 2017).

En relación al sexo de los estudiantes que respondieron la encuesta, el 58.7% de los 247 es mujer. Esto sugiere la existencia de una brecha moderada de participación a favor de las mujeres dentro de la Escuela. En cuanto a la distribución de los encuestados por semestre o ciclos de estudio, es necesario destacar que los últimos semestres (VII, VIII, IX y X) tienen menor participación dentro de la muestra total. En cambio, los primeros semestres son los que tiene una mayor participación (I, II, III, IV, VI). Esta distribución de la participación de los semestres en la muestra guarda correspondencia con lo que ocurre en la realidad: No todos los que ingresan a la universidad logran llegar al X semestre.

Sobre la localización de la residencia de los estudiantes encuestados en este contexto de aislamiento social obligatorio, es muy importante destacar que el 97% se encuentra dentro del territorio de la región Puno (240). Y solo un 3% está fuera de la región (Lima, Tacna, Arequipa, Abancay y otros). Dentro del grupo de estudiantes que declaran estar viviendo dentro de la región Puno, el 55% está ubicado en la provincia de San Román y el 15.8% en Azángaro. Esto quiere decir que no existe mucha dispersión espacial de los estudiantes. Incluso dentro de la provincia de San Román, de los 133 encuestados, 100 se ubican en Juliaca y 24 en San Miguel.

Recolección de datos

Los datos fueron obtenidos mediante una encuesta en línea aplicada durante los días 17 y 18 de marzo de 2020. La encuesta se elaboró en la plataforma de Google Formularios, y contó con seis secciones:

1. Información general.
2. Acceso a equipamiento informático destinado al estudio.
3. Acceso al servicio de Internet en casa.
4. Acceso al servicio de celular e Internet móvil.
5. Acceso a aulas virtuales – sesiones por Internet.
6. Opinión sobre la educación en tiempos del virus Covid 19.

La encuesta está disponible aun en la siguiente dirección:

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdbHKa45uDnlCgUa5E6oOPyGvozrAUNurTyth5E4fjCwdfiKA/closedform>

Análisis de datos

Para el análisis de datos, elaboración de las tablas y cálculos de estadísticas descriptivas se utilizó el programa SPSS 24, mientras que para la elaboración de las figuras y edición de las tablas se empleó el programa MS Excel 2016.

Resultados y discusión

Acceso a equipamiento informático para participar en clases virtuales

Más de la mitad de los estudiantes de la Escuela Profesional de Gestión Pública y Desarrollo Social (53%) no tienen acceso a una laptop ni una computadora, situación predominante; mientras que un porcentaje menor (33%) tiene acceso a una laptop. Una porción más reducida (13%) tiene acceso a una computadora, y a su vez, un porcentaje mínimo (1%) cuenta con acceso a ambos (ver Figura 1).

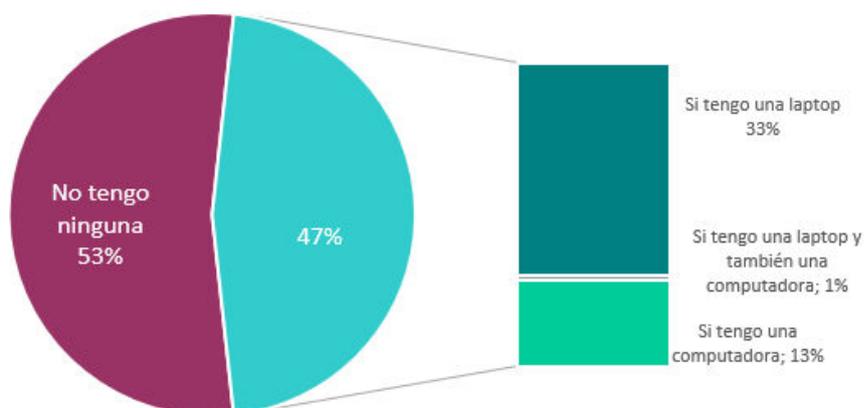


Figura 1. Porcentaje de estudiantes por acceso a un ordenador (247 encuestados)

Dentro de los 116 (47%) de estudiantes que si cuentan con equipamiento de cómputo (laptop y/ o computadora), el 73.21% tienen una computadora o laptop de uso compartido (82 estudiante) y en una menor proporción (26.79%) tienen el uso exclusivo de sus ordenadores (30 estudiante). De los estudiantes que tienen acceso a una computadora, 28 tienen el uso compartido, y 3 el uso exclusivo; en similar proporción, de los estudiantes que tienen acceso a una laptop, 54 tienen en uso compartido y 27, el uso exclusivo; de los 2 estudiantes que acceden a una laptop y a una computadora, tienen el uso compartido de las computadoras y el uso exclusivo de sus laptops (ver Figura 2).

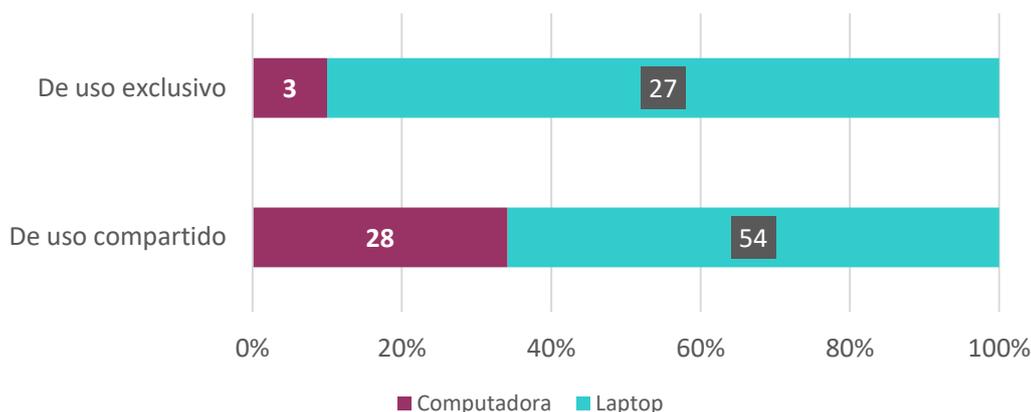


Figura 2. Número de estudiantes por tipo de uso del ordenador (laptop o computadora)

En el Perú, la brecha digital o desigualdad en el acceso y uso de las tecnologías de información y comunicación (*Brecha Digital En El Perú: Diagnóstico, Acceso, Uso e Impactos*, 2018), se hace más notoria en estos meses de pandemia. El distanciamiento social obligatorio genera la necesidad de seguir realizando diversas actividades sociales y económicas, utilizando los medios electrónicos y plataformas virtuales. La educación es una de estas actividades en las que se puede utilizar estas estrategias virtuales para poder continuar con las clases, pero de forma remota. El Perú ocupa el puesto 65, de 141 países, en el Índice de Competitividad Global 2019; específicamente en el pilar de *Informatics an Communication Technology* adoption, se encuentra en el puesto 98, de 141 países (Schwab, 2019), lo cual indica su baja competitividad respecto a informática y tecnología de la comunicación frente a otros países a nivel mundial. De acuerdo al *International Telecommunication Union* (2018), en el 2016, el 33.5 % de familias del Perú, disponía de al menos una computadora, y el 87.2% de los hogares tenían celulares, lo cual nos muestra un escenario favorable para el uso de celulares en comparación al uso de computadoras por familia (*Brecha Digital En El Perú: Diagnóstico, Acceso, Uso e Impactos*, 2018).

Puno es uno de los departamentos del Perú que tiene brechas más amplias en servicios. Según el Índice de Competitividad Regional 2019 (2018), Puno se encuentra en el puesto 21, de 25 regiones, por ende, es una de las regiones menos competitivas y más pobres del país.

La Universidad Nacional de Juliaca está adoptando el uso de plataformas virtuales para el aprendizaje continuo de los estudiantes de las cinco carreras profesionales que oferta. A través de plataformas de aprendizaje como Moddle, la Universidad Nacional de Juliaca pretende desarrollar las clases virtuales en todas las escuelas profesionales, sin embargo, se aprecia que más de la mitad de los estudiantes de la Escuela Profesional de Gestión Pública y Desarrollo Social no cuentan con una computadora o laptop, y tal situación dificultará el acceso a las clases virtuales, esta realidad es un reflejo del contexto regional y nacional.

Frente a esta situación, es necesario utilizar medios de comunicación alternativos a las computadoras y laptops, estos pueden ser: celulares y tabletas. Rivera y Castillo (2014) indican que los dispositivos móviles son cada vez más utilizados como recursos en los procesos educativos ante la expansión de los servicios de internet que acercan cada vez más a las personas en un mundo regido por la tecnología.

Por otra parte, también se aprecia que los estudiantes de la Escuela Profesional de Gestión Pública y Desarrollo Social, que tienen acceso a un ordenador, en su mayoría es de uso compartido con su familia, lo cual dificulta el acceso a las clases virtuales en los horarios programados, y en la disponibilidad de tiempo para su uso. En este contexto, se pueden adecuar los horarios dentro del hogar considerando el horario establecido por la universidad, o en todo caso, flexibilizar los horarios establecidos por la universidad para que los estudiantes puedan acceder a clases en el momento en el que su ordenador esté disponible.

Contar con un ordenador no garantiza poder acceder a clases virtuales de calidad, esto debido a que posiblemente muchos de estos ordenadores no estén adecuadamente equipados con periféricos mínimos. Por ejemplo, del grupo de estudiantes que sí poseen un ordenador; predominan aquellos con ordenadores que no cuentan con entrada de video (58.8%), y en una menor proporción (41.2%) se encuentran los ordenadores que cuentan con cámara web; predominan los ordenadores que cuentan con micrófono con base y/o audífono con micrófono (53.5%), y en una menor proporción (46.5%) se encuentran los ordenadores que no cuentan con entrada de audio; asimismo, predominan los ordenadores que tienen altavoces, parlantes y/o audífonos para escuchar audio (78.1%), mientras que en una menor proporción (21.9%), los ordenadores no cuentan con salida de audio (ver Figura 3).



Figura 3. Porcentaje de computadoras o laptops que cuentan con entrada de video, con dispositivo de entrada de audio y salida de audio (114 encuestados)

El uso de diversos medios como voz, videos, gráficos, datos, entre otros son necesarios para que la educación virtual pueda lograr la interacción didáctica (Pérez, 2017); sin embargo, si desde ya, el acceso a un ordenador es bajo, el acceso un hardware limitado solo agudiza los obstáculos para llevar adelante las educación remota. Los estudiantes de la Escuela Profesional de Gestión Pública y Desarrollo Social, que tienen acceso a un ordenador (47%), en un porcentaje elevado tienen dificultades para la adecuada conexión a las clases virtuales: ordenadores que no cuentan con entrada de audio, ordenadores que no cuentan con salida de audio y ordenadores que no cuentan con dispositivos de entrada de video. Estas falencias en los ordenadores dificultan la interacción en las aulas virtuales; las acciones para mitigarlas es la opción por herramientas alternas, como celulares, o la dotación de audífonos, parlantes y cámaras web.

Otro aspecto fundamental para implementar el aprendizaje mediante aulas virtuales es la habilidad de los estudiantes en la manipulación de un ordenador. De los 114 estudiantes que poseen ordenador, el 14.1% considera que sus habilidades son bajas, el 14% altas y la mayoría (72.8%) cree tener habilidad media (ver Figura 4).

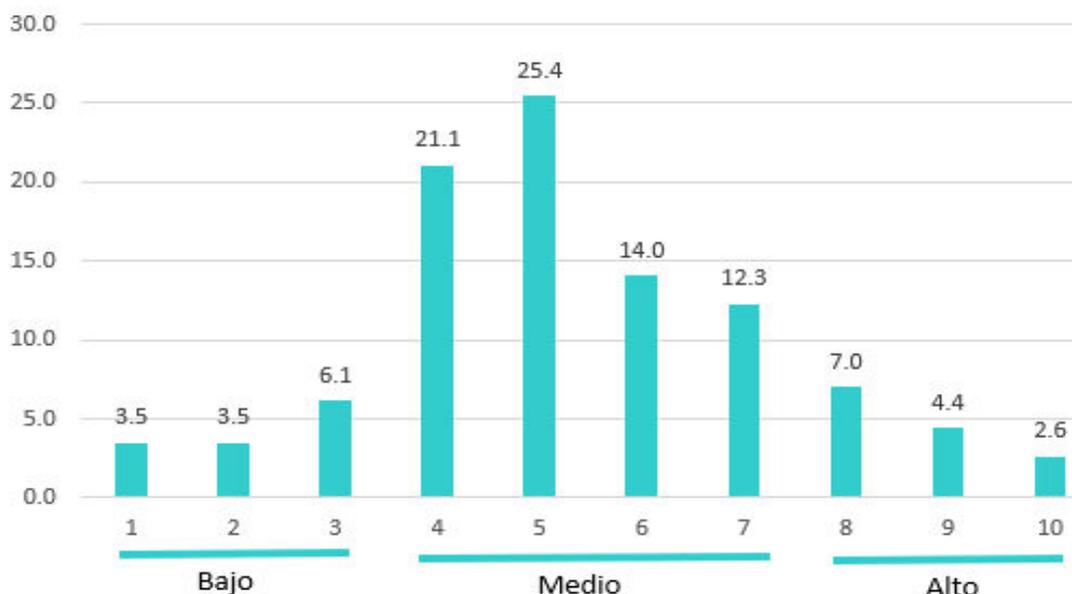


Figura 4. Habilidad que consideran tener los estudiantes para manejar una computadora o laptop, según escala de 1-10 (114 encuestados)

La habilidad o capacidad de las personas, de hacer desde sus condiciones neurofisiopsicológicas para manejar un ordenador implica, que las personas sepan cómo usarla adecuadamente (Portillo, 2017). Si no hay tal habilidad la brecha digital se agudiza más. Los estudiantes de la Escuela Profesional de Gestión Pública y Desarrollo Social, en su mayoría, consideran que sus habilidades son medias, esta apreciación es subjetiva, sin embargo, el hecho de que consideren ese nivel de habilidad indica que desconocen aún ciertas operaciones de los ordenadores, este contexto es un reflejo de Latinoamérica que presenta ineficiencias en el conocimiento, uso y aplicación de las TIC (Quiroga et al., 2017), asimismo es coherente con la afirmación de que la competencia (habilidad tecnológica) está positivamente

vinculada a una serie de importantes resultados económicos y sociales (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, 2016).

El desconocimiento total o parcial del manejo de las computadoras, dificulta el acceso a las aulas virtuales; frente a esta situación, las capacitaciones son una alternativa, porque el acceso a la plataforma virtual es amigable y el uso de las computadoras es práctico.

Acceso internet en el hogar para participar en clases virtuales

En el Perú existen diferentes operadores que brindan servicio de internet, así también se cuenta con servidores privados, los que permiten que cada vez más personas puedan contar con este servicio. Sin embargo, dentro de este grupo no estarían considerados muchos de los estudiantes encuestados, esto debido a: 1) que la cobertura de la señal para lugares alejados es limitada, 2) los que residen en Juliaca y provienen de otras provincias enfrentan dificultades para afrontar un plan de servicio de internet, debido a que priorizan otros gastos como es movilidad, estadía y alimentación.

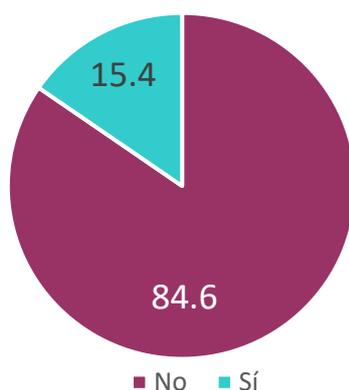


Figura 5. Porcentaje de estudiantes con acceso al servicio de Internet en casa (247 encuestados).

La Figura 5, muestra que un 84.6% de estudiantes no tiene acceso al servicio de internet en casa, mientras que un 15.4% manifiestan contar con tal servicio, es decir que más del 50% de estudiantes no cuentan con internet en casa, siendo éste durante los últimos años un medio de comunicación y una fuente interminable de información, considerándose como un medio beneficioso dentro de la educación por lo que es necesario que los estudiantes cuenten con este servicio que les ofrece un sinfín de oportunidades de aprendizaje, como son las clases virtuales.

El internet permite el acceso a la educación, información y entretenimiento con unas posibilidades sin precedentes, por lo que el mundo educativo no puede quedarse al margen de este nuevo fenómeno al que se puede calificar como auténtica revolución, entrando con fuerza en nuestras vidas y su crecimiento en los últimos años está siendo aparatoso, principalmente a raíz de la introducción de las denominadas páginas web (Rubio, 2013).

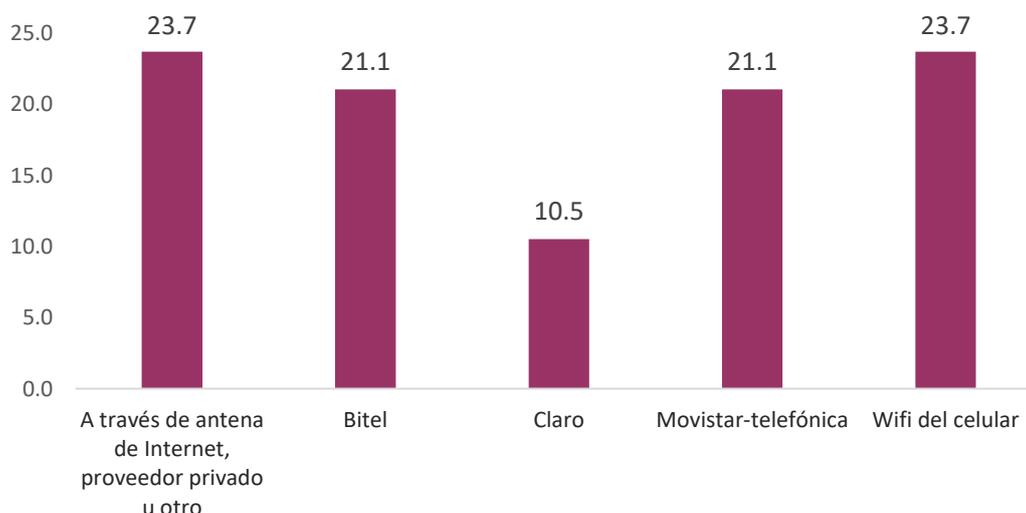


Figura 6. Porcentaje de estudiantes según tipo de proveedor del servicio de Internet en casa (38 encuestados)

La Figura 6, muestra que un 23.7% de estudiantes se conectan por medio de antena de internet, proveedor privado u otro, igualmente un 23.7% se conectan a través de paquete de datos compartido (VPN-Wifi del celular), así mismo utilizan el servicio de conexión a internet de telefonía fija (módem) Bitel con un 21.1%, Movistar con un 21.1% y Claro con un 10.5%.

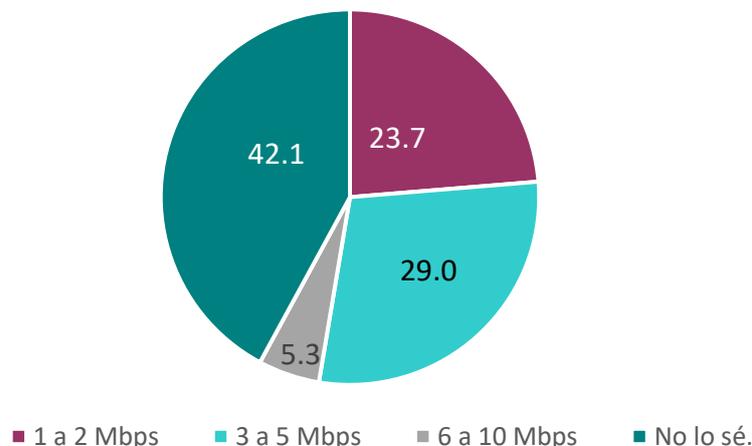


Figura 7. Porcentaje de estudiantes según velocidad de conexión de Internet en su casa (38 encuestados)

La Figura 7, muestra que un 42.1% de estudiantes afirman no tener conocimiento de la velocidad de conexión de su servidor de internet, así mismo existe una población del 57.9% estudiantes que afirma saber la velocidad de internet en su hogar, de los cuales el 23.7% indica que es de 1 a 2 Mbps, el 28.9% que es de 3 a 5 Mbps y el 5.3% que es de 6 a 10 Mbps.

La velocidad de servicio de internet con la que cuentan, en la actualidad resulta ser muy importante, debido a que influye en el acceso a internet de transmisión de datos continuos y no fallidos, lo que permite una fluida navegación a las páginas web, mejor conexión a las plataformas virtuales como es el Moodle y óptima sincronización en los aplicativos de videoconferencias como son el Zoom, Webex, Jitsi, Meet, etc.

La globalización que representa internet y la disponibilidad que se tiene de poder acceder a la información que se encuentra dispersa en diferentes países, hace que los estudiantes tengan una apertura al mundo exterior. Se enriquece la educación dotándola de una interculturalidad (Martínez, 2015).

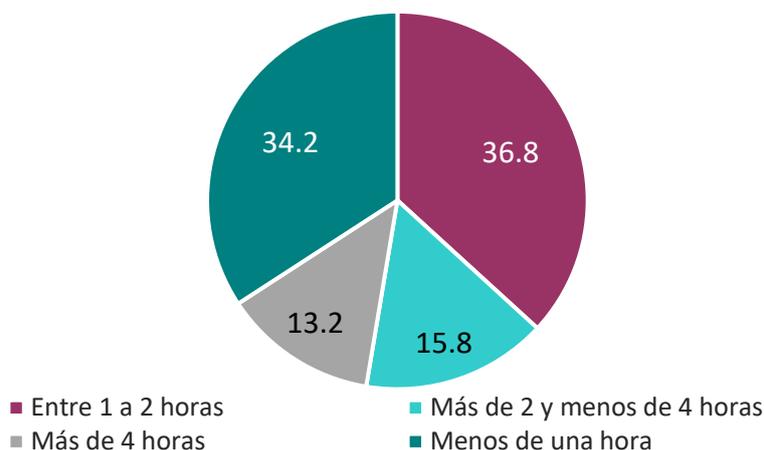


Figura 8. Porcentaje de estudiantes según tiempo de conexión por día a Internet mediante un ordenador en casa (38 encuestados).

La figura 8, muestra la duración de conectividad a internet mediante un ordenador donde el 36.8% de estudiantes se conectan de 1 a 2 horas al día, mientras que un 34.2% se conectan por menos de 1 hora, un 15.8% se conectan de 2 a 4 horas al día y finalmente un 13.2% se conecta más de 4 horas al día.

Accesos a telefonía móvil con internet para participar en clases virtuales

De acuerdo a la Tabla 1, se puede apreciar que, de los 247 estudiantes encuestados, el 57.09% manifiestan que, si tienen celular, pero que no cuentan con internet; seguido del 28.74% que mencionan que si tienen celular con internet prepago; además el 10.12% de ellos ostentan que si tienen celular con internet pospago y finalmente el 4.05% de los

estudiantes no cuentan con equipo celular. Podemos concluir que la mayoría de los estudiantes cuentan con celular (95.9%), pero solo el 38.86% posee internet y el 61.14% no posee internet móvil.

Tabla 1.
Frecuencia y porcentaje de acceso a equipo celular y servicio de Internet

Equipo celular y servicio de Internet	Frecuencia	Porcentaje
Sí tengo celular con internet prepago	71	28.74%
Sí tengo celular con internet pospago	25	10.12%
Sí tengo celular, pero no cuento con internet	141	57.09%
No cuento con equipo celular	10	4.05%
Total	247	100.0%

De acuerdo a la Tabla 2, se puede observar que de los 96 estudiantes encuestados que poseen internet, el 78.1% manifiestan que la cantidad de megas es de forma limitada; mientras que el 21.9% de ellos ostentan que tienen megas ilimitados de internet en su celular.

Tabla 2.
Frecuencia y porcentaje de acceso a internet limitado e ilimitado en el celular

Cantidad de megas	Frecuencia	Porcentaje
Ilimitado	21	21.9%
Limitado de megas	75	78.1%
Total	96	100.0%

De acuerdo a la Tabla 3, se puede observar que de los 96 estudiantes encuestados que poseen internet, el 47.9% manifiestan que el operador que utiliza su celular es Bitel, seguido del 27.1% que utilizan Claro; además el 12.5% utiliza Movistar y el restante 12.5% utiliza Entel.

Tabla 3.
Frecuencia y porcentaje de acceso a proveedor de internet en celular

Operador	Frecuencia	Porcentaje
Movistar	12	12.5%
Claro	26	27.1%
Bitel	46	47.9%
Entel	12	12.5%
Total	96	100.0%

De acuerdo a la tabla 4, se puede observar que de los 96 estudiantes encuestados que poseen internet, el 62.5% de los estudiantes califica que la calidad de la conexión a internet es aceptable; mientras que el 35.4% de los educandos opinan que la conexión es pésima y el 2.1% de ellos opinan que la conexión a internet es buena.

Tabla 4.
Percepción de la calidad de la conexión a Internet en el celular

Calificación de la calidad de la conexión a Internet	Frecuencia	Porcentaje
Pésima	34	35.4%
Aceptable	60	62.5%
Buena	2	2.1%
Excelente	0	0.0%
Total	96	100.0%

Gómez & Macedo (2012), manifiestan la importancia de las tecnologías de la información como herramientas que permiten desarrollar el proceso de enseñanza aprendizaje en la Educación Peruana, facilitando en los estudiantes la adquisición del conocimiento en forma más inmediata y amplia. Los estudiantes que conocen y manejan las TIC adquieren competencias que facilitan el uso de estas herramientas virtuales, por ejemplo, son capaces de navegar en Internet, calcular datos, usar un correo electrónico, etc. En todo caso para poder realizar unas sesiones virtuales adecuadas todos deben de contar con los equipos tecnológicos e internet para su buen desarrollo.

Martin & González (2012) analizan las características que deben de poseer para trabajar con aulas virtuales y que dispositivos de enseñanza utilizar. Realiza una mirada sobre la evolución del Aula como dispositivo de enseñanza y plantea el contexto actual de convergencia tecnológica en el que, tanto los estudiantes como profesores interactúan y encuentran un nuevo espacio para desarrollar sus actividades. En este sentido, se requiere la construcción de estrategias para poder encontrarles a estas tecnologías un sentido pedagógico y didáctico que realmente sea fructuoso. Estas características son como internet ilimitado de gran velocidad, dependiendo de la cantidad de estudiantes a conectarse simultáneamente.

Competencias digitales de los estudiantes frente a las clases virtuales

Las competencias digitales comprenden un conjunto de saberes y capacidades de carácter tecnológico e informático para acceder a la nueva información, discriminarla, saber realizar búsquedas, construir conocimientos en interacción, expresarse y comunicarse con los nuevos lenguajes dentro del nuevo ecosistema digital (González-Calatayud et al., 2018). Estas competencias deben ser gestadas y promovidas de manera intensiva a nivel de la educación superior a fin de contener el analfabetismo digital (Ocaña-Fernández et al., 2019). En el caso de la Universidad Nacional de Juliaca, en particular en la escuela de gestión pública y desarrollo social se ha progresado poco.

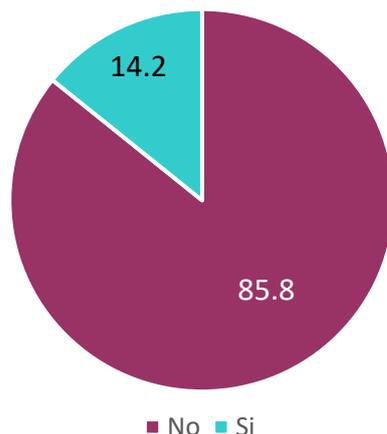


Figura 9. Experiencia de clases virtuales de algún tema a través de Internet en los últimos tres años (247 encuestados).

La Figura 9, muestra que los estudiantes en su mayoría, desconocen el uso de las plataformas de educación virtual, reflejándose en un 85.8% que niegan haber participado en alguna plataforma virtual durante los tres últimos años, frente a un 14.2% que afirman haber recibido clases virtuales.

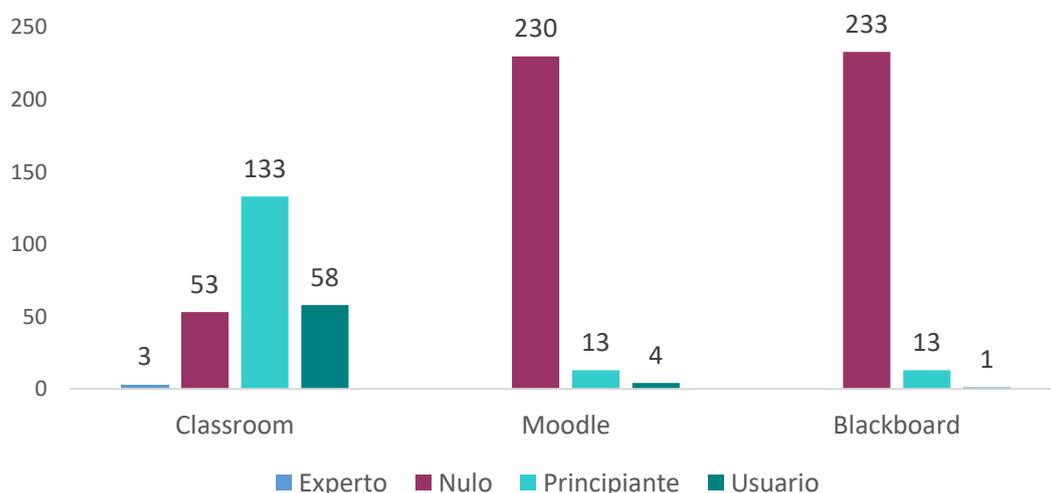


Figura 10. Número de estudiantes según el nivel de dominio auto percibido en plataformas virtuales (247 encuestados).

La Figura 10, muestra el nivel de dominio de las plataformas virtuales Classroom, Moodle y Blackboard, donde más del 50% de estudiantes poseen un dominio a nivel principiante de la plataforma Classroom y más del 90% poseen un dominio a nivel nulo de las plataformas Moodle y Blackboard.

En la actualidad y desde sus orígenes la educación a distancia ha empleado recursos tecnológicos para proveer experiencias de formación asistidas por plataformas virtuales que contribuyan a la formación de individuos, especialmente a través de los llamados Learning Management System (LMS), entre los que se pueden destacar: Moodle, Claroline, Dokeos, Blackboard, entre otros, los mismos que ofrecen recursos de comunicación como foros, chats, wikis, mensajería instantánea, además de herramientas para administrar la actividad del estudiante, como talleres, tareas, y centro de calificaciones, entre otros (Aguirre & Ruiz, 2012).

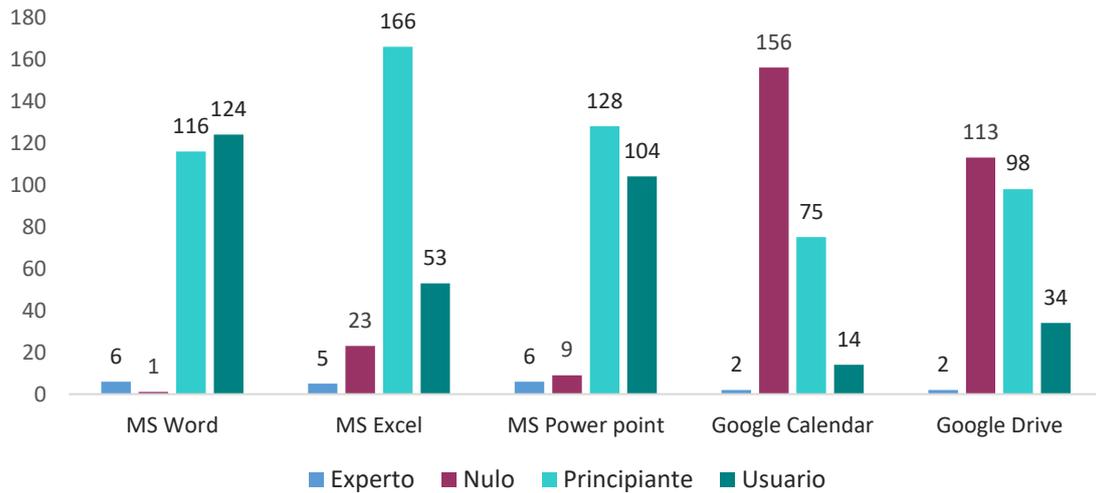


Figura 11. Número de estudiantes según nivel de dominio autopercibido en programas de ofimática (247 encuestados).

La Figura 11, se muestra que el nivel de dominio de los programas Word, Excel, Power Point, Google Calendar y Google Drive, donde más del 50% de estudiantes dominan los programas Word, Excel y Power Point a nivel principiante, mientras, que más del 50% tienen un nivel de dominio nulo de los programas Google Calendar y Google Drive.

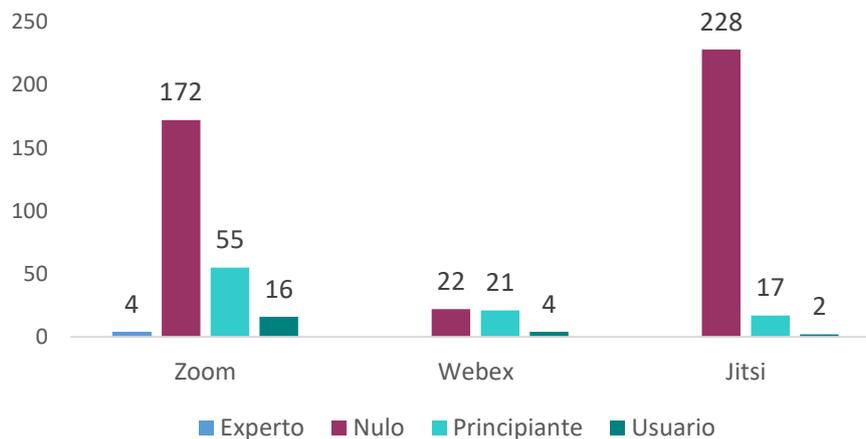


Figura 12. Nivel de dominio auto percibido en uso de aplicaciones de videoconferencia (247 encuestados).

La Figura 12, muestra que más del 50% de estudiantes tiene un nivel de dominio nulo de las aplicaciones de videoconferencia Zoom, Webex y Jitsi, mientras que un porcentaje mínimo indica dominar estas aplicaciones a nivel principiante, lo que demuestra que la mayoría de estudiantes no estarían familiarizados en el manejo y uso de las mismas, a pesar de que estas llevan años como parte del aprendizaje y enseñanza virtual.

El desarrollo de competencias digitales proporciona ventajas competitivas a unos estudiantes sobre otros, a la hora de aprovechar los entornos virtuales; tal es así que el dominio de los programas como Word, Excel y Power Point, que se podrían considerar como básicos, permiten una mayor productividad a los que los dominan (Márquez & Rincón, 2013). A pesar de ello, desenvolverse adecuadamente en plataformas de aula virtual y de videoconferencia son condiciones mínimas para empezar con la educación remota. En el caso de los estudiantes encuestados, la brecha de competencias digitales es negativa. La mayoría tiene un escaso dominio de aulas virtuales y videoconferencia. Esto demanda de la universidad, intensificar las jornadas de capacitación y reducir la curva de aprendizaje.

Conclusiones

La mayor parte de estudiantes de la Escuela Profesional de Gestión Pública y Desarrollo Social no tiene acceso a equipamiento informático destinado al estudio. Los ordenadores que poseen son, en una mayor proporción, de uso compartido y en su mayor parte no cuentan con hardware adecuado. Por otra parte, más de la mitad de los estudiantes encuestados consideran que sus habilidades para manejar una computadora o laptop son de nivel medio.

En relación a la calidad de servicio de internet en casa, más del 50% los estudiantes de la Escuela Profesional de Gestión Pública y Desarrollo Social de la UNAJ no cuentan con este servicio, dando opción al uso de antena de internet de algún proveedor privado u otro. Así mismo, el 42.1% de los que tiene internet desconocen la velocidad de su conexión, del igual modo, el 36.8% se conectan a internet por medio de su ordenador entre 1 a 2 horas a diario, esto como hecho predominante.

Luego de analizar el acceso a telefonía móvil con internet para participar en clases virtuales en el proceso de enseñanza – aprendizaje, se concluye que todos los estudiantes cuentan con celular (100%); de los cuales solo el 40% posee internet y el 60% no posee internet, así mismo de los que poseen internet el 21.9% poseen internet ilimitado y el 78.1% poseen internet con megas limitados, siendo un problema para el aprendizaje virtual. La calidad de conexión de internet que poseen los estudiantes es calificada de aceptable (35.4%) a pésimo (62.5%), lo que indica que no se posee un buen acceso a internet. De acuerdo a los autores, estos deben de contar con equipos e internet de calidad para un adecuado trabajo en la educación a través de aulas virtuales por lo que faltaría implementar.

En relación a las competencias digitales, frente a las clases virtuales, de los estudiantes de la Escuela Profesional de Gestión Pública y Desarrollo Social de la UNAJ, el 85.8% de estudiantes desconocen el manejo de las aulas virtuales como Classroom, Moodle y Blackboard, lo propio sucede con las aplicaciones de video conferencia como Zoom, Webex y Jitsi, sin embargo, manifiestan tener un dominio a nivel principiante en ofimática como es Word, Excel y Power Point.

Referencias bibliográficas

- Aguirre, G., & Ruiz, M. (2012). Competencias digitales y docencia: una experiencia desde la práctica universitaria. *Innovación Educativa*, 12(59), 121–141.
- Castillo, B., & Rivera, M. (2014). *El uso del mobile learning para favorecer la competencia referente al manejo de la información histórica y la socialización del conocimiento*. 6(2), 2007–1094.
- Gómez, L., & Macedo, J. (2012). Importancia de las TIC en la Educación. *Investigación Educativa*. <https://doi.org/https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5920245>
- González-Calatayud, V., Román-García, M., & Prendes-Espinosa, M. P. (2018). Formación en competencias digitales para estudiantes universitarios basada en el modelo DigComp. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 65, 1–15. <https://doi.org/10.21556/edutec.2018.65.1119>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. de P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ta.). McGraw-Hill / Interamericana Editores.
- IPE. (2018). *Índice de Competitividad regional 2019*. 8, 1–98.
- Márquez, L., & Rincón, D. (2013). *Brecha digital: Uso de internet entre docentes y alumnos universitarios*. 2, 86–108.
- Martín, M., & Gonzalez, A. (2012). Aulas virtuales, convergencia tecnológica y formación de profesores. *VII Congreso de Tecnología En Educación y Educación En Tecnología*.
- Martínez, N. (2015). *Internet para propósitos educativos*. 31–45.
- MINEDU. (2020). *Orientaciones para la continuidad del servicio educativo superior universitario, en el marco de la emergencia sanitaria por el COVID-19. Resolución Viceministerial N.º 085-2020-MINEDU*. 1–8.
- Ocaña-Fernández, Y., Valenzuela-Fernández, L. A., & Garro-Aburto, L. L. (2019). Inteligencia artificial y sus implicaciones en la educación superior. *Propósitos y Representaciones*, 7(2), 536–552. <https://doi.org/10.20511/pyr2019.v7n2.274>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2016). *Skills Matter: Further Results from the Survey of Adult Skills*. <https://doi.org/10.1787/9789264258051-9-en>
- Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International Journal of Morphology*, 35(1), 227–232. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>
- Pérez, M. (2017). Uso actual de las tecnologías de la información en la educación médica. *Rev Med Hered*, 28, 258–265.
- Portillo, M. (2017). Educación por habilidades: Perspectivas y retos para el sistema educativo. *Revista Educación*, 41(2), 1. <https://doi.org/10.15517/revedu.v41i2.21719>
- Quiroga, D., Torrent, J., & Murcia, C. (2017). Usos de las TIC en América Latina: Una caracterización. *Ingeniare*, 25(2), 289–305. <https://doi.org/10.4067/S0718-33052017000200289>
- Rubio Moraga, Á. (2013). *Internet y enseñanza: La educación virtual*. 1–13.
- Schwab, K. (2019). *The Global Competitiveness Report - World Economic Forum*.
- Brecha digital en el Perú: Diagnóstico, Acceso, Uso e Impactos*, (2018) (testimony of Mario Tello).
- Villegas, M. (2020). Characteristics of and public health responses to the Coronavirus disease 2019 outbreak in China. *Journal of Clinical Medicine*, 9(2), 575. <https://doi.org/10.3390/jcm9020575>

AGRADECIMIENTOS

Agradecimiento a los estudiantes de la Escuela Profesional de Gestión Pública y Desarrollo Social de la UNAJ por la disposición para llevar a cabo esta encuesta.

Producción de Agua Destilada para laboratorios utilizando Energía Solar
Production of Distilled Water for laboratories using Solar Energy

Percy Francisco Gutiérrez Salas
pgutierrez@unaj.edu.pe – Universidad Nacional de Juliaca
Gustavo Miguel Pacheco Pacheco
gm.pacheco@unaj.edu.pe – Universidad Nacional de Juliaca

Resumen

Se diseñó, construyó, operó y optimizó un destilador solar para obtener agua destilada con conductividad no mayor a 6 $\mu\text{S}/\text{cm}$ para uso como agua destilada en laboratorios; el destilador está conformado por un concentrador solar cilíndrico parabólico cuyo eje focal fue constituido por una tubería de cobre en color negro dentro de la cual discurre el agua de alimentación inundando la mitad de la tubería, permitiendo el flujo del vapor de agua hacia la placa condensadora localizada bajo la sombra generada por el colector parabólico; el rendimiento promedio que se ha logrado fue de 0,3 l de agua destilada/ $\text{m}^2\cdot\text{día}$.

Palabras claves: *Destilador solar, concentrador solar cilíndrico parabólico.*

Abstract

A solar distillator was designed, build, operated and optimized in order to obtain distilled water with conductivity not higher than 6 $\mu\text{S}/\text{cm}$ to be used in laboratories. This equipment is composed by a cylindrical parabolic solar concentrator with a focal axis made of a black copper pipe inside of which flowed water. The pipe was half filled to allow the vapor flow towards to the condensed plate located under the shadow generated by the parabolic collector. The average efficiency was 0,3 l of distilled water/ $\text{m}^2\cdot\text{day}$.

Keywords: *Solar distillator, parabolic solar concentrator.*

Introducción

La aplicación de la energía solar para la destilación se inició en 1872, con la instalación en las salinas del norte de Chile de destiladores solares referidos por Howe E.D. (1980). Se instalaron directamente en la tierra, sin aislar el fondo, contruidos con madera y vidrio, con una superficie de captación de alrededor de 5 000 m². La productividad total era de unos 19 m³/d. Ros (2011) señala que: "La energía solar es el método ideal para producir agua en zonas áridas y muy aisladas del resto de poblaciones. A pesar de tener un coste energético nulo y escasa inversión necesaria, su baja rentabilidad reside en su escasa producción por metro cuadrado de colector al destilarse tan sólo unos litros al día en el caso de condiciones climatológicas favorables". Asimismo, la energía solar es un recurso energético de amplia disponibilidad en la mayor parte del territorio peruano, esto hace muy favorable su aprovechamiento como recurso energético renovable. CEPIS ha elaborado la Tabla de Radiación Solar en el Perú (promedio diario anual) en el cual se establece para el Distrito de Characato, Provincia y Departamento de Arequipa un promedio diario anual de radiación solar de 7,09 Kw/m².día (6097 Kcal/m².día) que constituye el mayor valor de radiación solar en el Perú (1). Asimismo, el Atlas de Energía Solar del Perú (SENAMHI) presenta los valores de radiación solar en el territorio peruano.

Los requerimientos de agua destilada para laboratorios en la universidad son resueltos mediante destiladores de agua accionados por electricidad; se propone como alternativa energética renovable un módulo de destilación solar aprovechando la radiación solar para obtener agua destilada, con conductividad eléctrica no mayor a 6 µS/cm, para ser utilizada en laboratorios.

Para Huez F y Moran J, (2012) existe una gran variedad de diseños de destiladores solares, aunque en todos ellos opera el mismo principio. Los diferentes tipos de destiladores solares son (2), (7):

- Destilador solar de caseta, de una vertiente o de dos vertientes
- Destilador solar de poseta o bandeja
- Destilador solar de cascada
- Destilador solar multietapa
- Destilador solar tipo chimenea
- Destilador solar esférico

En el presente trabajo se ha desarrollado un destilador solar que emplea un concentrador solar cilíndrico parabólico que concentra la radiación solar en un eje focal conformado por una tubería de cobre, pintada de negro mate, en cuyo interior tiene lugar la vaporización del agua, los vapores formados se dirigen desde el ingreso hacia el extremo opuesto, ingresando luego a una placa condensadora que permite irradiar el calor de condensación hacia el aire del medio ambiente, sin consumo de agua de condensación, esta placa se localiza a la sombra generada por el concentrador solar parabólico.

El sistema de destilación solar opera bajo un flujo de agua de alimentación controlado por una válvula de flotador que determina un nivel constante de agua líquida dentro de la tubería de cobre, de modo que sólo se llena parcialmente para permitir el libre flujo de los vapores formados por acción de la energía solar concentrada en la tubería focal por el colector parabólico. Esta disposición de control de flujo y nivel determina que únicamente cuando la radiación solar genere vapor de agua que luego se condensa, se produzca una reposición o alimentación de agua cruda al destilador.

Para lograr una conductividad no mayor de 6 µS/cm en el agua destilada (conductividad estándar del agua destilada) se ha efectuado una serie de experimentos con diferentes flujos de purga (6, 8 y 12 ml/min), que son expresados como relaciones de Purga/Destilado, de tal modo que se logra obtener la conductividad eléctrica deseada y, por consecuencia, la productividad de agua destilada versus agua purgada, que permite eliminar la acumulación de sales dentro del destilador.

Aspecto importante es la evaluación de los montos de inversión en el módulo de destilación solar, costos de operación, consumo de agua que, comparados con los costos de inversión, costos de operación y consumo de agua en los destiladores accionados por energía eléctrica resultan muy favorables al destilador solar parabólico.

Materiales y métodos

Materiales

Para la construcción del módulo destilador solar se han empleado los siguientes materiales:

Materia prima: Agua de alimentación: constituida por agua de subsuelo bombeada y utilizada luego de desinfección.

- a) Colector cilíndrico parabólico:
 - Estructura soporte de varillas de fierro ángulo y fierro T de ¾ pulg.
 - Colector parabólico de planchas de acero inoxidable brillante de 0.8 mm de espesor
- b) Sistema de destilación:
 - Hervidor (eje focal) de tubería de cobre de 1.5 pulgadas de diámetro
 - Condensador de planchas de acero inoxidable de 4 x 8 pies y 1 cm de espesor.
 - Tanque de alimentación con regulación de nivel de agua, de PVC.
 - Filtro de agua para eliminar impurezas sólidas en agua de alimentación.
- c) Sistema de control automático
 - Válvula de flotador.
 - Visores de vidrio para regulación de nivel de agua dentro de la tubería al ingreso y salida de la tubería de cobre-hervidor (eje focal).
 - Llave de paso para regulación del flujo de purga.



Figura 1. Sistema de control de nivel y alimentación por válvula de flotador



Figura 2. Tanque de alimentación de agua al destilador



Figura 3. Filtro previo al ingreso de agua al tanque alimentador



Figura 4. Vista del colector parabólico y de la placa condensadora a la sombra del colector



Figura 5. Vista general del destilador destacando la conducción de vapores hacia la placa condensadora

Metodología para la evaluación experimental:

a) Almacenaje de muestras.

Las muestras de agua cruda y de agua destilada se tomaron en frascos de vidrio con tapa esmerilada o frascos de vidrio con tapa roscada.

- b) Medición de sólidos disueltos en el agua destilada.
Mediante conductividad eléctrica se hace la medición cuantitativa de los constituyentes iónicos disueltos y presentes en el agua al ingreso y salida del destilador solar.
- c) Instrumentación.
Conductímetro manual, fabricado por Schott Instruments, Germany. El conductímetro posee compensación automática de temperatura y emplea un electrodo LF613T para la medición. Precisión +- 0,5 % del valor medido.
- d) Reactivos.
Alcohol etílico de 95 %, para el lavado de electrodos.
Agua destilada ultra pura, especificación ASTM D1193 Tipo I

Resultados y discusión

Los resultados se han obtenido para las siguientes condiciones experimentales:

- Radiación solar incidente: determinada según observaciones de SENAMHI.
- Nubosidad: las mediciones se realizaron bajo cielo despejado.
- Flujo de purga: se han establecido tres niveles:
 - Flujo de agua de purga: 6 ml/min
 - Flujo de agua de purga: 9 ml/min
 - Flujo de agua de purga: 12 ml/min

Variables evaluadas:

- Producción de agua destilada.
- Flujo de agua de purga.
- Conductividad eléctrica del agua destilada.
- Conductividad eléctrica del agua de alimentación

Indicadores:

- Conductividad eléctrica del agua de alimentación al destilador (agua cruda).
- Conductividad eléctrica del agua destilada producida por el destilador solar.
- Relación Agua de Purga/Agua Destilada

Tabla 1.
Resultados Experimentales obtenidos en la operación del destilador solar

Fecha de experimento	Radiación solar media mensual, W/m ²	Nubosidad	Flujo de Purga, ml/min	Producción de Agua Destilada, ml/día	Producción de Agua de Purga, ml/día	Conductividad eléctrica del Agua Alimentada, µS/cm	Conductividad eléctrica del destilado, µS/cm	Relación Purga/Destilado
29/04 al 13/05	5284	Cielo despejado	6.00	1403	1120	586	8.9	0.798
			6.00	1432	1095	598	10.8	0.765
			6.00	1428	1080	625	10.5	0.756
			6.00	1480	1010	628	12.3	0.682
			6.00	1408	1060	568	11.2	0.753
17/05 al 10/06	5103	Cielo despejado	9.00	1392	1603	583	7.8	1.152
			9.00	1387	1590	568	7.3	1.146
			9.00	1380	1620	560	6.7	1.174
			9.00	1398	1586	558	8.9	1.142
			9.00	1394	1582	531	8.6	1.135
21/06 al 15/07	4992	Cielo despejado	12.00	1319	2151	492	5.3	1.631
			12.00	1335	2153	512	5.8	1.613
			12.00	1338	2145	508	6.1	1.600
			12.00	1323	2160	510	5.4	1.633
			12.00	1331	2157	516	5.6	1.621

Discusión

En la Tabla N° 1 se aprecia que para los diferentes flujos de agua de purga experimentados (6, 9 y 12 ml/min) se obtienen diferentes flujos de destilado y diferentes conductividades eléctricas (composición o contenido de sólidos iónicos disueltos). La Figura 6 muestra que a mayor relación de Purga/Destilado, se obtiene menor producción de Destilado; para una relación promedio de Purga/Destilado de 1,62, se obtuvo una producción promedio de Destilado de 1329 ml/día. Para una relación promedio Purga/Destilado de 1,12, se obtuvo una producción promedio de Destilado de 1390 ml/día. Esta tendencia es plenamente concordante con el balance material en una destilación: a mayor flujo de Fondos, se obtiene menor flujo de Destilado, con una concentración menor de impurezas volátiles.

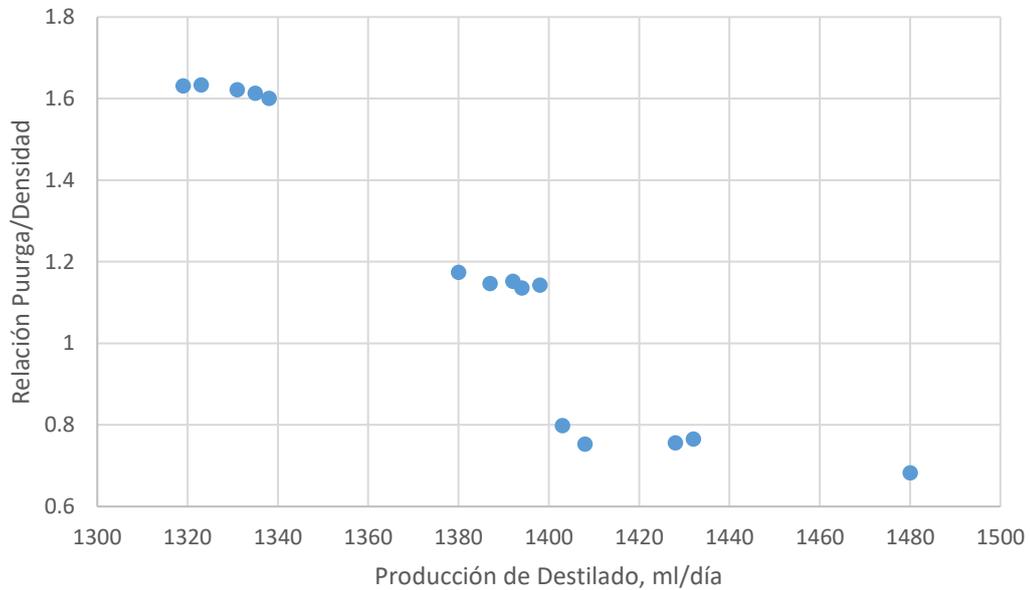


Figura 6. Efectos de la Relación Purga/Destilado sobre la Producción de Destilado

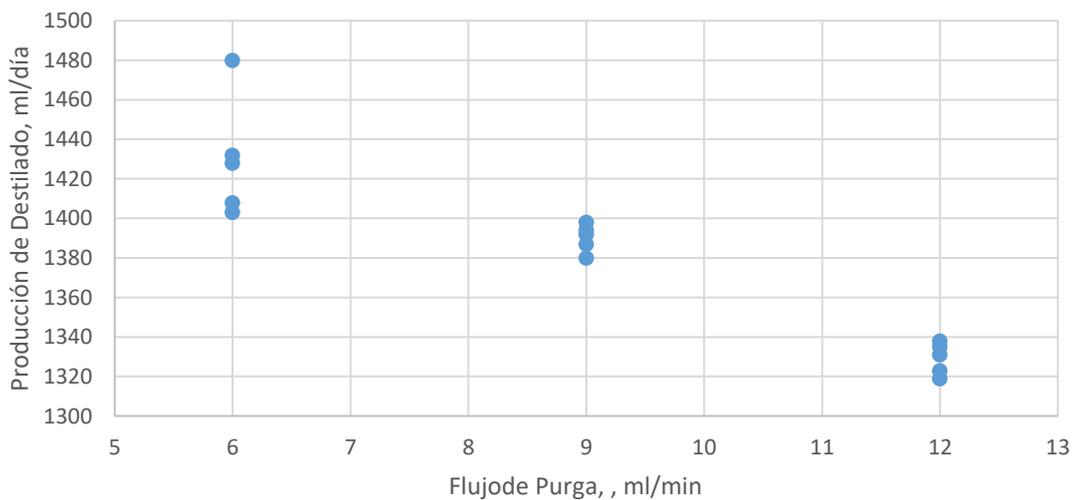


Figura 7. Producción de Agua Destilada, ml/día VS Purga, ml/min

En la Figura 7, se observa con mayor claridad la influencia que un mayor flujo de purga (12 ml/min) determina una menor producción de destilado (1329 ml/día) y con una menor conductividad eléctrica (5.64 $\mu\text{S}/\text{cm}$) que, en este caso, corresponde a la conductividad del agua destilada para uso de laboratorios.

Para el flujo de agua de purga de 9 ml/min, el volumen de agua destilada obtenida es de 1390 ml/día, que se corresponde con un volumen de agua purgada de 1596 ml/día. Para estas condiciones de operación la conductividad eléctrica promedio del agua destilada es de 7.9 $\mu\text{S}/\text{cm}$, valor que se halla por encima del límite establecido para agua destilada para uso en laboratorio.

Para el flujo de agua de purga de 6 ml/min, la conductividad eléctrica del agua destilada está muy por encima de lo establecido para agua destilada.

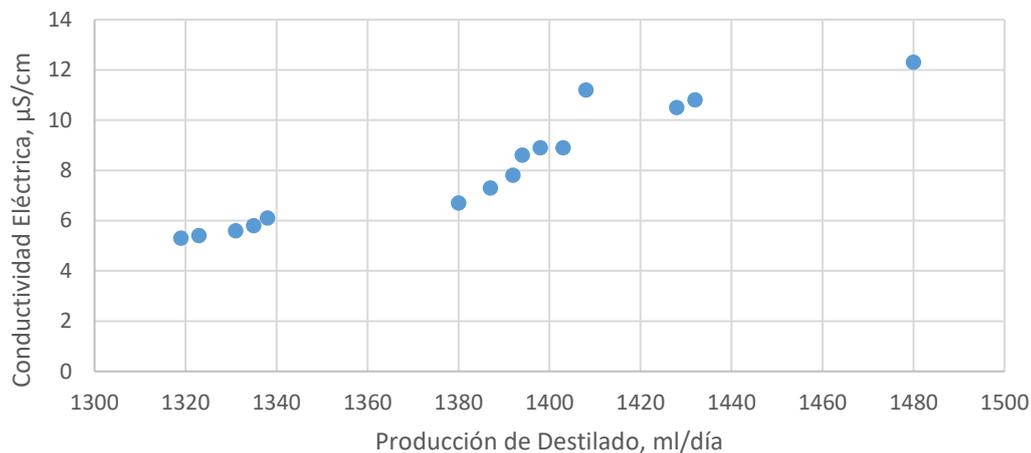


Figura 8. Producción de Destilado Vs Conductividad

La Figura 8, expresa que a menor conductividad eléctrica (menor concentración iónica) corresponde también una menor producción de destilado.

A lo largo de los experimentos realizados, se ha registrado una conductividad eléctrica para el agua de alimentación al destilador de 560 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en promedio. Si bien esta conductividad eléctrica es bastante elevada, con respecto al agua potable (60 $\mu\text{S}/\text{cm}$), tiene la contraparte de ser un agua mucho más estable en composición que el agua potable de origen superficial cuya composición depende de la estacionalidad.

Conclusiones

Para las condiciones de construcción del prototipo de destilador solar, que opera con un concentrador solar cilíndrico parabólico y las condiciones de radiación solar que incide en Arequipa bajo cielo despejado, se obtiene un volumen de 1390 ml/día de agua destilada cuando se aplica un flujo de agua de purga de 12 ml/min. Menores flujos de agua de purga darán lugar a agua destilada con una conductividad mayor que la establecida para el agua destilada (3 a 6 $\mu\text{S/cm}$).

El concentrador solar cilíndrico parabólico ha sido localizado con una orientación Este-Oeste para el eje focal, siendo necesario ajustar periódicamente el plano perpendicular del colector parabólico para que coincida con el ángulo de inclinación de la radiación solar incidente. Para el 23 de junio, el ángulo de inclinación fue de 64° con respecto al plano horizontal de la Tierra.

La producción de agua destilada es menor en relación al área del colector solar cilíndrico parabólico del destilador. Las distorsiones superficiales de la plancha de acero inoxidable brillante empleada como superficie reflectora causadas por las labores mecánicas del fijado de la plancha de 0.5 mm de espesor han determinado una baja eficiencia de concentración de la radiación solar. Es más conveniente emplear planchas de mayor espesor para reducir estas distorsiones y aumentar la eficiencia de concentración solar.

Referencias bibliográficas

- Atlas de Energía Solar del Perú. (2003) Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI). Ministerio de Energía y Minas. Lima-Perú.
- Álvarez M. La Destilación Solar [en línea]. (2000) Cuba. [citado el 8 de diciembre del 2004]. Disponible para World Wide Web: <http://www.eyt.cubasolar.cu/energia/Energia16/HTML/articulo03.htm>
- Fasulo, Amilcar; Esteban, Carmen; Odicino, Luis y Follari, Jorge. Pequeña planta experimental de destilación solar. Laboratorio de Energía Solar - Departamento de Física. Universidad Nacional de San Luis Chacabuco y Pedernera 5700 – San Luis. afasulo@unsl.edu.ar, cesteban@unsl.edu.ar, odicino@unsl.edu.ar, jfollari@unsl.edu.ar.
- Fonseca, Susana; Brito, Ángel; Andión, Ronald; Perdomo, Eider; Fernández, María. 2009. Análisis Exergético del Destilador Solar de Bandeja de Fibra de Vidrio. Universidad de Oriente Santiago de Cuba. <http://www.redalyc.org/pdf/4455/445543760003.pdf>.
- Mello Garcias, Carlos y da Rocha Freitas, Amadalu F. Potabilización del agua de mar por destilación solar. www.cepis.ops-oms.org/eswww/proyecto/.../hdt030.html
- Red Panamericana de Información en Salud Ambiental (REPIDISCA)- Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS). Diseño de sistemas de calentamiento de agua por energía solar.
- Roig Rassi, Alina; Corp Linares, Sergi. La destilación solar: una solución para la industria farmacéutica y la biotecnología vegetal. Centro de Gestión de la Información y Desarrollo de la Energía (CUBAENERGÍA). *e-mail:* sergio@cubaenergia.cu y arrassi@cubaenergia.cu
- Saettone. E. (2015). Análisis comparativo entre diferentes destiladores solares de agua marina. <http://www.perusolar.org/wp-content/uploads/2016/07/Analisis-Comparativo-entre-diferentes-Destiladores-Erich-Saettone.pdf>
- SITIOSOLAR, http://www.sitiosolar.com/los%20destiladores%20solares.htm#destiladores_solares, "Los Destiladores solares", Fecha de consulta: 17 de noviembre de 2010.
- Ros, Antonio. (2011). El agua. Destilación (4/4). <http://www.mailxmail.com/curso-agua-desalacion-4-4/procesos-desalacion>
- Zar Alban J. (2015). Destilador solar para potabilizar el agua. (EN LINEA). Consultado 06 de jul. 2016. Formato PDF. Disponible en <http://repositorio.utmachala.edu.ec/>

La responsabilidad social empresarial, una huella imborrable
Corporate social responsibility, an indelible mark

Ketty Marilú Moscoso Paucarchuco
kmoscoso@unah.edu.pe - Universidad Nacional Autónoma de Huanta
Manuel Michael Beraún Espíritu
mberaun@continental.edu.pe - Universidad Continental
José Antonio Sánchez Meza
jsanchez@uncp.edu.pe - Universidad Nacional del Centro del Perú

Resumen

La responsabilidad social es una práctica que debe integrarse como estrategia operativa para lograr el desarrollo sostenible empresarial. El presente estudio busca analizar de manera descriptiva, enriqueciendo los marcos conceptuales y exponiendo reflexiones a partir de una detallada revisión bibliográfica que enlaza la responsabilidad social y la sostenibilidad empresarial, como una preocupación urgente para lograr el bienestar común, concluyendo que el costo beneficio de su aplicación, mejora la imagen del producto o servicio, irradiando en los stakeholders una percepción de calidad y excelencia; a nivel de políticas públicas es necesario la difusión y concientización para que las empresas puedan dejar una huella imborrable positiva.

Palabras claves: *Responsabilidad social, sostenibilidad empresarial, stakeholders.*

Abstract

Social responsibility is a practice that must be integrated as an operational strategy to achieve sustainable business development. The present study seeks to analyze in a descriptive way, enriching the conceptual frameworks and exposing reflections from a detailed bibliographic review that links social responsibility and business sustainability, as an urgent concern to achieve common well-being, concluding that the cost benefit of their application, improves the image of the product or service, radiating in the stakeholders a perception of quality and excellence; At the public policy level, dissemination and awareness is necessary so that companies can leave a positive indelible mark.

Keywords: *Social responsibility, business sustainability, stakeholders.*

Introducción

En el año 2020, en Perú se estima una población total de 32 625 948 (Ministerio de salud, n.d.), en este crecimiento continúa la preocupación por lograr el bienestar común basada en la eliminación de la pobreza, esta población es considerada stakeholders o grupos de interés de las diversas unidades económicas posicionadas en nuestro país y por ende directa o indirectamente relacionados con la buena o la mala práctica de la responsabilidad social empresarial.

A lo largo de estos años distintas empresas han dejado huella imborrable negativa, como olvidar las súplicas, “Por favor, cuiden a mi hija, no la dejen. Que mi mamita no lllore” (Jovi Herrera, 20 años), “Papá, papá sácame; los dueños me han dejado encerrado en el container” (L.G, 15 años), Jorge Luis Huamán de 19 años, Jovi Herrera de 20, y un menor de 15 años, son 3 jóvenes que fallecieron en la Galería Nicolini durante el incendio suscitado en Las Malvinas. Este trágico desenlace pone en evidencia una realidad lamentable pero no reciente en el Perú: las condiciones inhumanas de trabajo que muchos peruanos enfrentan a propósito de la informalidad laboral (Enrico & Demir, 2017), es un ejemplo imborrable de la responsabilidad social de estos empresarios condenados por nuestras leyes y peor aun llevando en sus conciencias por el resto de sus días, la muerte de inocentes.

La responsabilidad social empresarial ya no es una acción individual, requiere la intervención de los stakeholders en la búsqueda del bienestar común, es una estrategia que asegura la sostenibilidad a través del valor compartido asociado al éxito de la empresa y al progreso de la sociedad, no es sólo labor de la gran empresa, también deben participar la MyPEs, no solo las empresas privadas, también las estatales, el ser humano es el fin supremo de la sociedad y en ese marco de respeto, a pesar de la débil exigencia de la legislación vigente, debe aplicarse de manera voluntaria.

La sostenibilidad está directamente relacionada con la economía circular, modelo que busca una gestión de calidad reflejada en el procedimiento eficiente y eficaz de la planificación, organización, dirección y control de un ente económico, con responsabilidad social y ambiental (Moscoso Paucarchuco et al., 2019), estos procedimientos son los nuevos horizontes de la administración moderna.

La mayoría de entes, refleja su responsabilidad social en la etapa de planificación como parte de la misión, visión, objetivos, valores, políticas y estrategias, lamentablemente no se llega a ejecutar, mucho menos evaluar, si estos planteamientos son parte del interés de los stakeholders o cumplen algún grado de satisfacción.

En el Perú muchos desconocen la forma de aplicación de la responsabilidad social, algunos lo trabajan de manera interna, muchos otros de manera externa para irradiar una buena imagen ante sus clientes, pero en sí la responsabilidad social es un modelo de gestión que busca la creación de cadenas de valor, instaurando en la población un valor compartido.

¿Quiénes son los stakeholders?

El término stakeholder es un neologismo anglosajón que normalmente se traduce al español como: interesado, grupo de interés o de interesados, o como parte interesada (International Organization for Standardization, ISO 26000, 2010), (Roberto et al., 2014), se entiende entonces que son todas las personas naturales o jurídicas que tienen interés en el desarrollo sostenible de una empresa, es decir buscan un equilibrio eficiente y eficaz entre lo económico, social y ambiental que perdure en el tiempo, estos son los propietarios, trabajadores, clientes, proveedores y público en general.

La importancia de los grupos de interés o stakeholders se ha incrementado en los últimos años, las empresas poseen mayor conciencia sobre la necesidad de mantener una comunicación constante y procesos de transparencia con los mismos (Tarazona Rueda, 2017), esto contribuye al mejoramiento de las actividades y al compromiso de todos los colaboradores, se asegura así altos estándares que se ven reflejados positivamente ante el público.



Figura 1. Modelo de stakeholders

¿Qué es responsabilidad social empresarial?

El origen etimológico de responsabilidad, “está compuesto por dos palabras: Respuesta y habilidad, podemos inferir que la Responsabilidad Social es la habilidad para responder a la sociedad” desde las empresas en este caso (Méndez, FB, 2007) (Cardona, 2016), algunos autores lo asocian al valor compartido, que surge cuando las empresas están dirigidas por personas con amplia visión y gestionadas con criterios de medio, largo plazo, crean negocio y valor para la sociedad. Porter y Kramer plantean un desplazamiento desde el enfoque moral de “buen ciudadano”, - valores-, al enfoque empresarial de valor económico, -value- (Vidal, 2011), su aplicación está muy asociado a la ética empresarial, sin perder lo esencial de la creación de una empresa, que es la obtención de ganancias.

Es el compromiso consciente y congruente de cumplir integralmente con la finalidad de la empresa, tanto en lo interno como en lo externo, considerando las expectativas económicas, sociales y ambientales de todos sus participantes, demostrando respeto por la gente, los valores éticos, la comunidad y el medio ambiente, contribuyendo así a la construcción del bien común (Cajiga Calderon, 2014), que no es otra cosa que la búsqueda de la felicidad, lo que se resume como una huella imborrable, ya que agrupa los impactos de la empresa en la sociedad, pudiendo ser estos positivos o negativos.

El concepto de balance social está inmerso en el de responsabilidad social empresarial, porque el primero está relacionado con la evaluación de la gestión social, es el instrumento para divulgar y retroalimentar el compromiso de las empresas con los diferentes grupos de interés (Jaramillo, 2007), estos impactos se dan a través de un valor económico de inversión por lo que se ven reflejados por el costo beneficio.

Incluye desde controles para no publicitar engañosamente, hasta el fomento del consumo responsable pasando por el respeto a los derechos de propiedad, la promoción de mercados abiertos o los mecanismos de atención al cliente pre y postventa (Moreno Prieto, 2015), considerando el aspecto interno; también mide los impactos en la comunidad que pueden ser en: salud, educación, empleo, disminución de la pobreza, crecimiento económico, inclusión, aprovechamiento sostenible de recursos, respeto por el medio ambiente, entre otros.



Figura 2. Representación de responsabilidad social empresarial. Adaptado de Materias Fundamentales de Responsabilidad Social (ISO 26000:2010, 2010)

¿Qué es la Norma Internacional ISO 26000:2010 ?

Es una norma internacional no obligatoria, guía práctica y específica diseñada para ser utilizada por organizaciones del sector público, privado y/o sin fines de lucro que operan en los países desarrollados o en vías de desarrollo independientemente si son grandes, medianas o pequeñas, cuyo objetivo es implementar e integrar la responsabilidad social a la organización involucrando a las partes interesadas (stakeholders).

En el Perú, aún hay un largo camino por recorrer en cuanto a responsabilidad social en las compañías. De acuerdo con José Ventura, docente de ESAN, el 100 % de las empresas conocen este tema, pero solo el 5 % aplican procesos para mejorarlo y otro 15 % advierte que deben implementarlo pronto. Una aliada para conseguir este objetivo es la norma ISO 26000 - Guía de responsabilidad social, que funciona como formación y evaluación de este campo en las organizaciones (ESAN, 2019). Cabe señalar que esta norma no es certificable y no por eso es menos importante como el ISO 9001 Sistema de gestión de la calidad y el ISO 14001 Sistema de Gestión Ambiental, es más, el ISO 26000 otorga el respaldo a la organización respecto a su reputación ya que logra transmitir su compromiso con el desarrollo sostenible. Se basa en 7 principios:



Figura 3. Representación de los principios de la ISO 26000. Adaptado de (ISO 26000:2010, 2010)

La Norma ISO 26000 establece 7 materias fundamentales de la responsabilidad social que una organización deberá de abordar:

1. Rendición de cuentas
2. Transparencia
3. Comportamiento ético
4. Respeto a los intereses de todas las partes involucradas e interesadas en los procesos empresariales
5. Respeto al principio de legalidad
6. Respeto a la normativa internacional de comportamiento
7. Respeto a los derechos humanos

En sus principios plantea que las organizaciones son responsables de dar cuenta a la sociedad y a sus stakeholders (no sólo a los propietarios o directivos), por los impactos de sus actividades y toma de decisiones, así como también por los daños que provoquen éstas, debiendo prevenir y reparar el daño causado.

¿Cómo dejar una huella imborrable positiva?

Siendo responsables con la sociedad y respetuosos con el medio ambiente. Los métodos para lograrlo son diversos, podemos describir uno de ellos siguiendo tres pasos:

Paso 1: Crear una relación de confianza con los stakeholders, esto se puede realizar a través de conversatorios, debates u otro tipo de canales de comunicación (correo electrónico, redes sociales, encuestas, etc), agruparlos de acuerdo a su interés, categorizar los grupos, eso no quiere decir que consideremos alguno más importante que el otro, pese a la complejidad de las relaciones interpersonales, este trato directo con los grupos de interés favorecerá a la organización.

La literatura sobre este campo es prolífica en clasificaciones de los stakeholders. Entre otras, se encuentran categorías como primarios, secundarios, normativos, derivados, demandantes e influyentes. Estas categorías son indicativas de la importancia y la legitimidad que cada stakeholder tiene para la empresa, existen posturas encontradas en la definición del medioambiente como stakeholder (Fassin, 2012) (Roberto et al., 2014), algunos lo clasifican por la legitimidad, urgencia y poder.

Paso 2: Crear compromisos con los stakeholders, iniciando con el grupo de mayor magnitud e interés para cooperar o amenazar el desarrollo de la organización, incorporándolos a través de mecanismos administrativos y estratégicos (misión, visión, objetivos, valores, políticas, etc).

Estos no deben ser muy ambiciosos para que sean realizables y coherentes, buscando siempre el incremento de capital. Para superar estos inconvenientes, las organizaciones o empresas deben realizar acciones que cumplan con la premisa del "ganar-ganar" (Ramírez-Lozano, 2015), el discurso social emitido por la empresa debe generar utilidades a la misma.

Paso 3: Ejecutar estos compromisos en un periodo de tiempo razonable y prudente, es por ello que debe ser sumamente realista, posteriormente se debe evaluar si estos mecanismos han sido los correctos, lo que se reflejan a través de la satisfacción de los stakeholders.

Es muy importante que la organización monitoree estos procedimientos, emita información confiable, lo que le dará una imagen de credibilidad a la organización.

Uno de los intereses más importantes de los stakeholders es la generación de empleo. La creación de oportunidades para conseguir ingresos y desarrollo profesional puede tener un impacto muy positivo en el desarrollo de una comunidad. Es importante, no obstante, que el empleador trate de maximizar el número de empleos creados localmente, garantice unas condiciones dignas para el trabajador, así como programas de formación, igualdad de oportunidades y no discriminación (Ingeniería para el desarrollo Humano, 2013), cumplimiento de legislación laboral, respetando los derechos individuales y colectivos del trabajador.

El nacionalismo, regionalismo y localismo en nuestro país es muy importante, es por ello que debe analizarse al detalle estrategias que fortalezcan la identidad de la comunidad, garantizando la propiedad de nuestros productos y servicios, por ejemplo: el pisco (licor de uva) que bajo un patente nacional y un manejo débil a nivel internacional, fue patentado como chileno en su nación, es por ello que los productos y servicios que se ofrezcan adoptan un modelo y diseño del contexto particular de la zona.

Las empresas de lácteos generan una cadena de suministros, creando una red de organizaciones para elaborar productos, en todas esas operaciones existe comunicación e intercambio de bienes por dinero, estas cadenas generan impacto en la economía local, se debe seleccionar cuidadosamente los intereses de los proveedores, en este caso se considera como prioridad a los productores de leche y empresas locales, tejiendo sostenibilidad económica y empresarial local, generando una huella imborrable positiva.

El establecimiento de casi cualquier tipo de negocio va a tener un impacto en el entorno natural, rural o urbano en el que se asiente. La construcción de infraestructuras y la mejora de las vías de comunicación suelen ser efectos habituales. Por otra parte, las estrategias de explotación de recursos naturales y de gestión de residuos tendrán un impacto en el medio ambiente, estas estrategias de responsabilidad social son aplicables.

Las grandes empresas tienen a menudo una influencia significativa en las decisiones gubernamentales y regulatorias que afectan a su actividad o sector en una región o país, es importante que esta influencia favorezca el desarrollo y mantenimiento de la cultura y las tradiciones locales.

Cuando se habla de que las empresas deben ser socialmente responsables se piensa inmediatamente en la generación de un alto costo. Sin embargo, a través de una adecuada gestión estratégica se pueden alcanzar una serie de beneficios y de aceptación de parte de sus stakeholders, que dan por entendido la importancia de considerarla una inversión que arroja resultados positivos a largo plazo (Sarmiento del Valle, 2011), estos análisis económicos se pueden determinar a través de la contabilidad social que está referido al capital humano y todo lo que lo rodea.

Se ha comprobado que la responsabilidad social empresarial es una visión de negocios que integra en la gestión empresarial y en forma armónica el respeto por los valores éticos, las personas, la comunidad y el medio ambiente (Lapa, 2014), es por ello que su implantación es un deber moral.

Futuro de las empresas que no cumplen con la responsabilidad social empresarial

La imagen de su marca y percepción decaerá, será insostenible, no se valorará el costo beneficio de la implantación de una administración moderna donde uno de sus principales pilares es la responsabilidad social, los stakeholders influirán negativamente tendrán un periodo corto en el mercado, no dejarán huella.

La postura social y ambiental de cada empresa debe surgir del interés y entendimiento de las responsabilidades de la empresa y cómo ésta afecta tanto positiva como negativamente a la sociedad y el medio ambiente (Briseño García, Arturo; Sanchez Aldape, José Alfredo; Zorrilla del Castillo, 2010), cumplir con esta premisa es responsabilidad de la administración de la organización.

En Perú no existe una regulación legislativa sobre la responsabilidad social empresarial. Se dice que estas responsabilidades son voluntarias porque no se originan en las normas legales sino en demandas de clientes, propietarios, accionistas, trabajadores, comunidades, medios de comunicación, organizaciones sociales, de la sociedad en general, e incluso, del gobierno, que no están reguladas por la ley (Cubillos Calderón et al., 2016), es menester del gobierno a través de sus autoridades y colegios profesionales implantar políticas legislativas que sancionen a la gran, micro y pequeña empresa por incumplir su responsabilidad social, pero más importante aún es que las motiven e incentiven, una de las modalidades podrían ser descuentos tributarios.

Empresas en Perú y la responsabilidad social

Desde hace algunos años, en el Perú muchas empresas han adoptado políticas de responsabilidad social cuyo objetivo principal es contribuir al desarrollo sostenible en todos los grupos de interés.

En el Perú desde el 2012, anualmente MERCO (Monitor empresarial de reputación corporativa) elabora el ranking de las empresas con más responsabilidad social en Perú.

Esta evaluación es realizada bajo un detallado procedimiento que incluye el análisis de variables para cada público (grupos de interés). En la figura 4, se presentan los porcentajes de pesos considerados para cada tipo de público encuestado, otorgándole mayor porcentaje a los comités de dirección.

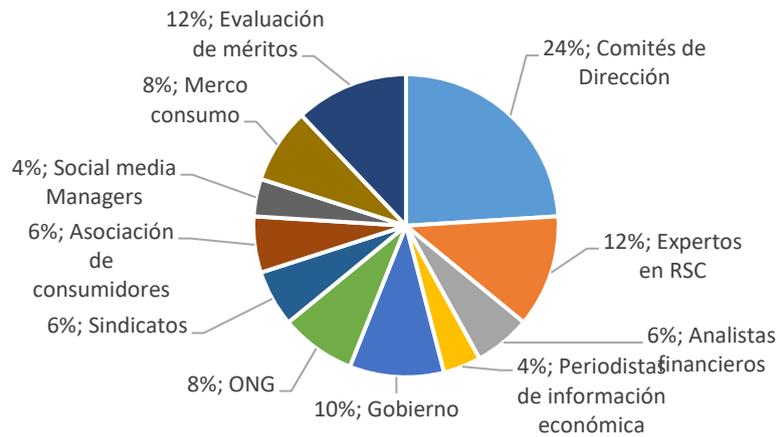


Figura 4. Porcentaje de peso en el ranking para cada público, adaptado de (MERCOS. Monitor empresarial de reputación corporativa, 2019)

De manera interna se otorga un ratio o índice a los indicadores descritos en cada una de las 11 dimensiones.

EXPERTOS EN RSC	DIRECTIVOS	ANALISTAS FINANCIEROS
<ul style="list-style-type: none"> Comportamiento ético. Transparencia y buen gobierno. Responsabilidad con los empleados. Compromiso con el medio ambiente y el cambio climático. Contribución a la comunidad. 	<p>COMPORTAMIENTO ÉTICO:</p> <ul style="list-style-type: none"> Mecanismos para gestionar incidencias éticas. Existencia de comité o comisión de ética. Política escrita de anticorrupción. <p>TRANSPARENCIA Y BUEN GOBIERNO:</p> <ul style="list-style-type: none"> Política de transparencia y buen gobierno. Control del riesgo del gobierno corporativo. Informe de gobierno corporativo. <p>RESPONSABILIDAD CON LOS EMPLEADOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> Programas de gestión del talento. Programas de conciliación. Gestión de la diversidad y de la igualdad de oportunidades. <p>COMPROMISO CON EL MEDIO AMBIENTE Y EL CAMBIO CLIMÁTICO:</p> <ul style="list-style-type: none"> Medición y gestión del impacto medioambiental. Gestión y compra de productos responsables. Posicionamiento frente al cambio climático. <p>CONTRIBUCIÓN A LA COMUNIDAD</p> <ul style="list-style-type: none"> Sistema de evaluación del impacto social. Requerimientos sociales para la cadena de suministro. Programas con el entorno. 	<ul style="list-style-type: none"> Gobierno corporativo. Calidad de la información que proporciona. Credibilidad y calidad de la gestión.
MERCO CONSUMO		SOCIAL MEDIA MANAGERS
<p>ÉTICA:</p> <p>Es una empresa que no engaña a sus clientes.</p> <p>COMPROMISO ECOLÓGICO:</p> <p>Protege y no daña el medio ambiente.</p> <p>COMPROMISO SOCIAL:</p> <p>Está comprometida con los problemas sociales.</p> <p>ATRACTIVO PARA TRABAJAR:</p> <p>Es una buena empresa para trabajar.</p>		<ul style="list-style-type: none"> Ética: honestidad y transparencia.
MIEMBROS DE ONG		PERIODISTAS DE INFORMACIÓN ECONÓMICA
<ul style="list-style-type: none"> Compromiso con la Comunidad. Responsabilidad Social y Medioambiental. 		<ul style="list-style-type: none"> La transparencia informativa.
EVALUACIÓN DE MÉRITOS		MIEMBROS DE SINDICATOS
<ul style="list-style-type: none"> Ética y Responsabilidad Corporativa. 		<ul style="list-style-type: none"> Calidad Laboral. Compromiso de inversión y empleo en el país. Apesta por la igualdad de género.
		ASOCIACIONES DE CONSUMIDORES
		<ul style="list-style-type: none"> Respeto a los Derechos del Consumidor.
		GOBIERNO
		<ul style="list-style-type: none"> Compromiso ético, transparencia y buen gobierno. Compromiso con el país. Compromiso con la comunidad. Compromiso con el desarrollo de su sector.

Figura 5. Variables de análisis para cada público. (MERCOS. Monitor empresarial de reputación corporativa, 2019)

Tabla 1. Ranking de las 50 empresas líderes en responsabilidad social en el Perú año 2019

Posición	Empresa	Posición	Empresa
1	Interbank	26	Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas – UPC
2	Backus AB Inbev	27	Universidad Peruana Cayetano Heredia
3	Natura Cosméticos	28	AFP Integra del Grupo SURA
4	BBVA	29	Prima AFP del Grupo Crédito
5	Ferreycorp	30	Arca Continental Lindley
6	Alicorp	31	Supermercados Peruanos
7	Banco de Crédito del Perú	32	Real Plaza
8	Scotiabank	33	ENTEL
9	Nestlé	34	Latam
10	Procter and Gamble	35	Universidad de Piura
11	Universidad del Pacífico	36	IBM
12	RPP (Radio Programas del Perú)	37	Minera Antamina
13	Kimberly-Clark	38	Universidad San Ignacio de Loyola
14	Microsoft	39	Acurio Restaurantes
15	Google	40	Universidad de Lima
16	PUCP Pontificia Universidad Católica del Perú	41	Makro
17	Universidad ESAN	42	Profuturo AFP del Grupo Scotiabank
18	Cálida	43	Toyota
19	Repsol	44	San Fernando
20	Belcorp	45	Bayer
21	Rimac Seguros	46	Cementos Pacasmayo
22	Pacífico Seguros	47	Sodexo
23	Coca-Cola	48	Química Suiza
24	Centrum PUCP	49	Corporación Aceros Arequipa
25	Sodimac	50	Primax

Nota. Adaptado de las 100 empresas líderes en RSC (MERCOS. Monitor empresarial de reputación corporativa, 2019)

En primer lugar en la Tabla 1 del ranking de las 50 empresas líderes en responsabilidad social en Perú, se encuentra una entidad financiera, luego de la evaluación de los compromisos sociales (elaboración de proyectos y ejecución de obras de infraestructura y sociales, patrocinar eventos culturales, académicos, deportivos, etc.), ambientales (cuidado con el medioambiente, programas de reciclaje y ahorro de energía, etc.) y con la sostenibilidad (la transparencia, ejercicio ético de la actividad, cumplir con la normatividad, buscar soluciones innovadoras, desarrollar acciones para el fortalecimiento del sector, etc.).



Figura 6. Cantidad de empresas con responsabilidad social por sector en el Perú – Año 2019, adaptado de (MERCO. Monitor empresarial de reputación corporativa, 2019)

La llegada de la actividad minera a una localidad remota genera expectativas en la población que eventualmente ve a la empresa como el agente principal que solucionará los problemas de empleo, educación y salud. En muchas oportunidades la comunidad espera que la empresa sustituya al Estado ausente como proveedor de servicios públicos y obras de infraestructura social y productiva. (Group, 2014), en la mayoría de los casos implementan programas de gestión agropecuaria y comercial, programas de desarrollo comunitario y el desarrollo de capacidades productivas, a fin de elevar el ingreso familiar complementario a la contratación de mano de obra local.

En la figura 6, se aprecia que la mayor cantidad de empresas con responsabilidad social al 2019, son las que pertenecen al sector minero, empresas que por sus actividades contribuyen al desarrollo de las capacidades locales, con inversiones realizadas en salud, desarrollo económico, educación, fomento de infraestructura, promoción del empleo en sus instalaciones y cuidado del medio ambiente. Para las actividades de mineras la responsabilidad social es considerada como una obligación más no un valor agregado ya que a veces está en juego la licencia social para el inicio de sus operaciones, es por ello que la mayoría busca pactar convenios y compromisos.

Conclusiones

La administración moderna es orientada a la sostenibilidad, por ende, la toma de decisiones debe ser proyectada a mediano o largo plazo e implica una relación estrecha con los stakeholders que son los grupos de interés relacionados a la empresa, cuya opinión es una fuerte influencia que favorecerá o perjudicará el buen desarrollo de la misma.

La implantación de la responsabilidad social empresarial es una huella imborrable, por lo que debemos procurar que esta sea positiva, esto se reflejará en la buena imagen de la marca, la percepción de la calidad, haciendo que el costo beneficio de su acción convenga económicamente a la organización.

Las herramientas de gestión (misión, visión, objetivos, valores, políticas, etc), deben reflejar y desarrollarse bajo los intereses de los stakeholders: posteriormente deben ser evaluadas a través de la satisfacción de los mismos, llegando a la conclusión que la organización es o no responsable socialmente.

Las empresas con responsabilidad social como parte de su plan estratégico han puesto en segundo plano los resultados económicos, detrás de la reputación y el apoyo social; obteniendo con ello una importante confianza social, considerando además que la motivación e implicancia de los trabajadores supone un beneficio para la propia empresa; esto demuestra que la responsabilidad social es un valor agregado que también crea satisfacción.

En nuestro país no existe regulación legislativa respecto a la responsabilidad social empresarial por lo que su implantación debe ser de manera voluntaria, lo que implica que su cumplimiento está más orientada a los valores y la ética. La actividad minera es uno de los sectores que más ha puesto en práctica la responsabilidad social, a través del valor compartido y los altos ingresos económicos que estas obtienen; algunas empresas por no decir la mayoría lo usan como herramienta para la obtención de la licencia social; las formas de medir estos estándares de calidad se realizan a través del ISO 26000:2010.

Referencias bibliográficas

Briseño García, Arturo; Sanchez Aldape, José Alfredo; Zorrilla del Castillo, A. L. (2010). La aplicación de la responsabilidad social empresarial en Latinoamérica: Análisis de caso de 2 empresas y sus actividades sociales y ambientales. *XIV Congreso Internacional de La Academia de Ciencias Administrativas (ACACIA)*, 1–14.

Cajiga Calderón, J. F. (2014). El concepto de responsabilidad social empresarial. *Revista de La Asociación Argentina de Derecho Administrativo*, 14, 7–8. <https://doi.org/10.14409/aada.v0i14.4434>

Cardona, D. A. (2016). La responsabilidad social empresarial. Concepto, evolución y tendencias. *Gestión y Desarrollo Empresarial*.

Cubillos Calderón, C. H., Montealegre González, J. V., & Delgado Cortés, A. (2016). Responsabilidad Social Empresarial y Stakeholders en organizaciones de tamaños y actividades diferentes. *Económicas CUC*, 37(2), 115–136. <https://doi.org/10.17981/econcuc.37.2.2016.06>

Enrico, A., & Demir, M. (2017). Esclavitud contemporánea en el Perú: ¿qué hay detrás del incendio en Las Malvinas? *IDEHPUCP*. <http://idehpucp.pucp.edu.pe/notas-informativas/esclavitud-contemporanea-en-el-peru-que-hay-detras-del-incendio-en-las-malvinas/>

ESAN. (2019). *Norma ISO 26000: la guía de responsabilidad social para las organizaciones / Responsabilidad Social | Apuntes empresariales / ESAN*. [https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2019/08/norma-iso-26000-la-guia-de-responsabilidad-social-para-las-](https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2019/08/norma-iso-26000-la-guia-de-responsabilidad-social-para-las-organizaciones/)

[organizaciones/](https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2019/08/norma-iso-26000-la-guia-de-responsabilidad-social-para-las-organizaciones/)

Group, S. capital. (2014). Responsabilidad social empresarial en el sector minero de Colombia. *Inquietud Empresarial*, 13(2), 55–70. <https://doi.org/10.19053/01211048.2736>

Ingeniería para el desarrollo Humano. (2013). *La huella social de las empresas. Operaciones empresariales y desarrollo humano en comunidades vulnerables* (On).

ISO 26000:2010. (2010). Nueva Norma ISO 26000:2010 Responsabilidad Social. *Guía de Responsabilidad Social*. <http://www.globalstd.com/pdf/rs-iso26000-2010.pdf>

Jaramillo, Ju. G. C. (2007). Evolución histórica de los conceptos de Responsabilidad Social Empresarial y Balance Social. *Semestre Económico*, 10(20), 87–102.

Lapa, L. (2014). *La responsabilidad social empresarial frente a la colectividad laboral en el Perú*. Universidad San Martín de Porres.

MERCO. Monitor empresarial de reputación corporativa. (2019). *Ranking Merco Responsabilidad y Gobierno Corporativo Mexico*. Ranking de Empresas. <https://doi.org/http://merco.info/mx/ranking-merco-responsabilidad-gobierno-corporativo>

Ministerio de salud. (n.d.). *Poblacion Peru 2019 Dpto Prov Dist*. minsa.gob.pe.

Moreno Prieto, R. (2015). Los Stakeholders y la Responsabilidad Social Corporativa. In *El gobierno Corporativo en Iberoamericana* (pp. 477–538). <http://www.iimv.org/iimv-wp-1-0/resources/uploads/2015/03/Capitulo-13-.pdf>

Moscoso Paucarchuco, K. M., Rojas León, C. R., & Beraún Espíritu, M. M. (2019). La economía circular: modelo de gestión de calidad en el Perú. *Puriq*, 1(02), 189–202. <https://doi.org/10.37073/puriq.1.02.48>

Ramírez-Lozano, J. (2015). La responsabilidad social empresarial: del cumplimiento de la ley a la construcción de un modelo de gestión y una filosofía empresarial y organizacional. *Ius et Praxis*, 0(046), 129. <https://doi.org/10.26439/iusetpraxis2015.n046.668>

Roberto, J., Chahín, T., Alcaín, M. F., Nievas, G. R., Spinelli, H. E., Cordero, M. I., Cortejarena, A., & Greco, P. (2014). Identificación del impacto de la gestión de los stakeholders en las estructuras de las empresas que desarrollan estrategias de responsabilidad social empresarial. *Universidad & Empresa Universidad Del Rosario. Facultad de Administración.*, 16(26), 63–92.

Sarmiento del Valle, S. (2011). La responsabilidad social empresarial: gestión estratégica para la supervivencia de las empresas. *Dimensión Empresarial*, 9(2), 6–15.

Tarazona Rueda, L. E. (2017). La responsabilidad social empresarial en el posconflicto Colombiano. In *La responsabilidad social empresarial en el posconflicto Colombiano*. <https://doi.org/10.15332/tg.mae.2017.00068>

Vidal, I. (2011). El Principio de Valor Compartido. *Foment Del Treball Nacional*, 2134(3), 30–33.

Producción de residuos sólidos domésticos en base a factores socio económicos en la ciudad de Puno

Production of domestic solid waste based on socio-economic factors in the city of Puno

Silvia Ingaluque Arapa
s_leonor@hotmail.com - Universidad Nacional del Altiplano
Edwin Medina Alvarez
edujam14@hotmail.com - Universidad Nacional del Altiplano

Resumen

El estudio tiene por objetivo evaluar los factores socio económicos que determinan el incremento de producción per cápita (ppc) de residuos sólidos domésticos (RSD) para los habitantes de la ciudad de Puno, para ello se evalúa la relación que existe entre la ppc de RSD con el consumo de energía eléctrica (CEE). El método utilizado en la presente investigación consistió en la recolección de muestras de residuos sólidos domésticos tomados durante 8 días en 115 viviendas, las mismas que fueron pesadas para determinar su producción per cápita; asimismo se obtuvo el consumo de energía eléctrica de los recibos de pago por servicio de energía eléctrica emitidos por Electro Puno S.A. para las viviendas seleccionadas. Los resultados muestran que la producción per cápita de residuos sólidos domésticos para la ciudad de Puno es de 0.54 kg/hab/día, advirtiéndose que existe un incremento en la producción per cápita de residuos sólidos domésticos por la influencia de factores socio económicos, siendo el consumo de energía eléctrica una variable significativa de acuerdo a la prueba estadística "t" utilizada en el estudio (p valor=0.000). Asimismo, se advierte que existe una relación directamente proporcional entre el consumo de energía eléctrica y la producción per cápita de residuos sólidos domésticos en la ciudad de Puno, observándose que existe una correlación positiva considerable entre dichas variables ($R=0.7803$).

Palabras claves: *Domésticos, energía eléctrica, per cápita, producción, residuos sólidos y socio económico.*

Abstract

The objective of this study is to evaluate the socioeconomic factors that determine the increase of per capita production (ppc) of domestic solid waste (RSD) for the population of Puno city; for that, the relationship between ppc and RSD has been evaluated with electrical energy consumption (CEE). The method used in the present research involved the samples collection of domestic solid waste taken during 8 days in 115 houses, the samples were weighed to define their per capita production; the energy consumption was established based on the electric service invoice issued by Electro Puno S.A. for the selected houses. The results show that the per capita production of domestic solid waste for the city of Puno is 0.54 kg/habitant/day, it being noticed that there is an increase in the per capita production of domestic solid waste due to the influence of socioeconomic factors, and the energy consumption is a significant variable according to the statistical test "t" used in the research (p value=0.000). It is also noticed that there is a direct proportional relationship between the consumption of electric energy and the per capita production of domestic solid waste in Puno city, with a significant positive correlation between these variables ($R = 0.7803$).

Keywords: *Domestic, electrical energy, per capita, production, solid waste and socioeconomic.*

Introducción

Se entiende como residuos sólidos a cualquier basura, desperdicio y otros materiales sólidos de desecho resultantes de las actividades industriales, comerciales y de la comunidad (Cantanhede, 1995). La gran cantidad de actividades humanas generadoras de residuos supone la existencia de gran diversidad de éstos, según López (1994), los residuos se puede clasificar en: Urbanos, agrarios, clínicos, radiactivos, e industriales; al respecto, los residuos sólidos urbanos son los conocidos con el término de "basura", siendo materiales de abandono, producto de un proceso de utilización y/o consumo (CAM, 1987).

Según la Sociedad Peruana de Derecho Ambiental (2009), los residuos sólidos se clasifican considerando su origen, gestión y su peligrosidad; en relación a su origen, tenemos a residuo domiciliario, comercial, de limpieza de espacios públicos, de establecimientos de salud, industrial, de las actividades de construcción, agropecuario y de instalaciones o actividades especiales, concordante con lo establecido en el artículo 15º de la Ley General de los Residuos Sólidos del Perú Ley N° 27314 (2000), la misma que define como residuo domiciliario a aquellos residuos generados en las actividades domésticas realizadas en los domicilios que comprenden los restos de alimentos, periódicos, revistas, botellas, embalajes en general, latas, cartón, pañales descartables, restos de aseo personal y otros similares; constituyendo en elementos, objetos o sustancias que a consecuencia de procesos de consumo y actividades humanas son desechados o abandonados (Pinto, 2009)

La cantidad y características de los residuos sólidos domésticos dependen principalmente de los hábitos de consumo y actividades productivas que eventualmente desarrolle cada familia (Arellano, 1982). La producción de residuos sólidos domésticos es una variable que depende básicamente del tamaño de la población y de sus características socio económicas. Este parámetro asocia el tamaño de la población, la cantidad de residuos y el tiempo, siendo la unidad de expresión el kilogramo por habitante por día Kg/hab/día, (Orccosupa, 2002), También, se ha observado que cuanto mayor es la cantidad de residuos sólidos domiciliarios producidos por habitante, el costo del servicio de aseo y limpieza aumenta (PNUD, 1992).

La generación de residuos se incrementa aceleradamente en las últimas décadas contribuyendo a un costo ambiental que tiene que ser asumido por nosotros (Cruz y Ojeda, 2013), siendo uno de los problemas ambientales de carácter multisectorial más grave que enfrentan los gobiernos (Urbina y Zúñiga, 2016). En cada casa del mundo occidental se produce aproximadamente 1 tonelada de residuos sólidos al año, sin incluir cantidades inmensas de productos desechados del sector agrícola, industrial, minero y comercial (Kiely, 1999).

La problemática de la basura en municipios urbanos radica en la creciente cantidad de residuos sólidos urbanos que se desechan y que demandan mayor presupuesto (Bernache, 2015), el cual, si bien ha

estado presente en toda la organización social, adquiere mayor relevancia con la aparición de concentraciones y asentamientos importantes de población, llegando hoy día a reconocerse como un aspecto crítico en todas las ciudades del mundo (Comisión Nacional del Medio Ambiente, 2005), el crecimiento de las ciudades incrementa el volumen de materiales residuales, debido a la velocidad con que esta se genera (Pineda, 2006).

Las municipalidades en el Perú tienen limitada capacidad financiera para servicios de aseo urbano, su financiamiento es por el cobro municipal de tasas o arbitrios (con alto grado de morosidad), por subvenciones y por recursos otorgados por el gobierno central mediante el FONCOMUN (DIGESA, 1998); las actuales bajas tarifas y la morosidad de los pagos obligan a muchas municipalidades a subsidiar el servicio de la gestión de los residuos sólidos (MINAM, 2013). En la ciudad de Puno, la inadecuada gestión de los residuos sólidos se ha visto agravada por el crecimiento poblacional, hábitos de consumo, flujos migracionales, factores que inciden en una mayor generación de residuos sólidos, aunado a ello, el índice de morosidad es significativo (Municipalidad Provincial de Puno, 2013).

En relación a los antecedentes, se advierte que, en la ciudad de Juliaca la mayoría de la población con poder adquisitivo consume mayor cantidad de productos envasados que tienen volumen y poco peso (Cahua, 2005), en el 2003 en la ciudad de Puno la producción per cápita fue de 0.74 kg/día producidos por viviendas, instituciones, comercio, hoteles, colegios, mercados (Rojas, 2004), y siguiendo la metodología propuesta por el CEPIS, se determinó que la generación per cápita de residuos sólidos domésticos del distrito de Puno para el año 2013 de 0.53 kg/hab/día, (Municipalidad Provincial de Puno, 2013); en el distrito de Desaguadero, provincia de Chucuito departamento de Puno la producción per cápita de residuos sólidos domésticos fue de 0.50 kg/hab/día (Sarmiento, 2008), asimismo, se ha determinado que la producción per cápita de residuos sólidos domésticos para la ciudad de Ayaviri es de 0.359 Kg/hab/día, existiendo una relación directamente proporcional entre el ingreso económico y la producción per cápita de residuos sólidos domésticos, asimismo, existe una relación directamente proporcional ente el consumo de energía eléctrica y la producción per cápita de residuos sólidos domésticos (Medina, 2011).

En la región metropolitana de Santiago de Chile, se demostró que la producción per cápita de los residuos sólidos domésticos está fuertemente asociada al ingreso económico y consecuentemente al consumo de electricidad por usuario (Orccosupa, 2002), en Costa Rica, se evidenció una correlación significativa entre el consumo de electricidad y la producción per cápita de residuos sólidos domésticos, determinándose tarifas para el servicio de aseo municipal basado en el consumo de electricidad, con el fin de influir, a través de la tarifa, sobre el manejo sostenible de los residuos municipales (Pujol, 1994), y en Quito, Ecuador la tarifa de servicio de aseo se establece como un porcentaje de la tarifa eléctrica, cobrando el 10% de lo que se gasta en electricidad, sobre la base de estudios de correlación estadística

entre ingreso per cápita, generación de residuos y el consumo eléctrico (CEPAL, 1996).

Materiales y métodos

La investigación se realizó en la ciudad de Puno, es la capital del departamento y de la provincia de Puno, ubicada a orillas del Lago Titicaca a 3,827 m.s.n.m., lago navegable más alto del Mundo, se encuentra en la región de la sierra a los 15°50'26" de latitud sur, 70°01'28" de longitud oeste del meridiano de Greenwich.

La división de la población para fines de caracterización de residuos sólidos domésticos fue dividida en 3 estratos: Zona residencial (Estrato 1), viviendas de ingresos altos, zona residencial (Estrato 2), viviendas de ingresos medios y zona residencial (Estrato 3), viviendas de ingreso bajo, generalmente el criterio para la estratificación está determinado por la capacidad económica de la población (Cantanhede *et al*, 2005), en ciudades consolidadas la zonificación se realiza de acuerdo a los estratos socio económicos (MINAM, 2015), con el fin de determinar la población para la investigación, se ha tomado en cuenta los estudios de caracterización de residuos sólidos del distrito de Puno realizado por la Municipalidad Provincial de Puno durante los años 2010 y 2013, y se ha proyectado la población para el año 2016 véase (Tabla 1).

Tabla 1.
Distribución de la población por estratos socio económicos en el distrito de Puno para el año 2016

Zonas	2010	2013	Tasa de crecimiento %	2016	Porcentaje
Zona A	3,46	4,216	10.25	5,650	8.16%
Zona B	21,254	26,776	8.00	33,733	48.70%
Zona C	17,971	23,176	8.85	29,889	43.15%
Total	42,371	54,168		69,271	100.00%

Asimismo, se utilizó el muestreo estratificado proporcional, que asegura que cada unidad muestral (vivienda) de un estrato tiene la misma probabilidad de ser seleccionada (Cantanhede *et al*, 2005), la cual también es considerada en la Guía Metodológica para el Desarrollo del Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales - EC-RSM (MINAM, 2015), considerando una población de 69,271 viviendas, con un nivel de confianza del 95%, un E=0.053 kg/hab/día y $\sigma = 0.25$, se obtuvo un resultado de 86 viviendas como se puede apreciar a continuación:

$$n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 N \sigma^2}{(N-1)E^2 + Z_{1-\alpha/2}^2 \sigma^2}$$

$$n = \frac{(1.96)^2 (69271)(0.025)^2}{(69,271-1)(0.053)^2 + (1.96)^2 (0.025)^2} \cong 85.37 = 86$$

Al número de muestra calculado, se recomienda adicionar entre 10% y 20% como contingencia (MINAM, 2015), para el presente estudio se considera el mayor valor recomendado de 20% equivalente a 18

viviendas adicionales (20%*86=17.20 viviendas), en tal sentido, la muestra incluyendo el 20% de contingencia sería de 104 viviendas (86 viviendas de la fórmula utilizada + 18 viviendas para contingencia); sin embargo, para la zona A solamente se contaba con 9 viviendas de acuerdo al porcentaje correspondiente al estrato socio económico, razón por la cual para la investigación se consideró 11 viviendas adicionales, a fin de contar con resultados con un mayor respaldo; por lo cual, la muestra final fue de n=115 viviendas (Zona A=20 viviendas, Zona B=50 viviendas y Zona C=45 viviendas)

Para el cálculo de la producción per cápita, se pesó las bolsas recogidas diariamente (w_i), durante los ocho días que dura el muestreo, descartando el primer día. Este peso representa la cantidad de basura diaria generada en cada vivienda (Kg/vivienda/día). Para esto se utilizó una balanza pequeña de 5 Kg, para obtener la producción per cápita de cada vivienda muestreada (Kg/hab/día), se dividió el peso de las bolsas (w_i) entre el número de habitantes (r_i) multiplicado por 7 días que es el tiempo considerado en la muestra; Para el cálculo del consumo de energía eléctrica - CCE (KWh/mes) se obtuvo dividiendo el total de energía consumida en un mes, entre el número de habitantes que componen la familia muestreada (KWh/mes/hab).

La investigación corresponde a un *diseño no experimental (descriptivo)*, dado que las variables utilizadas no fueron manipuladas y no se realizaron experimentos; y de tipo transversal o transeccional, el análisis de la investigación es correlacional, siendo el propósito estudiar la relación que existe entre la producción per cápita (ppc) de residuos sólidos domésticos (RSD) con el consumo de la energía eléctrica (CEE). El modelo matemático utilizado es el siguiente:

$$y = a + b * x$$

Donde:

y = Producción per cápita (ppc) de residuos sólidos domésticos (RSD) – variable dependiente.

x = Consumo de energía eléctrica (CEE) – variable independiente.

Resultados y discusión

Según los estratos socio económicos, se aprecia que conforme desciende el consumo de energía eléctrica (CEE), también disminuye la producción per cápita (ppc) de residuos sólidos domésticos (RSD); en el estrato socio económico bajo (Zona C) cuando el promedio de CEE es 13.18 KWh/mes/hab la ppc de RSD es de 0.49 Kg/hab/día; para el estrato socio económico medio (Zona B) cuando el promedio de CEE es 22.89 KWh/mes/hab la ppc de RSD es de 0.54 Kg/hab/día y en el estrato socio económico alto (Zona A) cuando el promedio de CEE es 46.41 KWh/mes/hab, la ppc de RSD es 0.68 Kg/hab/día véase (Tabla 2).

Tabla 2.

Resultados del promedio de consumo de energía eléctrica y producción per cápita de residuos sólidos domésticos por estratos socio económico

Estrato socio económico	Promedio de producción per cápita de RSD ppc - Kg/hab/día	Promedio de consumo de energía eléctrica CEE - KWh/mes/hab
Zona A	0.68	46.41
Zona B	0.54	22.89
Zona C	0.49	13.18
Promedio	0.54	23.18

Nota: El promedio final de 0.54 Kg/hab/día corresponde al promedio de las 115 viviendas de la muestra seleccionada para la investigación.

De la relación que existe entre los valores de producción per cápita (ppc) de residuos sólidos domésticos (RSD) y valores de consumo de energía eléctrica (CEE) véase (Figura 1); se observa que, a mayor nivel socio económico aumenta la ppc de RSD así como el CCE, lo que se puede traducir que a mayor estrato socio económico es mayor el consumo de energía eléctrica y mayor la producción de residuos sólidos domésticos.

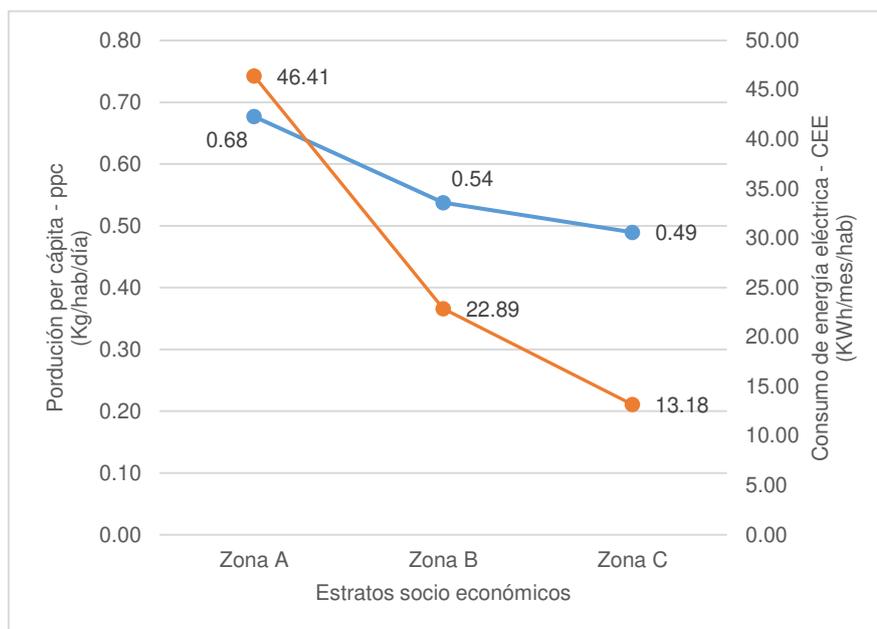


Figura 1. Variación de ppc de RSD y CEE, según estratos socioeconómicos (valores promedio).

De otro lado, con los valores determinados en terreno, se ha realizado una regresión lineal, considerando que la variable dependiente "Y" es la producción per cápita (ppc) de residuos sólidos domésticos RSD y la variable independiente "X" es el consumo de energía eléctrica (CEE) véase (Figura 2), en el cual se obtuvo un coeficiente de correlación de Pearson de $R = 0.7803$, que se interpreta como una correlación positiva considerable (Hernández *et al*, 2014), en tal sentido, se puede afirmar que a un aumento del CEE existe un aumento de la ppc de RSD.

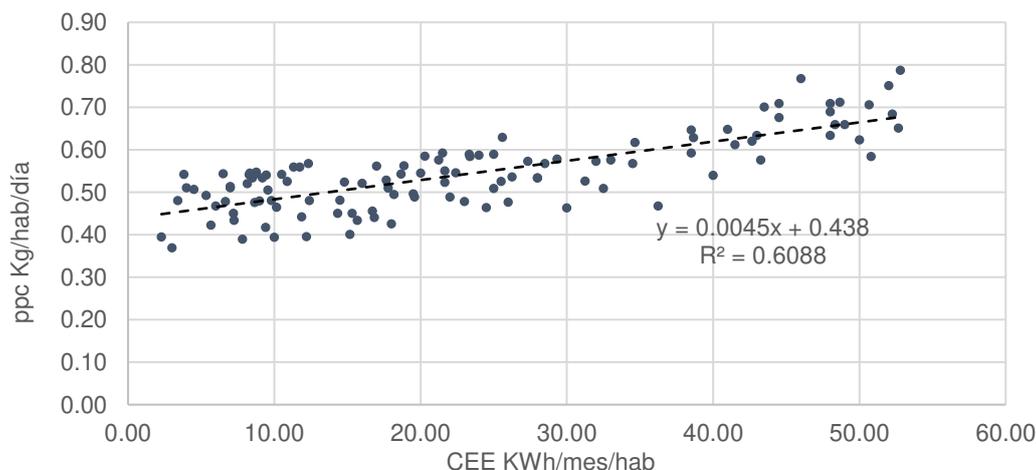


Figura 2. Regresión lineal de la ppc de RSD en función del CEE

Nota: Correlación gráfica con datos de terreno en Excel 2013

Adicionalmente, se ha practicado una regresión lineal y prueba estadística "t" con ayuda del paquete estadístico E-views, considerando como variable dependiente "Y" a la producción per cápita (ppc) de residuos sólidos domésticos RSD, y la variable independiente "X" al consumo de energía eléctrica (CEE) véase (Tabla 3), donde se aprecia que el consumo de energía eléctrica (CEE), el cual es un factor socio económico de la población, es una variable significativa sobre la producción per cápita (ppc) de residuos sólidos domésticos (RSD) dado que en la prueba "t" se obtuvo un coeficiente de 13.36, valor que resulta muy superior al indicado en la tabla estadística para un 95% de confianza (1.6611) para un valor de p valor = 0.000.

Tabla 3.
Resultados de regresión lineal de ppc de RSD y el CEE en la ciudad de Puno

Dependent Variable: PPC				
Method: Least Squares				
Date: 01/22/17 Time: 13:16				
Sample: 1 115				
Included observations: 115				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.437680	0.009378	46.67297	0.0000
CEE	0.004560	0.000341	13.36005	0.0000
R-squared	0.612338	Mean dependent var		0.543391
Adjusted R-squared	0.608907	S.D. dependent var		0.086307
S.E. of regression	0.053974	Akaike info criterion		-2.983381
Sum squared resid	0.329194	Schwarz criterion		-2.935643
Log likelihood	173.5444	Hannan-Quinn criter.		-2.964004
F-statistic	178.4910	Durbin-Watson stat		1.686821
Prob(F-statistic)	0.000000			

Nota: Regresión lineal con datos de terreno en E-views.

Con relación a la cantidad de residuos sólidos domésticos presentan variaciones con respecto a cada uno de los estratos socio económicos de las familias de la ciudad de Puno véase (Tabla 4), la producción per cápita (ppc) promedio de residuos sólidos domésticos (RSD) para la ciudad de Puno es de 0.54 Kg/hab/día, siendo para Zona A (Estrato socio económico alto) de 0.68 Kg/hab/día, para la Zona B (Estrato socio económico medio) de 0.54 Kg/hab/día y para la Zona C (Estrato socio económico bajo) de 0.49 Kg/hab/día, en tal sentido, la producción per cápita (ppc) de residuos sólidos domésticos disminuye conforme desciende el estrato socio económico. En relación a la desviación estándar, el valor promedio de la producción per cápita (ppc) de residuos sólidos domésticos es de ± 0.086 Kg/hab/día, valor que se encuentra dentro del rango calibrado para determinar el tamaño de la muestra (± 0.25 Kg/hab/día), de esta manera se da validez a la muestra utilizada en la presente investigación.

Tabla 4.
Producción per cápita (ppc) de residuos sólidos domésticos en la ciudad de Puno por estratos socio económicos

Estrato Socio económico	Cantidad de muestras analizadas	Promedio ppc Kg/hab/día	Desviación Estándar σ	Varianza σ^2
Zona A	20	0.68	0.0551	0.003
Zona B	50	0.54	0.0518	0.0027
Zona C	45	0.49	0.0613	0.0038
	Promedio	0.54	0.086	0.0074

Nota. El promedio final de 0.54 Kg/hab/día corresponde al promedio de las 115 viviendas de la muestra seleccionada para la investigación.

Asimismo, en el estrato socio económico alto (Zona A) el promedio de producción per cápita RSD supera en 0.14 Kg/hab/día (25.93%) al promedio de la ciudad de Puno (0.54 Kg/hab/día), el estrato socio económico medio (Zona B) el promedio de producción per cápita de RSD es similar al promedio de la ciudad, mientras que en el estrato socio económico bajo (Zona C) se generan 0.05 Kg/hab/día (9.26%) menos que el promedio de la ciudad de Puno véase (Figura 3).

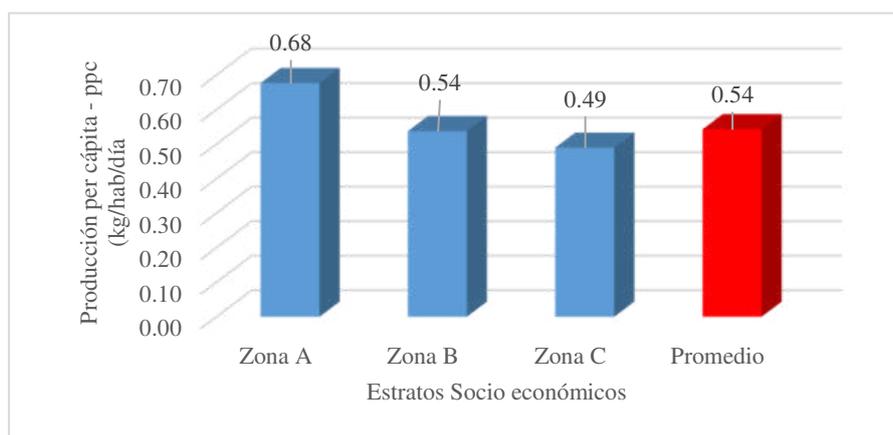


Figura 3. Promedio de la producción per cápita por estratos socio económicos

Discusión con otros autores

Medina (2011) determinó que la producción per cápita de residuos sólidos domésticos para la ciudad de Ayaviri es de 0.359 Kg/hab/día, el estrato Alto con 0.384, el estrato Medio con 0.369 y el estrato Bajo con 0.325 Kg/hab/día; en tal sentido, en el estrato Alto la producción per cápita de residuos sólidos domésticos es mayor a la cantidad del estrato medio, y ésta última mayor al del estrato bajo, aspecto que guarda relación con los resultados obtenidos en la presente investigación donde se advierte que la producción per cápita (ppc) de residuos sólidos domésticos (RSD) disminuye conforme desciende el estrato socio económico.

También, siguiendo la metodología propuesta por el CEPIS, se determinó que la generación per cápita de residuos sólidos domésticos del distrito de Puno, para el año 2013 es 0.53 kg/hab/día (Municipalidad Provincial de Puno, 2013), para la presente investigación se obtuvo que la producción per cápita de promedio de residuos sólidos domésticos para la ciudad de Puno es de 0.54 kg/hab/día; en tal sentido, los resultados obtenidos guardan relación con los determinados por la Municipalidad Provincial de Puno. Finalmente, Orccosupa (2002) determinó que en la Región Metropolitana de Santiago de Chile, la producción per cápita disminuye conforme decrece el estrato socio económico, situación similar a los obtenido para la ciudad de Puno.

Propuesta de sistema tarifario

La correlación encontrada entre el consumo de energía eléctrica y la producción per cápita de residuos sólidos domésticos ($R=0.7803$, $t=13.36$ y p valor = 0.0000), permite la posibilidad de proponer un sistema de cobranza por el servicio de recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos domésticos para la ciudad de Puno, esto a partir de la lectura del consumo de energía eléctrica reflejado en los recibos de pago emitidos por Electro Puno S.A.

Con los valores de producción per cápita de residuos sólidos domésticos y el consumo de energía eléctrica por cada una de las 115 viviendas, se ha realizado una regresión lineal, considerando que la variable dependiente "Y", es la producción per cápita de residuos sólidos domésticos por vivienda (ppcv), y la variable independiente "X" es el consumo de energía eléctrica mensual por vivienda (CEEv), el gráfico se muestra en el Anexo 5, y la ecuación obtenida es la siguiente:

$$ppcv = 0.0101 * CEEv + 1.5344$$

Donde:

ppcv = Producción per cápita de residuos sólidos domésticos por vivienda.

CEEv = Consumo de energía eléctrica por vivienda.

Según Costa (1995), la tarifa por el servicio de recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos domésticos correspondiente a cada vivienda o usuario "i", está dada por los costos fijos (es decir, los costos que no dependen en forma directa de la cantidad de residuos sólidos, se puede considerar los costos de arriendo de equipos y locales, depreciación de bienes, mantenimiento de vehículos, etc...), y los costos variables (Costo por disposición de residuos en relleno sanitario, sueldos del personal, combustibles y costos operativos), siendo así la tarifa por el servicio de recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos domésticos de la vivienda "i" estará dada por:

$$T_i = K_1 + K_2$$

Donde:

T_i = Tarifa por el servicio de recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos domésticos de la vivienda "i".

K_1 = Costo fijo por el servicio de recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos domésticos de la vivienda "i" (S).

K_2 = Costo variable por el servicio de recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos domésticos de la vivienda "i" (S/).

Adicionalmente se tiene que:

$$K_1 = \frac{Q_1}{V}; \text{ y } K_2 = Q_2 * \frac{RSD_i}{RSD_r}$$

Donde:

V = Total de viviendas (usuarios).

Q_1 = Costo total fijo por el servicio de recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos de la Municipalidad Provincial de Puno (S/).

Q_2 = Costo total variable por el servicio de recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos de la Municipalidad Provincial de Puno (S/).

$RSD_i = 365 * ppcv$ – Cantidad de residuos sólidos domésticos de la vivienda "i" por año (Kg/año/vivienda).

RSD_r = Cantidad de residuos sólidos domésticos depositados anualmente en el relleno sanitario (Kg/año).

A manera de aplicación, se presenta el cálculo de la tarifa diferenciada para el habitante promedio de los tres estrados socio económicos de la ciudad de Puno.

Donde:

$RSD_r = 33'996,100 \text{ kg}$ (Se consideró 93,140 Kg/día por 365 días que se produce de residuos sólidos al año según estudio de caracterización del año 2013).

$Q_1 = S/ 235,094$ (Se consideró un 10% del costo variable).

$Q_2 = S/ 2'350,940$ (Costo por mano de obra, bienes y servicios según estudio de pre inversión elaborado por la Municipalidad Provincial de Puno en el año 2013).

$V = 69,271$ (Total de viviendas en el 2016)

Se pudo apreciar que considerado el consumo promedio mensual por vivienda de consumo de energía eléctrica, la tarifa por el servicio de recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos domésticos sería de S/ 6.56 para el estrato socio económico A, S/ 5.86 para el estrato socio económico B y S/ 4.80 para el estrato socio económico C véase (Tabla 5).

Tabla 5.
Cálculo de la tarifa por estrato socio económicos

Estrato	CEEv promedio KWh/mes/vivienda	ppcv=0.0101*CEEv+1.5344	RDRi=365*ppcv Kg/año/vivienda	K1= Q1/V	K2=Q2*(RSDi/RSDr)	Ti año S/	Ti mes S/
A	143.75	2.99	1,089.99	3.39	75.38	78.77	6.56
B	110.52	2.65	967.49	3.39	66.90	70.30	5.86
C	60.51	2.15	783.13	3.39	54.16	57.55	4.80

Nota: El CEEv promedio corresponde a promedio de consumo de energía eléctrica mensual por vivienda para cada estrato socio económico.

Finalmente, se propone que la tarifa sea cargada al recibo de pago por servicio de energía eléctrica previo convenio entre Electro Puno S.A. y la Municipalidad Provincial de Puno a fin de recaudar los costos con mayor facilidad; considerando que en caso de no pagar por el servicio de energía eléctrica implicaría el corte de suministro, situación que no es del agrado del usuario, con ello, la Municipalidad Provincial de Puno no subvencionaría el costo de recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos domésticos, y dicho presupuesto podría servir para invertir en otros proyectos de inversión pública en mejora de la población.

Conclusiones

Para la ciudad de Puno ha quedado demostrado que existe un incremento en la producción per cápita de residuos sólidos domésticos por influencia de factores socio económicos, advirtiéndose que el consumo de energía eléctrica es una variable significativa ($t=13.36$ y p valor + 0.000), asimismo existe una relación directamente proporcional entre el consumo de energía eléctrica y la producción per cápita de residuos sólidos domésticos en la ciudad de Puno, observándose que existe una correlación positiva considerable entre dichas variables ($R= 0.7803$).

Existe una diferencia entre las cantidades de producción per cápita de residuos sólidos domésticos que se generan en cada uno estratos socio económicos en la ciudad de Puno, para el estrato socio económico alto alcanzó un valor de 0.68 kg/hab/día, para el estrato socio económico medio un valor de 0.54 kg/hab/día y para el estrato socio económico bajo un valor de 0.49 kg/hab/día, asimismo, la muestra utilizada en la investigación tiene validez en vista que se obtuvo una desviación estándar para la producción per cápita de residuos sólidos domésticos de ± 0.086 Kg/hab/día que es inferior al considerado para determinar el tamaño de la muestra (± 0.25 Kg/hab/día).

Referencias bibliográficas

- Bernache, G. (2015). *La gestión de los residuos sólidos: Un reto para los gobiernos locales*. Sociedad y Ambiente, Año 3, 1, (7), 72-101. México DF, México.
- Cahua, R. (2005). *Determinación de la Composición Física Promedio de los Residuos Sólidos Municipales del Vertedero de la Ciudad de Juliaca (tesis de título profesional)*. Escuela Profesional Ciencias Biológicas, Universidad Nacional del Altiplano. Puno, Perú.
- Cantanhede, A., Sandoval L., Monge, G., y Caycho, (2005). *Procedimientos Estadísticos para los Estudios de Caracterización de Residuos Sólidos*. Biblioteca virtual de desarrollo sostenible y salud ambiental - Hoja de Divulgación Técnica N° 97. Recuperado de <http://www.bvsde.paho.org/cdrom-repi86/fulltexts/bvsair/e/hdt/hdt97/hdt97.pdf> . 8 pág.
- Comisión Nacional del Medio Ambiente. (2005). *Política de Gestión Integral de Residuos Sólidos. SINIA*. Lima, Perú. Recuperado de http://www.sinia.cl/1292/articles-26270_pol_rsd
- Cruz, S. y Ojeda S. (2013). Gestión sostenible de los residuos sólidos urbanos. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental* 29 (3), 7-8.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista M. (2014). *Metología de la Investigación*. México DF, México: MC Graw Hill.
- Kiely, G. (1999). *Ingeniería Ambiental Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión*. Madrid, España: McGRAW-HILL.
- Ley General de Residuos Sólidos. (2000). *Ley N° 27314*. Lima, Perú.
- Medina, L. (2011). *Caracterización de los Residuos Sólidos Domésticos en función de actores socioeconómicos de la ciudad de Ayaviri – Puno* (tesis de maestría). Escuela de Posgrado, Universidad Nacional del Altiplano. Puno, Perú.
- MINAM. (2013). Informe: Diagnóstico de los Residuos Sólidos en el Perú. *Programa para el apoyo a las acciones de mitigación dentro del sector de manejo de residuos sólidos en el Perú*. Lima, Perú.
- MINAM. (2015). Ministerio del Ambiente. *Guía Metodológica para el Desarrollo del Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales (EC-RSM)*. Lima, Peru. Recuperado de <http://redrrss.minam.gob.pe/material/20150302182233.pdf>
- Municipalidad Provincial de Puno. (2010). *Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos (Domésticos y No Domésticos) del Distrito de Puno*. Puno Perú: Municipalidad Provincial de Puno.
- Municipalidad Provincial de Puno. (2013). *Ampliación y Mejoramiento de la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Municipales en la ciudad de Puno, provincia de Gestión Integral de los Residuos Sólidos Municipales en la ciudad de Puno, provincia de Puno*. Puno Perú: Municipalidad Provincial de Puno.
- Municipalidad Provincial de Puno. (2013). *Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos del Distrito de Puno*. Puno Perú: Municipalidad Provincial de Puno.
- Orcosupa, J. (2002). *Relación entre la producción per cápita de residuos sólidos domésticos y factores socioeconómicos, Provincia de Santiago de Chile (tesis para optar al título de Magister en Gestión y Planificación)*. Departamento de Postgrado y Postítulo., Univesidad de Chile. Santiago de Chile, Chile.
- Pineda, M. (2006). *Educación Ambiental y Gestión de Residuos Sólidos*. Puno,Perú: SAGITARIO.
- Pinto. (2009). *Régimen jurídico y ambiental de los residuos sólidos*. Bogotá, Colombia: Universidad Externado de Colombia.
- Rojas, B. M. (2004). *Cantidad y Disposición Final de Residuos Sólidos en la Ciudad de Puno (tesis de título profesional)*. Escuela Profesional Ciencias Biológicas, Universidad Nacional del Altiplano. Puno, Perú.
- Sarmiento, S. (2008). *Contaminación Ambiental Generado por los Residuos Sólidos Municipales y su Influencia en la Calidad de Vida de la Ciudad de Desaguadero (tesis de maestría)*. Escuela de Posgrado, Universidad Nacional del Altiplano. Puno Perú.
- Sociedad Peruana de derecho Ambiental – SPDA. (2009). *Manual de Residuos Sólidos*. Lima, Perú: Biblioteca Nacional del Perú No. 2009-15321.
- Urbina, M., y Zuñiga, L. (2016). Metodología para el ordenamiento de los residuos sólidos domiciliarios. *Centro de Información y Gestión Tecnológica de Santiago de Cuba*, 1, 15-29. Santiago de Cuba, Cuba.

Eficiencia de la electrocoagulación para el tratamiento de efluentes de la industria de curtiembre **Efficiency of electrocoagulation for the treatment of effluents from the tannery industry**

Hugo Apaza Aquino
hapaza89@gmail.com - Asociación de Investigación Científica BLOSS
Edgar Daniel Carrillo Monteagudo
daniel_4ad@hotmail.com - Asociación de Investigación Científica BLOSS
Danery Katherine Castilla Colpaert
dane_lbmp@hotmail.com - Asociación de Investigación Científica BLOSS
Froilan Rodolfo Huaraya Chambi
froyhua@gmail.com - Asociación de Investigación Científica BLOSS

Resumen

Una de las fuentes de contaminación ambiental más drástica lo generan los efluentes de la industria de curtiembre, por la cantidad y tipos de químicos empleados en sus procesos. Se estudió la eficiencia de la electrocoagulación para la remoción de contaminantes presentes en ella. Se realizó la caracterización fisicoquímica de la muestra del efluente de la curtiembre; los ensayos de electrocoagulación se realizaron en un sistema de régimen batch, empleando electrodos de aluminio y hierro, configurado en un sistema monopolar y en paralelo; se ensayó con muestras de una curtiembre en las 6 principales etapas que corresponden a: lavado remojo, pelambre, curtido, desengrase y engrase. Se logró una máxima reducción de turbiedad con 93.86 % para la muestra de lavado, seguido de la muestra de remojo con 88.67 %; en cuanto a las muestras compuestas, para la muestra de desengrase más curtido se obtiene una remoción de turbidez de 98.63 %. Existen diversas tecnologías para el tratamiento de los efluentes de la industria de la curtiembre pero la electrocoagulación representa una alternativa por tener la capacidad de remover tanto la carga orgánica como los químicos presentes en esta.

Palabras claves: *Crómo, agua residual, aluminio, hierro, curtido.*

Abstract

One of the most drastic sources of environmental pollution is generated by the effluents of the tannery industry, due to the amount and types of chemicals used in its processes. The efficiency of electrocoagulation for the removal of contaminants present in it was studied. Physicochemical characterization of the tannery effluent sample was performed; the electrocoagulation tests were carried out in a batch system, using aluminum and iron electrodes, configured in a monopolar and parallel system; samples were tested from a tannery in the 6 main stages corresponding to: washing, soaking, lining, tanning, de-greasing and lubrication. A maximum reduction of turbidity was achieved with 93.86% for the washing sample, followed by the soaking sample with 88.67%; as for the composite samples, for the tanned unwinding sample a turbidity removal of 98.63% is obtained. There are various technologies for the treatment of effluents from the tannery industry, but electrocoagulation represents an alternative because it has the ability to remove both the organic load and the chemicals present in it.

Keywords: *Chrome, waste water, aluminum, iron, tanning.*

Introducción

Actualmente por la alta demanda de alimentos, servicios, cosas, etc. que se da por la creciente población, obliga a que mayor número de industrias realicen sus actividades a pasos acelerados. Una de las industrias que tiene bastante actividad en Perú es la industria de la curtiembre, el cual consume gran cantidad de agua (Quijano, Castillo, & Meléndez, 2015) en varias etapas de su proceso; estas aguas residuales generadas por las industrias de curtiembre se caracterizan por tener una gran cantidad de sólidos en suspensión, orgánicos, inorgánicos y metales pesados (Carreño, 2016; Cuesta-parra, Velazco-rincón, & Castro-pardo, 2018; Mohammed & Sahu, 2019).

Usualmente las aguas generadas por las curtiembres son desechadas sin tratamiento alguno generando contaminación en los cuerpos receptores; las sustancias químicas tóxicas que se encuentran en ella actúan como mutágenos, aumentando así el riesgo de desarrollar cáncer en la población expuesta (Quijano et al., 2015); la exposición prolongada a compuestos de Cr (VI) produce un alto riesgo de carcinomas (Langård & Costa, 2015). Estos desechos industriales son capaces de contaminar el suelo y las aguas subterráneas (Sanjay, Sudarsanam, Raj, & Baskar, 2020).

La industria de la curtiembre no solo genera efluentes con alta carga contaminante, además genera residuos sólidos (Ferro-Rodríguez, Castiblanco-Rocha, Agudelo-Valencia, & Ruiz-Martínez, 2019) y gaseosos (Numpaque & Viteri, 2016). Entre los contaminantes que genera la industria de la curtiembre y que más preocupa en dichos residuos está el cromo, lo que ocasiona un serio problema de contaminación del agua y suelo (Sanjay et al., 2020). En Perú, los efluentes desechados por la mayoría de las industrias de las curtiembres, superan en gran manera los límites máximos permisibles y valores máximos admisibles (Guerrero, 2017). Por lo mencionado es primordial realizar un tratamiento a los residuos que genera la curtiembre antes de su disposición final.

Existen diversas tecnologías para disminuir la carga contaminante de los efluentes de las industrias de las curtiembres, tales como: Filtración, biorremediación, precipitación química, fitorremediación, entre otros. Mediante la precipitación química empleando CaO y Ca(OH)₂ se logra reducir eficientemente el Cr, sulfatos y la demanda química de oxígeno (Reyes-Serrano, López-Alejo, Hernández-Cortázar, & Elizalde, 2020). La biorremediación, va tomando más fuerza con el pasar de los años, las bacterias nativas aisladas de efluentes tienen la capacidad de remover contaminantes (Sanjay et al., 2020); los microorganismos aislados de efluentes de la industria de la curtiembre tienen capacidad para remediar metales como el cromo (Elahi et al., 2019).

Entre una de las tecnologías que en la actualidad tiene mayor acogida por sus resultados se encuentra la electrocoagulación. Como parte de un sistema de tratamiento usualmente en los sistemas para la eliminación de contaminantes del agua se emplean la coagulación química y la floculación (Nidheesh, Kumar, Syam Babu, Scaria, & Suresh Kumar, 2020). En la electrocoagulación al aplicar un voltaje de corriente continua a electrodos que usualmente son hierro o aluminio se libera iones al medio (Barrera-Díaz, Balderas-Hernández, & Bilyeu, 2018), cuando se utilizan electrodos de aluminio se libera gas hidrógeno en el cátodo y el aluminio se disuelve en el ánodo, este agente coagulante se combina con los contaminantes para formar flóculos (Emamjomeh & Sivakumar, 2009).

La electrocoagulación tiene diversas aplicaciones, ya sea para el tratamiento de aguas con alta carga orgánica (Apaza, 2019), así como para el tratamiento de aguas residuales industriales que contienen cromo hexavalente (Cheballah, Sahmoune, Messaoudi, Drouiche, & Lounici, 2015). Con la electrocoagulación no solo se reduce la carga orgánica, sino que además se logra reducir la concentración de nitritos, nitratos, sulfatos y fosfatos (Cristancho-Montenegro, Pinto-Hernández, & Tique-Hilarión, 2019). La electrocoagulación tiene ventajas como bajo costo operativo frente al convencional (Espinoza-Quiñones, Fornari, Módenes, Palácio, da Silva, et al., 2009).

El presente estudio tiene por objetivo principal, determinar la eficiencia de la electrocoagulación en el tratamiento de los efluentes de la industria de la curtiembre, mediante la evaluación de los parámetros fisicoquímicos.

Materiales y métodos

Caracterización de la muestra

Se obtuvo muestra de la poza de sedimentación de efluentes de una curtiembre ubicada en el parque industrial Rio Seco del distrito de Cerro Colorado de la provincia de Arequipa- Perú, se realizó la caracterización fisicoquímica de las muestras determinándose los parámetros de DBO₅, (método prueba de DBO de 5 días), DQO (método colorimétrico, reflujó cerrado), dureza total como CaCO₃ (método volumétrico con EDTA), sulfatos (método turbidimétrico), pH (Método electrométrico), turbidez (método nefelométrico), conductividad (método de laboratorio), sólidos totales (método sólidos totales secados a 103-105°C), oxígeno disuelto (método de electrodo de membrana), metales totales (método de análisis por Plasma de Acoplamiento Inductivo) y cromo VI (método espectrofotométrico). Se obtuvieron muestras de las 6 principales etapas de la curtiembre siendo estas: lavado, remojo, pelambre, desengrase, curtido y engrase.

Ensayos de electrocoagulación

Se construyó un reactor a escala laboratorio para un régimen batch, se utilizó una bandeja de plástico de forma rectangular, dentro de la celda se acondicionaron los electrodos por medio de perno y tuercas; los electrodos empleados fueron placas rectangulares metálicas de hierro y aluminio dispuestas en paralelo. Debido a la compleja composición del efluente de curtiembre se realizó pruebas a nivel laboratorio, para muestras simples que consistían en muestras de las etapas de lavado, remojo, pelambre, desencale, curtido y engrase; también se realizó ensayo con muestras compuestas. Cada muestra fue tomada directamente en baldes de plástico de 20 litros.



Figura 1. Proceso de sedimentación, previo al ensayo de la electrocoagulación.

Antes de realizar los ensayos de electrocoagulación se realizó un proceso de filtración con malla metálica y sedimentación (Figura 1), con la finalidad de separar los pelos o tejidos orgánicos que puedan encontrarse en las muestras; se vertió todo el volumen de muestra sobre la malla, permaneciendo en el tanque de sedimentación por 15 minutos; transcurrido el tiempo se desechó 4 litros aproximadamente directamente desde el fondo del tanque, luego se tomó una muestra para realizar la caracterización fisicoquímica. Se tomaron 8 litros de muestra del tanque de sedimentación directamente en el recipiente de electrocoagulación, se conectó a una fuente poder de corriente directa; una vez ensamblado el sistema de electrocoagulación se operó a un voltaje de 20 y 20 amperios por un periodo de 15 minutos por cada ensayo. En la Figura 2 se aprecia el sistema de electrocoagulación en funcionamiento.

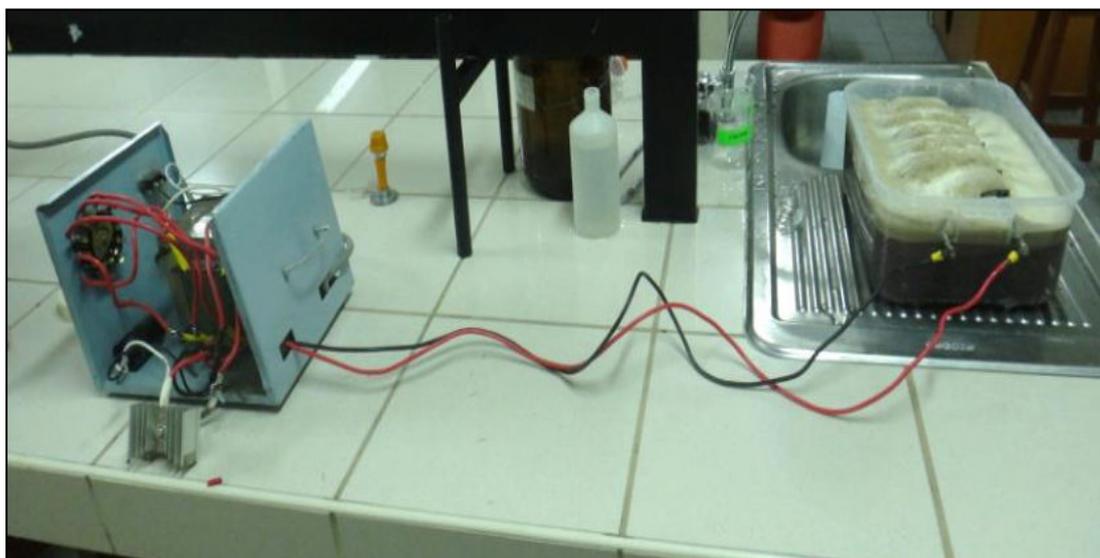


Figura 2. Proceso de electrocoagulación

Resultados y discusión

En la Tabla 1 se muestra los resultados de la caracterización fisicoquímica de la muestra del efluente de la industria de curtiembre; se evidencia una alta concentración de sulfatos y DQO, esto se debe a que en el proceso emplean varios productos químicos para las distintas etapas del proceso como: lavado, remojo, pelambre, curtido, desengale y engrase; por lo general el efluente tiene un olor fétido y de un color marrón/plomo oscuro; durante el proceso de filtración y sedimentación se observó la retención de alta cantidad de sólidos de diferentes tipos de partículas, principalmente con residuos de pelo.

Tabla 1
Resultados del análisis fisicoquímico de la muestra del efluente de la curtiembre.

Parámetro	Unidad	Valor
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO ₅)	mg/L	734
Demanda química de oxígeno (DQO)	mg/L	10067
Sulfatos (SO ₄ ²⁻)	mg/L	10216.81
Dureza total (CaCO ₃)	mg/L	4377
Turbidez	NTU	11050
pH	-	8.12
Conductividad	mS/cm	38.5
Oxígeno disuelto	mg/L	1.46
Cr (VI)	mg/L	3.0595
Sólidos totales	mg/L	48000

En la Tabla 2 se muestra los resultados del análisis de los metales totales presentes en el efluente de la curtiembre, cabe resaltar el valor del cromo con un valor >50 ppm que excede lo permitido por la legislación Peruana; por su parte De La Cruz, Silva, & Inca (2017) reportan un valor similar en su caracterización fisicoquímica de las muestras de la curtiembre con un valor de cromo de 57,79 mg/L; estos valores van a variar dependiendo de las tecnologías de las empresas; las empresas que optimizaron sus procesos hacen uso en menor cantidad de los químicos lo que se traduce en menor cantidad desechada.

Tabla 2
Resultados del análisis de los metales totales presentes en el efluente de la curtiembre.

Metal	Unidad	Valor
Ag	mg/L	0.0047
Al	mg/L	1.92
B	mg/L	82.49
Ba	mg/L	0.18925
SiO ₂	mg/L	53.95
Ca	mg/L	>250
Cd	mg/L	0.01269
Sr	mg/L	3.087
Cr	mg/L	>50
Cu	mg/L	0.0422
Fe	mg/L	5.25
K	mg/L	>250
Zn	mg/L	0.517
Mg	mg/L	>250
Mn	mg/L	0.34892
Na	mg/L	>250
Tl	mg/L	0.1199
Ni	mg/L	0.1106
P	mg/L	11.06
Pb	mg/L	0.0144
Sb	mg/L	0.357
Se	mg/L	<0.002
Be	mg/L	<0.00008
Sn	mg/L	<0.0009
Co	mg/L	<0.000094
Mo	mg/L	<0.00038
Ti	mg/L	0.07208
V	mg/L	<0.00014

De La Cruz et al. (2017). Reportan un valor de 1153 mg/L en su caracterización fisicoquímica de las muestras de la curtiembre; por su parte Babu, Bhadrinarayana, Meera, Begum, & Anantharaman (2007), reporta una DQO de 3200 mg/L y una concentración de cromo de 40 mg/L. En la caracterización fisicoquímica de la muestra en el presente estudio se obtiene una DQO de 10067 mg/L; estos valores pueden variar dependiendo de los volúmenes, cantidad de agua que emplee cada empresa, producción etc.; si emplean mayor cantidad de agua ya sea en sus procesos o en el proceso de limpieza diluirá la muestra por ende menor será la concentración de la DQO.

La legislación peruana establece los límites máximos permisibles para las actividades de las curtiembres con un valor de 2500 mg/L para la DQO y un valor de 0.5 mg/l para cromo VI (Ministerio de la Producción, 2002); en las muestras caracterizadas en el presente estudio superan dichos valores.

El sistema construido se trabajó con una configuración monopolar en paralelo con electrodos de aluminio y hierro; muy importante es la configuración de los electrodos y el material de los electrodos, la conexión monopolar es más económico en comparación con la conexión bipolar (Nidheesh et al., 2020), como indican Mahmad, Rozainy, Abustan, & Baharun (2016), empleando electrodos de aluminio se elimina la turbidez y el color; en cambio los electrodos de acero inoxidable es el mejor para eliminar el cromo total. Cuando se emplean electrodos de aluminio se producen especies de Al(III), que al unirse con los contaminantes favorece su eliminación (Nidheesh et al., 2020), la eliminación del cromo se debe principalmente a la adsorción en hidróxido de aluminio (Elabbas et al., 2016). Por las razones descritas se empleó electrodos de aluminio y hierro para favorecer la remoción de los contaminantes presentes.

Durante el proceso de electrocoagulación para cada muestra ensayada se evidencio la formación de 3 capas, en la parte inferior la aglomeración de los lodos, en la parte intermedia la zona purificada y en la parte superior los lodos que flotaron. En la Tabla 3 se muestran los resultados tras haber aplicado la electrocoagulación; el parámetro de importancia es la turbidez; se logra la mayor reducción con 93.86 % en la muestra de lavado seguido de la muestra de remojo con 88.67 %; para estas muestras se observó una clara disminución de la turbidez, porque estas muestras tienen en su composición mayoritaria carga orgánica, empleando electrodos de aluminio y hierro se obtiene buenas eficiencias. En las muestras de curtido y engrase se tiene valores negativos en las lecturas de la turbidez porque estas muestras presentaban una coloración fuerte; la muestra del curtido era de color azul marino, la muestra de engrase era de color azul marino oscuro/negro, estas características impidieron hacer lecturas de la turbidez.

Tabla 3.
Resultados del análisis fisicoquímico de las muestras simples antes y después del tratamiento con electrocoagulación

Muestra	Antes				Después			
	pH Valor	OD ppm	Conductividad mS/cm	Turbidez NTU	pH Valor	OD ppm	Conductividad mS/cm	Turbidez NTU
Pelambre	12.54	0.04	21.67	8188	12.36	0.05	22.4	7300
Remojo	9.31	0.05	29.74	3088	9.43	0.26	29.4	350
Curtido	3.41	0.4	114.4	-3.13	3.9	2.99	120.9	27.6
Desencale	9.37	0.23	24.58	8624	9.15	0.58	25.35	8530
Engrase	3.69	3.23	19.05	-2.43	3.89	1.42	19.02	1.16
Lavado	7.09	0.06	11.23	778	6.61	0.71	11.25	47.8

De acuerdo a estos resultados de los ensayos con las muestras simples, se decidió formar muestras compuestas; al mezclar 2 o más muestras simples pueden formar complejos entre los componentes presentes en estas, luego estos puedan ser removidos más fácilmente por el proceso de electrocoagulación. Se formó 3 muestras compuestas: A (pelambre, lavado y remojo); B (desencale y curtido) y C (pelambre, lavado, remojo, desencale, curtido y engrase). Luego se aplicó la electrocoagulación de la misma manera que se realizó con las muestras simples; los parámetros fisicoquímicos del antes y después del tratamiento de electrocoagulación se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4.
Resultados del análisis fisicoquímico de las muestras compuestas antes y después del tratamiento con electrocoagulación

Muestra	Antes				Después			
	pH Valor	OD ppm	Conductividad mS/cm	Turbidez NTU	pH Valor	OD ppm	Conductividad mS/cm	Turbidez NTU
A	12.65	0.07	24.95	5800	12.09	0.67	24.92	5147
B	7.44	1.38	71.3	4061	6.87	0.07	65.5	55.5
C	7.32	0.03	42.9	160	6.54	0.06	43.2	36.7

Se puede observar que al mezclar las muestras se obtuvieron mejores resultados, en el caso de la muestra compuesta B se obtiene una remoción de turbidez de 98.63%, seguido de la muestra compuesta C con 77.06 %; a pesar de que en la medición inicial de la turbidez se obtiene un valor de 160 NTU, esto pueda ser a causa de la coloración rojiza que le dio la muestra de engrase a la muestra compuesta C en general y esto desvió la medición real en el equipo, pero la muestra compuesta C por contener mezclado las 6 muestras simples al ser evaluada visualmente presentaba mayor turbidez que la muestra compuesta B. En el caso de la muestra compuesta A la disminución de los parámetros fue menor que en los tratamientos de muestras individuales. En la Figura 3 se aprecia la muestra compuesta C antes

y después del tratamiento con la electrocoagulación, donde se aprecia que después de la electrocoagulación se logra reducir la turbiedad sedimentando en la parte inferior los flocúlos.



Figura 3. Muestra compuesta C; 1) antes del tratamiento con electrocoagulación, 2) después del tratamiento con electrocoagulación.

Los principales factores a tener en cuenta en la electrocoagulación es el tiempo, densidad de corriente, el material del electrodo empleado así como el pH inicial de la muestras; estos factores influyen en la eficiencia del proceso de la electrocoagulación. En cuanto al tiempo usualmente se trabaja en promedio entre 15-30 minutos; como indican Villacorta & Rios (2019) el tiempo óptimo para tratar las aguas residuales de curtiembre es de 20 minutos; en el presente estudio se realizó a 15 minutos con la finalidad de que el consumo de energía no sea mayor. En cuanto a la densidad de corriente existe una relación directa que a mayor voltaje mayor porcentaje de remoción de contaminante (Mahmad, Rozainy, Abustan, & Baharun, 2016), se evidenció en los ensayos esta relación y además de aumentar en varios niveles la densidad de corriente genera que se desgaste más rápido los electrodos.

La industrias de la curtiembre genera diversos contaminantes, en el presente trabajo solo se abarcó los efluentes, pero otro residuo importante también es la generación de residuos sólidos entre ellos el pelo residual; trabajos como la que realizaron Numpaque & Viteri (2016), donde emplean el pelo residual de la industria de la curtiembre para la obtención del compost es una alternativa viable.

La electrocoagulación es adecuado para la eliminación de diversos contaminantes del agua superficial y las aguas residuales (Nidheesh et al., 2020). Pero la electrocoagulación solo es una etapa de un sistema de tratamiento; se debe integrar otras tecnologías que permitan realizar un adecuado tratamiento; por ejemplo Deghles & Kurt (2016), integraron dos tecnologías como la electrocoagulación / electrodiálisis para el tratamiento de aguas residuales de la curtiduría; por su parte Ait, Chabani, Amrane, & Bensmaili (2012), integraron la electrocoagulación y adsorción a base de carbón activado obteniendo altos porcentajes de remoción para DQO y cromo VI, incluso técnicas como la electroflotación ayuda a eliminación de diversos contaminantes (Muruganathan, Raju, & Prabhakar, 2004).

Usualmente se trabajan en sistemas batch en pruebas de laboratorio, pero una aproximación real a una implementación en planta sería que el sistema funcione a sistema continuo. Babu et al. (2007), trabajando en un sistema continuo reportan eficiencias de remoción para la DQO a un flujo de 6 lpm y con una densidad de corriente de 20 mA /cm²; para que un sistema continuo funcione se tiene que uniformizar el efluente, lo cual resulta complicado porque en una curtiembre es variado la producción de efluente tanto en volumen como en la concentración de contaminantes, así por ejemplo si la empresa se encuentra en una jornada de las etapas de remojo y lavado solo genera aguas residuales con alto contenido en materia orgánica, pero si se encuentra en la etapa de curtido genera efluentes con altas cantidades de químicos.

Por lo expuesto y porque diversos estudios (Babu et al., 2007; Cristancho-Montenegro et al., 2019; Deghles & Kurt, 2016; Elabbas et al., 2016; Espinoza-Quiñones, Fornari, Módenes, Palácio, Trigueros, et al., 2009; Mahmad et al., 2016; Villacorta & Rios, 2019) lo manifiestan, la electrocoagulación representa una alternativa potencial para el tratamiento de aguas residuales de la industria de la curtiembre.

Conclusiones

La electrocoagulación mostró una eficiencia aceptable en la remoción de contaminantes del efluente de la curtiembre; logrando la mayor reducción de turbiedad con 93.86 % para la muestra de lavado, seguido de la muestra de remojo con 88.67 %. En cuanto a las muestras compuestas, en la muestra conformado por desencale y curtido se obtiene una remoción de turbidez de 98.63%; en la muestra compuesta por todas las muestras de todos los procesos de la curtiembre conformada por lavado, remojo, pelambre, desencale, curtido y engrase se obtiene una reducción de 77.06 %. Las muestras de cada etapa al ser tratadas por separado con la electrocoagulación presentan un comportamiento distinto, en muestras simples de lavado y remojo se aprecian mejores resultados debido a que estas muestras tienen un alto contenido en materia orgánica. Pero al aplicar la electrocoagulación a una muestra compuesta donde se mezclan todas las muestras simples favorece la remoción de los distintos contaminantes presentes en ella por la formación de complejos que se dan.

Referencias bibliográficas

- Ait, Y., Chabani, M., Amrane, A., & Bensmaili, A. (2012). Integration of electro coagulation and adsorption for the treatment of tannery wastewater - The case of an Algerian factory, Rouiba. *Procedia Engineering*, 33, 98–101. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2012.01.1181>
- Apaza, H. (2019). Eficiencia de la electrocoagulación en la remoción de materia orgánica de las aguas del río Torococha. *Revista Científica de Investigaciones Ambientales*, 2(2), 8–18. Recuperado de <http://revistas.upsc.edu.pe/journal/index.php/RIAM/article/view/57>
- Babu, R. R., Bhadrinarayana, N. S., Meera, K. M., Begum, M. S., & Anantharaman, N. (2007). Treatment of tannery wastewater by electrocoagulation. *Journal of the University of Chemical Technology and Metallurgy*, 42(2), 201–206. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/N_Anantharaman/publication/228625432_Treatment_of_tannery_wastewater_by_electrocoagulation/links/53e959360cf2dc24b3cab436/Treatment-of-tannery-wastewater-by-electrocoagulation.pdf
- Barrera-Díaz, C. E., Balderas-Hernández, P., & Bilyeu, B. (2018). Electrocoagulation: Fundamentals and perspectives. In *Electrochemical Water and Wastewater Treatment*, 61–76. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-813160-2.00003-1>
- Carreño, U. F. (2016). Diseño y evaluación de un biosistema de tratamiento a escala piloto de aguas de curtiembres a través de la *Eichhornia crassipes*. *Revista Colombiana de Biotecnología*, 18(2), 74–81. <https://doi.org/10.15446/rev.colomb.biote.v18n2.52271>
- Chebballah, K., Sahmoune, A., Messaoudi, K., Drouiche, N., & Lounici, H. (2015). Simultaneous removal of hexavalent chromium and COD from industrial wastewater by bipolar electrocoagulation. *Chemical Engineering and Processing: Process Intensification*, 96, 94–99. <https://doi.org/10.1016/j.cep.2015.08.007>
- Cristancho-Montenegro, D. L., Pinto-Hernández, L. M., & Tique-Hilarión, J. S. (2019). Evaluación de la eficiencia de un sistema de electrocoagulación en los vertimientos de curtiembres en el sector de Villapinzón (Cundinamarca). *Mutis*, 9(2). <https://doi.org/10.21789/22561498.1590>
- Cuesta-parra, D. M., Velazco-rincón, C. L., & Castropardo, J. C. (2018). Evaluación ambiental asociada a los vertimientos de aguas residuales generados por una empresa de curtiembres en la cuenca del río Aburrá. *UIS Ingenierías*, 17(2), 141–152. <https://doi.org/10.18273/revuin.v17n2-2018013>
- De La Cruz, P. J., Silva, E. H., & Inca, J. L. (2017). *Tratamiento de aguas residuales de la industria de curtiembre mediante el método de electrocoagulación para la reducción de la demanda química de oxígeno y cromo* (Tesis pregado). Universidad Nacional del Callao, Lima. Recuperado de <http://repositorio.unac.edu.pe/handle/UNAC/3594>
- Deghles, A., & Kurt, U. (2016). Treatment of tannery wastewater by a hybrid electrocoagulation/electrodialysis process. *Chemical Engineering and Processing: Process Intensification*, 104, 43–50. <https://doi.org/10.1016/j.cep.2016.02.009>
- Elabbas, S., Ouazzani, N., Mandi, L., Berrekhis, F., Perdicakis, M., Pontvianne, S., ... Leclerc, J. P. (2016). Treatment of highly concentrated tannery wastewater using electrocoagulation: Influence of the quality of aluminium used for the electrode. *Journal of Hazardous Materials*, 319, 69–77. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2015.12.067>
- Elahi, A., Ajaz, M., Rehman, A., Vuilleumier, S., Khan, Z., & Hussain, S. Z. (2019). Isolation, characterization, and multiple heavy metal-resistant and hexavalent chromium-reducing Microbacterium testaceum B-HS2 from tannery effluent. *Journal of King Saud University - Science*, 31(4), 1437–1444. <https://doi.org/10.1016/j.jksus.2019.02.007>
- Emamjomeh, M. M., & Sivakumar, M. (2009). Review of pollutants removed by electrocoagulation and electrocoagulation/flotation processes. *Journal of Environmental Management*, 90(5), 1663–1679. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2008.12.011>
- Espinoza-Quñones, F. R., Fornari, M. M. T., Módenes, A. N., Palácio, S. M., da Silva, F. G., Szymanski, N., ... Trigueros, D. E. G. (2009).

- Pollutant removal from tannery effluent by electrocoagulation. *Chemical Engineering Journal*, 151(1–3), 59–65. <https://doi.org/10.1016/j.cej.2009.01.043>
- Espinoza-Quñones, F. R., Fornari, M. M. T., Módenes, A. N., Palácio, S. M., Trigueros, D. E. G., Borba, F. H., & Kroumov, A. D. (2009). Electrocoagulation efficiency of the tannery effluent treatment using aluminium electrodes. *Water Science and Technology*, 60(8), 2173–2185. <https://doi.org/10.2166/wst.2009.518>
- Ferro-Rodríguez, D. E., Castiblanco-Rocha, J. C., Agudelo-Valencia, R. N., & Ruiz-Martínez, L. E. (2019). Evaluación de un sistema de centrifugación para el secado de lodos generados en el tratamiento de aguas residuales en la curtiembre El Escorpión del municipio de Villapinzón, Cundinamarca. *Revista Vínculos*, 16(2). <https://doi.org/10.14483/2322939X.15188>
- Guerrero, A. de D. (2017). *Influencia del tiempo y voltaje en la disminución de la carga orgánica por electrocoagulación del agua residual de la curtiembre Cuenca S.A.C.* (Tesis pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Trujillo. Recuperado de <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/26426>
- Langård, S., & Costa, M. (2015). Chromium. In *Handbook on the Toxicology of Metals: Fourth Edition* (p. 717–742). Elsevier.
- Mahmad, M. K. N., Rozainy, M. A. Z. M. R., Abustan, I., & Baharun, N. (2016). Electrocoagulation Process by Using Aluminium and Stainless Steel Electrodes to Treat Total Chromium, Colour and Turbidity. *Procedia Chemistry*, 19, 681–686. <https://doi.org/10.1016/j.proche.2016.03.070>
- Ministerio de la Producción. (2002). Decreto supremo N° 003-2002-PRODUCE .- Aprueban límites máximos permisibles y valores referenciales para las actividades industriales de cemento, cerveza, curtiembre y papel. Recuperado de <https://sinia.minam.gob.pe/normas/aprueban-limites-maximos-permisibles-valores-referenciales-las>
- Mohammed, K., & Sahu, O. (2019). Recovery of chromium from tannery industry waste water by membrane separation technology: Health and engineering aspects. *Scientific African*, 4, e00096. <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2019.e00096>
- Murugananthan, M., Raju, G. B., & Prabhakar, S. (2004). Separation of pollutants from tannery effluents by electro flotation. *Separation and Purification Technology*, 40, 69–75. <https://doi.org/10.1016/j.seppur.2004.01.005>
- Nidheesh, P. V., Kumar, A., Syam Babu, D., Scaria, J., & Suresh Kumar, M. (2020). Treatment of mixed industrial wastewater by electrocoagulation and indirect electrochemical oxidation. *Chemosphere*, 251, 126437. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.12.6437>
- Numpaque, R. V., & Viteri, S. E. (2016). Biotransformación del pelo residual de curtiembres. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 33(2), 95–105. <https://doi.org/10.22267/rcia.163302.56>
- Quijano, A., Castillo, C., & Meléndez, I. (2015). Potencial mutagénico y genotóxico de aguas residuales de la curtiembre Tasajero en la ciudad de Cúcuta, Norte de Santander, Colombia. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 18(1), 13–20. <https://doi.org/10.31910/rudca.v18.n1.2015.449>
- Reyes-Serrano, A., López-Alejo, J. E., Hernández-Cortázar, M. A., & Elizalde, I. (2020). Removing contaminants from tannery wastewater by chemical precipitation using CaO and Ca(OH)₂. *Chinese Journal of Chemical Engineering*. <https://doi.org/10.1016/j.cjche.2019.12.023>
- Sanjay, M. S., Sudarsanam, D., Raj, G. A., & Baskar, K. (2020). Isolation and identification of chromium reducing bacteria from tannery effluent. *Journal of King Saud University - Science*, 32(1), 265–271. <https://doi.org/10.1016/j.jksus.2018.05.001>
- Villacorta, Z. S., & Rios, D. A. (2019). *Sistema de electrocoagulación para el tratamiento de aguas residuales de la curtiembre de piel de paiche (Arapaima gigas) en el cite pesquero, región Ucayali* (Tesis pregrado). Universidad Nacional de Ucayali, Pucallpa. Recuperado de <http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/4290>

Servicios Públicos de rehabilitación y Calidad de Vida en las personas con discapacidad del distrito de Moquegua, 2015

Public services of rehabilitation and quality of life in disable people in Moquegua, 2015

Andrea Hilda Guillen Alvarado
andrea_hga@hotmail.com – Universidad Nacional de Moquegua
Cynthia Milagros Apaza Panca
capaza@unf.edu.pe – Universidad Nacional de Frontera

Resumen

La investigación nació a raíz de observar a un sector vulnerable como es el de las personas en situación de discapacidad, generando la siguiente interrogante: ¿Cuál es el grado de relación de los servicios públicos de rehabilitación con la calidad de vida de las personas con discapacidad del distrito de Moquegua, en el año 2015?, en consecuencia se planteó el siguiente objetivo: Determinar el grado de relación entre los servicios públicos de rehabilitación con la calidad de vida en las personas con discapacidad del distrito de Moquegua para el año 2015. Los servicios de rehabilitación abordan tres conceptos entrelazados, estos son: Rehabilitación Funcional, Rehabilitación Social y Rehabilitación Profesional. Por otra parte, la calidad de vida es un concepto multidimensional, el cual muestra el estado deseado de bienestar personal. La investigación es de tipo aplicada y obedece a un diseño transaccional correlacional siendo de tipo no experimental. La muestra fue de 90 personas con discapacidad del distrito de Moquegua. Para ello se utilizó como instrumentos: La Escala de Servicios de Rehabilitación y la Escala de Calidad de Vida. Los resultados mostraron que hay evidencia estadística para afirmar que existe una relación directa significativa de los servicios públicos de rehabilitación, con un nivel de significancia del 5%, prueba realizada por el análisis de la Chi-Cuadrado de Pearson. Finalmente, al existir la relación directa significativa, podemos concluir que, a mejor uso de los servicios públicos de rehabilitación, mejor es la calidad de vida de las personas con discapacidad.

Palabras claves: *Calidad de vida, persona con discapacidad, servicios de rehabilitación.*

Abstract

This research was inspired in the wake of observing a vulnerable sector such as people with disabilities. Therefore, generating the following question: What is the degree of relation within public rehabilitation services and the quality of disable people's life in Moquegua district in 2015? Consequently, the following objective was settled: to determine the degree of relationship between public rehabilitation services with the quality of disable people's life in Moquegua district, 2015. It is understood that rehabilitation services talk about three intertwined concepts; these were Functional Rehabilitation, Social Rehabilitation and Vocational Rehabilitation. Moreover, quality of life is a multidimensional concept, which shows the personal desired of welfare status. It was applied to a sample of 90 people with disabilities in Moquegua district. This is an applied research and follows a transactional correlational no experimental design. For this reason, the Scale Rehabilitation Services and Quality of Life Scale were used as instruments. The results show that there is a statistical evidence to claim a significant direct relationship of public rehabilitation services, with a significance level of 5% test by analyzing the Pearson Chi-Square. Finally, as there is a significant direct relationship, we can conclude that better use of public rehabilitation services, the better quality of life of people with disabilities can be.

Keywords: *Rehabilitation services, quality of life, person with disabilities*

Introducción

El problema de fondo de la mayoría de las personas en situación de discapacidad es la ausencia de una solución integradora en su rehabilitación, puesto que, no existe una cobertura necesaria y proporcional de los centros de rehabilitación requeridos. A esto se le suma el hecho de que dichos centros no están al alcance económico de sus potenciales usuarios, ni están ubicados en áreas accesibles, donde se concentra la mayor cantidad de personas con discapacidad. A partir de estos hechos y centrándose el estudio en las personas con discapacidad del distrito de Moquegua, es que nació la idea de estudiar la relación existente entre los Servicios Públicos de Rehabilitación y la Calidad de Vida de las personas con discapacidad.

Materiales y métodos

Se trata de una investigación aplicada Carrasco (2005) debido a que se distingue por tener propósitos prácticos inmediatos bien definidos, es decir, se investiga para actuar, transformar, modificar o producir cambios en un determinado sector de la realidad. Según el método de manipulación de datos, la presente investigación fue de tipo cualitativa.

Para efectos de la contrastación de hipótesis, se aplicó el diseño no experimental transaccional o transversal, según Carrasco (2006) se utiliza para realizar estudios de investigación en un momento determinado del tiempo. Según los preceptos de Roberto Hernández Sampieri (2006) la presente investigación reúne la característica de un nivel correlacional, ya que tiene como propósito medir el grado de relación que existe entre dos o más conceptos o variables.

De acuerdo al Consejo Nacional para la Integración de la Persona con Discapacidad, la población motivo de la investigación está conformada por un total de 1'382 personas con algún tipo de discapacidad, los cuales están divididos por zonas y categorizados por aquellas personas reconocidas por el Consejo Nacional para la Integración de la Persona con Discapacidad - CONADIS mediante Resolución y Carnet de Discapacidad, así como aquellos no reconocidos, pero que, si presentan una o más limitaciones irreversibles, tal como se demuestra:

Tabla 1.
Población de personas con discapacidad en el distrito de Moquegua.

Zonas	PCD reconocidos por CONADIS	PCD no reconocidos por CONADIS	Total
Cercado	250	395	645
San Francisco	85	78	163
San Antonio	180	130	310
Chen Chen	99	68	167
Los Ángeles	35	62	97
Total de Personas con Discapacidad (PCD) Moquegua			1382

Nota. Consejo Nacional para la Integración de la Persona con Discapacidad-CONADIS

En lo que concierne a la muestra se utilizó el muestreo probabilístico en la modalidad de muestreo aleatorio simple Pérez (2008); este tipo de muestreo permite obtener estimaciones de alguna característica de la población, su medida de confianza y error de las estimaciones, de tal manera que todas las unidades de observación tienen la misma probabilidad de ser seleccionadas como parte de la muestra.

Para obtener el tamaño de muestra, se tomó una muestra piloto del 3%, la cual es representada por 41 personas con discapacidad de la población en general, con un error de muestreo del 8% de la media, teniendo como nivel de significancia del 5%. El tamaño de muestra a utilizar en la investigación estará conformado por 90 personas con discapacidad del distrito de Moquegua.

Para los servicios públicos de rehabilitación y calidad de vida se utilizó la técnica de la encuesta. Para los servicios de rehabilitación, el instrumento en el cual se registraron los datos fue el cuestionario denominado Escala Servicios de Rehabilitación, el cual se aplicó a los usuarios con discapacidad del distrito de Moquegua. En el caso de calidad de vida, el instrumento utilizado para el registro de datos fue el cuestionario denominado Escala de calidad de vida, el cual se aplicó a los usuarios con discapacidad del distrito de Moquegua.

Los instrumentos se han validado mediante el juicio de expertos. Para determinar la fiabilidad de los instrumentos, se utilizó el índice de confiabilidad de Cronbach. Los resultados del análisis de fiabilidad demostraron que el índice de confiabilidad es aceptable $\alpha=0,851$, es decir que el instrumento Escala de Servicios de Rehabilitación es confiable. Los resultados del análisis de fiabilidad demostraron que el índice de confiabilidad es aceptable $\alpha=0,812$, es decir que el instrumento Escala de Servicios de Rehabilitación es confiable.

Para el procesamiento y análisis de datos de ambas variables se utilizaron los cuadros de distribución de frecuencias, gráficos de barras y gráficos de sectores, y para probar la hipótesis se utilizó la prueba de hipótesis de independencia Chi Cuadrada.

Resultados y discusión

Los resultados encontrados luego de la aplicación de los dos instrumentos: Escala de Servicios de Rehabilitación y Escala de Calidad de Vida. Con una muestra de 90 personas en situación de discapacidad, en edades que oscilan desde los 14 a 103 años de edad, todos pertenecientes al distrito de Moquegua.

El análisis se divide en tres partes; la primera se detalla con la Información general de los usuarios, como es la edad, el sexo, el nivel y el tipo de discapacidad. La segunda parte consta del análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la Escala de Servicios de Rehabilitación, la cual está constituida por tres dimensiones: Dimensión Funcional, Dimensión Profesional y Dimensión Física. Para finalizar se muestra los resultados obtenidos de la Escala de Calidad de vida, la cual está representada por ocho dimensiones: Autodeterminación, derechos, bienestar emocional, inclusión social, desarrollo personal, relaciones interpersonales, bienestar material y bienestar físico.

Edad

Las edades de las personas con discapacidad se muestran de manera didáctica en un rango de 6 con el porcentaje que corresponde:

Tabla 2: Edad de las personas con discapacidad

Edades	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Menos de 29 años	25	27,8	27,8
De 29 a 43 años	23	25,6	53,3
De 44 a 58 años	15	16,7	70,0
De 59 a 73 años	14	15,6	85,6
De 74 a 88 años	8	8,9	94,4
Más de 88 años	5	5,6	100
Total	90	100	

Nota. Instrumento Escala de Servicios Público de Rehabilitación

Sexo

Los resultados de los usuarios de acuerdo al sexo, son:

Tabla 3: Sexo de las personas con discapacidad

Sexo	Frecuencia	Porcentaje
Masculino	50	55,6
Femenino	40	44,4
Total	90	100

Nota. Instrumento Escala de Servicios de Rehabilitación

Nivel de Discapacidad

El nivel de discapacidad de cada usuario, se tomó del siguiente modo:

Tabla 4: Nivel de discapacidad

Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Ligera	42	46,7
Moderada	34	37,6
Severa	14	15,6
Total	90	100,0

Nota. Instrumento Escala de Servicios de Rehabilitación

Tipo de Discapacidad

De acuerdo al tipo de discapacidad, los resultados fueron:

Tabla 5: Tipo de discapacidad

Tipo	Frecuencia	Porcentaje
Intelectual	10	11,1
Física	48	53,3
Auditiva	9	10,0
Visual	17	18,9
De lenguaje	6	6,7
Total	90	100,0

Nota. Instrumento de servicios de rehabilitación

Seguidamente se presentan los resultados de cada dimensión de los servicios públicos de rehabilitación, considerando inicialmente a la variable independiente como punto de partida.

En la Dimensión de Rehabilitación Funcional, las personas en situación de discapacidad del distrito de Moquegua tienden a mostrarse en desacuerdo, debido a que estas no reducen las consecuencias de la lesión o enfermedad, las cuales le permitirían dentro de sus posibilidades actuar de manera independientes en distintas actividades de la vida diaria.

En la Dimensión de Rehabilitación Profesional, las instituciones públicas que ofrecen del servicio en el distrito de Moquegua no ofrecen adecuadamente los procesos del servicio de rehabilitación profesional. Por tanto, se puede afirmar que el usuario no desarrolla sus habilidades, conocimientos ni aptitudes para un puesto de trabajo.

En la Dimensión de Rehabilitación Social, se puede afirmar que los servicios públicos que ofrecen la rehabilitación social, no cumplen con la finalidad de reinsertar al usuario en situación de discapacidad a la sociedad, por consiguiente, éste no se siente autónomo ni independiente.

En cuanto a la variable dependiente "calidad de vida", la calidad de vida de los usuarios entrevistados es relativamente buena, a pesar que más de la mitad, prefiere no manifestarse, tal vez por recelo, respecto a algunas preguntas en cuestión.

En la Dimensión de autodeterminación, los usuarios en situación de discapacidad del distrito de Moquegua hacen referencia a la capacidad de tomar decisiones propias y poder elegir autónomamente.

En la Dimensión de Derechos, los usuarios en situación de discapacidad en su vida diaria, reciben respeto a la diferencia, opiniones y trato igualitario.

En la Dimensión de Bienestar Emocional, los usuarios con discapacidad del distrito de Moquegua muestran apego a encontrarse de acuerdo con su bienestar emocional, es decir gozan de tranquilidad y seguridad en las actividades de su vida diaria.

En la Dimensión de Inclusión Social, las personas en situación de discapacidad están de acuerdo en cuanto a su participación activa e interrelación con el entorno de su comunidad.

En la Dimensión de Desarrollo Personal, la mayor parte de usuarios en situación de discapacidad encuestados tienen la posibilidad de aprendizaje, de adquirir y tener conocimientos nuevos y realizarse personalmente.

En la Dimensión de Relaciones interpersonales, los usuarios establecen relaciones con distintas personas, sean con discapacidad o sin discapacidad, estableciendo un vínculo de amistad y cordialidad.

En la Dimensión de Bienestar Material, los usuarios en situación de discapacidad del distrito de Moquegua disponen de los recursos necesarios para tener comodidad en un trabajo o para acceder a la información.

La Dimensión de Bienestar Físico hace referencia a la existencia de buena salud, buena forma física, y hábitos saludables del usuario encuestado en el distrito de Moquegua.

Conclusiones

Se determinó según los resultados, que existe correlación entre las variables Servicios Públicos de Rehabilitación y Calidad de Vida, ya que, al contrastar los resultados obtenidos con el cálculo de Chi Cuadrado, los datos arrojados muestran que existe una relación estadística directa significativa. Por tanto, aquellos usuarios que se mantienen activos en comparación a los que se mantienen insuficientemente activos poseen mejores niveles de salud física, mental y se encuentran integrados a la sociedad, por ende, habrá mejor calidad de vida, demostrando que la rehabilitación en sí es una herramienta fundamental para mejorar la calidad de vida y la plena integración de la persona en condición de discapacidad al medio familiar, social y ocupacional.

La calidad de vida de las personas en situación de discapacidad en el distrito de Moquegua, se relaciona directamente con los Servicios de Rehabilitación Funcional con un nivel de significancia del 5%.

Los indicadores de la dimensión de rehabilitación funcional tales como: El factor terapia, entorno, factor médico y el factor recepción; ejercen una influencia sobre la calidad de vida de las personas con discapacidad. Sin embargo, podría estar amortiguando la influencia de las mismas sobre algunos indicadores, especialmente en el factor terapia, lo cual quiere decir que si los servicios públicos como el Ministerio de salud (MINSa en adelante), el Seguro Social de Salud (EsSalud en adelante), ofrecen una rehabilitación funcional adecuada y mejoraran el acceso y la cobertura, dando una atención especializada, la calidad de vida de las personas con discapacidad mejoraría.

La calidad de vida de las personas en situación de discapacidad en el distrito de Moquegua, se relaciona directamente con los servicios de rehabilitación profesional. Se concluye entonces la importancia que

tiene la rehabilitación profesional brindada por los servicios públicos, tales como: CONADIS, OMAPED¹ y OREDIS², que si bien es cierto establecen sus lineamientos de acción de acuerdo a sus funciones, en la práctica no es la adecuada, ya que las pocas personas que recibieron de este tipo de rehabilitación, manifestaron de haber recibido un servicio incompleto, pero el necesario para mejorar su calidad de vida.

Existe evidencia estadística que afirma que existe relación directa y significativa entre los servicios de rehabilitación social y la calidad de vida de las personas con discapacidad en el distrito de Moquegua, con un nivel de significancia del 5%. Concluyendo que si los servicios públicos de rehabilitación social tales como: la OMAPED y OREDIS, cumplieran con el lineamiento establecido "Ámbito de Desarrollo Social y participación ciudadana", las personas con discapacidad mejorarían su calidad de vida, por medio de la aplicación de las medidas terapéuticas desarrolladas principalmente en los ambientes reales, es decir, en el contexto donde actúa el individuo; como la participación de la persona con discapacidad en la vida de su comunidad.

Recomendaciones

Se sugiere trabajar intersectorialmente en los servicios públicos de rehabilitación del distrito de Moquegua para mejorar la calidad de vida de las personas con discapacidad.

Los problemas sociales tienen una causalidad múltiple y, por lo mismo, su solución debe ser multisectorial, con un enfoque claro y un código en común, armonizando así los objetivos. Por tanto, se recomienda crear el módulo de rehabilitación y terapia en los hospitales de EsSalud y MINSa, mediante el trabajo articulado del Gobierno Regional y Ministerio de Salud, haciendo uso del lineamiento de "Salud y Rehabilitación", que, mediante la planificación y promoción, impulsaría e implementaría los sistemas de acceso a prestaciones de salud, integrales y de calidad en favor de las personas en situación de discapacidad del distrito de Moquegua.

Se sugiere a las instituciones que tienen a cargo la implementación del programa de rehabilitación profesional (Ministerio de Trabajo, OREDIS, OMAPED, CONADIS) promover, difundir y mejorar la rehabilitación profesional en el distrito de Moquegua, debido al poco conocimiento de estos programas en las personas en situación de discapacidad.

A las instituciones EsSalud, MINSa, MTPE³, MIMP⁴, OREDIS Y OMAPED se recomienda incentivar y promover la rehabilitación social, debido a la baja cobertura de estas en las personas con discapacidad del distrito de Moquegua.

¹ OMAPED: Oficina Municipal de la Persona con Discapacidad.

² OREDIS: Oficina Regional de Atención a las Personas con Discapacidad.

³ MTPE: Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo

⁴ MIMP: Ministerio de la Mujer y Poblaciones Vulnerables.

Referencias bibliográficas

- Amate, A. (2006). Discapacidad: lo que todos debemos saber. Pan American Health Org. OMS. p. 25.
- Carrasco. (2006). Metodología de la investigación científica. Editorial San Marcos. Lima. p. 46.
- Céspedes, G. (2005). La nueva cultura de la discapacidad y los modelos de rehabilitación. Universidad de Salamanca. España. p. 109-113.
- Henao Lema, C. P., & Gil Obando, L. M. (2009). Calidad de vida y situación de discapacidad. Hacia la Promoción de la Salud. p. 119.
- Hernández, R (2006). Metodología de la investigación. Editorial McGrawhill. México. p. 104.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2012). Características de la persona con discapacidad. Lima. p. 12-19.
- Maldonado, G. (2003). Sistema de rehabilitación en el sistema general de riesgos profesionales. Ministerio de la Protección Social. Bogotá. p.17
- Pérez, H. (2004). Estadística para las ciencias sociales del comportamiento y de la salud. Cengage Learning. México. p.192.
- Sociedad Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación. (2005). ¿Y qué con la Rehabilitación social? p. 98.
- Verdugo, M. & Schalock. (2009). Formulario de la Escala Gencat de calidad de vida. Departamento de Acción Social y Ciudadanía. Cataluña.
- Arroyo, J. (2004). El derecho a la salud de las personas con discapacidad: Estado de la cuestión. Congreso de la República. Lima. p. 06.
- Domínguez, S. (2015). Propiedades psicométricas de una Escala de calidad de vida para personas adultas con discapacidad intelectual. *Psychologia: avances de la disciplina*, 9(1), 29-43.
- Mirón Canelo JA, Alonso Sardón M, Serrano López de las Hazas A, Sáenz González MC. Calidad de vida relacionada con la salud en personas con discapacidad intelectual en España. *Rev Panam Salud Pública*. 2008; 24(5). p. 336-44.
- Muñoz et al. (2012). Discapacidad intelectual y salud: Derechos, desigualdades, evidencias y propuestas. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. España. p. 10.
- Rodríguez, T. C. (2014). Calidad de vida y necesidades de apoyo. Uno y Análisis de las escalas INICO-FEAPS Y SIS. p. 18.
- Céspedes, G. (2005). La nueva cultura de la discapacidad y los modelos de rehabilitación. Universidad de Salamanca. España. p. 109-113.

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.

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.

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 (sólo 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.

» Universidad **LICENCIADA**

**Ciudad Universitaria
Sede Ayabacas**



www.unaj.edu.pe

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