

ISSN versión impresa: 1990-2409
ISSN versión electrónica: 1990-7044

PROSPECTIVA UNIVERSITARIA

Instituto General de Investigación de la Universidad Nacional del Centro del Perú

Volumen 15

Enero - Diciembre 2018

Número 1



<http://www.uncp.edu.pe/>
Huancayo - Perú

PROSPECTIVA UNIVERSITARIA

Revista Científica del Instituto General de Investigación de la Universidad Nacional del Centro del Perú
Volumen 15, Enero - Diciembre 2018, Número 1

DIRECTOR

Jorge Luis Yangali Vargas

COMITÉ EDITORIAL

Universidad Nacional del Centro del Perú

Delia Palmira Gamarra Gamarra - Adolfo Gustavo Concha Flores

Clara Raquel Espinoza Silva - Miguel Ángel Travezaño Aldana - Rubén Alania contreras

Universidad Nacional de Huancavelica

Rufino Paucar Chanca - José Luis Contreras Paco - Jorge Rodríguez Deza

Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión

Eduardo Mayorca Baldoceda - Romel López Alvarado - Ramíro Siuce Bonifacio

Universidad Pinar del Río - Cuba

Héctor Barrera Medel - Cuba Bertha Rita Castillo Edua

Mario Tomasill Fiho - Universidad de Sao Paulo - Brasil

César Pérez Ruiz - Universidad Politécnica de Madrid - España

Dante Ayaviri Nina - Universidad Nacional de Chimborazo - Ecuador

EDITOR

Edgar Rojas Zacarías

REVISIÓN LINGÜÍSTICA

Ingrid Maritza Aquino Palacios - Marco Antonio Palacios Villanes

Christian C. Vila Vílchez - Alberto Jiménez Vilela

REVISIÓN LINGÜÍSTICA EN INGLÉS

Vilma Reyes De La Cruz

Marco Antonio Meza Pérez Palma

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN

Christian C. Vila Vílchez - Alberto Jiménez Vilela

FIGURA DE PORTADA

www.freepik.es/vector-gratis/

FIGURAS INTERIORES

www.freepik.es - <https://rpp.pe/campanas/contenido-patrocinado/consejos-para-padres-separados-noticia-1095297>

E-MAIL

prospectivauniversitaria@uncp.edu.pe Teléfono: 064-481082, anexo 6022

Director: jyangali@uncp.edu.pe - Editor: edgarrojas@uncp.edu.pe

Dirección: Mariscal Castilla N° 3909 - 4089 - Ciudad universitaria, El Tambo - Huancayo

Publicación semestral y distribución gratuita

IMPRESIÓN

Héctor Montero Aliaga - Elmer Ávila Pomalaya - Edwin Pérez Peñaloza

Fondo y Producción Editorial e Impresión de la Universidad Nacional del Centro del Perú

Dirección: Mariscal Castilla N° 3909 - 4089 - Ciudad universitaria, El Tambo - Huancayo

Disponible en texto completo en: <http://www.uncp.edu.pe/>

Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2006-4116

ISSN versión impresa: 1990-2409

ISSN versión electrónica: 1990-7044

Registrada en el directorio de: 







Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons
Reconocimiento No Comercial 4.0 Internacional

Índice

ARTÍCULOS CIENTÍFICOS

ÁREA CIENCIAS DE LA SALUD

Empoderamiento de mujeres con niños/as menores de cinco años y seguridad alimentaria - Distrito de Huacrapuquio

Empowerment of women with children under five years old and food security - District of Huacrapuquio

Scarsi Maratuech, R.M. / Huamán Quispe, R. / Habich Scarsi, B. / Pérez Gutarra, G.

pp. 11 – 16

Estilos de vida e hipertensión arterial en docentes de la Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo – 2018

Lifestyles and high blood pressure in teachers of Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo – 2018

Ortega Salcedo, M.A. / Orellana Salazar, R.M. / Trigos Lara, E.E. / Ramírez Castro, C.

pp. 17 - 23

ÁREA CIENCIAS AGRARIAS

Calidad de los suelos agrícolas y rentabilidad en cultivos de papa y cereales en la provincia de Chupaca – Junín, 2017

Quality of agricultural soils and profitability in potato and cereal crops in the province of Chupaca – Junín, 2017

Pariona Benavides, L. / Bullón Ames, J.P. / García Pariona, L.D.

pp 27 – 35

Diseño robusto para optimizar un invernadero en el valle del Mantaro

Robust design to optimize a greenhouse in the Mantaro valley

Lazo Baltazar, B.D. / Huari Vila, O.P.

pp. 37 - 38

Fenología y dosis de siembra para “Canchalagua” (*Schkuhria pinnata* var. *pinnata* - *Asteraceae*) en la EEA El Mantaro – UNCP

Phenology and dose of planting for “Canchalagua” (*Schkuhria pinnata* var. *Pinnata* - *Asteraceae*) in the EEA El Mantaro – UNCP

Orellana Macuri, R.A.

pp. 39 – 43

ÁREA ARQUITECTURA E INGENIERÍAS

Bioinsecticida de *capsaicinoides* para el control de *acanthoscelides obtectus* (Say) (gorgojo) de frijol rojo (*Phaseolus vulgaris L.*) almacenado

Capsaicinoid bioinsecticide for the control of *acanthoscelides obtectus* (Say) (weevil) in stored red bean (*Phaseolus vulgaris L.*)

Gamarra Mendoza, N.N. / Gamarra Poma, R.N. / Tito León, R.

pp. 47 – 53

Influencia del pH en la adsorción de Cd(II) empleando estiércol de ganado vacuno

Influence of pH on the absorption of Cd(II) using cattle manure

Fuentes López, W.S. / Bendezú Roca, Y. / Rosado Baldeón, R. Y. / Camarena Valenzuela, M.A. / De La Cruz Ccanto, E. pp. 55 – 62

Diseño y fabricación de máquina para optimizar los procesos de desgrane y selección de granos de maíz

Design and manufacture of machine to optimize the processes of shelling and selection of corn grains

Flores Ramos, O.P. / Morales Santivañez, W.V. / León Ayala, D. / Rebollar Flores, M. R..

pp. 63 – 68

Influencia de tres ecotipos en la capacidad antioxidante y compuestos fenólicos de harina instantánea de maca (*Lepidium meyenii* walp)

Influence of three echotypes on the antioxidant capacity and phenolic com-pounds of maca instant flour (*Lepidium meyenii* walp)

Tello Saavedra, R. / Porras Osorio, M.A.L.

pp. 69 - 77

Obtención de cal viva utilizando como combustible aceites usados para la calcinación óptima de los residuos de la explotación del travertino

Obtaining lime by using as fuel oil oils used for the optimum calcination of the residues of the travertine exploitation

Orellana Mendoza, E.E. / Ayre Balbín, V.

pp. 79 – 84

Estudio sistemico interpretativo de una institución universitaria para el diseño de un sistema de gestión

Systemic interpretive study of a university institution for the design of a management system

Taipe Castro, R. M.

pp. 85 – 100

Tratamiento de aguas residuales mineras contaminadas con cobre mediante *Lemna minor* (lenteja de agua)

Treatment of residual water contaminated with copper using *Lemna minor* (water bean)

Ávila Carhuallanqui, G.M. / Velit Villareal, C. / Ávila Pichiule, L.E. / Rosales Casas, S. / Manchego Chamorro, A. / Mora Velit, J.

pp. 101 – 104

Estudio del sistema de refrigeración en la conservación de la leche en el valle del Mantaro

Study of the milk refrigeration and preservation system in Mantaro valley

Morales Quispe, H.

pp. 105 – 109

Metodología para la caracterización de suelos con fines de cimentación

Methodology for soil characterization for foundation purposes

Condori Quispe, B.M. / Agüero Angulo, M.

pp. 111 – 116

ÁREA CIENCIAS ADMINISTRATIVAS, CONTABLES Y ECONÓMICAS

Incidencia del modelo Kano en la rentabilidad de las Mypes de la ciudad de Huancayo

Incidence of the Kano model in the profitability of the Mypes of the city of Huancayo

García Puente, D.J. / Munguía Palacios, R.V.

pp. 119 – 130

Estrategias para viabilizar la transferencia de conocimiento y tecnología generado en el Instituto de Investigación de la Facultad de Ciencias de la Administración de la UNCP, 2016

Strategies to enable knowledge transfer and technology generated at the Research Institute of the Faculty of Administration Sciences of the UNCP, 2016

Flores Gamboa, A.P. / Samaniego Flores, C.P.

pp. 131 – 136

Innovación en las empresas agroexportadoras de la región Junín 2017

Innovation in agro-export companies in the Junín region 2017

Gago Inga, E.T. / Ccencho Parí, G.

pp. 137 – 143

Efectos de la valoración de los atributos del servicio de agua potable en el bienestar económico de los usuarios domésticos del área metropolitana de Huancayo

Effects of the attributes valuation of drinking water service on the economic wellbeing of domestic users in the Huancayo metropolitan area

Bullón García, V.

pp. 145 – 156

Determinación del nivel de riesgo en la ejecución de obras públicas por contrata en la UNCP 2010 – 2017

Determination of the level of risk in the execution of public works by contract in the UNCP during 2010-2017

Chumbimuni Macavilca, A.P. / Soto Ramos, A.N.

pp. 157 - 168

ÁREA CIENCIAS SOCIALES

La violencia de género en el distrito de Huancayo - Estudio de casos

Gender violence in Huancayo district - Study of cases

Arredondo Baquerizo, F.L. / Romero Sihuay, C.A.

pp. 171 – 178

Engagement y rendimiento académico en estudiantes de la Facultad de Ciencias Aplicadas de la Universidad Nacional del Centro del Perú

Engagement and academic performance in students of the Faculty of Applied Sciences of Universidad Nacional del Centro del Perú

Paredes Pérez, M.A.J. / Raqui Ramírez, C.E. / González Peralta, C.F. / Daza Huanca, J.

pp. 179 – 185

Historia de las logias masónicas en el valle del río Mantaro

History of the masonic lodges in the valley of the Mantaro river

Torres Pianto, R.A. / Mallma Cortez, A.L. / Arias Sánchez, R.E. / Vega Rudas, A.

pp. 187 - 194

Reglamento de Publicación de la Revista "PROSPECTIVA UNIVERSITARIA"

pp. 197-200

Editorial

En una sociedad contemporánea, como la nuestra, la investigación es, a primera vista, la actividad principal de las universidades (Weber & Duberstadt, 2004).

Así, la universidad, como un complejo sistema de actividad humana, dirige en gran medida la atención a la creación de conocimientos que permitan solucionar los problemas actuales de la sociedad, en la que se desenvuelve, desde un enfoque interdisciplinario.

La universidad juega un papel clave y fundamental en la realidad de la región Junín, como espacio generador de conocimiento, mediante la organización de una docencia innovadora con la capacidad de realizar investigación de calidad y transferirlo a la sociedad. Así mismo, es el centro de interacción de múltiples disciplinas de la esfera intelectual, para tratar de forma holística los problemas y solucionarlos con mayor grado de acierto. Este tipo de investigación científica, en la Universidad Nacional del Centro del Perú, juega un rol fundamental por su carácter estratégico en la búsqueda de mejoras, por ello, constituye la base para el progreso y mejora de la región en cada uno de sus ámbitos (sanitario, económico, social y tecnológico). A través de la propuesta de “Prospectiva Universitaria”, como una de las actividades del proceso investigativo, la comunidad intelectual de la universidad difunde los nuevos conocimientos generados, para lograr el fin supremo de la investigación científica.

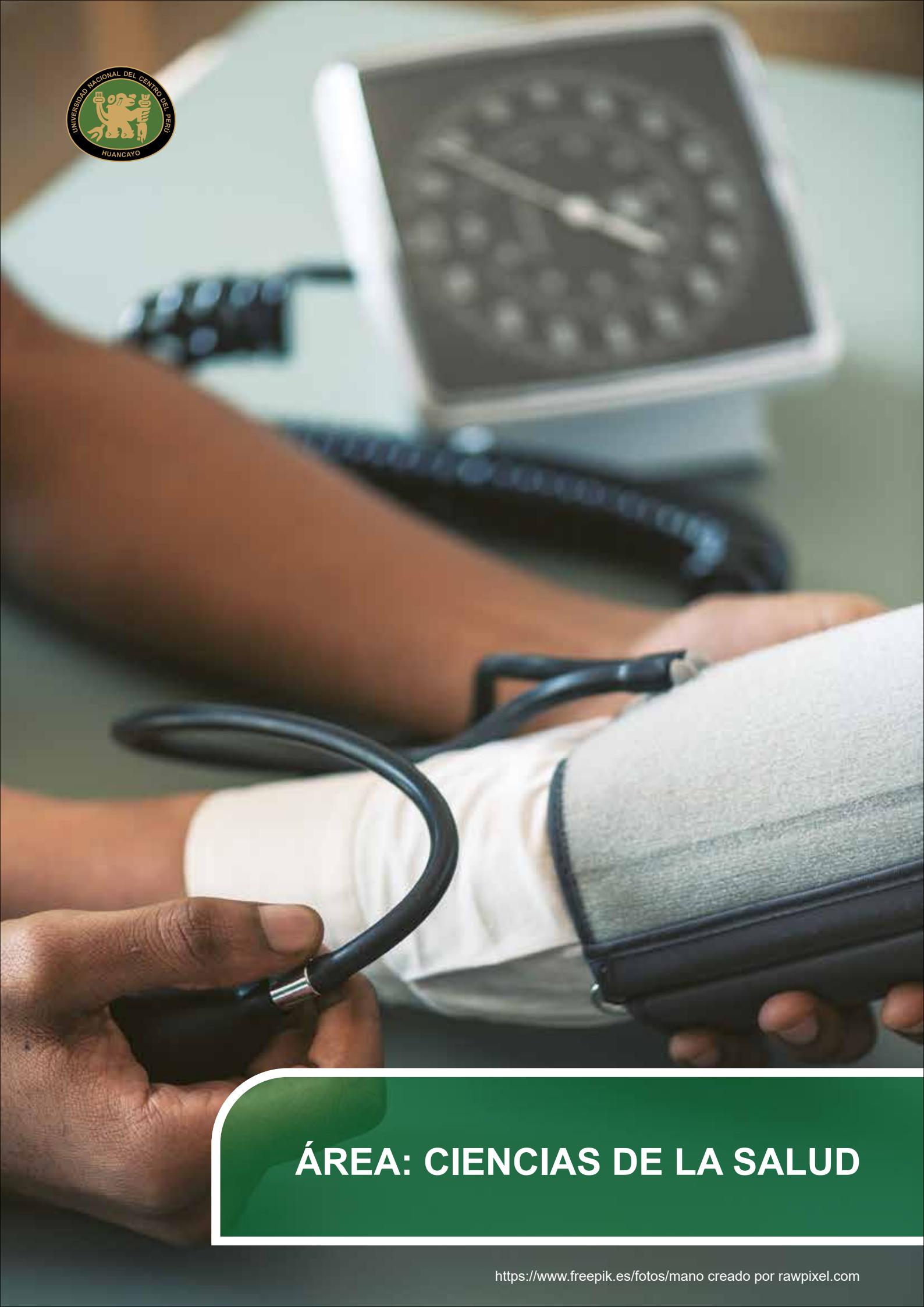
La publicación científica, es el medio más representativo del control de calidad de los resultados de la investigación, todas aquellas conclusiones de los trabajos científicos son concentradas en la revista científica, con el objetivo de comunicar los resultados de la investigación y lograr el impacto académico y social en el entorno. Por otro lado, permite la discusión y aceptación de hechos científicos, ejerciendo una crítica razonada y fundamentada.

Entonces, el fin de la elaboración y publicación de la revista científica “Prospectiva Universitaria” de la Universidad Nacional del Centro del Perú, es dar a conocer a la comunidad científica, información que están sucediendo en la sociedad de la región central del Perú y transmitir los resultados, para potenciar el vínculo entre la investigación y la enseñanza, vínculo que conduce a los docentes a desarrollar investigación con el objetivo de transferir la actitud investigadora a sus estudiantes, permitiendo un ambiente donde los estudiantes perfeccionen el espíritu innovativo y la actitud crítica frente a la solución de problemas de su entorno.

Es importante mencionar, el carácter complejo de la edición de cada número de la revista “Prospectiva Universitaria”, en la que cada vez se van involucrando, no sólo los investigadores, sino también, el comité de pares, los correctores, el Fondo y Producción Editorial e Impresión; así como, de otras dependencias de nuestra institución, para lograr un producto que cuente con las mayores exigencias de calidad y seriedad, como también, ello le permita darle continuidad periódica a la difusión de la investigación realizada por la UNCP. En definitiva, la presente revista manifiesta el esfuerzo institucional que nuestra universidad, a través del Vicerrectorado de Investigación, viene ejecutando.

Entonces, presentamos un producto intelectual interesante, “Prospectiva Universitaria”, que ha sido elaborado con la contribución intelectual de docentes y estudiantes de la comunidad científica universitaria, donde presentan los resultados de sus trabajos de investigación desde diversos enfoques con el solo propósito de que llegue a todos los estudiantes, egresados y a la comunidad científica; además, esperando que cubra las expectativas tan diversas y que contribuya a la actualización de conocimiento de nuestros lectores.

Director Editor



ÁREA: CIENCIAS DE LA SALUD

Empoderamiento de mujeres con niños/as menores de cinco años y seguridad alimentaria - Distrito de Huacrapuquio

Empowerment of women with children under five years old and food security - Huacrapuquio District

¹Scarsi Maratuech, R.M.; Huamán Quispe, R.;

²Habich Scarsi, B.; Pérez Gutarra, G.

Facultad de Enfermería / Universidad Nacional del Centro del Perú

Email: rscarsi@uncp.edu.pe

Resumen

Empoderamiento de la mujer y seguridad alimentaria, son temas de gran interés en diferentes escenarios mundiales en el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible; existiendo aún, vacíos en cuanto al conocimiento de ambos temas que podrían coadyuvar a fortalecerlos. El estudio correlacional tiene como objetivo general, el determinar la relación que existe entre empoderamiento de mujeres con niños/as menores de cinco años y seguridad alimentaria, se desarrolla con una población total de 57 madres pertenecientes al Programa del Vaso de Leche - PVL del distrito de Huacrapuquio (Junín-Perú).

La recolección de datos, para ambas variables, se realizó a través de la encuesta cuyos cuestionarios fueron aplicados individualmente a la población de estudio; los resultados demuestran que existe una relación directa entre el empoderamiento de mujeres y seguridad alimentaria, la mayoría de madres puntúan niveles bajos en ambas variables. Los hallazgos sugieren que el empoderamiento de mujeres puede facilitar la implementación de procesos orientados a la seguridad alimentaria, proponiendo a los actores claves de los escenarios afines la implementación de políticas públicas y estrategias participativas para potenciar el empoderamiento de mujeres y la seguridad alimentaria; considerando, además, estudios futuros para establecer posibles relaciones causales.

Palabras Clave: empoderamiento de mujeres, seguridad alimentaria, género, salud.

Abstract

Empowerment of women and food security are topics of great interest in different global scenarios within the framework of the Sustainable Development Goals, there are still gaps in knowledge of both issues that could help strengthen them. The general objective of the correlational study is to determine the relationship between the empowerment of women with children under the age of five and food security, a total population of 57 mothers belonging to the Social Milk Glass Program (Programa de Vaso de Leche – PVL) of Huacrapuquio District (Junin-Peru) was developed.

The data collection for both variables has been done through the survey whose questionnaires were applied individually to the study population; results show that there is a direct relationship between the empowerment of women and food security, most mothers score low levels in both variables. Findings suggest that empowerment of women can facilitate the implementation of processes oriented to food security, suggesting the implementation of public policies and participatory strategies to enhance the empowerment of women and food security to key actors of related scenarios, also considering future studies to establish possible causal relationships.

Keywords: women empowerment, food security, gender, health.

¹Docentes de la Facultad de Enfermería - UNCP ²Investigador Externo .

Introducción

A través de la historia, la mujer ha sido catalogada como una persona que cumple solamente roles domésticos, dejando de ser valorada en las diferentes sociedades; no obstante, es de conocimiento que su rol básico es de velar por el bienestar y seguridad de la familia y, dentro de ella, de los hijos, para que puedan crecer y desarrollar sus potencialidades adecuadamente y ser ciudadanos que puedan aportar al desarrollo del país.

Es así, que en el marco de la definición de los Objetivos de Desarrollo Sostenible y teniendo como referencia la Cuarta Conferencia Mundial sobre la Mujer, existe el consenso mundial para implementar políticas y estrategias orientadas a la igualdad de género, siendo el empoderamiento de las mujeres una de las prioridades en todos los espacios; sin embargo, no se cuenta con avances tangibles, siendo necesario una agenda conjunta e integral considerando los derechos humanos (ONU Mujeres, 2016).

En el escenario, el empoderamiento de mujeres, es considerado como la participación plena en espacios sociales, económicos, políticos, familiares e individuales que les permitan configurar sus propias vidas y de su entorno, para coadyuvar a su desarrollo individual y colectivo.

Lo mencionado implica que el empoderamiento de mujeres es lograr que puedan participar activamente en la toma de decisiones individuales y colectivas a través del desarrollo de sus competencias, lo cual además de otros aspectos puede permitir fortalecer el despliegue de sus capacidades y funciones, la seguridad alimentaria y por ende el adecuado desarrollo y crecimiento de sus hijos.

Pero, a pesar de la importancia que se otorga al empoderamiento de mujeres y seguridad alimentaria, existen pocas investigaciones que se han desarrollado sobre la relación de ambas variables.

Con estas consideraciones, el estudio tuvo como objetivo el determinar la relación entre empoderamiento de mujeres con niños/as menores de cinco años y seguridad alimentaria; así como, investigar la relación que existía entre dimensiones seleccionadas del empoderamiento y la seguridad alimentaria.

El estudio permitió generar nuevos conocimientos en cuanto a la relación entre empoderamiento de la mujer y la seguridad alimentaria; asimismo, incentivó el interés para otras investigaciones, proponiendo a los directivos, de los diferentes escenarios afines, la generación de políticas públicas y estrategias participativas orientadas al fortalecimiento del empoderamiento de mujeres y seguridad alimentaria.

Materiales y métodos

Población

Este estudio correlacional, se realizó a través de la encuesta a una población de 57 madres con niños/as menores de cinco años que pertenecían al Programa del Vaso de Leche del distrito de Huacrapuquio (Huancayo – Perú) en el segundo semestre del 2017.

Instrumentos

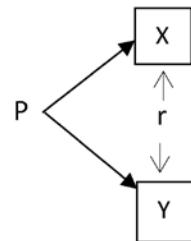
Para la recolección de datos, se utilizó como técnica la encuesta a través del cuestionario denominado Empoderamiento de la Mujer (IMEN), elaborado por Hernández y García (2008), el cual contiene siete dimensiones: Empoderamiento participativo, temeridad, influencias externas, igualdad, satisfacción social y seguridad; siendo medidos a través de 34 ítems que mostraron buena fiabilidad.

Para la variable seguridad alimentaria, se utilizó la Escala de la Inseguridad Alimentaria - Hogar (acrónimo en inglés: FIES-SM), formulada por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (acrónimo en inglés - FAO), el cuestionario contiene 8 ítems, los cuales se analizaron en conjunto, mostrando una buena fiabilidad. (FAO, 2014).

Diseño y procedimiento

Al ser un estudio de tipo correlacional trasversal, respondió al siguiente esquema:

Dónde:



P = Población.

X = Conjunto de datos con respecto a empoderamiento

Y = Conjunto de datos con respecto a seguridad alimentaria

r = Relación existente entre ambas variables.

La recolección de datos, para ambas variables, se realizó a través de la encuesta a una población de 57 mujeres que tenían niños/as menores de cinco años y que pertenecían al Programa del Vaso de Leche del distrito de Huacrapuquio en el segundo semestre del año 2017.

La responsable del Programa del Vaso de Leche, fue contactada previamente por los investigadores obteniéndose la autorización para realizar el estudio. A las madres se les explicó los objetivos de la investigación y los alcances respectivos, procediéndose a

aplicar los cuestionarios impresos en papel, los que fueron respondidos en forma individual en el ambiente del Programa del Vaso de Leche durante el horario de su reunión.

La aplicación de los cuestionarios fue realizada y supervisada por los investigadores, como criterio de exclusión se consideró a las madres que no estaban presentes al momento de aplicarlos y aquellas que no deseaban participar en el estudio, 10 madres no asistieron quedando la población conformada por 57 madres. El proceso tuvo en cuenta las consideraciones éticas nacionales e internacionales.

Análisis de datos

Para realizar el análisis de datos, se trabajó con el programa estadístico SPSS versión 24. Se aplicó la estadística descriptiva, las tablas simples se usaron para medir el empoderamiento de mujeres, sus dimensiones y la medición de la seguridad alimentaria. Se usó las tablas de doble entrada para medir la relación entre el empoderamiento y la seguridad alimentaria.

Se hizo uso de la estadística inferencial, debido a que las variables eran ordinales, aplicándose la prueba Tau b de Kendall para medir la relación que existe entre el empoderamiento y la seguridad alimentaria; así mismo, la relación de las dimensiones del empoderamiento y la seguridad alimentaria.

Resultados

Los resultados encontrados en el estudio no fueron muy alentadores por los bajos niveles de empoderamiento y seguridad alimentaria.

Los hallazgos del estudio, de acuerdo a la Tabla 1, mostraron que el 73.7 % de mujeres percibían que tenían un nivel de empoderamiento bajo, el 26.3 % un nivel medio, no encontrándose nivel alto.

Tabla 1
Nivel de empoderamiento de mujeres

Empoderamiento	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Bajo	42	73,7	73,7
Medio	15	26,3	100,0
Total	57	100,0	

Nota. Nivel expresado en (%).

Los resultados del estudio, en relación a la seguridad alimentaria, de acuerdo a la Tabla 2, evidenciaron que el 71.9 % consideraban que era baja, el 22.8 % media y solo el 5.3 % alta.

Tabla 2
Nivel de seguridad alimentaria

Seguridad alimentaria	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Baja	41	71,9	71,9
Media	13	22,8	94,7
Alta	3	5,3	100,0
Total	57	100,0	

Nota. Nivel expresado en porcentaje (%).

Los hallazgos encontrados en la Tabla 3, demostraron que existe una relación directa, estadísticamente significativa, entre el empoderamiento de mujeres con niños/as menores de cinco años y seguridad alimentaria. (0,627), significativa ($p = 0,000 > 0,05$).

Tabla 3
Correlación entre empoderamiento y seguridad alimentaria

		Empoderamiento	Seguridad alimentaria
Empoderamiento	Tau b de Kendall	1,000	,627**
	Sig. (unilateral)	.	,000
	N	57	57
Seguridad alimentaria	Tau b de Kendall	,627**	1,000
	Sig. (unilateral)	,000	.
	N	57	57

Nota. ** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral)

En cuanto a la relación entre cada una de las dimensiones del empoderamiento de mujeres y seguridad alimentaria, los resultados mostraron:

Entre empoderamiento dimensión participativa y seguridad alimentaria, no existía una relación estadísticamente significativa entre ambas variables. (-0,151), significativa ($p = 0,233 < 0,05$).

Entre empoderamiento dimensión temeridad y seguridad alimentaria, no existía una relación directa (0,018), significativa ($p = 0,891 < 0,05$).

Entre empoderamiento dimensión influencias externas y seguridad alimentaria, no existía una relación directa (0,023), significativa ($p = 0,855 < 0,05$).

Entre empoderamiento dimensión independencia y seguridad alimentaria, no existía una relación directa (0,126), significativa ($p = 0,321 < 0,05$).

Entre empoderamiento dimensión igualdad y seguridad alimentaria, existía una relación directa estadísticamente significativa (0,289), significativa ($p = 0,026 < 0,05$).

Entre empoderamiento dimensión satisfacción social y seguridad alimentaria, existía una relación directa (0,177), significativa ($p = 0,169 < 0,05$).

Entre empoderamiento dimensión seguridad y seguridad alimentaria, existía una relación directa estadísticamente significativa (0,296), significativa ($p = 0,020 < 0,05$).

Discusión

De acuerdo con Aranda et al.(xxxx), el empoderamiento de mujeres es considerado como la participación plena en espacios sociales, económicos, políticos, familiares e individuales que les permita configurar sus propias vidas y de su entorno, para coadyuvar a su desarrollo individual y colectivo. Sin embargo, en las mujeres estudiadas, se encontró que el 26.3 % tenían una percepción media del empoderamiento y el 73.7 % baja, resultados similares a los encontrados por Chávez (2011), quien determinó que en todas las dimensiones del empoderamiento, las mujeres presentaban mayor proporción en los niveles bajos y medios, a pesar que en el marco de políticas mundiales la mujer tiene un rol importante para la toma de decisiones, lo cual no es tomado en cuenta en muchos escenarios, corroborando lo que menciona Clíment (2009), que la controversia que existe es que, a través de la historia la mujer ha sido relegada y no valorada en las diferentes sociedades, no considerándose el rol importante que cumple en el cuidado de los hijos, y su aporte al desarrollo de los diferentes espacios donde se desenvuelve, aunado a que se encuentran indicadores a través del tiempo, relacionados con desigualdad de género como: autonomía de las mujeres, acceso a la educación y acceso al trabajo.

Los resultados de la investigación, en cuanto a la percepción de la dimensión empoderamiento participativo, evidenciaron que el 17.5 % presentaban un nivel alto, el 70.2 % medio y el 12.3 % bajo. La calificación baja demostró características en que las mujeres tenían pocas capacidades para liderar, escasas oportunidades de participación en actividades emprendedoras y autosuficientes, considerándose una actitud pasiva, poco activista y tal vez tímida. Concordando con Zapata et al. (2002), quien menciona que es necesario que las mujeres faciliten su empoderamiento como un proceso individual que logre generar escenarios para su fortalecimiento.

En la dimensión temeridad, el 94.7 % presentaban un nivel bajo y 5.3 % medio, lo que nos hizo inferir que las mujeres para participar políticamente tienen que negociar con su pareja considerando que es mejor que sea el hombre el que dirige, sintiéndose inseguras al tomar decisiones y el pensar que para ser líder se tiene que nacer con cualidades. Al respecto, Casique (2010), demostró que el empoderamiento de mujeres se ha considerado como un aspecto que abarca procesos y

resultados que permitan mayor accesibilidad para el logro de competencias y acceso a recursos.

En cuanto a la dimensión influencias externas, el 17.5 % presentaban percepción baja, 73.7 % medio y el 8.8 % alto. Las mujeres con niveles bajos, consideraban que el liderazgo depende de otras personas y que es una habilidad que no la tenían y que no podían ocupar cargos de poder o políticos.

La dimensión independencia, reflejaba que el 63.2 % de mujeres tenían una percepción baja, lo que significaba que ellas consideraban que siempre sus parejas debían saber dónde se encontraban, se esmeraban por cumplir las expectativas de sus seres queridos a costa de lo que ellas realmente querían y que su felicidad dependía de la felicidad de los demás. Por lo que se puede asumir que, este grupo de mujeres mostraban una gran dependencia a su pareja, familia y otros agentes externos, en contraposición a las mujeres que tiene niveles altos 8.7 % y asumen su capacidad para decidir. Al respecto Kabeer (1999), encontró en su estudio, que el empoderamiento está ligado a la toma de decisiones, otorgándose poder para participar activamente en lo que anteriormente no estaba al alcance.

Así mismo, el 1.8 % de mujeres mostraban una percepción alta, el 14 % media y el 84.2 % baja en relación al empoderamiento en su dimensión de igualdad, resultados alarmantes que indicaban que la mayoría de ellas percibían que no tenían las mismas oportunidades que los hombres para acceder a puestos de toma de decisiones y que ellos tenían más derechos.

En la dimensión satisfacción social el 75.4 % de mujeres tenían una percepción baja, 21.1 % media, lo que significaba que las mujeres percibían poco reconocimiento de su entorno familiar y colectivo disminuyendo su confianza en sí mismas. En contraposición a las mujeres que tenían percepción alta (3.5 %), mencionando los resultados de Rodríguez (2015), en que las mujeres aceptaron que a partir de sus necesidades tienen las competencias para rediseñarse como agentes sociales y fortalecer su autonomía.

El 75.5 % de mujeres mostraban una percepción baja y el 14 % media en la dimensión seguridad, lo que denota que percibían poco reconocimiento de su entorno familiar y colectivo, disminuyendo su confianza en sí mismas, estos resultados pueden estar relacionados a que la baja seguridad en las mujeres está asociada a los roles domésticos que tienen las mujeres a través de la historia, como a otros factores (Matud, 2004), en contraposición al 10.5 % de mujeres que mostraban niveles altos y percibían seguridad en sí mismas, en sus competencias, en su rol, en la relevancia de sus acciones y decisiones; para así mejorar su situación en relación a derechos sociales políticos, actividad econó-

mica y productiva, para mejorar su calidad de vida y de su familia. Estos resultados permitieron analizar en base a resultados de un estudio que existen reflexiones más amplias sobre la importancia de la transferencia de políticas para organizar y contabilizar las actividades de gobernabilidad y empoderamiento (Demeritt, Rothstein, Beaussier, & Howard, 2015).

Así mismo, considerando el análisis del empoderamiento de mujeres líderes políticas a través de sus hechos de vida, se demostró que a pesar de ser de diferentes orígenes comparten prácticas que facilitan u obstaculizan su capacidad de empoderamiento. (Hernández & García, 2015).

En relación a la seguridad alimentaria, tomando como referencia la definición de la FAO (2009), es considerada como la accesibilidad a alimentos sanos y nutritivos, que satisfagan los requerimientos para una vida saludable, sobre todo de los niños/as; sin embargo, los resultados del estudio mostraron que solo el 5,3 % de mujeres percibían un nivel de seguridad alimentaria alto, el 22.8 % medio y el 71.9 % bajo, habiéndose demostrado que existe relación con el empoderamiento, resultados similares a los encontrados por Shuai et al. (2018), quien determinó que el empoderamiento tenía un efecto significativo en los mecanismos de vida en el hogar, en la misma línea los resultados indican que el empoderamiento de las mujeres influye positivamente en la disponibilidad de nutrientes (Tsiboe, 2018).

Conclusiones

- Tal y como evidenciaron los resultados de la investigación, en el que se demostró bajos niveles de percepción de las mujeres sobre su empoderamiento y seguridad alimentaria, se infiere que puede deberse al paradigma social, en que la mujer a través de los años fue excluida y tuvo que soportar la percepción de inferioridad e injusticia social, coadyuvado a que muchas veces las decisiones que afectan a su persona y su familia son tomadas por otros, sin considerar su filosofía, su lenguaje, simbología, sueños y aspiraciones, quitándoseles el derecho de ser partícipes de su propio desarrollo influyendo en su calidad de vida y de su familia.
- En ese contexto, es evidente el escaso empoderamiento de las mujeres, a pesar de las diferentes políticas emanadas desde los diferentes escenarios que tienen como principal derrotero la participación comunitaria y social, siendo un agente importante de ello la mujer.
- Así mismo, los resultados demostraron la difícil situación de las mujeres para acceder a alimentos que permitan asegurar la adecuada nutrición de sus hijos. Las causas principales están referidas a la dis-

ponibilidad de alimentos, inaccesibilidad económica, cultural y física de los mismos; jugando un rol preponderante el nivel de educación de la madre. Al respecto, se puede mencionar que el 35.1 % de las mujeres encuestadas solo tenían educación primaria, lo cual limita sus competencias, al respecto Baig et al. (2017), en su investigación comprobó, estadísticamente, que la toma de decisiones y la autoestima son factores significativos que permiten logros favorables en el desarrollo rural y que una buena educación y posibilidades laborales podían influir en el empoderamiento de mujeres.

- Además, el empoderamiento y seguridad alimentaria supone que las mujeres actúen individualmente y colectivamente con el fin de conseguir la seguridad alimentaria de su familia y sobre todo de sus hijos, siendo este un objetivo principal para generar políticas públicas y estrategias participativas a nivel local, regional y nacional, que respondan a las principales necesidades del entorno.
- Por otro lado, los resultados demostraron que entre empoderamiento y sus dimensiones: participativa, temeridad, influencias externas, independencia y satisfacción social no existía una relación con la seguridad alimentaria. En cuanto a las dimensiones igualdad y seguridad si existía una relación con la seguridad alimentaria.

Referencias bibliográficas

- Baig, IA, Batool, Z., Ali, A., Baig, SA, Hashim, M. y Zia-ur-Rehman, M. (2017). Impacto del empoderamiento de las mujeres en el desarrollo rural en el sur de Punjab, Pakistán. *Calidad y Cantidad*, 52 (4), 1861–1872. doi: 10.1007 / s11135-017-0572-x
- Bayo, N., & Maya Jariego, I. (2014). Participación comunitaria, empoderamiento y salud percibida de mujeres en el entorno rural de Sevilla - PDF. *Apuntes de Psicología*, 32(1), 65–76. Retrieved from <http://docplayer.es/20001091-Participacion-comunitaria-empoderamiento-y-salud-percibida-de-mujeres-en-el-entorno-rural-de-sevilla.html>
- Cano, T., & Arroyave, O. (2014). Procesos de empoderamiento de mujeres: subjetivación y transformaciones en las relaciones de poder. *RevistaVirtual Universidad Católica Del Norte*, (42), 94–110. Retrieved from
- Casique, I. (2010). Factores de empoderamiento y protección de las mujeres contra la violencia. México D.F. UNAM, *Revista Mexicana de Sociología*, 72(1), 37-71.
- Cediel Becerra, N. M., Donoso Burbano, N., Hernández Manzanera, J., López Duarte, M. C., Herrera Buitrago, P., & Moreno González, C. (2017). Em-

- poderamiento de las mujeres rurales como gestoras de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en el posconflicto colombiano. *Equidad y Desarrollo*. <https://doi.org/10.19052/ed.4077>
- Climent, G. (2009). Voces, silencios y gritos: Los significados del embarazo en la adolescencia y los estilos. *Revista Argentina de Sociología*, 7, 186-213.
- Demeritt, D., Rothstein, H., Beaussier, A. L., & Howard, M. (2015). Mobilizing risk: Explaining policy transfer in food and occupational safety regulation in the UK. *Environment and Planning A*, 47(2), 373–391. <https://doi.org/10.1068/a140085p>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2009). El estado de la inseguridad alimentaria en el mundo. SOFI 2009. Roma
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Proyecto Voces del Hambre - Escala de inseguridad alimentaria basada en la experiencia - Modulo de la encuesta [Internet]. Roma: FAO, 2014: 1-2 [citado nov 15, 2016]. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-bl404s.pdf>
- Chávez L. (2011) *Nivel de empoderamiento en el hogar de las madres de niños menores de cinco años que asisten al centro de salud “San Juan de Miraflores”* (Tesis de Pregrado) Universidad Mayor de San Marcos, Lima.
- Hernández, J. (2008). *Instrumento para medir el empoderamiento de la mujer*. Tabasco, Mexico.
- Hernández Sánchez, J. E., & García Falconi, R. (2015). Empoderamiento en mujeres mexicanas: Experiencias de mujeres líderes de México. *Cuestiones de género: de la igualdad y la diferencia*, 10, 419–434. <https://doi.org/10.18002/cg.v0i10.1390>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2014). Resumen ejecutivo: Encuesta demográfica y de salud familiar, Lima.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2015). Condiciones de vida en el Perú, *Informe técnico N.º 2* (junio 2015, enero, febrero y marzo 2015).
- James P, Tombs S, Whyte D, (2013), “An independent review of British health and safety regulation? From common sense to non-sense” *Policy Studies*
- Kabeer, N. (1999). Resources, agency, achievements: reflections on the measurement of women's empowerment. *Development and Change*, 30, 435- 464.
- Kuttab, E. (2010). El empoderamiento como resistencia: conceptualizando el empoderamiento de las mujeres palestinas. *Development*, 53(2), 247–253. <https://doi.org/10.1057/dev.2010.22>
- Lamer W, Laurie N, (2010). Travelling technocrats, embodied knowledges: globalising privatisation in telecoms and water. *Geoforum*
- Lofstedt R, (2011). Reclaiming health and safety for all: an independent. *Review of Health and Safety Legislation* (Stationery Office, London)

Estilos de vida e hipertensión arterial en docentes de la Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo – 2018

Lifestyles and high blood pressure in teachers of Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo – 2018

¹Ortega Salcedo, M.A.; Orellana Salazar, R.M.; Trigos Lara, E.E.; Ramírez Castro, C.

Facultad de Enfermería / Universidad Nacional del Centro del Perú

Email: mortega@uncp.edu.pe

Resumen

El trabajo universitario, por sus características, podría condicionar la aparición de la hipertensión arterial. El estudio tuvo como propósito determinar la relación entre el estilo de vida y la hipertensión en docentes universitarios de la Universidad Nacional del Centro del Perú (Huancayo) el 2018; con este fin, se realizó un estudio trasversal correlacional considerando una población de 644 docentes de donde se eligió una muestra de 61 docentes que presentaban pre hipertensión o hipertensión.

Entre los resultados se destaca que el 18 % llevan un peligroso estilo de vida y el 31.1 % de los docentes tienen hipertensión arterial alta; asimismo, se encontró que existe una relación inversa entre el estilo de vida en general y la hipertensión arterial (coeficiente de correlación de Spearman - 0.285 y p value 0.026); esto indica que la mejora del estilo de vida en general reduce la prevalencia de hipertensión arterial en los docentes.

Palabras Clave: estilo de vida, hipertensión arterial, docente universitario

Abstract

The university work, by its characteristics, could condition the appearance of arterial hypertension. The study had as purpose determining the relationship between the style of life and hypertension in university professors of the Universidad Nacional del Centro del Perú (National University of the Center of the Peru -Huancayo) during 2018, a correlational cross-sectional study was carried out for this purpose, considering a population of 644 teachers from which a sample of 61 teachers who had pre-hypertension or hypertension was chosen.

Among the results, it is highlighted that 18% have a dangerous lifestyle and 31.1% of the teachers have high blood pressure, it was also found an inverse relationship between lifestyle in general and hypertension (Spearman correlation coefficient = - 0.285 and p value = 0.026); this indicates that lifestyle improvement in general reduces the prevalence of arterial hypertension in teachers.

Keywords: lifestyle, hypertension, university teacher

¹Docentes de la Facultad de Enfermería - UNCP

Introducción

La hipertensión, también conocida como presión arterial alta, es el incremento de la presión ejercida por la sangre en los vasos por las cuales fluye, esto hace que el corazón trabaje el doble para circular la sangre a través de los vasos (Burini y Tadashi, 2017).

La hipertensión, que es uno de los principales factores de riesgo cardiovascular, afecta a alrededor del 40 % de los adultos en todo el mundo (Guedes et al., 2014). La hipertensión no controlada ocasiona diversas complicaciones; como, por ejemplo, enfermedad coronaria, derrame cerebral, insuficiencia cardíaca congestiva, insuficiencia renal y enfermedad vascular periférica (Patterson, 2014). La prehipertensión, se define como la presión arterial que se encuentra entre 120 a 139 mm Hg sistólica (el número superior) y de 80 a 89 mm Hg diastólica, cualquier cifra que sea de 140/90 mm Hg o más se considera hipertensión (Guedes y Oliveira, 2015).

La hipertensión, se ha convertido en un problema importante en muchos países en desarrollo que experimentan una transición epidemiológica de enfermedades crónicas transmisibles a no transmisibles (Lacruz et al., 2015). También se ha atribuido a la hipertensión, como una de las principales causas de muerte y discapacidad en los países en desarrollo (Fadheel y Hussein, 2017). La aparición de hipertensión y otras enfermedades cardiovasculares, se han convertido en un problema de salud pública en estos países y está fuertemente relacionada con el envejecimiento de las poblaciones, la urbanización y los cambios socioeconómicos que favorecen los hábitos sedentarios, la obesidad, el consumo de alcohol y la ingesta de sal, entre otros (Seham y Samira, 2015). Varias modificaciones de estilo de vida pueden disminuir, prevenir y controlar la hipertensión. Se ha demostrado que el control del peso, la actividad física y una dieta baja en grasas rica en frutas y verduras, con productos lácteos sin grasa y frutos secos incorporados reducen la presión arterial (Shakeel y Irshad, 2017).

El estilo de vida, es un conjunto de patrones de comportamiento identificable y relativamente estable en el individuo o en determinada comunidad, dicho estilo de vida resulta de las interacciones entre las características individuales, la interacción social y las condiciones de vida socioeconómica y ambiental en que viven las personas (Ndanuko et al., 2016). Los estilos de vida, provocan patrones de comportamiento específico que llevan a desarrollar determinadas enfermedades (Sarah, 2017).

Los docentes universitarios llevan largas jornadas de trabajo; además del dictado de clases, cumplen labores de gestión, asesoría, dirección de tesis, tutorías, investigación, publicaciones científicas y académicas, asistencia a congresos, comisiones, preparación de clase y material didáctico, evaluación de exámenes y trabajos, actualización y capacitación, entre otros, sumando a todo lo ante-

rior, tienen las exigencias de su vida personal y muchos laboran en otras instituciones para poder cubrir sus demandas familiares (Mandai et al., 2015). Trayendo como consecuencia que la jornada se incremente, sacrificando el tiempo que pudiera destinarlo al descanso, al desarrollo personal o al esparcimiento y la diversión. Todas estas actividades se configuran en un escenario generador de un cúmulo de estresores que afectan a la salud, si no se cuenta con las estrategias apropiadas para afrontarlos cotidianamente (Morales y Teajan, 2015).

Las características del trabajo del docente universitario acarrean la adopción de un estilo de vida poco saludable; casi siempre, se debe de alimentar fuera de casa y consumir alimentos con exceso de grasa y sal, no realiza actividad física de forma regular por las múltiples tareas que debe de cumplir, siempre sobrelleva un entorno laboral de conflicto y tensión, en las actividades sociales se acostumbra consumir bebidas alcohólicas, debe permanecer sentado en una oficina gran parte del tiempo cumpliendo funciones de asesoría y gestión, debe de recortar el tiempo de sueño y descanso para mantenerse actualizado y atender a todas sus responsabilidades.

El estilo de vida que llevan los docentes universitarios, dado el tipo de trabajo que realizan, condiciona el avvenimiento de la hipertensión arterial; sin embargo, muchos docentes podrían ser conscientes del riesgoso estilo de vida que llevan y utilizar múltiples estrategias para controlarla o modificarla, de este modo, los estilos de vida, afectarían poco a la prevalencia de hipertensión arterial en los docentes universitarios.

Además, aquellas personas que padecen hipertensión arterial, llevan un tratamiento farmacológico con el que logran controlar la enfermedad; pero los docentes, ponen poca atención a la modificación de los estilos de vida y siguen con su rutina.

En nuestro medio, no se han encontrado estudios sobre los estilos de vida e hipertensión arterial focalizada en docentes universitarios, considerando que este es un grupo con mayor riesgo para la hipertensión arterial por el peculiar estilo de vida que adquieren.

Por lo mencionado anteriormente, el estudio tuvo como propósito determinar si el estilo de vida del docente universitario, dada la naturaleza de su trabajo, se asocia a la prevalencia de la hipertensión arterial.

Con base en los resultados de este estudio, se propone la creación de un programa universitario para modificar el estilo de vida en los docentes, ofreciendo opciones saludables de alimentación, programas de actividad física, promoción de actividades de recreación y esparcimiento libre de tabaco y bebidas alcohólicas, y desarrollo de competencias para el manejo de situaciones de estrés y tensión en el medio laboral universitario; todo esto, con la finalidad de mejorar el estilo de vida para reducir y/o controlar la

prevalencia de hipertensión arterial. Asimismo, el estudio advierte que el medio universitario sería generador de un estilo de vida poco saludable para el docente; que, a su vez, está asociado a la prevalencia de hipertensión arterial.

Materiales y métodos

Se realizó un estudio de tipo observacional, correlacional y transversal, en docentes nombrados en las diversas categorías de la Universidad Nacional del Centro del Perú. Se hizo la medición directa de la presión arterial a los docentes y se les administró un cuestionario para determinar el estilo de vida que llevan. Se trabajó con un solo grupo de docentes procedentes de las 22 facultades de la universidad.

La población de referencia fueron 644 docentes nombrados al año 2018, de donde fueron seleccionados los docentes que aceptaron participar voluntariamente en el estudio, los que laboran dentro del campus universitario, sede principal, y aquellos docentes que presentaban prehipertensión o hipertensión. Se excluyeron a aquellos docentes que tenían alguna patología subyacente diagnosticada. Al final de la selección quedó una muestra de 61 docentes hipertensos participantes del estudio.

Se solicitó, al decanato de cada una de las facultades, la respectiva autorización para realizar el estudio, se ejecutaron reuniones de coordinación e información con las autoridades y los docentes participantes de cada una de las facultades, luego se concertaron las fechas y horas más oportunas para realizar las diversas valoraciones, se les entregó la ficha de consentimiento informado que fue firmado como señal de consentir su participación voluntaria, se valoró la presión arterial y luego llenaron el cuestionario de estilo de vida; finalmente, se verificó la conformidad en el llenado de los instrumentos.

Para valorar la presión arterial, el esfigmomanómetro aneroide integrado DS44 fue debidamente calibrado, la longitud de la funda del mango fue suficiente para envolver el brazo y cerrarse con facilidad, se retiraron las prendas gruesas y se evitó enrollarlos para que no compriman el brazo. El docente evitó realizar actividad física moderada o intensa en los 30 minutos previos a la medición y estuvo en reposo por lo menos de 5 minutos antes de la toma de la presión; el brazo izquierdo, estuvo descubierto apoyado a la altura del corazón; piernas sin cruzar y pies apoyados cómodamente sobre el suelo. Se evitó hacer la medición en casos de malestar, con vejiga llena, necesidad de defecar, etc. Asimismo, se redujo la ansiedad propiciando un ambiente tranquilo y se minimizó la actividad mental al no hablar y no preguntar. Se tuvo la certeza que se haya evitado el consumo de cafeína, tabaco o fármacos con efecto sobre la presión arterial. La toma de la presión arterial se realizó por tres veces consecutivas con un intervalo de un día entre toma y toma en el transcurso de una semana.

Para valorar el estilo de vida, se utilizó el cuestionario «FANTÁSTICO», que es un instrumento genérico diseñado en el Departamento de Medicina Familiar de la Universidad McMaster de Canadá, que permite identificar y medir el estilo de vida de una población adulta. Este cuestionario contiene 25 ítems cerrados que exploran nueve categorías o dominios físicos, psicológicos y sociales relacionados al estilo de vida, ha sido validada en trabajadores y pacientes de consulta clínica general. Este cuestionario presenta tres opciones de respuesta con valor numérico de 0 a 2 para cada categoría y se miden por medio de una escala tipo Likert, con una calificación de 0 a 100 puntos. Tomando como punto de corte la media de las calificaciones propuestas por los autores del instrumento, cinco niveles de calificación estratifican el estilo de vida: (<39 puntos = existe peligro, 40 a 59 puntos = malo, 60 a 69 puntos = regular, 70 a 84 puntos = bueno, 85 a 100 puntos = excelente). Cuanto menor sea la puntuación, mayor es la necesidad de cambio.

Para determinar el estilo de vida, se contabilizaron los puntajes obtenidos y se construyeron tablas de frecuencia de forma global y, para cada una de las dimensiones, se calcularon estadísticos descriptivos.

Para comprobar la asociación entre el estilo de vida y la hipertensión arterial, se calculó el coeficiente de correlación “r de Spearman” de forma general y para cada una de las dimensiones del estilo de vida; para las correlaciones, se utilizó el valor de la PA sistólica. Se utilizó el “p value” como criterio de significancia para las pruebas estadísticas aplicadas ($\alpha \leq 0.05$); de manera anticipada, se evaluó la normalidad y la homocedasticidad de los datos. Para el procesamiento de información, se construyó una base de datos con el programa Microsoft Office Excel 2016, que luego fue exportada al programa estadístico SPSS v.24 para Windows, con el que se realizaron los diversos análisis estadísticos.

En la ejecución de la investigación, no se expuso a los docentes a situaciones riesgosas, los cuestionarios llenados fueron innombrados, garantizando la confidencialidad, se aplicó el consentimiento informado como garantía que los docentes han expresado voluntariamente su intención de participar en el estudio, respetando la capacidad de autodeterminación de la persona; quedó claro que no se les solicitó que participen, sino que les invitó a hacerlo, permitiéndole reflexionar, respondiendo a sus dudas y preguntas, no existió la persuasión difícil de evitar por alguna relación de autoridad.

Con el estudio se alcanzó establecer la asociación significativa entre los estilos de vida y la hipertensión arterial en los docentes; sin embargo, por ser un estudio transversal, no se pudo comprobar la asociación causal bajo el criterio de temporalidad, tampoco se pudieron determinar los otros factores causales de la hipertensión arterial preexistentes en los docentes universitarios.

Resultados

En el estudio fueron incluidos 61 docentes universitarios; en ellos, se encontró que el 18 % llevan un peligroso estilo de vida y el 57,4 % tienen un estilo de vida malo. Asimismo, se halló que el 31.1 % de los docentes tienen hipertensión arterial alta y el 59.0 % hipertensión arterial leve [entre los docentes que tenían pre hipertensión o hipertensión] (Figura 1 y 2).

Figura 1

Estilo de vida en docentes de la Universidad Nacional del Centro del Perú – 2018

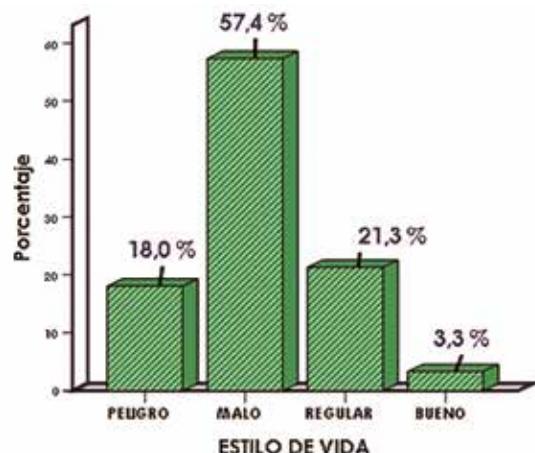
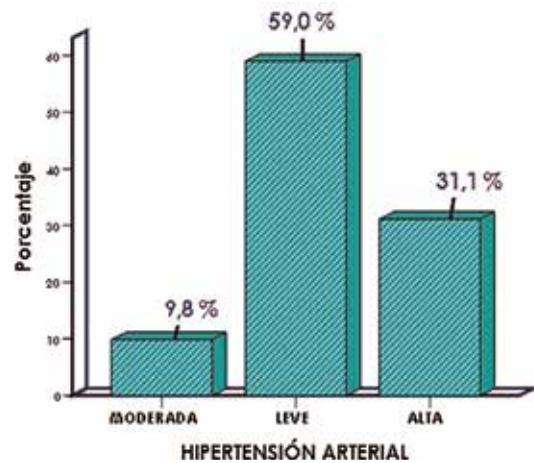


Figura 2

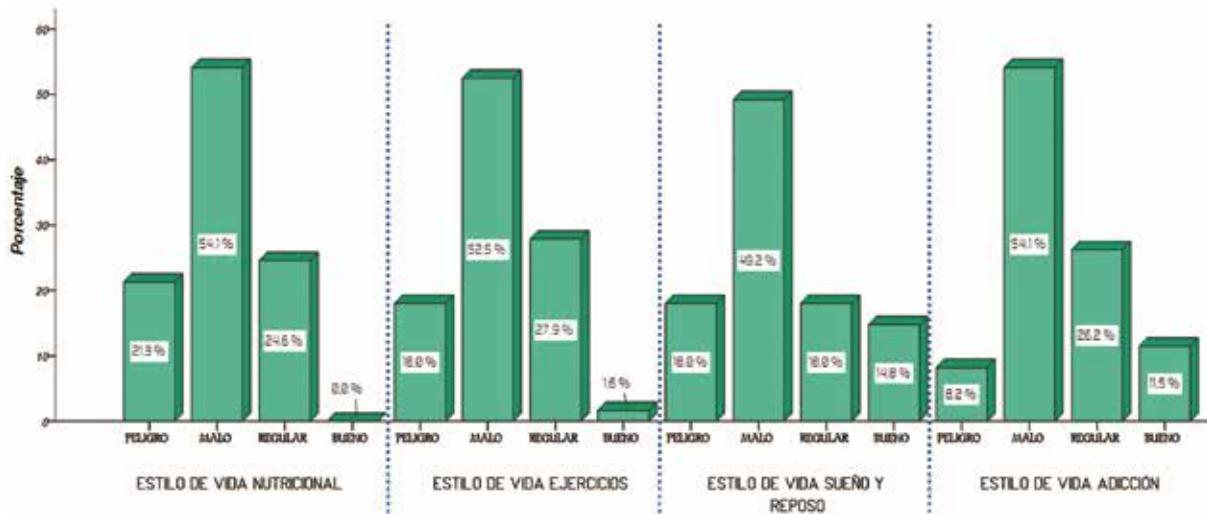
Hipertensión arterial en docentes de la Universidad Nacional del Centro del Perú – 2018



Asimismo, se remarca que el 21.3 % de los docentes, tienen un estilo de vida nutricional peligroso y el 54.1 %, es malo; el 18 %, lleva un estilo de vida en ejercicios peligroso y el 52.5 %, es malo; el 18 %, lleva un estilo de vida de sueño y reposo peligroso y en el 49.2 % es malo; el 8.2 % lleva un estilo de vida en adicción peligroso y en el 54.1 % es malo (Figura 3).

Figura 3

Estilo de vida en docentes de la Universidad Nacional del Centro del Perú – 2018



Se encontró que la relación entre el estilo de vida en general y la hipertensión arterial, es inversa y significativa con un coeficiente de correlación de Spearman de - 0.285 y un p value de 0.026. Esto indica que, cuando mejora el estilo de vida en general, se reduce la prevalencia de hipertensión arterial (Tabla 01).

Así también, se destaca que la relación entre el estilo de vida nutricional y la hipertensión arterial es

inversa y significativa con un coeficiente de correlación de Spearman de - 0.276 y un p value de 0.032. Esto indica que, cuando mejora el estilo de vida nutricional, se reduce la prevalencia de hipertensión arterial. De forma similar, para el estilo de vida en ejercicios, la r de Spearman es de - 0.282 y un p value de 0.028 y, para el estilo de vida en sueño y reposo, la r de Spearman es de - 0.257, con un p value de 0.046 (Tabla 1).

Tabla 1

Correlación entre estilo de vida e hipertensión arterial en docentes de la Universidad Nacional del Centro del Perú – 2018

Correlaciones						
		Estilo de vida en general	Estilo de vida nutricional	Estilo de vida en ejercicios	Estilo de vida de sueño y reposo	Estilo de vida en adicción
	Rho de Spearman	- 0.285	- 0.276	- 0.282	- 0.257	- 0.225
Hipertensión arterial	Sig. (bilateral)	0.026	0.032	0.028	0.046	0.082
	N	61	61	61	61	61

**. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Discusión

En el estudio se encontró que; cuando mejora el estilo de vida en general, se reduce la prevalencia de hipertensión arterial (r de Spearman = - 0.285; p value = 0.026).

Esto se debe a que el inadecuado estilo de vida que llevan los docentes, caracterizado por la inactividad física, insuficiente descanso y sueño y los malos hábitos alimenticios, son los principales factores de riesgo para la hipertensión; si embargo, los mecanismos exactos de la relación entre un estilo de vida y la hipertensión no están completamente claros (Mandai *et al.*, 2015). Sobre la base de la fuerte relación individual de la hipertensión, con tener un índice de masa corporal alto está involucrada la disfunción endotelial, la rigidez arterial, la disfunción de los barorreceptores y el aumento de la actividad simpática, como mecanismos que potencialmente conducen a una presión arterial, pero la actividad física no se asocia de forma independiente con la hipertensión en el presente estudio (Maseli *et al.*, 2017) (Khalesi *et al.*, 2018).

De forma similar Patnaik (2017), halla una asociación inversamente proporcional entre los estilos de vida y la hipertensión arterial; afirma que, con solo una modificación adecuada de la dieta, las modificaciones dietéticas y evitar la situación estresante, pueden obviar totalmente la necesidad de un tratamiento farmacológico. La intervención en forma de educación sobre el estilo de vida de los hipertensos es útil para aumentar la conciencia sobre los factores de riesgo modificables, esto les permitirá adoptar y practicar un estilo de vida saludable, lo que ayudará a controlar la presión arterial y evitar complicaciones relacionadas con la hipertensión (Ortega *et al.*, 2016) (Okwuonu, Emmanuel y Ojimadu, 2014).

Asimismo, Njambi (2014), encuentra una asociación significativa entre las modificaciones del estilo de vida y la disminución de la prevalencia de la hipertensión arterial, afirma que la modificación del estilo de vida, también conocida como terapia no farmacológica, es la

piedra angular para ayudar a los pacientes hipertensos a lograr comportamientos de estilo de vida que sean saludables; recomienda, un estilo de vida más saludable para minimizar el riesgo de hipertensión con una combinación de fármacos antihipertensivos. Los factores de estilo de vida que se sugieren para reducir la hipertensión, incluyen pérdida de peso, ejercicio físico regular, consumo moderado de alcohol, cambios en la dieta y consumo reducido de sodio. Los enfoques dietéticos, para detener la hipertensión, recomiendan muchas frutas y verduras, productos lácteos bajos en grasa, además del mantenimiento del peso corporal normal, es importante realizar un entrenamiento de 30 minutos al menos 5 días a la semana. También evidencia, que el exceso de sal se asocia con la elevación de la presión arterial alta, por lo que se propone la restricción de sal (Siyum *et al.*, 2017) (Marfo, Owusu-Daaku, Addo y Saana, 2014).

Así también, Bruno y Amaradio (2018), encuentran una asociación significativa entre la modificación de los estilos de vida y el control de la hipertensión arterial; entre los componentes del estilo de vida, remarcen la importancia de la actividad física, indican que el ejercicio físico juega varios efectos beneficiosos hemodinámicos y metabólicos. Por otro lado, Verma, Manushi y Ratan (2015), manifiestan que reduce las respuestas simpáticas y afecta el eje hipotalámico-hipofisario-suprarrenal con un menor aumento del cortisol, una menor reactividad cardiovascular y una recuperación cardiovascular más rápida en respuesta al estrés psicofísico.

Además, la actividad física, determina una adaptación sistémica de la pared arterial que podría llevar a una disminución de la resistencia periférica. El entrenamiento con ejercicios, lleva a un mayor número de capilares para la fibra muscular al aumentar una serie de factores pro angiogénicos, la actividad física, también puede mejorar la función vascular al reducir la rigidez arterial y mejorar el equilibrio entre los sistemas vasoconstrictor y vasodilatador (Hareri, Gedefaw y Si-meng, 2014) (Elbur, 2015).

De la misma manera, las personas con prehipertensión y la hipertensión, que modificaron su estilo de vida, mejoraron el control de la presión arterial y mejoraron su calidad de vida (Fathia y Nahed, 2015). Las variaciones en el estilo de vida, que abordó el control del peso, la limitación del consumo de alcohol, el aumento de la actividad física, el aumento del consumo de frutas y verduras, la reducción de la ingesta total de grasas saturadas y el abandono del hábito de fumar; lograron reducir de forma significativa la presión arterial y llevar un normal ritmo de vida (Blumenthal y Sherwood, 2015).

La implementación de las pautas de estilo de vida, mejoran la autoeficacia que incide en un mejor autocuidado de sí mismo y en el control de la hipertensión arterial (Hinderliter, Sherwood y Craighead, 2014). La modificación del estilo de vida que implicaba: reducir el consumo de sal en la dieta e incrementar el consumo de vitamina C, calcio y fibra, además de reducir las grasas, carne roja, dulces y las bebidas azucaradas, reemplazándolos con granos integrales, carne de aves, productos lácteos bajos en grasas, pescado y frutos secos; llevaba al control de hipertensión arterial, incluso se podría prescindir de los medicamentos antihipertensivos (Blumenthal y Sherwood, 2018) (Durai y Muthuthandavan, 2015).

Mejorar el estilo de vida con la abundancia de alimentos vegetales: frutas, verduras, cereales, papas, legumbres, frutas secas, aceite de oliva; queso, yogurt, pescado y pollo, escasas carnes rojas y evitar la adición de sal, eludir los alimentos con exceso de sal (elaborados); alivia la hipertensión arterial (Samadian y Dalili, 2016). Un estilo de vida con frecuente actividad física y evitando el estrés, la ansiedad y la ira, se asocian al adecuado nivel de presión arterial (Ghanbari y Mohammadpoorasl, 2018).

Evaluar el papel del estilo de vida en hipertensión, es realmente difícil, porque existen muchos factores de confusión, como la edad, la magnitud y la duración del ejercicio, los músculos involucrados, el tipo de alimento, el estrés la ansiedad, etc. y las comorbilidades que pueden llevar a una falta de coincidencia de los resultados.

A pesar que los estudios informan asociaciones significativas entre el estilo de vida y la hipertensión arterial, los resultados son difíciles de comparar porque se obtuvieron con diferentes metodologías, bajo diferentes condiciones y en poblaciones distintas.

Basados en los resultados de este estudio, aconsejamos la creación de un programa universitario para modificar el estilo de vida en los docentes, ofreciendo opciones saludables de alimentación, programas de actividad física, promoción de actividades de recreación y esparcimiento libre de tabaco y bebidas alcohólicas y desarrollo de competencias para el manejo de situaciones de estrés y tensión en el medio laboral universitario; todo esto con la finalidad de mejorar el estilo de vida para reducir y/o controlar la prevalencia de hipertensión arterial.

Conclusiones

- La mayor parte de los docentes tienen un inadecuado estilo de vida y a la vez presentan moderada hipertensión arterial, se ha verificado la asociación del estilo de vida y la hipertensión arterial (Rho de Spearman = - 0.285; p value = 0.026); se necesita plantear programas de modificación de los estilos de vida y comprobar su efectividad.
- Es conveniente implementar programas que modifiquen el estilo de vida, ofreciendo opciones de alimentación, actividad física y actividades de esparcimiento saludables, el que, además, debe de asegurar la participación masiva de los docentes.

Referencias bibliográficas

- Blumenthal J, Sherwood A,. (2015). Lifestyle modification for resistant hypertension: The TRIUMPH randomized clinical trial. *Am Heart J*, 170(5), 986 – 994.
- Blumenthal J, Sherwood A,. (2018). Missing ingredients for a lifestyle recipe to treat hypertension. *J Thorac Dis*, 10(2), 653 - 656.
- Bruno M, Amaradio M,. (2018). Lifestyle and hypertension: An Evidence-Based review. *Journal of hypertension and management*, 4(1), 1 - 10.
- Burini R, Tadashi H,. (2017). The lifestyle modification effectiveness in reducing hypertension in a brazilian community: From the epigenetic basis of Ancestral Survival to the contemporary lifestyle and public health initiatives. *Heighpubs Journal of Clinical Hypertension*, 10(2), 10 - 31.
- Durai V, Muthuthandavan A,. (2015). Knowledge and practice on lifestyle modifications among males with hypertension. *Indian J Community Health*, 27(1), 143 – 149.
- Elbur A. (2015). Level of adherence to lifestyle changes and medications among male hypertensive patients in two hospitals in Taif; Kingdom of Saudi Arabia. *Int J Pharm Pharm Sci*, 7(4), 168 – 172.
- Fadheel Q, Hussein A,. (2017). Prevalence and life style determinants of hypertension among women in Iraq. *Open Access Journal of Pharmaceutical Research*, 11(4), 1 - 8.
- Fathia A, Nahed A,. (2015). Effect of evidence based lifestyle guidelines on self efficacy of patients with hypertension. *Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci*, 4(3), 244 - 263.
- Ghanbari J, Mohammadpoorasl A,. (2018). Subgroups of lifestyle patterns among hypertension patients: a

- latent-class analysis. *BMC Medical Research Methodology*, 18(127), 1 - 8.
- Guedes L, et al., (2014). Nursing diagnosis sedentary lifestyle in individuals with hypertension: an analysis of accuracy. *Rev Esc Enferm USP*, 48(5), 803 - 808.
- Guedes L, Oliveira V., (2015). Sedentary lifestyle in individuals with hypertension. *Rev Bras Enferm*, 68(6), 697 - 704.
- Hareri HA, Gedefaw M, Simeng B., (2014). Assessment of prevalence and associated factors of adherence to antihypertensive agents among adults on follow up in Adama Referral hospital, east Shoa, Ethiopia-cross sectional study. *Int J Curr Microbiol App Sci*, 3(1), 760 - 770.
- Hinderliter A, Sherwood A, Craighead L., (2014). The Long-Term effects of lifestyle change on blood pressure: One-year follow-up of the ENCORE study. *American Journal of Hypertension*, 27(5), 734 - 741.
- Khalesi S, et al., (2018). Lifestyle and self-management determinants of hypertension control in a sample of Australian adults. *Expert Review Of Cardiovascular Therapy*, 25(3), 1 - 8.
- Lacruz M, Kluttig A, Hartwig S, Löer M, Tiller D, Greiser K, et al., (2015). Prevalence and incidence of hypertension in the general adult population: Results of the CARLA-Cohort Study. *Medicine (Baltimore)*, 94(22), 952 - 958.
- Mandai N, Akazawa K, Hara N, Ide Y, Ide K, Dazai U, et al., (2015). Body weight reduction results in favorable changes in blood pressure, serum lipids, and blood sugar in middle-aged Japanese persons. *Glob J Health Sci*, 7(5), 159 - 170.
- Marfo A, Owusu-Daaku F, Addo M, Saana I., (2014). Ghanaian hypertensive patients understanding of their medicines and lifestyle modification for managing hypertension. *Int. J Pharm Pharm Sci*, 6(4), 165 - 170.
- Maseli A, Aeschbacher S, et al., (2017). Healthy lifestyle and blood pressure variability in young adults. *American Journal of Hypertension*, 20(7), 690 - 699.
- Morales N, Teajan M, . (2015). Promoción de salud en docentes universitarios. *Proceso psicológicos y sociales*, 17(2), 52 - 63.
- Ndanuko R, Tapsell L, Charlton K, Neale E, Batterham M., (2016). Dietary patterns and blood pressure in adults: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Adv Nutr*, 7(1), 76 - 89.
- Njambi O, T. A. (2014). *Lifestyle modification in prevention of hypertension: Patient empowerment*. [Tesis], Universidad de Ciencias Aplicadas de Seinäjoki, Degree programme in Nursing.
- Okwuonu C, Emmanuel C, Ojimadu N., (2014). Perception and practice of lifestyle modification in the management of hypertension among hypertensive in south-east Nigeria. *Int J Med Biomed Res*, 3(2), 121 - 131.
- Ortega R, et al., (2016). Pautas nutricionales en prevención y control de la hipertensión arterial. *Nutr Hosp*, 33(4), 53 - 58.
- Patnaik L, K. K. (2017). Lifestyle pattern and hypertension related knowledge, attitude and practices among diagnosed patients of hypertension attending a tertiary care Hospital. *J Cardiovasc Disease Res*, 8(4), 108 - 111.
- Patterson A. (2014). *Evaluating the effects of an educational lifestyle modification intervention on blood pressure in adults with prehypertension*. [tesis], University of North Florida, School of medicine.
- Samadian F, Dalili N., (2016). Lifestyle modifications to prevent and control hypertension. *Iranian Journal of Kidney Diseases*, 10(5), 237 - 263.
- Sarah M, S. J. (2017). Lifestyle determinants of hypertension among female school teachers. *Int. J. of Life Sciences*, 5(4), 696 - 702.
- Seham A, Samira E., (2015). Knowledge and perceptions related to hypertension, lifestyle behavior modifications and challenges that facing hypertensive patients. *Journal of Nursing and Health Science*, 4(6), 15 - 26.
- Shakeel S, Irshad N., (2017). Lifestyle patterns and the prevalence of hypertension among the teachers of Kashmir University (Age 35 to 60 Yrs.). *International Journal of Home Science*, 3(1), 150 - 154.
- Siyum E, et al., (2017). Lifestyle modification practice and associated factors among diagnosed hypertensive patients in selected hospitals, South Ethiopia. *Clinical Hypertension*, 23(26), 2 - 9.
- Verma P, Manushi S, Ratan K., (2015). Assessment of extent of lifestyle modification among diagnosed patients of hypertension attending tertiary care hospital. *Int J Med Health Sci*, 4(2), 196 - 201.



ÁREA: CIENCIAS AGRARIAS

Calidad de los suelos agrícolas y rentabilidad en cultivos de papa y cereales en la provincia de Chupaca – Junín, 2017

Quality of agricultural soils and profitability in potato and cereal crops in the province of Chupaca – Junín, 2017

^aPariona Benavides, L.; Bullón Ames, J.P; ^bGarcía Pariona, L.D.
Facultad de Agronomía / Universidad Nacional del Centro del Perú
Email: lpariona@uncp.edu.pe

Resumen

La actividad económica, más importante, en la provincia de Chupaca es la agricultura de tipo intensivo, la cual altera la regulación natural de los suelos agrícolas y consecuentemente la pérdida de su calidad, que afecta a la producción y la variación de la rentabilidad de los cultivos. El objetivo de la investigación, fue determinar cómo influye la calidad de los suelos agrícolas en la rentabilidad de los cultivos de papa, maíz y cebada. La clasificación de la calidad de los suelos se obtuvo a partir de una muestra de 25 series de suelos, que fueron analizados en el laboratorio, cuyos resultados permitieron agruparlos en cuatro categorías: Clase A, corresponde a suelos de alta calidad; Clase B, suelos de mediana calidad; Clase C, suelos de baja calidad y; Clase D, que corresponde a suelos pobres. Con respecto a la rentabilidad en el cultivo de papa, se obtuvo una rentabilidad proporcional para suelos de alta y mediana calidad, decreciendo la rentabilidad entre 1 % y 36 % en suelos de baja calidad, con pérdidas económicas en suelos de calidad pobre que requieren una alta fertilización y manejo agronómico de los suelos; en el cultivo de maíz, la rentabilidad es proporcional para suelos de calidad alta, media, baja y pobre calidad de suelo; mientras el cultivo de cebada, tuvo una rentabilidad baja en suelos de mediana, baja y pobre calidad a excepción de los suelos de alta calidad.

Palabras clave: actividad agrícola, análisis de suelo, producción agrícola, rentabilidad agrícola, indicadores de calidad agrícola

Abstract

The most important economic activity in the province of Chupaca is intensive agriculture, which alters the natural regulation of agricultural soils and consequently the loss of their quality, which affects production, and the variation of the profitability of farmer's crops. The objective of the research was to determine how the quality of agricultural soils influences the profitability of potato, corn and barley crops. The classification of soil quality was obtained from a sample of 25 soil series, which were analyzed in the laboratory, whose results allowed grouping them into four categories: Class A corresponding to high quality soils, Class B to medium soils quality, Class C to low quality soils and Class D corresponding to poor soils. With respect to the profitability in potato cultivation, a proportional profitability was obtained for high and medium quality soils, decreasing the profitability between 1% and 36% in low quality soils, with economic losses in poor quality soils which require high fertilization and agronomic management of the soils; in the corn crop, the profitability is proportional for high, medium, low quality soils and poor soil quality, while barley cultivation had a low profitability in medium, low and poor quality soils with the exception of high quality soils.

Keywords: agricultural activity, soil analysis, agricultural production, agricultural profitability, agricultural quality indicators

^aDocentes de la Facultad de Agronomía / ^bDocente de la Facultad de Administración de Empresas / UNCP

Introducción

Durante los últimos años, la rentabilidad de los principales cultivos en la provincia de Chupaca ha decrecido en más de 30 %, según el MINAG (2016). Este fenómeno se debe principalmente al efecto de la producción intensiva de los cultivos y uso de tecnologías inadecuadas de manejo de suelos; por tanto, la existencia de indicadores de la calidad del suelo, permiten conocer el estado nutricional, comportamiento y utilidad de los suelos agrícolas, teniendo en cuenta el estado de las propiedades físicas, químicas, biológicas en un momento dado (Larson y Pierce, 1994), lo cual forma parte de la interacción entre calidad basada en las propiedades intrínsecas que definen la capacidad productiva del suelo y las características ambientales de sustentabilidad productiva como son la a) Resiliencia y estabilidad, b) Caracterización del sistema de manejo y, c) Identificación de los puntos críticos distribuidos en el agro ecosistema, que permitiría evaluar productividad, rendimiento y rentabilidad de los cultivos, así como mantener el crecimiento de las plantas sin que ocurra degradación ni daños en el medio ambiente, siendo la función principal de proveer un medio para el crecimiento de las plantas (Comité de la Sociedad de la Ciencia del Suelo Americana, 2018); así como, regular y distribuir el flujo del agua en el ambiente y servir como amortiguador de los cambios climáticos.

Como se puede apreciar, este nuevo concepto sustenta, por un lado, las propiedades intrínsecas del suelo y sus interacciones y, por otro, las relaciones del suelo con el medio ambiente y las plantas; sin embargo, la amplitud de conceptos y la especificidad a la que puede ser aplicado, son elementos fundamentales del análisis de las características económicas y divergentes, debido a la situación de la creciente pérdida de calidad del suelo y sus interrelaciones existentes en el manejo del suelo, por la que, se puede establecer reglas de manejo y preservación de este recurso en forma integral, como también depende de los actores sociales involucrados en el manejo del suelo, para determinar su calidad y asegurar la cantidad y calidad para la producción a alimentos.

Sin embargo, la rentabilidad es fluctuante, en la conceptualización económica, donde la rentabilidad como medida del rendimiento en un determinado periodo produce capitales utilizados en el mismo. Esto supone la comparación entre la renta generada y los medios utilizados para obtener producción, lo que permitiría elegir alternativas o la eficiencia del uso de la calidad del suelo mediante la regulación natural de los suelos agrícolas, y no tendríamos suelos vulnerables, dependientes de insumos químicos e intervención antrópica. Márquez (2015), realizó un estudio comparativo de sistemas de manejo de café orgánico en 18 fincas cafetaleras ubicadas en la zona de Turrialba y Orosi, y su impacto sobre la calidad de los suelos, evaluó el efecto de los sistemas de manejo sobre

los indicadores de calidad de suelo donde se midieron indicadores químicos, (pH, K, Ca, Mg, P, Cu, Fe, Mn, Zn, Acidez, BAS, % saturación aniónica, carbono activo y carbono mineral), físicos (densidad aparente) y biológicos, (bacterias y hongos, % de materia orgánica, respiración microbiana, número de lombrices, biomasa de la cobertura y hojarasca). Salomón (2015), observó que existe diferencias significativas entre tratamientos con las variables, densidad aparente, % de materia orgánica, respiración microbiana, número de lombrices y biomasa de la hojarasca y calculó que el índice de calidad de suelo aditivo (ICSA), fue mayor en el sistema bosque que entre todos los sistemas evaluados y que entre los sistemas de manejo de café estudiados, las mejores condiciones lo presentan los sistemas orgánicos.

Cantú (2007), concluyó que el índice de calidad del suelo, igual a 0,47, mediante un conjunto mínimo de indicadores conformado por carbono orgánico, pH, saturación de bases, agregados estables en agua, velocidad de infiltración, densidad aparente y el espesor del horizonte, pertenecen a la clase de moderada calidad donde el valor del ICS fue fuertemente influenciado por el indicador carbono orgánico y considerado un atributo, dada su marcada influencia sobre la mayoría de las propiedades del suelo. Carrillo (2015), generó un análisis descriptivo y de diagnóstico de los usos del suelo, que permitió conocer las fortalezas y limitaciones de los métodos que miden la calidad de uso de los suelos y que son empleados como herramientas, en la planificación de cultivos para evitar situaciones de riesgo y que el peligro de los suelos merme la productividad de los cultivos.

Pulido (2014), mencionó que las áreas de pastoreo que ocupan vastas extensiones en el suroeste de España, con más de 4 millones de hectáreas, soportan aproximadamente de 1 de 3 millones de cabezas de ganado, entre cabras ovejas, cerdos y vacas, y aprovechan de manera intensiva sus pastos, lo que ha generado una mala gestión del recurso suelo por el sobrepastoreo, que llegó a provocar la pérdida de la calidad del suelo y afrontar graves pérdidas económicas y daños ambientales. Minaya (2015), en su análisis de la rentabilidad en la producción de papa blanca comercial en las regiones de Huánuco y Lima, concluyó que los niveles de rentabilidad que se pueden obtener a partir de la producción de papa blanca comercial en las regiones de Huánuco y Lima, es a partir del indicador: margen bruto por hectárea, siendo ampliamente superior en Lima, en contraste, con los resultados obtenidos, en la región Huánuco que presenta mayores niveles de riesgo en la producción de papa blanca comercial, pues los cambios que se pueden originar en las variables independientes como la calidad del suelo, afectan en mayor medida la variabilidad del margen bruto por hectárea, ocasionando que esta actividad sea considerada riesgosa por los agricultores.

En la provincia de Chupaca, de igual manera se evidenció un alto riesgo en la producción y rentabilidad de sus cultivos, por lo que se formuló el siguiente problema: ¿Cómo influye la calidad de los suelos agrícolas en la rentabilidad de los cultivos de papa, maíz y cebada en la provincia de Chupaca-Junín 2017? y; el objetivo general que se planteó fue: Determinar la influencia de la calidad de los suelos agrícolas en la rentabilidad de los cultivos de papa, maíz y cereales en la provincia de Chupaca-Junín.2017; justificándose el estudio, porque permite conocer la calidad de los suelos y la rentabilidad en cada serie de suelos y plantear la distribución adecuada de los cultivos en cada calidad de suelo para obtener mayor rentabilidad.

Materiales y métodos

Lugar de ejecución

El contexto de la investigación, comprendió el estudio de 25 series de suelos agrícolas que encuentran a una altitud de 3352 msnm, perteneciente a la ecorregión de serranía esteparia. La primera clase, corresponde a suelos aluviales recientes de terrazas bajas del grupo II, con drenaje moderado a pobre y con pendiente casi a nivel y no gravoso; la segunda clase, corresponde a suelos aluviales de terrazas altas del grupo III, que son suelos con drenaje bueno a moderado, de pendiente casi a nivel u ondulado, moderadamente grueso a muy gravoso y con tres subgrupos: (a) suelos inundables de textura gruesa a media y calcáreo superficial; (c) suelos de textura media a fina y; (e) suelos de textura media a fina y calcáreos moderadamente profundos.

Selección de la población y muestra

Los suelos agrícolas de la provincia de Chupaca tienen una extensión de 48,917.13 ha. Este estudio se realizó a través de la clasificación de los suelos a partir de muestras representativas de las series de suelos clasificados según el mapa semidetallado de la provincia de Chupaca a 40 cm de profundidad en una sola etapa durante el año 2018.

La muestra consta de 25 series en estudio con 2083 ha seleccionados de acuerdo a la clasificación preliminar de suelos del valle del Mantaro.

Metodología de la investigación

La presente investigación, se desarrolló en cuatro etapas de trabajo, según la guía de descripción de suelos de la FAO (2009). La primera etapa, consistió en el acopio de la información secundaria con la revisión bibliográfica, compilación de mapas, elaboración del mapa base, preparación de la guía de evaluación y calificación de suelos; la segunda etapa, fue de campo, comprendió: a) La delimitación de los suelos en estudio. b) Caracterización y zonificación de 25 series de suelos en una

extensión de 2083 ha. y, c) Caracterización y toma de muestra de los suelos en estudio; la tercera etapa, consistió en determinar los indicadores físicos-químicos de los suelos como la textura mediante el método de Bouyoucos, la estructura a través del ensayo de campo, color comparando pequeñas cantidades de suelo con la Tabla Munsell, densidad aparente con el método del cilindro, pH método del potenciómetro, determinación de la materia orgánica con el método de Walkley y Black, Nitrógeno, método de MicroKjendahl, fósforo, método de Olsen y potasio, método de Peach, en el Laboratorio de Análisis de Suelos de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional del Centro del Perú. En la cuarta etapa de gabinete, se ordenaron y clasificaron los datos de costos, precios proporcionados por la Oficina de Estadística de la Agencia Agraria de Chupaca del Ministerio de Agricultura para sistematizar y hallar la rentabilidad de los cultivos en las diferentes series en estudio.

Análisis de datos

Para evaluar la rentabilidad se usó información de producción, precios y rendimiento de los cultivos de papa, maíz y cebada. Se realizó el análisis de varianza respectivo, con un nivel de 0,05 % de probabilidad. La prueba de la Normalidad, según el test de normalidad de Kolmogorov – Smirnov, para ponderar la calidad del suelo y la rentabilidad de los cultivos Los datos obtenidos de los resultados de análisis de suelos fueron clasificados y sistematizados a través del software: Word, Excel y SPSS 23 para estandarizar y validar los datos.

Registro de variables

La variable calidad de suelos comprendió, el estudio de 25 series, Ma-s (Mantaro superficial), Ma - s/B (Mantaro superficial pendiente de 2 a 7 %), Ch (Chupaca) Ch/C Chupaca (con pendiente de 7 a 15 %), Cp (Chucampe), Az (Azana), Az-g (Azana Gravoso), Az/g-D (Azana gravoso con pendiente de 15 a 25 %), Cu (Cunas), Cu/B (Cunas con pendiente de 2 a 7 %), Cm (Carmen), Cm/B (Carmen con pendiente de 2 a 7 %), Cm/C (Carmen con pendiente de 7 a 15 %), Ha (Huayao), Ha/B (Huayao con pendiente de 2 a 7 %), Ha/C (Huayao con pendiente de 7 a 15 %), Ha/g (Huayao gravoso), Ha/g-B (Huayao gravoso con pendiente de 2 a 7 %), Ha/g-C (Huayao gravoso con pendiente de 7 a 15 %), Ha – pe (Huayao pesado), Ha-pe/B (Huayao pesado con pendiente de 2 a 7 %) Ha-pe/D (Huayao pesado con pendiente de 15 a 25 %), Ha-pe-ca (Huayao pesado calcáreo), Ha-pe- ca/B (Huayao pesado calcáreo), Ha-pe- ca/g-D (Huayao pesado calcáreo con pendiente de 7 a 15 %).

La variable de rentabilidad, se estructuró en base a los costos de producción, rendimiento y precios de los cultivos en estudio.

Prueba de hipótesis estadística

Los datos obtenidos de los resultados de análisis de suelos fueron clasificados y sistematizados a través del software: Word, Excel y SPSS 23 para estandarizar y validar los datos.

Resultados

Resultados de la clasificación de los suelos por su calidad

En la Tabla 1, se muestra los resultados de la clasificación de la calidad de los suelos de 25 series en estudio, el cual se realizó comparando las propiedades físico-químicas y biológicas de suelos de las series en estudio. Las unidades básicas están constituidas por suelos que son similares en las principales características del perfil, agrupándose en función a la textura, pH, contenido de materia orgánica, CIC, N, P y K, de acuerdo a los indicadores de calidad según Obade & Cantú (2007).

Tabla 1

Clasificación de la calidad de suelos

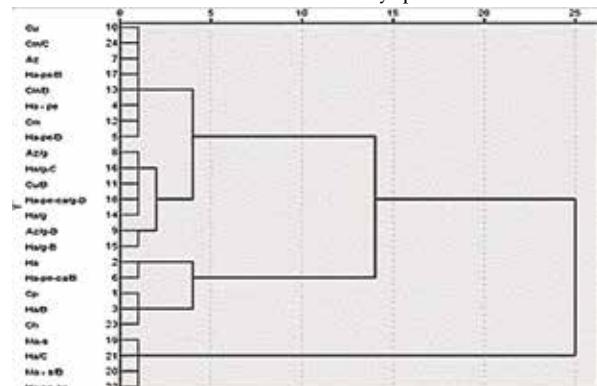
Clases	Clasificación de la Calidad	Series	Área	Cantidad de Series
A	Alta	Ma-s/B, Ch/C, Cp, Az/g-D, Cu, Cu/B, Ha, Ha/g-B, Ha-Pe/D, Ha-pe.ca/B	545	7
B	Mediana	Az, Az/g, Cm, Cm/B, Ha/g, Ha/g-C, Ha-pe, Ha-pe/B, Ha-pe-ca, Ha-pe-ca/g-D	728	12
C	Baja	Ha, Ha/C, Ma-s	133	4
D	Pobre	Ch, Cm/C	677	2
Total		2082		25

Nota: Representa la clasificación de los suelos agrícolas de la provincia de Chupaca en cuatro clases de calidad de suelo: A alta, B media, C baja y D pobre, con 12 series de suelos que tienen calidad media.

En la Figura 1, se muestra el dendrograma, en el cual se observa que los suelos de calidad media, son las que tiene diferencias entre las series en función a sus propiedades físicas y químicas dentro de la misma localidad, mostrando mayor concentración de series. Estos grupos, que se forman, crean observaciones en cada caso con niveles de similitud, donde el nivel de similitud se muestra en el eje vertical y las diferentes observaciones se especifican en el eje horizontal. Se observa; así mismo, que se han formado cuatro grupos de suelos, los mismos que han sido clasificados según la FAO utilizando los indicadores de calidad de suelo, como son la textura, estructura, densidad aparente, pH, materia orgánica y elementos nutritivos como nitrógeno total, fósforo disponible y potasio disponible, planteados por Doran y Parkin (1994).

Figura 1

Dendrograma del análisis de agrupamiento en cuatro clases de la calidad de los suelos A, B, C y D de acuerdo a sus características físicas y químicas.



Resultados de la rentabilidad en el cultivo de papa

Los resultados de rentabilidad del cultivo de papa en la provincia de Chupaca, se evaluaron teniendo en consideración los costos de producción constante de S/. 5 514. 24 soles y, la producción promedio por año y los precios de venta de 0.35, 0.50 y 0.60 céntimos, precios en chacra, considerando la estacionalidad de producto y la regulación del mercado.

En la Tabla 2, prueba de T para la rentabilidad del cultivo de papa, se observa que existe diferencia estadística significativa en suelos de alta y media calidad cuando los precios de venta son menores o igual a S/. 0.35 céntimos de Sol, la rentabilidad baja, asimismo en los suelos pobres genera pérdidas económicas para el agricultor; por esa razón, para obtener rentabilidad, los precios deben estar por encima de S/. 0,50 céntimos de Sol el kilogramo y ser sembrados en suelos de alta calidad para asegurar el retorno económico de la inversión y tener rentabilidad (Vargas, 2016).

Tabla 2

Prueba de T para rentabilidad del cultivo de papa.

Valor de prueba = 0				
	t	gl	Sig. (Bilateral)	Diferencia de medias
Rentabilidad 1	-1.958	24	0.062	5.48
Rentabilidad 2	10.304	24	0.000	21.45
Rentabilidad3	23.598	24	0.000	38.47

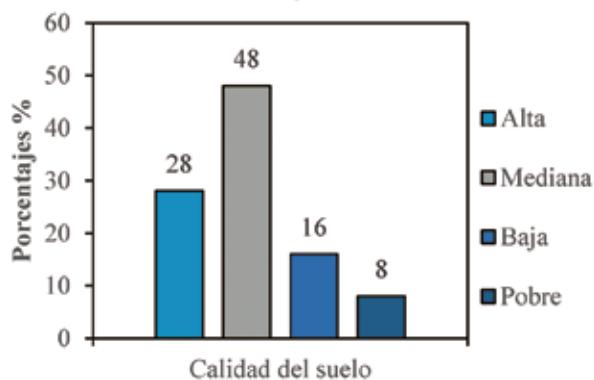
Nota: Existe significación estadística para la rentabilidad 1; es decir, cuando los precios bajan a S/. 0.35 céntimos de Sol, en chacra, se obtiene menor rentabilidad en suelos de media y baja calidad.

La Figura 2, muestra que el mayor % de rentabilidad se obtiene en las series cuya calidad de suelo agrícola es de la clase B o calidad media, esto se debe a que las propiedades físicas, químicas y biológicas favorecen al suelo con una mejor capacidad retentiva de agua, así como, una buena

estructura que son favorables por ser suelos aluviales de terrazas altas, que probablemente se ven favorecidas por la ligera pendiente; la rentabilidad en suelos de alta calidad es menor, esto se debe a que las series que conforman este grupo, como las series Ch/C, Cp, Ha, Ha-pe, Ha/B, Ha-pe/D y Ha-pe-ca/B son suelos de textura fina, arcillosos y pesados que van a influir en el desarrollo de los tubérculos disminuyendo la producción y, consecuentemente, la rentabilidad del cultivo va a ser menor en comparación con los suelos de calidad media; en suelos de baja calidad y calidad pobre la rentabilidad es menor, por lo tanto, se debe recomendar un manejo de cultivos adicionando materia orgánica al suelo (Bolaños, Tapia, Soto & Filho, 2012).

Figura 2

Se observa el mayor porcentaje de rentabilidad del cultivo de papa en suelos de mediana calidad en la provincia de Chupaca.



Resultados de la rentabilidad en el cultivo de maíz

En la Tabla 3, de las comparaciones múltiples para la rentabilidad en el cultivo de maíz, se observa que existe significación estadística cuando se compara la rentabilidad entre suelos de calidad alta con suelos de calidad pobre, suelos de calidad media con suelos de calidad baja y pobre, suelos de calidad baja con suelos de calidad media, pobre y alta, mientras que los suelos de calidad pobre muestra diferencias altamente significativas; es decir, que la rentabilidad de los cultivos está directamente relacionada con la calidad de suelos para la producción de maíz.

Tabla 3

Comparación múltiple para la rentabilidad del cultivo de maíz.

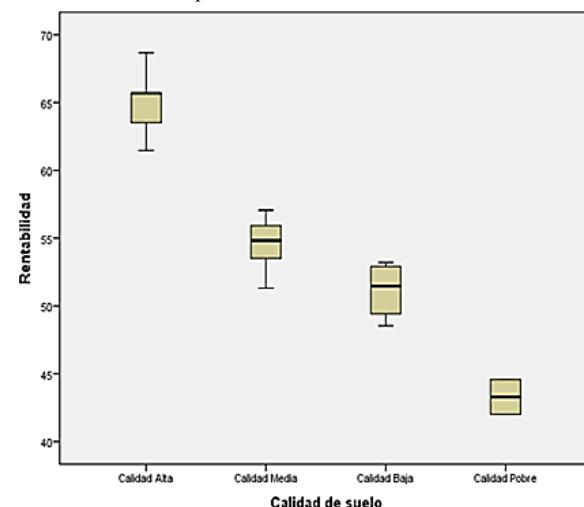
Calidad de suelo	N	Media	Desviación típica	Error típico de la media
Alta/Rentabilidad	7	64.89	2.315	0.875
Media/Rentabilidad	12	54.64	1.804	0.521
Baja/rentabilidad	4	51.16	2.153	1.076
Pobre/Rentabilidad	2	55.91	16.033	11.337

Nota: Existe significación estadística para la rentabilidad 1; es decir, cuando los precios bajan a S/.0.35 céntimos de Sol, en chacra, se obtiene menor rentabilidad en suelos de mediana y baja calidad.

La Figura 3, muestra que existe una mayor rentabilidad del cultivo de maíz para suelos de alta calidad siendo proporcional para suelos de media y baja calidad; asimismo, se observa que los rendimientos de maíz en suelos pobres son bajos y según las pruebas de normalidad para la rentabilidad en el cultivo de maíz no existe significación estadística (0.037) y se acepta la hipótesis de que la rentabilidad en el cultivo de maíz depende de la calidad de los suelos y de la producción.

Figura 3

Diagrama de cajas para ver las características importantes de la dispersión y simetría de la rentabilidad del cultivo de maíz con respecto a la calidad de los suelos.



Resultados de la rentabilidad en el cultivo de cebada

La rentabilidad del cultivo de cebada al precio de venta de S/.1.80 soles, es mayor en las series Ha, Ha/B y Ha-pe, pero si los cultivos de cebada se siembran en suelos de mediana calidad, la rentabilidad no se justifica porque va de 1 % a 9 % siendo un cultivo que muchas veces se siembra con fines de forraje para los animales, porque la producción y la rentabilidad de grano seco es muy bajo; asimismo, en los suelos de baja calidad como la serie Ha-pe-ca, la rentabilidad es alta, ello se puede atribuir a la presencia de material calcáreo en el suelo, el cual estaría influenciando en la mayor producción y rentabilidad de este cultivo y no así por el precio, Se recomendaría instalar el cultivo de cebada en suelos de calidad pobre porque se obtendrían rendimientos medios.

Discusión

Resultados de la clasificación de los suelos por su calidad

Las clases de suelos, agrupadas por su calidad, permiten hacer un análisis de las características físicas químicas de los suelos y segundo ver la importancia que tienen con respecto a la producción de los cultivos. Los suelos

de clase A, de alta calidad, conformado por las series : Ch/C, Cp, Ha, Ha-pe, Ha/B, Ha-pe/D y Ha-pe-ca/B representan el 26 % del área en estudio con 545 ha, estos suelos se han caracterizado por presentar un pH neutro que indica que los elementos nutritivos, como nitrógeno, fósforo y potasio se encuentran en sus formas disponibles para la absorción inmediata por la planta; así como, presentan una capacidad de intercambio catiónico (CIC) alta en la capa arable, lo cual le permite retener los cationes adsorbidos como nutrientes para las plantas (González, 2006). El incremento en la producción puede deberse a la fertilidad del suelo por la presencia de los elementos nutritivos disponibles; sin embargo, la capa arable de estos suelos presenta una textura media a fina, por la presencia de arcillas finas, que se expanden y contraen de acuerdo al régimen de humedad Ustic, caracterizada en la zona, donde está parcial o totalmente seco por más de 90 días acumulados durante el año, el cual influye en la formación de los tubérculos de la papa, más no así en los cultivos de maíz y cebada que tienen un sistema radicular fibroso.

Los suelos de Clase B, de mediana calidad, comprenden un área de 728 ha, representando el 35 % del área en estudio, superficie mayor respecto a las clases de suelos de calidad alta, baja y pobre, conformado por las series. Az, Az/g, Az/g-D, Cu, Cu/B, Cm, Cm/B, Ha/g, Ha/g-B, Ha/g-C, Ha-pe/B y Ha-pe-ca/g-D, la principal característica de estos suelos, es mantener una buena capacidad productiva debido a las altas concentraciones de nitrógeno, fósforo y potasio, complementadas con una textura franca del suelo que le permite tener una buena capacidad retentiva de agua y aire; sin embargo, las limitaciones de estos suelos se deben a la presencia de gravosidad y a las ligeras pendientes que generan escorrentía superficial del agua e interfieren en el manejo agronómico de los cultivos de papa, maíz y cebada, debido a la mala disposición de surcos. Masaguer (2013), menciona que estos problemas pueden ser controlados con el empleo de tecnologías modernas; así como, mejorando la estructura del suelo con la incorporación de materia orgánica, porque al carecer de una buena estructura, presentan un bajo porcentaje de poros, siendo ligeramente compactos, producidos por la pérdida de vegetación y falta de materia orgánica. No obstante, estos suelos son muy importantes para la producción agrícola.

Los suelos de clase C de baja calidad, están conformados por 4 series: Ma-s, Ma-s/B, Ha/C y Ha-pe-ca, en una extensión de 133 ha y representan el 6% del área total. Estos suelos tienen severas limitaciones en su fertilidad natural, tales como profundidad efectiva muy baja, contenido de materia orgánica menor al 1 %, textura muy arcillosa o muy arenosa, baja capacidad retentiva de agua, o excesiva retención, entre otros. Por ello, su producción agropecuaria

es ineficiente y solo pueden ser aprovechados para suelos de reforestación o para protección o bosques nativos (Martínez, 2001).

Finalmente, la clase D son suelos de pobre calidad, conformado por 677 has de las series: Ch y Cm/C y representan el 33 % de los suelos de la provincia de Chupaca, son suelos compactados, muestran capas duras (claypans) y costras, estos suelos son marginales para la explotación agrícola y deben ser utilizados para la conservación de flora y fauna silvestre (Gómez, 2016), a pesar de ello, los agricultores lo utilizan para la producción agrícola, conllevando más adelante a la degradación de los suelos, por ser una explotación irracional de los cultivos no teniendo en consideración las características del suelo, que les puede permitir obtener mayor rentabilidad, siendo conveniente adaptar un manejo alternativo de tecnologías, apropiadas en la que se destacan la disminución de laboreo en la preparación del suelo, para no ser perturbado, proteger permanentemente la superficie del suelo con cobertura vegetal viva o muerta, incrementar el contenido de materia orgánica con mayor aporte de estiércol o compost de buena calidad combinados con el uso de fertilizantes químicos en cantidades adecuadas.

Estas acciones deben complementarse entre sí, para crear un suelo que tenga una mayor capacidad de absorción del agua de lluvia, y mantener un suelo biológicamente rico (Medina, 2012), de esta manera se reduciría la erosión y mantendría un suministro de alimento continuo a las plantas y, consecuentemente, tener suelos de alta calidad, para soportar un máximo de producción en cantidad y calidad; también, equilibrar algunas características muy diferenciadas que se debe tener en cuenta para hacer uso y manejo de las diferentes series en estudio.

Resultados de la rentabilidad en el cultivo de papa

La rentabilidad del cultivo de papa, se evaluó teniendo en cuenta tres precios de venta del producto en chacra, S/.0.35, S/.0.50 y S/.0.60 céntimos de Sol, la estacionalidad del producto y la regulación del mercado, contrastando con la calidad de los suelos, en suelos de alta calidad la rentabilidad es proporcional a los precios, pero las series Ha-pe, Ch/C y Ha-pe/D la rentabilidad decrece drásticamente entre 1 y 9 % cuando la papa se vende a S/.0.35 céntimos de Sol siendo más óptimo vender la papa a un precio mayor de S/.0.50 o S/.0.60 céntimos de Sol, para que la rentabilidad pueda llegar a 50 %. En los suelos de mediana calidad cuando los precios de venta son bajos a S/.0.30 céntimos de Sol, hay pérdidas económicas que pueden llegar hasta -17 %; a excepto en la serie Cm, donde puede haber una ligera rentabilidad del 2

%, pero cuando se vende a S/.0.50 y S/.0.60 céntimos de Sol la rentabilidad puede llegar hasta el 41 % en la serie Ha-pe-ca/G-D. En los suelos de baja calidad no existe rentabilidad, sino pérdidas económicas o mínimas ganancias, estas variaciones, no necesariamente van a estar relacionadas con la producción, sino también, con la variación de los precios en el mercado aseverado por Astier, Maass y Echevers (2015), lo que significa que, además de influir en la producción por la calidad del suelo, estos resultados se van a modificar por el precio de los productos en el mercado, a pesar que se pueda plantear un mejor manejo agronómico, aspecto que se debe tener en cuenta al evaluar rentabilidad de los cultivos, García (2002).

Los suelos pobres tienen bajos niveles de NPK, con una estructura angular y subangular que impide una buena aireación y retención del agua, el suelo de alta calidad tiene una rentabilidad proporcional a los precios, pero puede descender drásticamente entre 1 y 9 % cuando la papa se vende a S/.0.35 céntimos de Sol siendo óptimo comercializar la papa cuando los precios sean igual a S/.0.50 o S/.0.60 céntimos de Sol o lo superen, y la rentabilidad puede llegar a 50 %. En los suelos de mediana calidad cuando los precios de venta son bajos a S/.0.30 céntimos de Sol, hay pérdidas económicas que pueden llegar hasta -17 % a excepto en la serie Cm donde puede haber una ligera rentabilidad del 2 % que cuando se vende a S/.0.50 y S/.0.60 céntimos de Sol donde la rentabilidad puede llegar hasta el 41 %; en los suelos de baja calidad, no existe rentabilidad sino pérdidas económicas o mínimas ganancias, lo que significa que esos suelos tienen que tener un mejor manejo agronómico y obtener mayor rentabilidad; con respecto a los suelos pobres, se puede apreciar que en la serie Ch la rentabilidad es ligeramente mayor a la serie Cm/c, aunque no supera a los suelos de mayor calidad ni de mediana calidad; sin embargo, cuando la papa se comercializa con los tres precios planteados se obtiene rentabilidad pero, cuando el precio es bajo esa rentabilidad también es baja.

Según la prueba de T para la variable rentabilidad en el cultivo de papa muestra que existe significación estadística para la rentabilidad 1; por esta razón, para obtener rentabilidad los precios deben estar por encima de S/.0,50 céntimos de Sol el kilogramo y ser sembrados en suelos de alta calidad para asegurar el retorno económico. Los costos de producción que se consideró para el cultivo de papa fueron de S/.5 514.24 soles que se calcularon en base a los costos que el productor incurre en la provincia de Chupaca, y que se distribuyeron en costos variables; es decir, aquellos costos que dependen del nivel de producción y costos fijos que no dependen del nivel de produc-

ción, de los cuales el 84 % corresponde a costos variables y el 16 % a costos fijos. Estos costos se distribuyeron en tres etapas durante el proceso de producción (periodo vegetativo, que para la papa viene a ser aproximadamente seis meses) los cuales son: siembra, labores agrícolas y cosecha.

De los costos variables, el 56 % corresponde a la siembra, el cual se efectúa en los dos primeros meses, aproximadamente, el 31 % para labores agrícolas que se efectúa entre el tercer y quinto mes, aproximadamente y el 13 % para la cosecha efectuado en el sexto mes, generalmente.

Resultados de la rentabilidad en el cultivo de maíz

La rentabilidad del cultivo de maíz, es mayor en suelos de calidad alta y media, teniendo una relación directa con la rentabilidad del cultivo; no obstante, se puede apreciar que en suelos de pobre calidad la rentabilidad es ligeramente superior porque el sistema radicular de la planta es fibroso y el suelo, al tener una estructura de tipo franco arenoso, las raíces se estabilizan mejor en comparación con los suelos de calidad baja.

Las comparaciones múltiples para la rentabilidad no muestran significación estadística cuando se compara la rentabilidad entre suelos de calidad alta con suelos de calidad pobre, suelos de calidad media con suelos de calidad baja y pobre, suelos de calidad baja con suelos de calidad media y pobre y alta, mientras que los suelos de calidad pobre muestra diferencias altamente significativas con respecto a la rentabilidad de los cultivos que está directamente relacionada con la calidad de suelos para la producción de maíz (Sánchez, 2001).

Resultados de la rentabilidad en el cultivo de cebada

La rentabilidad del cultivo de cebada, teniendo en cuenta precio de venta a S/.1.80 soles, muestra que existe rentabilidad en las series Ha, Ha/B y Ha-pe con los mayores porcentajes de rentabilidad; pero si los cultivos de cebada se siembran en suelos mediana calidad, la rentabilidad no se justifica porque varía de 1 % a 9 % siendo un cultivo que muchas veces se siembra con fines de forraje para los animales, considerando que en producción en grano y la rentabilidad de grano es muy bajo; asimismo, en los suelos de baja calidad como la serie Ha.pe-ca, la rentabilidad es alta, pudiéndose atribuir a la presencia de calcáreos, lo que haría que la producción de este cultivo se incremente y aumente la rentabilidad. Se recomendaría instalar en suelos de pobre calidad porque sus rendimientos son medios, mientras que si se siembra en suelos de calidad media las propiedades físicas, químicas y biológicas favorecen al suelo con una mejor capacidad retentiva de agua; así como, una buena estructura que son favorables especialmente para suelos aluviales de terrazas

altas como la que se presenta en la provincia de Chupaca, (Gregorich et al., 1994), y que probablemente se vean favorecidas por la ligera pendiente, mientras que si se siembra la cebada en suelos de calidad alta la rentabilidad es menor, esto se debería a que las series que conforman este grupo como las series Ch/C, Cp, Ha, Ha-pe, Ha/B, Ha-pe/D y Ha-pe-ca/B son suelos de textura fina, arcillosos, y pesados que van a compactar el sistema radicular de los cultivos que estarían sometidos a la expansión y contracción del suelo perjudicando el desarrollo de las raíces y consecuentemente disminuiría la producción, como lo manifestó Vallejo (2013) y, por tanto, la rentabilidad del cultivo va a ser menor en comparación con los suelos de calidad media, en suelos de baja calidad y calidad pobre la rentabilidad es menor por lo tanto se debe recomendar un manejo de cultivos adicionando materia orgánica al suelo (Cabrera, 2012).

Conclusiones

- Se clasificó la calidad de los suelos según protocolo de la FAO (2009), y se agrupó en cuatro clases: Clase A, 7 % de suelos de alta calidad que comprende las series Ch/C, Cp, Ha, Ha-pe, Ha/B, Ha-pe/D y Ha-pe-ca/B. Clase B, 12 % de suelos de calidad media conformada por las series Az, Az/g, Az/g-D, Cu, Cu/B, Cm, Cm/B, Ha/g, Ha/g-B, Ha/g-C, Ha-pe/B y Ha-pe-ca/g-D. Clase C, 4 % de suelos de calidad baja que corresponde a las series Ma-s, Ma-s/B, Ha/C y Ha-pe-ca. Clase D, 2 % de suelos de calidad pobre conformado por las series Ch y Cm/C.
- Con respecto a la calidad del suelo y la rentabilidad del cultivo de papa, no existe diferencia estadística significativa, estimando la rentabilidad con precios de venta de S/.0.35, S/.0.50 y S/.0.60 céntimos de Sol y la estacionalidad del producto, a excepto en las series Ha-pe, Ch/C y Ha-pe/D cuya rentabilidad decreció de 1 % a 36 %.
- La calidad del suelo y la rentabilidad en el cultivo de maíz es proporcional para cada clase de calidad de suelo.
- Con respecto al cultivo de cebada, la rentabilidad es baja, a excepto en suelos de baja calidad
- Los suelos de mediana calidad no tienen restricciones ni limitaciones que alteran la calidad de los suelos y se puede establecer cualquiera de los cultivos estudiados obteniendo una rentabilidad que justifica los costos de producción.
- Los agricultores carecen de conocimientos sobre el manejo de la calidad de suelo y eficientes prácticas de conservación de suelos para maximizar la rentabilidad de los cultivos de papa, maíz y cebada en la provincia de Chupaca.

Referencias bibliográficas

- Americana, C. d. (2018). Facultad de Agronomía.
- Astier Calderón. Marta; Maass Moreno, Manuel; Echevers Barra, Jorge. (2015). Derivación de Indicadores de calidad de suelos en el contexto de la agricultura sustentable. *Agrociencia*, 316. doi: Texoco - México
- Bolaños, N. Tapia, A. y Filhho (2012). Efecto de diferentes sistemas de manejo sobre la calidad del suelo, en fincas cafetaleras de la zona de Turrialba y Orosi. *Intersedes*, 85-105.
- Brañez. (2014). *Análisis de la diversidad de suelos y series en la provincia de Almería*. España: Universidad Politécnica de Madrid.
- Cabrera. (2015). *Meso Fauna Edáfica. Indicador Biológico de la calidad del suelo*. Tesis, En la Fundación Rufford, Cuba.
- Cantú. (2007). *Evaluación de la calidad de suelos mediante el uso de indicadores e índices*. Tesis, Universidad Nacional de Río, Argentina.
- Carlos. Percy. Ramírez. Cayro, Ávila Rojas, Lucio. (2013). Modelo para medir la rentabilidad de los cereales altoandinos en el departamento de Puno. Caso quinua. *Revista de Investigación Alto Andina*, 15(1), 1-199.
- Carrillo. (2015). *Efectos de la capacidad de uso en la calidad de los suelos en la denominación de origen Montilla-Moreiles*. Universidad de Córdoba, Argentina.
- Daniel, W. (1990). Estadística inferencial. México: Interamericana.
- De Paul Obade, L. (2016). A standardized soil qualty index for diverse field conditions. *Science of the total environment*, 541-424-434.
- De Paul Obade, V. & Lal Cantú. (2007). *Evaluación de la calidad de suelos mediante el uso de indicadores e índices*. Tesis, Universidad Nacional de Río, Argentina.
- FAO. (2009). Guía de la clasificación de la calidad de los suelos agrícolas.
- García, E. (2002). Estudio de costo y rentabilidad para el manejo de los tipos forestales Roble-Raulí-Caíhue y Siempre verde. Precordillera Andina. Proyecto FDI.
- Gómez. (2016). *Caracterización de los suelos de usos agrícolas e industrial de la Comarca de Molina de Segura (Murcia) para una planificación racional del territorio*. Tesis, Universidad de Valencia, España.

- González. (2006). *Metodología, formulación y aplicación de un índice de calidad de suelos con fines agrícolas para Castilla la Mancha, morfología, mineralogía y génesis de los suelos*. Tesis, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid.
- Gregorich. (1994). Towards a minimum data set to assess soil organic matter quality in agricultural soil. *Soil Science*, 367-385.
- Hernández, H. (1997). Estudio de productividad y rentabilidad de cultivos agrícolas. Manejo sustentable de cultivos.
- Márquez. (s.f.). *Indicadores para evaluar la sustentabilidad en las fincas cafetaleras en Quillabamba*. Tesis, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima Perú.
- Martínez, H. (2001). Protección de zonas agroecológicas productoras de papas nativas.
- Masaguer. (2013). *Valoración de indicadores de calidad de suelos para el diseño e implementación de tecnologías de manejo de Luvisoles de la zona norte de la provincia de Tunas*. Tesis, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid España.
- Medina. (2012). *Caracterización bioquímica y microbiológica de un suelo de pradera de Dactylis glomerata y Medicago sativa bajo diferentes proporciones de siembra*. Tesis, Universidad de Salamanca, España.
- Minaya. (2015). *Ánálisis de la rentabilidad en la producción de papa blanca en las regiones de Huánuco y Lima*. Tesis, Huánuco.
- Partkin, D. y. (1994). Defining and assessing soil quality. Soil Science Society of América.
- Pierce, L. y. (1994). Conservation and enhancement of soil quality. Bangkok, 175.
- Pulido. (2014). *Indicadores de calidad del suelo en áreas de pastoreo*. Tesis, España.
- Salomón Barrezueta, Unda, Paz González, Antonio, Chabla, Julio. (2015). *Determinación de indicadores para calidad de suelos cultivados con cacao en provincia de el Oro-Ecuador*. Tesis, Universidad Técnica de Machala, Ecuador.
- Sánchez. (2001). *La rentabilidad en los cultivos de papa y cereales*. Lima-Perú: Aliaga S.A.
- SIEA. (2017). Estadísticos. Obtenido de http://www.grade.org.pe/biblioteca/otros_recursos_de_información/estadísticas-y-datos.
- UNESCO. (2016). Objetivos del Milenio.
- Vallejo. (2013). *Importancia y utilidad de la evaluación de la calidad de suelos mediante el componente microbiano: Experiencias en sistemas silvopastoriles*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá-Colombia.
- Vargas Oviedo, J. E. (2016). *Ánálisis de la rentabilidad de la Tara*. Tesis, Apurímac.

Diseño robusto para optimizar un invernadero en el valle del Mantaro

Robust design to optimize a greenhouse in the Mantaro valley

¹Lazo Baltazar, B.D.; Huari Vila, O.P.

Facultad de Ingeniería Mecánica / Universidad Nacional del Centro del Perú

Email: blazo@uncp.edu.pe

Resumen

El objetivo de la investigación es diseñar un sistema robusto para optimizar un invernadero en el valle del Mantaro. Para lo cual se ubicó el lugar de investigación en la séptima cuadra del Jirón Auquimarca del distrito de Chilca, 12 grados de latitud sur y longitud 75 grados sur. Como resultado, se encontró que los factores más significativos en el invernadero estudiado son: el ángulo de inclinación, la orientación, el tiempo de carga y la estación cuando se realiza las mediciones.

Palabras clave: invernadero, teoría de sistemas, diseño robusto, método Taguchi

Introducción

El método robusto de Taguchi se basa en el diseño y análisis del comportamiento de los factores que gobernan un sistema, determinando su significancia dentro del sistema.

“Las relaciones señal/ruido (S/N) del Dr. Taguchi, que son funciones de registro, se basan en experimentos de “orthogonal array” que proporcionan una “varianza” muy reducida para el experimento con “configuraciones óptimas” de parámetros de control. Por lo tanto, el matrimonio de diseño de experimentos con la optimización de los parámetros de control para obtener mejores resultados se logra en el método Taguchi. Los “arreglos ortogonales” (Orthogonal Arrays, OA) proporcionan un conjunto de experimentos (mínimos) bien equilibrados y resultados deseados, sirven como funciones objetivas para la optimización, ayudan en el análisis de datos y la predicción de resultados óptimos” (Karna, 2015).

En los últimos años se viene produciendo un aumento notable de agricultura con apoyo de invernaderos, por sus grandes ventajas en el aprovechamiento de la energía solar térmica y lucha contra los friajes que ocasionan grandes pérdidas, existiendo muchas organizaciones que están trabajando arduamente para promover el conocimiento y el desarrollo de una práctica medio ambiental más responsable y, por otra parte, a la continua mejora y reducción de costes de los invernaderos. El presente trabajo de investigación tiene el objetivo de diseñar un sistema robusto para optimizar un invernadero en el valle del Mantaro, cuyo sustento científico se centra en la optimización del funcionamiento de los sistemas poco sensibles a diversos factores.

Abstract

The objective of the research is designing a robust system to optimize a greenhouse in the Mantaro Valley. For which the investigation location was located in the seventh block of the Jirón Auquimarca of Chilca district, 12 degrees south latitude and 75 degrees south longitude. As a result, it was found that the most significant factors in the greenhouse studied are: the angle of inclination, the orientation, the loading time and the station when the measurements are made.

Keywords: greenhouse, systems theory, robust design, Taguchi method

¹Docentes de la Facultad de Zootecnia / UNCP

Materiales y métodos

Materiales

La presente investigación, se realizó en un invernadero construido de 3 x 5 metros. Del mismo modo, se usaron instrumentos de medición como: termómetros, medidores de viento y software especializado de apoyo.

Métodos

El tipo de investigación es tecnológica, nivel de investigación experimental y método de investigación experimental.

Resultados

Las variables estudiadas aplicando el método Taguchi, definiendo los niveles de estudio, de manera indistinta cualitativos y cuantitativos.

Tabla 1

Factores de evaluación Plackett - Burman

Código	Factores controlables	Nivel 1	Nivel 2
A	Orientación	Oeste	Norte
B	Forma de techo	Elíptico	Dos aguas
C	Clima	Nublado	Soleado
D	Superficie del invernadero	12	25
E	Altura del invernadero	3	4
F	Humedad relativa	alta	baja
G	Velocidad del viento	alta	baja

Fuente: Elaboración propia

Luego de hacer las mediciones en base a la matriz Taguchi L8 con tres réplicas.

Tabla N° 2

Repuesta para relaciones de señal ruido más grande mejor

Nivel	A	B	C	D	E	F	G
1	24.43	24.47	27.22	26.67	25.93	26.84	27.31
2	29.28	29.24	26.49	27.05	27.78	26.88	26.41
Delta	4.85	4.77	0.73	0.38	1.85	0.03	0.90
Clasificar	1	2	5	6	3	7	4

Fuente: Elaboración propia

Discusión

Los factores estudiados en orden de significación en el sistema estudiado se dan en el siguiente orden: (1 – A – orientación), (2 – B – forma de techo), (3 – E – altura de invernadero), (4 – G – velocidad de viento), (5- C – Clima), (6 – D – superficie de invernadero), (7 – humedad relativa).

Conclusiones

- Los factores más significativos en el invernadero son: la orientación, forma de techo y altura de invernadero. Los resultados confirman las exigencias del método F – chart, para los sistemas solares térmicos.

Referencias bibliográficas

Valera Martínez, D. L., Belmonte Ureña, L. J., Molina Aiz, F. D., & López Martínez, A. (25 de Julio de 2014). *Los invernaderos de Almería: tipología y mecanización del clima*. 504. Almería, España: Cajamar Caja Rural. Obtenido de Cajamar Web site: <https://www.publicacionescajamar.es/series-tematicas/economia/los-invernaderos-de-almeria-analisis-de-su-tecnologia-y-rentabilidad>

Gutiérrez, H., & De La Vara, R. (Eds.). (2008). *Análisis y diseño de experimentos* (Segunda Ed). México: McGraw Hill.

Karna, S. K. (2015). An Overview on Taguchi Method An Overview on Taguchi Method, (March).

López, A. & Benavides, C. (2014). Respuesta térmica del invernadero de la Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno, Alajuela, Costa Rica, 25(1), 121–132.

Macías, I. Q. D. de experimentos I. M. G. (2008). *Diseño de experimentos robusto (Taguchi)*. Universidad Politécnica Tlaxcala, 6.

Fenología y dosis de siembra para “Canchalagua” (*Schkuhria pinnata* var. *pinnata* - Asteraceae) en la EEA El Mantaro - UNCP

Phenology and dose of planting for “Canchalagua” (*Schkuhria pinnata* var. *Pinnata* - Asteraceae) in the EEA El Mantaro - UNCP

Orellana Macuri, R.A.¹

Facultad de Agronomía / Universidad Nacional del Centro del Perú
Email: raorellana@uncp.edu.pe

Resumen

Con el objetivo de determinar la agrotecnología para el cultivo de *S. pinnata*, el experimento se dividió en dos etapas: (1) Descripción cronológica y morfológica de *S. Pinnata*. (2) Determinación de la dosis y densidad de siembra.

Se utilizó el diseño experimental de bloques completos randomizados con arreglo factorial de 3 x 4 correspondiente a la segunda etapa. Luego de establecer el ANOVA, se realizó la prueba de promedios de los datos a evaluar: altura de la planta; número de ramas por planta; número de inflorescencias por planta; número de semillas por inflorescencia y; peso de plantas secas por parcela. Se describió las diez fases fenológicas durante el periodo ontogénico que duró 80-90 días y se determinó que con una dosis de 0,8-1,0g/m lineal de semillas se obtuvo los mejores rendimientos.

Palabras clave: *S. pinnata*, fenología, agrotecnología, plantas medicinales, plantas silvestres.

Abstract

In order to determine the agrotechnology for the culture of *S. pinnata*, the experiment was divided into two stages: (1) Chronological and morphological description of *S. Pinnata*. (2) Determination of the dose and density of sowing.

The experimental design of randomized complete blocks with factorial arrangement of 3 x 4 corresponding to the second stage was used. After establishing the ANOVA, the averaging test of data to evaluate was carried out: plant height; branch number per plant; inflorescence number per plant; seed number per inflorescence; dry plants weight per plot. The ten phenological phases were described during the ontogenetic period that lasted 80-90 days, and it was determined that with a 0.8-1.0g / m linear dose of seeds the best yields were obtained.

Keywords: *S. pinnata*, phenology, agrotechnology, medicinal plants, wild plants

¹Docente del Departamento de Cultivos y Fitomejoramiento, Facultad de Agronomía, UNCP

Introducción

En la medicina popular se utilizan plantas medicinales para el tratamiento de enfermedades; asimismo, en la medicina convencional también se recomienda el uso de la medicina tradicional, aunque con bastante recelo.

En el mercado, la demanda de plantas medicinales se ha incrementado exponencialmente; de otro lado, la recolección de estas plantas silvestres se realiza sin planificación alguna, sin dejar partes que puedan servir para multiplicar o mantener su próxima generación; si se encuentra en una parcela agrícola, es considerado como maleza y supeditado al control químico, arriesgando el equilibrio y existencia de estas plantas.

De otro lado, la producción científica médica relacionada con las propiedades de las plantas medicinales y silvestres es exigua en las revistas médicas de la región, aunque la mayor investigación sobre ellas es creciente y se viene realizando en las universidades nacionales y privadas; no obstante, la participación de la empresa privada es casi nula, pero existe una élite de investigadores con una elevada producción científica habiendo numerosos autores ocasionales. (Oscar y Pamo, 2009).

La fenología permite comprender la interrelación que existe entre los distintos eventos de la planta y entender el comportamiento de la planta, predecirlo qué respuesta se obtendrá ante determinados manejos o eventos ambientales. Es evidente que esta es la base para todo sistema agrícola productivo, entender el sistema que comprende a la planta y su medio ambiente y saber cómo manipular este sistema para lograr los objetivos económicos necesarios.

Como se desconoce cuáles son las técnicas agrícolas apropiadas para una especie silvestre como *S. pinnata* que no afecten el contenido de los ingredientes activos; asimismo, la descripción cronológica y morfológica de *S. pinnata* en condiciones de cultivo y la dosis y densidad de siembra, como fase inicial para establecer las técnicas agrícolas para esta especie; en este trabajo, se llevó a cabo la descripción de las fases fenológicas de *S. pinnata* y se determinó el rendimiento de biomasa, lo que servirá para establecer una base para el sistema agrícola productivo de *S. pinnata* y establecer técnicas agrícolas apropiadas, para esta especie silvestre, que no afecten el contenido de los ingredientes activos.

Materiales y métodos

Se realizó en los ambientes de la Estación Experimental Agropecuaria (EEA) "El Mantaro", pertenecientes a la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional del Centro del Perú. Las semillas se obtuvieron de la colecta realizada en el sur del valle del Mantaro. Se colectaron plantas en la fase de maduración, cuyas semillas se utilizaron en las parcelas experimentales. El experimento

se realizó en dos etapas: Descripción de la fenología y la determinación de la densidad de siembra.

Para la fenología se tomaron cinco plantas al azar en cada fase. La muestra para los factores de rendimiento consistió de tres plantas por parcela tomadas al azar.

La fase fenológica se determinó cuando el 50 % de las plantas presentaban el carácter diagnóstico de la fase y se contabilizó por el número de días desde la siembra. Los factores de rendimiento se evaluaron cuando las plantas se encontraban en la fase de floración.

Se utilizó el diseño de Bloques Completos Randomizados (BCR), con arreglo factorial de 3A x 4B, con 3 repeticiones.

Los factores en estudio fueron: A: distanciamiento entre surcos (20 cm, 40 cm y 60 cm) y B: dosis de siembra (0.2 g, 0.4 g, 0.8 g y 1.0 g por metro lineal).

Los datos a evaluar fueron: altura de la planta, número de ramas secundarias por planta, número de inflorescencias por planta, número de semillas por inflorescencia y peso de plantas secas por parcela. El secado fue realizado al medio ambiente. Se realizó el ANOVA de cada variable a evaluar y se determinó la prueba de promedios según Tukey.

Resultados

Descripción de la fenología

Germinación. De tipo epígea, con el pericarpo adherido al ápice de los cotiledones, luego se desprende y los cotiledones, transformados en hojas asimilativas, se distancian hasta quedar opuestas uno de otro. Estas hojas presentan una longitud de 5-6 mm y 0,5-1 mm de ancho; alcanzando estas medidas, en el 50 % de plantas, a los diez días después de la siembra. Longitud del hipocotilo 0,5-1 cm.

Hoja primordial (primera hoja). Simple, opuesta, glabra, pinnatisectada con tres lóbulos. Presentan una longitud de 1-1,5 cm de longitud y 0,5-1 cm de ancho; estas características presentan a los 17 días después de la siembra. Altura de la planta: 1,5-2 cm.

Segunda hoja. Simples, opuestas, glabras, pinnatisectadas con cinco lóbulos, con tendencia a ser laciñadas. Presentan una longitud de 2-3 cm y 1,5-2 cm de ancho. Medidas que alcanzan a los 28 días después de la siembra. Altura de la planta: 3-4 cm.

Cuarta hoja. Simples, opuestas, glabras, entre pinnatisectada a laciñada con 6-8 lóbulos. Presentan 4-5 cm de longitud y 2-2,5 cm de ancho a los 37 días después de la siembra. Altura de la planta: 5-7 cm.

Sexta hoja. Opuestas, glabras, laciñadas, con el mesófilo rodeando a las nervaduras principales. Presentan 5-6 cm de longitud y 2,5-3 cm de ancho a los 45 días después de la siembra. Altura de la planta: 7-9 cm.

Ramificación. Se inicia a partir de la sexta o séptima hoja, inicialmente como ramas vegetativas las cuales también

se ramifican para formar las ramas reproductivas. Paralelamente, el crecimiento de los entrenudos se intensifica haciendo que la altura de la planta en esta etapa alcance 15-18 cm a los 58 días después de la siembra.

Capitulización. O formación de los botones del capítulo en los extremos de las ramas florales, de forma ovalada con filarios de 2-3 mm de longitud a los 65 días después de la siembra, con una altura de planta de 20-25 cm.

Floración. Inflorescencias simples. Capítulos de 4-5 mm de longitud y 1-2 mm de ancho. Con 6-8 filarios simples, libres, con ápice ovalado. 2-4 flores liguladas de color amarillo y 4-8 flores tubulares, a los 60 días después de la siembra, con una altura de planta de 22-26 cm.

Fructificación. Se inicia con la caída de las flores liguladas y la formación de los aquenios, y el engrosamiento de los vilanos en la parte superior del fruto, inicialmente de color verde claro o pálido, correspondiente a la etapa lechosa y negro o marrón en la etapa pastosa. Ocurre a los 70 días después de la siembra.

Desprendimiento o dehiscencia. Se inicia con la senescencia de la planta, amarillamiento, secado y caída de las hojas, de manera desuniforme. A medida que madura el fruto el desprendimiento se hace secuencial, esto dificulta la recolección de frutos y semillas para la próxima siembra. Ocurre a partir de los 85 días después de la siembra.

Dosis de siembra y del distanciamiento de los entresurcos

El ANOVA para las fuentes de variación de las repeticiones, el factor A (distancia de entresurcos) y la interacción de los factores no mostraron significación estadística, a excepción del factor B (dosis de siembra).

Para la altura de planta y el peso de biomasa por parcela se observa en la Tabla 1, que el primer lugar ocupa la siembra con dosis de 1,0 g/m lineal; sin embargo, con las otras dosis no hay significación estadística entre sí.

Para el número de ramas secundarias, el número de inflorescencias por planta y el número de frutos por inflorescencia se observa que el primer lugar ocupa la dosis de siembra de 0.2 g/m lineal, pero con las otras dosis el número de ramas no muestran significación estadística entre sí.

Discusión

La dosis de siembra influye en los componentes de rendimiento, más no el distanciamiento de los entresurcos. En condiciones agrícolas, *S. pinnata* muestra un ciclo vital de 80 días.

S. pinnata responde favorablemente a las condiciones agrícolas y muestra una alta precocidad.

Las fases fenológicas coinciden en sus características con el cultivo del girasol (*Helianthus annus*), especie de la misma familia. La diferencia se manifiesta en la duración de cada fase (Vityazev, 1991; Borisonik Z., 1981) y en las características de cada órgano, sea reproductivo o vegetativo.

Mientras mayor fue el distanciamiento entre plantas, estas formaron más ramas, sean terciarias o cuaternarias lo que trajo consigo a la formación de más capítulos y, a la vez, de frutos. Análogamente, como el caso del girasol, el distanciamiento entre plantas, y también cuando están aislados, tienden a formar más ramas de diverso orden y favorecen a la formación de flores o inflorescencias y a la vez, de frutos y semillas. (Vityazev, 1991).

El número de plantas tiene relación directa con la dosis de siembra lo que favorece para la formación de mayor biomasa; asimismo, la alta densidad ha provocado el mayor crecimiento de las plantas. Se puede atribuir a la precocidad de la especie (80-90 días) y la adaptación evolutiva de las plantas que se desarrollaron supeditadas a los temporales bien definidos de la zona (etapas lluviosas y sequías prolongadas).

La precocidad y la duración de cada fase permiten la planificación de la ejecución de las labores de cultivo. Para garantizar un nuevo periodo de cultivo es necesario contar con nuevas semillas, los que se obtendrán con una densidad adecuada. También, dada la precocidad, se podría obtener hasta cuatro cosechas por año y sin afectar el contenido de la sustancia activa en las plantas.

La viabilidad de las semillas es muy variable, se encontró al inicio del experimento 85 %, y la finalizar; es decir, al año de conservación, se redujo al 26 %. De otro lado, la agricultura feudal prioriza los cultivos de panllevar y las plantas medicinales están aún fuera de su interés.

Tabla 1
Prueba de promedios para los tratamientos del factor B (dosis de siembra) según Tukey

Factor B (dosis de siembra, g/m)	Altura de planta (cm)	Nº ramas secundarias por planta	Nº de inflorescencias por planta	Nº de frutos por inflorescencia	Peso de biomasa por parcela (g)
B1 (0,2g)	19,0 b	11,22 a	26,78 a	5,44 a	201,33 b
B2 (0,4g)	21,45 b	8,89 b	21,55 b	3,89 b	210,11 b
B3 (0,8g)	23,9 b	8,0 b	14,88 b	4,89 a	242,44 b
B4 (1,0g)	30,12 a	6,11 b	11,89 b	4,11 ab	305,44 a
ALS (0,05)	7,2341	3,7731	5,5886	1,8734	104,3986

Referencias bibliográficas

- Acosta De La Cruz, L.; Echevarría Costa, I.; Rodríguez Ferrada, C. Momento óptimo de plantación y de cosecha en Tagetes lucida Cav. *Rev. Cubana de Plant. Med.* 2011; 16(2) 201-208. Cuba.
- Acosta De La Cruz, L.; Echevarría Costa, I.; Rodríguez Ferrada, C. Influencia de las condiciones de cultivo y el momento óptimo de cosecha de Artemisia annua L. *Rev. Cubana de Plant. Med.* 2011; 16(1) 105-114. Cuba.
- Alejandra León, Blanca M. Reyes, María Isabel Chávez, Rubén A. Toscano, and Guillermo Delgado. J. Sesquiterpene Lactones, Acyl Phenyl Propanoids and Other Constituents from Schkuhria pinnata var. wislizeni. Antioxidant Evaluation. *Mex. Chem. Soc.* 2009, 53(3), 193-200 © 2009, Sociedad Química de México ISSN 1870-249X.
- Borisonik Z. B.; Tkalich I. D.; Naumenko I. B.; Grechko I. B. (1981). *El Girasol*. Edit. "Cosecha". URSS. Kiev.
- Bussmann, Rainer W.; Sharon, Douglas; Díaz P., Doris; Barocio, Yasmin. Las plantas peruanas «canchalagua» *Schkuhria pinnata* (Lam.) Kuntze, «hercampuri» *Gentianella alborosea* (Gilg.) Fabris y «corpus way» *Gentianella bicolor* (Wedd.) J. Pringle eficaces en el tratamiento del acné. *Arnaldoa* 15(1): 149 - 152 2008. ISSN: 1815-8242.
- Calduch Almela, Manuel. *Schkuhria pinnata* (Lam.) O. Kuntze; adventicia nueva para la Flora Española. *Rev Anales del I. Botánico A. J. Cavanilles*. 18(1): 305-317. 1980. Madrid.
- Carraz M, Lavergne C, Jullian V, Wright M, Gairin JE, González De La Cruz M, Bourdy G. Antiproliferative activity and phenotypic modification induced by selected Peruvian medicinal plants on human hepatocellular carcinoma Hep3B cells. *J Ethnopharmacol.* 2015 May 26;166:185-99.
- Carraz M., Lavergne C., Jullian V., Wright M., Gairin J. E., González De La Cruz M., Bourdy G. Antiproliferative activity and phenotypic modification induced by selected Peruvian medicinal plants on human hepatocellular carcinoma Hep3B cells. *J Ethnopharmacol.* 2015 May 26;166:185-99. doi: 10.1016/j.jep.2015.02.028. Epub 2015 Feb 19.
- Castañeda C. B., Ramos LL. E., Ibáñez V. L. Evaluación de la capacidad antioxidante de siete plantas medicinales peruanas. *Revista Horizonte Médico*. Volumen 8, N° 1, Julio 2008: 56-72.
- Confalone, A., Ruiz, B., Lizaso, J., & Sau, F. (2011). Modelización de la fenología del haba cv. Alameda. *Revista de La Facultad de Ciencias Agrarias*.
- Deutschländer, M.S.; Van de Venter, M.; Roux, S.; Louw, J.; Lall, N. Hypoglycaemic activity of four plant extracts traditionally used in South Africa for diabetes. *Journal of Ethnopharmacology*. Volume 124, Issue 3, 30 July 2009, Pages 619-624.
- Dospelkhov, Boris A. 1979. *Metódica del experimento en campo*. Edit. "La Espiga". Moscú. URSS
- Francisco, Javier; Ramírez Cruz, María. (2010). *Efecto gastroprotector, diurético y sobre la motilidad intestinal del extracto etanólico de Schkuhria pinnata (Lamarck) Kuntze "Canchalagua" en ratas albinas*. Tesis. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de Farmacia y Bioquímica. Unidad de Postgrado. Lima-Perú.
- Hernández-Verdugo, S., Oyama, K., & Vázquez-Yanes, C. (2001). Differentiation in seed germination among populations of *Capsicum annuum* along a latitudinal gradient in Mexico. *Plant Ecology*, 155(2), 245–257. <https://doi.org/10.1023/A:1013234100003>.
- Limaylla Aguirre, Clemente, Lock de Ugaz, Olga. Flavonoides en *S. pinnata* (Lam.) O. Kuntze var. *Pinnata*. *Revista de Química*. Vol. IV, N° 2. Dic. 1990. Lima.
- Morón Rodríguez, Francisco. Las plantas medicinales como recurso de salud de bajo costo para el adulto mayor. 2012. *Rev. Cubana de Plant. Med.* 17(4):297-299.
- Mujica, A., Canahua, A. y Saravia, R. (1997). *Agronomía del cultivo de la quinua*. Cap.2. Recuperado de <http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro03/cap2.htm>
- Muthaura; C. N.; Rukunga, G. M.; Chhabra, S. C.; Omar, S. A. Antimalarial Activity of Some Plants Traditionally used in Meru district of Kenya. *Phytother. Res.* 21, 860–867 (2007). 8 May 2007 in Wiley InterScience (www.interscience.wiley.com) DOI: 10.1002/ptr.2170
- Masevhe N.A., McGaw L. J., Eloff J. N. The traditional use of plants to manage candidiasis and related infections in Venda, South Africa. *J Ethnopharmacol.* 2015 Jun 20;168:364-72. doi: 10.1016/j.jep.2015.03.046. Epub 2015 Mar 26.
- Nieto, C. (1997). *Los sistemas de producción agrícola campesina en los andes del Ecuador. La sostenibilidad de los sistemas de producción campesina en los andes*, CONDESAN. Lima, Perú. pp. 79 – 130.

- Oramas Días, Jehova; Rodríguez Luis, Iraida. La información científica y la medicina tradicional y natural. *Rev. Cub. De Plantas Medicinales, Resumed* 1999; 12(1):39-46. La Habana. Cuba.
- Ordóñez-Blanco, Juan Camilo; Parrado-Rosselli, Ángela. *Relación fenología-clima de cuatro especies de orquídeas en un bosque altoandino de Colombia.* LANKESTERIANA 17(1): 1—15. 2017. doi:ht-tp://dx.doi.org/10.15517/lank.v17i1.27897.
- Pacciaroni, Adriana DelV.; Sosa, Virginia E.; Ariza Espinar, Luis; Oberti, Juan C. Sesquiterpene lactones from *Schkuhria pinnata*. *Phytochemistry.* Volume 39, Issue 1, May 1995, Pages 127-131. [https://doi.org/10.1016/0031-9422\(94\)00914-F](https://doi.org/10.1016/0031-9422(94)00914-F).
- Pamo-Reyna, Oscar G. (2009). Características de los trabajos publicados sobre las propiedades de las plantas en revistas médicas peruanas. *Rev Perú Med Exp Salud Pública.* 26(3): 314-23.
- Ramírez Cruz, F. J., (2010). *Efecto gastroprotector, diurético y sobre la motilidad intestinal del extracto etanólico de S. pinnata var pinnata en ratas albinas.* Tesis UN-MSM. Lima.
- Martínez, S., (2017) Profesora Titular. Climatología y fenología agrícola F.C.A y F (UNLP).
- Tsholofelo A. Mokoka, Peter. K. Xolani, Stefanie Zimmermann, Yoshie Hata, Michael Adams, Marcel Kaiser, Nivan Moodley, Vinesh Maharaj, Neil A. Koorbanally, Matthias Hamburger, Reto Brun, Gerda Fouche. Antiprotozoal Screening of 60 South African Plants, and the Identification of the Antitrypanosomal Germacranolides Schkuhrin I and II. *Planta Med* 2013; 79(14): 1380-1384. DOI: 10.1055/s-0033-1350691.
- Tovar S., Oscar. Plantas medicinales del valle del Mantaro. Concytec. 2001. Lima.
- Vityazev, Victor G.; Makarov, Igor B. (1991). *Agrotecnia General.* Edit. Universidad de Moscú. URSS.
- Yzarra Tito, Wilfredo; López Ríos, Francisco Martín. Manual de observaciones fenológicas. Ministerio del Ambiente. Ministerio de Agricultura. Dirección General de Agrometeorología (SENAMHI). 2002. Lima.



**ÁREA:
ARQUITECTURA E INGENIERÍAS**

Bioinsecticida de capsaicinoides para el control de *acanthoscelides obtectus* (Say) (gorgojo) de frejol rojo (*Phaseolus vulgaris L.*) almacenado

Capsaicinoid bioinsecticide for the control of *acanthoscelides obtectus* (Say) (weevil) in stored red bean (*Phaseolus vulgaris L.*)

¹Gamarra Mendoza, N.N.; ²Gamarra, P.R.; ³Tito, L.R.; ⁴Córdova, S.

Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias / Universidad Nacional del Centro del Perú

Email: nngamarra@uncp.edu.pe

Resumen

Generalmente, los granos de frejol seco almacenados, son atacados por gorgojos, que causan un impacto negativo desde el punto de vista socioeconómico a pequeño y medianos productores de estas leguminosas; para contrarrestar a estos insectos plaga, utilizan insecticidas sintéticos altamente peligroso para la salud y contaminación ambiental.

Por ello, se evaluó el efecto de extractos de capsaicinoides de placenta (residuo) de ají panca en el control de *acanthoscelides obtectus* (Say) en frejol almacenado.

Se realizó la extracción de los capsaicinoides en medio etanólico a 60 °C con una velocidad de agitación de 150 rpm por 4 h. Se cuantificó la concentración de capsaicinoides por HPLC. Los extractos fueron evaporados y resuspendidos en metanol al 4 % y 2 % de diclorometano. A partir del extracto, se preparó diluciones de 0% (To), 10 % (T1), 25 % (T2), 50 % (T3) y 100 % (T4), los cuales fueron expuestos con 10 unidades de gorgojos por cada tratamiento en 30 y 60 min. La mortalidad de los gorgojos alcanzó de 20 a 35% con los tratamientos T1 a T4 a los 30 min. Sin embargo, a los 60 min. de exposición la mortalidad fue ≥ al 90 % en todos los tratamientos excepto en To. Los capsaicinoides tienen propiedades potenciales biocidas para el control de estos insectos plaga en almacén compatible con el medio ambiente.

Palabras clave: *acanthoscelides obtectus*, capsaicinoides, insecto plaga, biocida, leguminosa.

Abstract

Generally, stored dry bean grains, are attacked by weevils, which cause a negative impact to small and medium producers of these legumes from a socioeconomic point of view; synthetic insecticides highly dangerous for health and environmental pollution are used to remove pest insects.

In this regard, the effect of extracts of placental capsaicinoids (residue) of ají panca in the control of *Acanthoscelides obtectus* (Say) in stored beans was evaluated.

Capsaicinoids were extracted in ethanolic medium at 60 °C with a stirring speed of 150 rpm for 4 h. Capsaicinoid concentration was quantified by HPLC. The extracts were evaporated and resuspended in 4 % methanol and 2 % dichloromethane. Dilutions of 0 % (To), 10 % (T1), 25 % (T2), 50 % (T3) and 100 % (T4) were prepared from the extract, which were exposed with 10 units of weevils for each treatment in 30 and 60 min. The mortality of the weevils reached 20 to 35% with treatments T1 to T4 at 30 min. However, at 60 minutes exposure, mortality was ≥90 % in all treatments except I To. Capsaicinoids have potential bioside properties for controlling these insects in storage that are compatible with the environment.

Keywords: *acanthoscelides obtectus*, capsaicinoids, pest insect, biocide, legume

¹FIIA/UNCP; ²Fac. Agronomía/UNCP; ³Department of Biology, University of Miami; ⁴UNMSM

Introducción

Las leguminosas de grano, conforman un importante grupo de alimentos, que han desempeñado un papel fundamental en la alimentación de casi todas las civilizaciones del mundo desde hace más de 20 mil años. En América, el frijol y el pällar, constituyan alimentos muy apreciados en las culturas prehispánicas, como la Inca, Maya y Azteca, desde hace más de 5000 años (Valladolid, 2016). Nuestros antepasados incas legaron a la humanidad los frijoles y pällares más vistosos y grandes del mundo y frijoles que tienen la capacidad de expandirse, similar al maíz pop corn, cuando es sometido a un proceso de tostado. (Valladolid, 2016).

Con el descubrimiento de América, el frijol se difundió por toda Europa y el mundo, que fue considerado como una nueva fuente alimenticia muy nutritiva. Desde entonces, el frijol común se ha convertido en la leguminosa de grano más importante del mundo (Cubero y Moreno, 1983). La India, China, Canadá y Brasil, son los más importantes productores de legumbres secas. El volumen de producción de estos granos, se ubican en el cuarto lugar de importancia después del trigo, maíz y arroz (FAOSTAT; 2011, 2012). En Latinoamérica se cultivan 15 especies de leguminosas y en el Perú 13 de las cuales 10 ocupan áreas de siembra significativas. En el Perú se cultiva más del 86 % del total de las especies, lo que sugiere fomentar su producción. Los frijoles son una de las principales fuentes de proteínas, con un alto contenido de hierro, elemento vital para el buen desarrollo cerebral, cada 100 gramos, contiene 20 g de proteínas, 5.8 g de grasa y más de 3 g de fibra (Ulloa *et al.*, 2011).

Sin embargo, uno de los problemas que enfrenta el agricultor es el daño causado por los agentes biológicos durante el almacenamiento de frijol, las plagas que atacan en su almacenamiento tienen gran importancia económica para cualquier país. De estas, los insectos son el principal causante, ocasionando pérdidas cuantiosas debido a que deterioran directa e indirectamente a los granos haciéndole orificios o graderías, volviéndolo inaceptable para consumo humano. La especie que causa mayor daño al grano de frijol almacenado es *Acanthoscelides obtectus*, comúnmente denominado “gorgojo del frijol” (Gutiérrez, 2016) o escarabajo de semillas (Ramírez, 2015), perteneciente a la orden *coleóptera* y a la familia *bruchidae*. Se originó en Suramérica y están ampliamente distribuidas desde Chile hasta los Estados Unidos (Schoonhoven *et al.*, 1988). En sus estadios inmaduros se alimentan de las semillas de alrededor de 34 familias de plantas, principalmente de leguminosas y tiene gran impacto en las áreas agroalimentarias (De La Cruz *et al.*, 2013). Por su frecuencia y daños, es señalado como la plaga más importante del frijol a escala mundial (D'Aubeterre *et al.*, 2012). Esta especie infesta los granos en el campo y continúa durante el almacenamiento (Dell'Orto 1985). En el campo ocasiona pérdidas hasta del 20 %, mientras que en granos almacenados puede afectar hasta el 100 % (Dell'Orto 1985).

El daño económico que ocasiona el *A. obtectus* es importante porque los granos afectados pierden parcial o totalmente su valor comercial, se produce pérdidas del peso, disminución de la capacidad germinativa y disminución de su valor nutritivo (3). Los insectos dejan restos de heces e individuos que mueren durante su desarrollo en los granos; adicionalmente son infestados por hongos y otros patógenos que disminuyen también la calidad del grano, por lo que es rechazado para el consumo humano.

Estos mismos insectos plaga, se encontraron en garbanzos, lentejas y arvejas. Sin embargo, existen escasos trabajos sobre la biología de estas especies, debido a que son ágiles caminadores y voladores, el desarrollo de la larva, prepupa y pupa ocurre dentro del grano, así como a su capacidad de fingir estar muertos cuando son perturbados; aspectos estos que dificultan notablemente su estudio (Ramírez y Suri, 2015). El daño que causa estos insectos plaga a los frijoles, obliga a los agricultores a vender la cosecha rápidamente, incluso en épocas en que la oferta es alta y los precios son muy bajos en el mercado, estas afectaciones suponen un destrozo automático de la producción al observar más del 10 % de semillas con el insecto u orificio de salida (Bermejo, 2011).

Frente a estos hechos los pequeños agricultores aplican tratamientos convencionales como es el fosfuro de aluminio o fosfuro de magnesio, que actúa como fumigante. Sin embargo, su uso está prohibido por su toxicidad y peligrosidad, a ello se suma la mala manipulación de los pequeños agricultores, poniendo en riesgo tanto su salud como la sanidad ambiental (Martínez, 2008). Estos hechos sugieren la necesidad de encontrar tratamientos alternativos contra estas plagas de almacén, así como el uso de bioinsecticidas o metabolitos secundarios, como los *capsaicinoides* de la placenta (residuo) de ají panca que tienen efecto repelente y biosida de insectos (Claros, 2018) y de algunos otros depredadores en determinadas dosis de aplicación.

Estos hechos sugieren la necesidad de llevar a cabo una gestión de control adecuado evitando posibles impactos ecológicos y económicos negativos en los próximos años. El uso de vegetales o residuos agroindustriales con propiedades insecticidas es una de las principales alternativas ecológicamente amigables y económicamente viables. Existen tendencias recientes de aumentar la producción y uso de bioinsecticidas (Gupta & Dikshit, 2010; Mazid *et al.*, 2011). En el presente trabajo de investigación se experimentó el efecto biotóxico de capsaicinoides sobre los *Acanthoscelides obtectus* o gorgojo de frijol en poscosecha.

Materiales y métodos

Preparación del extracto de capsaicinoides

Los ensayos experimentales se realizaron en el Laboratorio de Química de Alimentos de la Facultad de Ingeniería de Industrias Alimentarias. La colecta de placenta (residuo) de ají panca se realizó de la empresa Sasón Lopesa de Huancayo

y fue trasladado al laboratorio de investigación. La placenta libre de semillas se deshidrató en una secadora de cabina a 50 °C hasta una humedad de 8 a 10 %. Luego fue molido y tamizado hasta un tamaño de partícula de 0,25 a 0,42 mm, del cual se realizó la extracción de capsaicinoides con etanol al 99 % (marca EMPARTA®, adquirido de Merck), a 60 °C, agitado en 270 rpm por 12 h (Gavilán, 2018), los extractos fueron analizados por cromatografía líquida de alta eficiencia (HPLC), se utilizó un cromatógrafo marca Shimadzu, adquirido de Electromédica Peruana SAC, previamente se determinó los cromatogramas en diferentes concentraciones de los patrones de capsaicinoides: nortihidrocapsaicina, capsaicina y dihidrocapsaicina, con los cuales se identificó y cuantificó los capsaicinoides de los extractos de placenta de ají panca; para ello, se elaboró una curva de calibración. Los extractos de mayor contenido de capsaicinoides totales fueron almacenados a 4 °C hasta el momento de su aplicación en los gorgojos de frijol.

Bioensayos toxicológicos con extractos de capsaicinoides en *A. obtectus* de frijol rojo

La colección de los *A. obtectus*, se realizó de los almacenes de maíz (figura 1) en el distrito de Chilca, provincia de Huancayo. Se utilizó el método de Gutiérrez (2016) y Da Silva (2017), con algunas modificaciones. Se colectó los gorgojos de frijoles almacenados en un recipiente de polietileno de alta densidad y se trasladaron al laboratorio, seguidamente cada 10 unidades de gorgojos adultos fueron colocados en cada placa Petry de 100 x 15 mm y luego se preparó diluciones de extractos de capsaicinoides en concentraciones de 0 % (To); 10 % (T1); 25 % (T2), 50 % (T3) y 100 % (T4) (v/v), haciendo cinco tratamientos (To – T4) que fueron aplicados directamente por aspersión sobre los insectos y se mantuvo en contacto por 30 y 60 min (bloques), luego se evaluó la mortandad contando los insectos muertos después de cada tiempo de contacto.

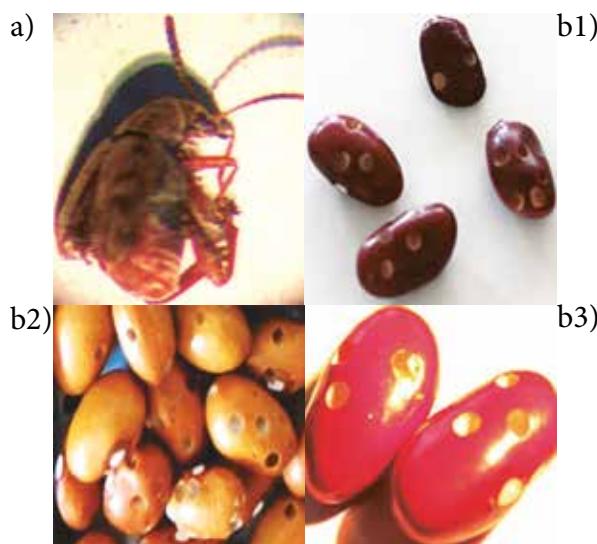


Figura 1

a) *Acanthoscelides obtectus*; b1), b2) y
b3) Granos de frijol con orificios dañados por *A. obtectus*

Se utilizó un diseño estadístico bloque completamente aleatorio (DBCA) para organizar y llevar a cabo el diseño experimental. Los datos que resultaron del diseño experimental se analizaron mediante un análisis de varianza con un nivel de error al 5 % y luego se utilizó una prueba de medias de Tukey para determinar la diferencia significativa entre tratamientos y bloques. Los datos obtenidos fueron procesados mediante el software Statistical Analytical Software (SAS) V 9.1. y los gráficos con el programa Excel.

Resultados y discusión

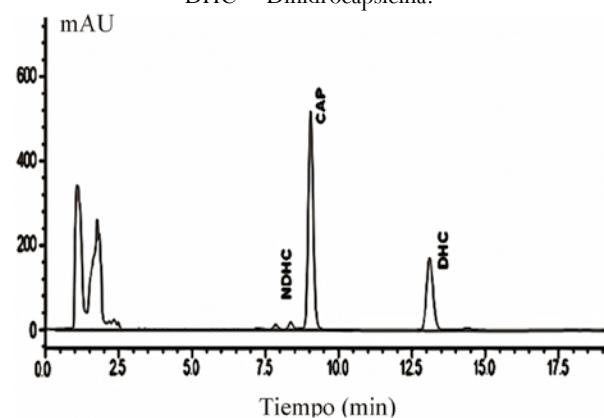
Cuantificación de capsaicinoides de los extractos de placenta de ají panca

La cantidad de capsaicinoides de los extractos de placenta (no comestible) fueron 5,7 veces mayor que el pericarpio (parte comestible) del fruto de ají panca, siendo la capsaicina (CAP) la que predomina, seguido por la DHC y en menor cantidad la NDHC (Figura 2) (Gavilán *et al.*, 2018). La cantidad de capsaicinoides totales fue de 1,96 mg/ml del extracto. Los capsaicinoides se biosintetizan principalmente en la placenta de los frutos de ají (Nowaczyk *et al.*, 2006a y 2006b; Pandhair & Sharma, 2008), y desde esta parte anatómica se distribuye o difunde a las otras estructuras del fruto y de la planta (Buczkowska *et al.*, 2016).

Se prepararon las diferentes diluciones de capsaicinoides del extracto a partir de la concentración total del extracto de ají panca y se aplicó a los insectos plaga.

Figura 2

Cromatograma de capsaicinoides de placenta de ají panca:
NDHC = Nortihidrocapsaicina, CAP = capsaicina,
DHC = Dihidrocapsicina.



Porcentaje de mortalidad del *A. obtectus* en diferentes concentraciones de capsaicinoides

En la Tabla 1, se observa los porcentajes de mortalidad del gorgojo de frijol en relación a las diferentes diluciones y tiempos de exposición con el bioinsecticida de capsaicinoides, probados en los bioensayos toxicológicos.

Tabla 1Porcentaje de mortalidad de *A. obtectus* con capsaicinoides

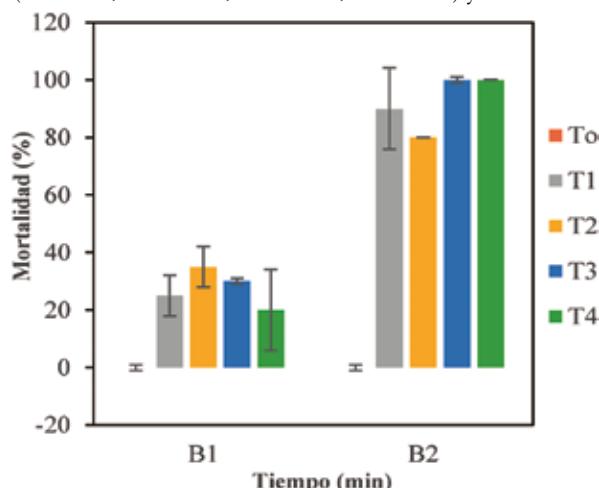
Tratamiento (% de capsaicinoides)	% de mortalidad	
	Bloque I (30 min)	Bloque II (60 min)
T0 (control)	0	0
T1 (10%)	25 (± 7.1)	90 (± 14)
T2 (25%)	35 (± 7.1)	80 (± 0)
T3 (50%)	30 (± 0)	100 (± 0)
T4 (100%)	20 (± 14)	100 (± 0)

Nota: Promedio de tres repeticiones

A los 30 minutos de exposición de los gorgojos en los tratamientos T1, T2, T3 y T4, alcanzó de 20 a 35 % de mortandad y, a los 60 minutos fue superior a 79 % de mortalidad y en los tratamientos T3 y T4, reportó al 100 %. Se observa que conforme se incrementa el tiempo de contacto entre los gorgojos y los bioinsecticidas la mortandad se incrementa en aproximadamente de 45 a 80 % (Figura 3).

Figura 3

Mortalidad de *S. zeamais* en diferentes tiempos de exposición sobre concentraciones distintas de capsaicinoides (T0 = 0 %; T1 = 10 %; T2 = 25 %; T3 = 50 %) y T4 = 100 %



Según al análisis de varianza en la Tabla 2, se observa que existe efecto significativamente diferente ($P < 0.05$) entre los tratamientos y los tiempos de exposición. El efecto de las diferentes concentraciones de capsaicinoides utilizadas en la biotoxicidad de los gorgojos superó la Dosis Letal Media (DL50) a los 60 minutos de exposición.

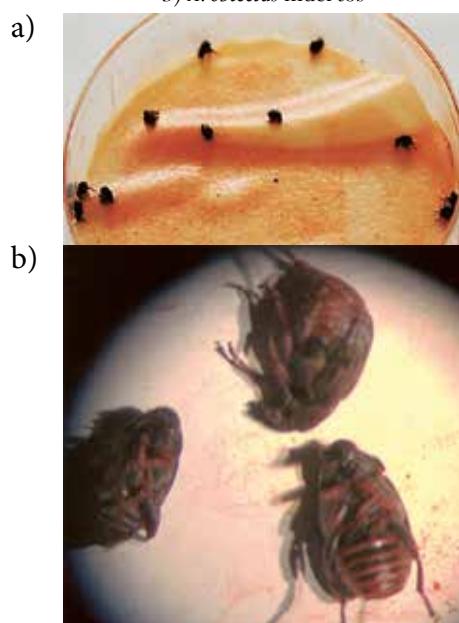
Tabla 2Análisis de varianza de los tratamientos y bloques en la mortandad de *A. obtectus*

Fuente	Grados de libertad	Suma de cuadrados del ANOVA	Cuadrado medio	Valor F	Pr > F
Tratamientos	4	11670.0	2917.5	9.02	<.00008
Bloques	1	13520.0	13520.0	41.78	<.0001

Relacionando las observaciones realizadas durante el tiempo que duro los bioensayos, podemos afirmar que las diferentes concentraciones de los bioinsecticidas de capsaicinoides tuvieron efectos favorables en el control de gorgojos de frijol, ya que el número de insectos muertos era superior comparado al control, en este último la población se mantuvo estable. Los signos de muerte de los gorgojos, mostraban inmovilidad, compresión o extensión de patas, extensión de alas posteriores en el extremo final del abdomen y descanso en posición dorsal o lateral, como se muestra en la Figura 4.

Figura 4

- a) *A. obtectus* tratado con extractos de capsaicinoides,
b) *A. obtectus* muertos



Da Silva (2016), realizó el control biológico de *A. obtectus* en judías, utilizando aceites esenciales de vegetales, con una dosis de 1 μ l de aceite de romero, logró mayor mortalidad (53,3 %) de *A. obtectus*, que aceite de geranio (15,0 %), canela (10,0 %) y verbena (1,7 %). Y con una dosis de 3 μ l, obtuvo significativamente superior la muerte de *A. obtectus* adultos de 85,0 % comparado, a las obtenidas con los otros aceites esenciales, que alcanzó de 25 % a 40 %. Así mismo, el investigador destaca que el tiempo de exposición fue de tres horas de los *A. obtectus* en diferentes dosis de aceite esencial de romero, donde la mortalidad fue superior al 80,0 % en todas las dosis evaluadas.

Se sabe que los aceites esenciales de plantas poseen actividades insecticidas y/o repelentes frente a los insectos y, además, no representan amenaza para el medio ambiente o para la salud humana, convirtiéndose de esta forma en una alternativa posible a los insecticidas sintéticos (Jumbo et al., 2014). Las diferentes actividades de aceites esenciales en huevos y

adultos han sido descritas para algunos insectos (Yang et al. 2003; Yang et al., 2005; Abd El-Salam 2010), y específicamente para *A. obtectus*. Papachristos y Stamopoulos (2002) y Regnault-Roger y Hamraoui (1994), han demostrado que la capacidad de las larvas para entrar en las alubias y las susceptibilidades larva/pupa son afectadas diferencialmente por cada tipo de aceite esencial evaluado.

Por otro lado, Gutiérrez (2016), realizó un estudio para determinar el efecto de la *Beauveria bassiana*, sobre el biocontrol del gorgojo del frijol *Acanthoscelides obtectus*, utilizó una sola dosis de este bioinsecticida, fue puesto en contacto con los gorgojos por sumersión, aspersión y en polvo seco y se probó en condiciones ventiladas y no ventiladas, el tratamiento que mejor respuesta presentó, fue en los gorgojos que no eran ventilados, alcanzó una mortalidad de 86.43 % y el que ejerció mayor efecto fue el polvo seco siendo de 100 %. Las esporas del hongo *B. bassiana*, al entrar en contacto con la cutícula del insecto, germina, se forma y produce micelio que crece encima de la cutícula y penetra en el interior del cuerpo del hospedero (Tecnologías Naturales Internacional, 2014).

Investigaciones sobre diferentes tipos de preparados de plantas, como polvos, extractos de solventes, aceites esenciales y plantas enteras, presentan actividad insecticida, incluida su acción como fumigantes, repelentes, antialimentarios, antioviposición y reguladores del crecimiento de insectos (Isman, 2000). Prabhakaran et al., (2017), señala que, el uso de sustancias de plantas nativas en forma de aceites, extractos de hojas, raíces, frutas y semillas se ha evaluado desde hace siglos; las plantas producen diversos compuestos bioactivos (metabolitos secundarios) como alcaloides, glucósidos, flavonoides, taninos y saponinas para su supervivencia contra plagas y enfermedades; así como, para atraer a los insectos para su polinización. Stark y Banks (2003), sostienen que las concentraciones de metabolitos secundarios de los diferentes extractos de plantas aplicados en poblaciones de insectos, estabilizan su crecimiento y seguidamente se extinguen; cabe destacar que dependiendo de la dosis de aplicación de los extractos de plantas pueden actuar como plaguicidas o repelentes, ya que a diluciones más altas, los efectos serán más satisfactorios, se corrobora con los bioensayos de García et al., (2014), donde la tasa instantánea de crecimiento poblacional de *T. vaporariorum* tuvo un crecimiento lineal negativo, a medida que se incrementó las concentraciones de los extractos de higuerrilla, anon y eucalipto.

Otro factor que influye en el efecto insecticida de los extractos fitoquímicos, es la composición y naturaleza química del metabolito secundario, estos

compuestos se biosintetizan y se distribuyen diferencialmente entre grupos taxonómicos, presentan diferentes propiedades bioactivas, muchos desempeñan funciones ecológicas y se caracterizan por sus diferentes usos y aplicaciones como medicamentos, insecticidas, herbicidas, fungicidas, bactericidas, aromatizantes o colorantes, entre otros. Reciben también la denominación de productos o compuestos naturales.

Comparando los resultados obtenidos en la presente investigación con los resultados de Castillo et al., (2012), quienes determinaron la actividad biológica in vitro del extracto de *Capsicum chinense* Jacq contra *Bemisia tabaci* Genn, demostraron que, en los bioensayos de mortalidad, las diluciones con 30 y 40 % del extracto del fruto de *C. chinense* Jacq presentaron diferencias significativas con respecto al resto de las diluciones evaluadas. Así mismo, Claros et al., (2019), testearon el efecto de capsaicinoides y glucosinolatos de placenta de *Capsicum chinense* y de *Tropaeolum tuberosum* en *Aphis cytisorum* de *Spartium junceum* L. la toxicidad de los compuestos se incrementó en relación a su concentración, causando un alto porcentaje de mortalidad de 83–99 % cuando el *Aphis* era expuesto a diluciones de 10% de capsaicinoides, 75–100 % de glucosinolates, o una mezcla de 10 % capsaicinoides y 90 % de glucosinolatos.

En estudios anteriores, realizados por Olszewska et al., (2010), demostraron claramente que la capsaicina incrementa la liberación de CO₂ en larvas *Tenebrio molitor* en un promedio de 1.33 veces más alto que el grupo control y la aplicación simultánea de capsaicina y piretroides ocasionó la más alta liberación de CO₂, lo que indica que hay un sinergismo entre capsaicina e insecticida, que genera un incremento de la tasa metabólica y por consiguiente la intoxicación del *Tenebrio molitor*. Edelson et al., (2002), mostraron que los capsaicinoides, aplicado como único componente biocida, causaba bajos porcentajes de mortalidad de *A. persicae*, pero actuando en mezcla con otros insecticidas genera efecto sinérgico que provoca altos niveles de mortalidad. Los diferentes estudios corroboran el efecto insecticida de los capsaicinoides, el presente estudio busca contribuir significativamente en el desarrollo de nuevos bioinsecticidas, recuperando los residuos de los frutos de ají de la industria de *Capsicum* y su aplicación en las áreas de almacenamiento y manejo poscosecha de granos, con posibilidades de ser masificado y producido a escala industrial. El presente estudio es un punto de partida inicial para confirmar las potencialidades de los capsaicinoides para su uso en el manejo de dichos insectos en almacenes de granos u otras instalaciones destinadas a la conservación de alimentos para animales.

Conclusiones

- El efecto del bioinsecticida, resultó favorable en el control del gorgojo de frijol (*A. obtectus*), logrando porcentajes mayores al 79 % de mortalidad en los bioensayos toxicológicos, después de los 60 minutos de contacto con las diferentes concentraciones de bioinsecticidas utilizadas. La utilización de los residuos de ají panca para la extracción de capsaicinoides y su aplicación como bioinsecticida, se enmarca en un contexto ecoamigable e inocuo a la salud humana y de animales.

Referencias bibliográficas

- Abd El-Salam, A.M.E. (2010). Toxic and deterrent effects of two volatile oils against cowpea weevil, *Callosobruchus chinensis* (Coleoptera: Bruchidae). *Archives of Phytopathology and Plant Protection* 43 (16): 1596-1607.
- Bermejo, J. 2011. Agrológica (en línea). ES, consultado 27 jun. 2014. Disponible en: <http://www.agrologica.es/informacion-plaga/gorgojo-judia-acanthoscelides-obtectus/>
- Buczkowska, H. (2016). Relationships of the capsaicinoid content between the fruit parts of hot pepper (*capsicum annuum* L.). *Acta Scientiarum Polonorum-Hortorum Cultus.* 15(4): 185-198.
- Castillo-Sánchez, L. E.; Jiménez-Osornio, J. J.; Delgado-Herrera, M. A. (2012). Actividad biológica in vitro del extracto de *Capsicum chinense* Jacq contra *Bemisia tabaci* Genn. *Revista Chapingo serie Horticultura.* 18(3): 345-356.
- Claros C. L. J.; Pinillos, O. E.; Tito, R.; Seguil M. C. and Gamarra, M. N. N. (2019). Insecticidal properties of capsaicinoids and glucosinolates extracted from *Capsicum chinense* and *Tropaeolum tuberosum*. *Insect*, 10, 132; doi: doi:10.3390/insects10050132
- Cubero, J.I. y M.T. Moreno (ed). (1983). Leguminosas de Grano. Ediciones Mundi Prensa. Madrid, España. 359 pp.
- Da Silva, H. P. (2017). Control biológico del gorgojo de la judía *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae) en la región de Castilla y León –España. Tesis Doctoral. 1-161.
- De La Cruz, A.; Romero, J.; Carrillo J. L.; García, E, Grether R, Sánchez S. (2013). Brúquidos (Coleoptera: Bruchidae) del Estado de Tabasco, México. *Acta Zoológica Mexicana*, 29:1-95.
- D'Aubeterr R.; Principal, J.; Barrios, C.; Graterol, Z. (2012). Insectos plaga en vainas de *Acacia tortuosa* y *Prosopis juliflora* para consumo animal en las zonas semiáridas del Estado Lara, Venezuela. *Zootecnia Trop.* 30(2):147-153.
- Dell'Orto H, Arias C. J. Insectos que dañan granos. Productos almacenados. Santiago de Chile. FAO, Serie: *Tecnología Pos cosecha* 4. 1985; 46-49.
- Edelson J. V.; Duthie J.; Roberts, W. (2002). Toxicity of biorational insecticides: activity against the green peach aphid, *Myzus persicae* (Sulzer). *Pest Manag Sci.* 58(3):255-60.
- García, V. L. V.; Soto, G. A. y Bacca, T. (2014). Efecto insecticida de productos alternativos en *Trialeurodes vaporariorum* (Hemiptera: Aleyrodidae) Insecticide effect of alternative products on *Trialeurodes vaporariorum* (Hemiptera: Aleyrodidae). *Revista Colombiana de Entomología* 40 (2): 143-147.
- Gavilán, G. N.; Tito, R.; Gamarra, M. N. (2018). Capsaicinoids and pungency in *Capsicum chinense* and *capsicum baccatum* fruits. *Pesq. Agropec. Trop., Goiânia.* 48(3): 237-244.
- Gutiérrez, J. J. X. (2016). Manejo de *Acanthoscelides obtectus* (Say) en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) almacenado utilizando *Beauveria bassiana* (Bals y Vuill). Trabajo de graduación. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional Agraria. Managua (Nicaragua). 34 p
- Gupta, S.; Dikshit, A. K. (2010). Biopesticides: An eco-friendly approach for pest control. *Journal of Biopesticides.* 3: 186–188.
- Jumbo, LOV, LRA Faroni, y EE Oliveira. (2014). «Potential use of clove and cinnamon essential oils to control the bean weevil, *Acanthoscelides obtectus* Say, in small storage units». *Industrial Crops and Products* 56: 27-34.
- Isman M.B. (2000). Plant essential oils for pest and disease management. *Crop Protection*, 19: 603–608.
- Martínez M, Ibarra E. (2008). Pastilla del amor se vuelve delictiva. El Nuevo diario. 5 Abril 2008 p 11.
- Mazid, S.; Kalita, J.C.; Rajkhowa, R. C. (2011). A review on the use of biopesticides in insect pest management. *International Journal of Science and Advanced Technology.* 1: 169–178.
- Nowaczyk, P. et al. (2006a). Differences of capsaicinoids content in pericarp and paste of soft-flesh *Capsicum* spp. fruit. *Folia Horticulturae.* 18(2): 99-103.
- Nowaczyk, P.; Nowaczyk, L.; Banach, M. (2006b). The capsaicin and dihydrocapsaicin contents in soft-flesh fruit of *Capsicum frutescens* L. and *Cap-*

- sicum annum L. hybrids. Herba Polonica.* 52(1): 38-42.
- Olszewska, J.; Têgowska, E.; Grajpel B.; and Adamkiewicz, B. (2010). Effect of application of capsaicin and pyrethroid on metabolic rate in mealworm *Tenebrio molitor*. *Eco logical chemist ry and engineering.* 17(10): 129 – 133.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAOSTAT). (2011). *Codex alimentarius-Cereales, legumbres, leguminosas y productos proteinicos vegetales*. Primera Edición. Roma.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAOSTAT). (2012). *codex alimentarius-Cereales, Legumbres, Leguminosas y Productos proteinicos Vegetales*. Primera Edición. Roma.
- Pandhair, V.; Sharma, S. (2008). Accumulation of capsaicin in seed, pericarp and placenta of *Capsicum annuum L.* fruit. *Journal of Plant Biochemistry and Biotechnology*, 17(1): 23-27.
- Papachristos, DP, y DC Stamopoulos. (2002). «Toxicity of vapours of three essential oils to the immature stages of *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae)». *Journal of stored products research* 38 (4): 365-73.
- Prabhakaran, P.; Radhakrishnan, B.; Srikumar, K. K.; and Suresh K. B. (2017). Efficacy of Certain Common Ferns against Red Spider Mite *Oligonychus coffeae* and Tea Mosquito Bug *Helopeltis theivora* Infesting Tea. *Plant Protect. Sci.* 53 (4), 232–242. doi: 10.17221/23/2015-PPS.
- Ramírez, S.; Suris, M. (2015). Ciclo de vida de *Acanthoscelides obtectus* (Say.) sobre frijol negro (*Phaseolus vulgaris L.*) en condiciones de laboratorio. Comunicación corta. *Rev. Protección Veg.* Vol. 30 No. 2 (mayo. -ago. 2015): 158-160 ISSN: 2224-4697.
- Ramírez, M. M. (2015). Biología y hábitos de insectos de granos almacenados. Curso sobre insectos de granos y semillas de almacén. Aguas calientes. Ags. México, pag. 1 – 51.
- Regnault-Roger, C, y A Hamraoui. (1994). Inhibition of reproduction of *Acanthoscelides obtectus* Say (Coleoptera), a kidney bean (*Phaseolus vulgaris*) bruchid, by aromatic essential oils. *Crop Protection* 13 (8): 624-28.
- Schoonhoven, A. V.; Cardona, C. y García, J. (1988). *Principales insectos que atacan el grano almacenado y su control; guía de estudio para ser utilizada como complemento de la unidad audiovisual sobre el mismo tema.* 3 ed. Cali, Colombia. CIAT. 48 p.
- Stark J.D., Banks J.E. (2003). Population level effects of pesticides and other toxicants on arthropods. *Annual Review of Entomology*, 48: 505–519.
- Tecologías Naturales internacional. (2014). MictrolMRES. SNT. (En linea). Consultado el 10 de febrero del 2015. Disponible en <http://www.bactiva.com/index.php/ru/tecnologias/226-bioinsectisida>.
- Ulloa, J A, Rosas U, P, Ramírez R, J, C, Ulloa R, B, E. (2011). El frijol (*Phaseolus Vulgaris*): Su importancia y como fuente de fotoquímicas. *Revista Fuente*, Año 3 No.8 Julio-Septiembre2011 (México).
- Valladolid, Ch. R. A. (2016). *Leguminosas de grano. Semillas nutritivas para un futuro sostenible*. Ministerio de Agricultura y Riego. Lima (Perú). 1 : 1-75.
- Yang, YC, HS Lee, SH Lee, JM Clark, y YJ Ahn. (2005). «Ovicultural and adulticidalactivities of *Cinnamomum zeylanicum* bark essential oil compounds and related compounds against *Pediculus humanus capitis* (Anoplura: Pediculidae)». *International journal for parasitology* 35 (14): 1595-1600.
- Yang, YC, SH Lee, WJ Lee, y DH Choi. (2003). Ovicultural and adulticidal effects of *Eugenia caryophyllata* bud and leaf oil compounds on *Pediculus capitis*. *Journal of agricultural and food chemistry* 51 (17): 4884-88.

Influencia del pH en la adsorción de Cd(II) empleando estiércol de ganado vacuno

Influence of pH on the absorption of Cd(II) using cattle manure

¹Fuentes López, W.S.; Bendezú Roca, Y.; Rosado Baldeón, R.Y.; Camarena Valenzuela, M.A.; De La Cruz Ccanto, E.

Facultad de Ingeniería Química / Universidad Nacional del Centro del Perú
Email: wfuentes@uncp.edu.pe

Resumen

La presencia del cadmio Cd(II) en las aguas residuales domésticas e industriales, es propia del desarrollo industrial y crecimiento poblacional, su toxicidad, su efecto cancerígeno y su naturaleza bioacumulable son peligrosas para la salud. Se ha elegido el estiércol de ganado vacuno como adsorbente para evaluar su capacidad de adsorción de Cd(II). De soluciones preparadas a diferentes concentraciones donde el pH y el tiempo de contacto son las variables críticas del proceso. Al caracterizar el estiércol de ganado vacuno, la mayoría a los grupos funcionales corresponden a la pectina, celulosa, hemicelulosa y lignina, con gran capacidad para fijar iones de Cd(II), el análisis MEB, muestra indicios de formación de poros, el microanálisis elemental EDX muestra que está compuesta por 48 % de carbono facilitando que los iones de Cd(II) se unan a las superficies del carbono, el análisis CIC indica que las superficies están cargados negativamente, atrayendo por fuerzas electrostáticas a los iones del Cd(II). La dosificación del estiércol de ganado vacuno fue de 0.0023 g/mL alcanzando una remoción alrededor del 90 %, haciendo innecesario un incremento de adsorbente. El pH óptimo para la adsorción de Cd(II) fue de 3.5, indicando que en un medio ácido se logra una desprotonación de los grupos carboxílicos, fenólicos y la mayoría de los grupos funcionales del estiércol, con uno y dos átomos de oxígeno cargados negativamente que actúan como agentes acomplejantes, que atraen a los iones de Cd(II). Finalmente, con 1 g de adsorbente se puede adsorber 2.3726 mg de Cd(II) de soluciones acuosas.

Palabras Clave: aguas residuales, estiércol de ganado, grupos funcionales, adsorción, iones de Cd(II)

Abstract

The presence of cadmium Cd (II) in domestic and industrial wastewater is typical of industrial development and population growth. Its toxicity, its carcinogenic effect and its bioaccumulative nature are dangerous for health. Cattle manure has been chosen as an adsorbent to evaluate its capacity to adsorb Cd (II), from solutions prepared at different concentrations, where pH and contact time are the critical variables of the process. When characterizing cattle manure, most of the functional groups correspond to pectin, cellulose, hemicellulose and lignin, with great capacity to fix ions of Cd (II). The MEB analysis shows signs of pore formation, elemental EDX microanalysis shows that it is composed of 48 % of carbon facilitating that the ions of Cd (II) are attached to the carbon surfaces, the CIC analysis indicates that the surfaces are negatively charged, attracting the ions of the Cd (II) by electrostatic forces. The dosage of cattle manure was 0.0023 g/mL reaching a clearance of around 90 %, making unnecessary an increase in adsorbent. The optimal pH for adsorption of Cd (II) was 3.5 indicating that in an acidic medium a deprotonation of the carboxylic, phenolic and most functional groups of the manure is achieved, with one and two charged oxygen atoms negatively acting as complexing agents, which attract the Cd (II) ions. Finally, with 2 g of adsorbent, 2.3726 mg of Cd (II) of aqueous solutions can be adsorbed.

Keywords: wastewater, cattle manure, functional groups, adsorption, cadmium(II) ions

¹Unidad de Investigación y Experimentación en Sólidos (UIES), Facultad de Ingeniería Química / UNCP

Introducción

El desarrollo industrial tiene hace uso de una variedad de recursos naturales donde el agua es imprescindible, el agua usada con o sin tratamiento, es vertida a los cauces mayores, lo que conlleva a que los ambientes acuáticos alcancen concentraciones de contaminantes que exceden los estándares establecidos para la calidad del agua. La calidad de las cuencas hidrográficas (Rosas, 2001), en las últimas décadas, se ha deteriorado por la presencia de metales pesados, debido al crecimiento de las poblaciones ribereñas y la industrialización. La presencia de Sb, As, Cd, Cu, Cr, Hg, Ni, Pb y Zn se distribuyen en el agua y en los sedimentos, así como hay biodisponibilidad en el medio acuático. La detección de la presencia de los elementos Sb, Cd, Cu, Cr, Ni, Pb se hace por espectrometría de masas (ICP-MS) ELAN 6000; del mismo modo, que los parámetros físico-químicos y los carbonatos, materia orgánica y silicatos; con el fin de correlacionar entre sus contenidos en el agua y los de metales pesados en los sedimentos. En cuanto a los metales pesados, el cadmio es muy empleado en galvanoplastía, contra la corrosión, en la estabilización de los plásticos, etc. Es necesario la eliminación del cadmio o por lo menos minimizar su presencia a niveles muy por debajo de los límites de tolerancia, debido a su elevada toxicidad y por ser considerado un elemento cancerígeno; además, puede afectar a los genes, causar hiper glucemia, debilitar el sistema inmunológico y producir anemia por su interferencia con el metabolismo del hierro.

En las actividades minero-metalúrgicas, las aguas superficiales y las subterráneas son la fuente principal de la presencia del ion cadmio Cd(II), el cual es consumido directamente del agua o indirectamente a través de los cultivos; además, es bioacumulable. Para la eliminación del Cd(II) de soluciones preparadas a diferentes concentraciones; la revisión de los antecedentes nos indica elegir, la adsorción como método y el estiércol de ganado vacuno como adsorbente, por su efectividad que puede alcanzar hasta un 90 % de remoción.

El uso del estiércol como adsorbente es reciente, por lo que es necesario estudiar las variables más significativas que influyen en la capacidad de adsorción de soluciones acuosas. Se ha identificado el pH y el tiempo de contacto como variables significativas; con el objetivo de evaluar la influencia del pH y el tiempo de contacto, en la adsorción del Cd(II) de soluciones acuosas, empleando estiércol de ganado vacuno recolectado de la localidad de Sicaya. El estiércol se ha pulverizado y secado para caracterizarlo mediante FTIR, microscopía electrónica de barrido (MEB) y fisisorción por adsorción de N₂, con la finalidad de determinar el área superficial y la distribución de poros; seguidamente se han realizado pruebas preliminares; primero para determinar el pH adecuado donde se logra una mejor adsorción del Cd(II) de soluciones acuosas y, luego, determinar el tiempo de contacto donde se alcanza una máxima adsorción, empleando el estiércol de ganado vacuno previamente preparado para tal fin. Los resultados obtenidos son alentadores.

Materiales y método

La investigación es aplicada a un nivel explicativo, se pretende explicar los efectos de la variación del pH y el tiempo de contacto, en la remoción del Cd(II) de soluciones acuosas preparadas a diferentes concentraciones; para ello, empleamos el método experimental, con un diseño, antes y después de modificar el pH y el tiempo de contacto. En este caso, se ha elegido como población a la solución preparada de nitrato de cadmio - Solución de Cd(NO₃)₂ a 1000 mg/L y como muestra unos 150 mL de solución patrón de Cd(NO₃)₂, a 1000 mg/L de marca Merck. Además, se emplea el agua destilada, trozos de hielo y el estiércol de ganado vacuno finamente pulverizado.

Método

Primero, se realizó la preparación del adsorbente a base del estiércol de ganado vacuno, eligiéndose el punto de muestreo, realizando luego la recolección, limpieza, secado, molido y tamizado. Despues se determina la humedad y las características fisicoquímicas, que nos indicarán los grupos funcionales y las particularidades superficiales del adsorbente. Finalmente, se realiza la interacción con la solución preparada de Cd(II) y se determina la adsorción.

Muestreo y preparación del adsorbente.

El muestreo del estiércol de ganado vacuno, se realizó en el barrio Santa Bárbara del distrito de Sicaya, como se aprecia en la Figura 1, ubicada en la margen derecha del río Mantaro, en la provincia de Huancayo.

La técnica de muestreo, del estiércol de ganado vacuno, fue en zigzag, como se observa en la Figura 2, tomándose 15 sub muestras de 750 g cada uno, acumulando 11.250 kg. Se tomaron de una profundidad de 15 cm. Las muestras extraídas se depositaron en bolsas de mica especiales y debidamente etiquetadas. Las sub muestras fueron secadas y molidas, manualmente para homogenizar y tomar una cantidad representativa, para ser preparada y caracterizada.

Figura 1
Vista satelital del lugar de muestreo, barrio
Santa Bárbara-Sicaya-Huancayo-Junín



Fuente: Google Maps (2017)

Figura 2

Fuente: Elaboración propia (2017)

Preparación del estiércol de ganado vacuno: selección, limpieza y secado.

A partir de la muestra homogenizada, se separaron las sustancias sólidas adheridas al estiércol de ganado vacuno, el peso de la muestra para ser secado fue 10.850 kg, quedando al final un total de 7.250 kg. El secado se realizó a temperatura ambiente, se trituró la muestra y se almacenó en tres bandejas, cada una con 750 g de muestra, cubiertos con papel aluminio, exponiéndolas al sol interrumpidamente por 6 horas durante 20 días, por las mañanas.

Determinación del porcentaje de humedad.

Después del secado se obtuvo un peso final de 501.2 g, el cual se usó para determinar el porcentaje de humedad del estiércol de ganado vacuno, con la ecuación.

$$\% \text{ Humedad} = \frac{(P_i - P_f) * 100}{P_i}$$

Donde:

P_i : Peso inicial de estiércol de ganado vacuno antes del secado (g) = 750 g.

P_f : Peso final de estiércol de ganado vacuno después del secado (g) = 501.2 g.

Siendo el % Humedad = 33,17 %

Molienda y tamizado.

Para la molienda de la muestra seca, se utilizaron un molino manual y un mortero, el tamizado se hizo a malla -70 (212 μm). Finalmente, el peso del adsorbente después del tamizado fue 2.650 kg.

Resultados

La caracterización química, física y fisicoquímica del estiércol de ganado vacuno, arroja, según el tipo de análisis, los siguientes resultados:

ANÁLISIS ESPECTROSCOPIA INFRARROJA POR TRANSFORMADA DE FOURIER (FT-IR).

La espectroscopía FT-IR, del estiércol de ganado vacuno, ha identificado señales asociadas a los grupos funcionales, como de la pectina, celulosa, hemice-

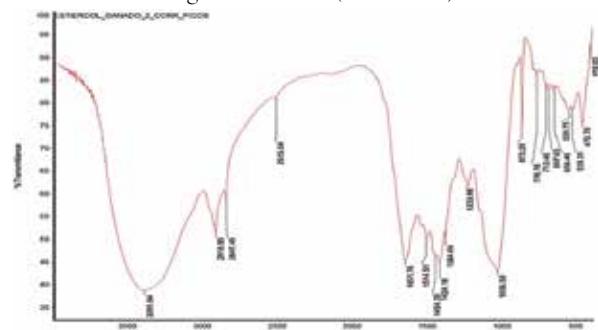
lulosa y lignina, los cuales se encuentran en el interior de las paredes celulares y los grupos funcionales como: carboxilo, amino e hidroxilo, que poseen sitios activos de unión capaces de secuestrar iones de Cd(II). Como se puede observar en la Figura 3, donde se muestran los espectros del infrarrojo del estiércol de ganado vacuno que lo tipifica como adsorbente.

ANÁLISIS MORFOLÓGICO POR MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO (MEB) Y MICROANÁLISIS ELEMENTAL POR ESPECTROSCOPIA POR DISPERSIÓN DE RAYOS X (EDX).

La caracterización morfológica del estiércol de ganado vacuno realizado por Microscopía Electrónica de Barrido – MEB que se acopla con la Espectroscopía por Dispersión de Rayos X - EDX, no indican la calidad del estiércol de ganado vacuno como adsorbente. En la Figura 4 y la Figura 5, se muestran dos de las varias micrografías MEB, del estiércol de ganado vacuno, con aumentos de: 50x y 10000x; en las cuales se observa que son heterogéneas, apreciándose al menos seis tipos de estructuras: (1) fragmentos de fibra, (2) bloques con hendiduras, (3) rejillas cuadriculares, (4) fragmentos minúsculos incrustados, (5) espirales heterogéneas y (6) bloques de rajaduras, todas estas distribuidas de manera aleatoria.

Figura 3

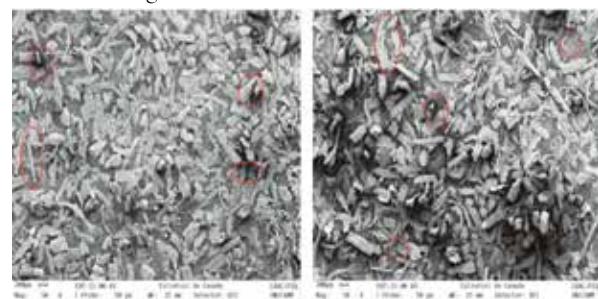
Espectros de FT-IR del estiércol de ganado vacuno (adsorbente)



Fuente: Laboratorio de Recursos Analíticos y de Calibración FIQ UNICAMP-Sao Paulo Brasil (2017)

Figura 4

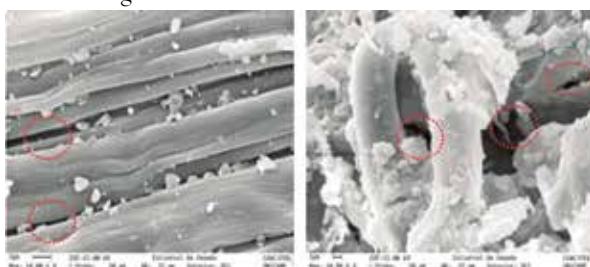
Micrografía del estiércol con aumento de 50x



Fuente: Laboratorio de Recursos Analíticos y de Calibración FIQ UNICAMP-Sao Paulo Brasil (2017)

Figura 5

Micrografía del estiércol con aumento de 10000x



Fuente: Laboratorio de Recursos Analíticos y de Calibración FIQ UNICAMP-Sao Paulo Brasil (2017)

Por otro lado, en la Tabla 1, se reúnen los resultados del microanálisis elemental por EDX, de la muestra de estiércol de ganado vacuno, expresados en 5 espectros diferentes, que en promedio alcanzan el 48 % de C, el 42 % es O y otros elementos representan solo el 10 %.

Tabla 1

Microanálisis elemental por espectroscopia por dispersión de rayos X, de la muestra de estiércol de ganado vacuno.

Elemento	Estiércol de ganado vacuno				
	L1 (%)	L2 (%)	L3 (%)	L4 (%)	L5 (%)
C	51.94	46.13	46.60	46.91	48.89
O	40.05	43.33	42.75	42.75	43.18
Na	-	0.34	-	-	-
Mg	0.40	0.69	0.63	0.53	0.48
Al	0.25	0.30	0.27	0.34	0.20
Si	1.95	2.16	2.07	2.31	1.87
Cl	1.14	1.45	1.40	1.49	0.88
K	2.25	3.09	3.15	3.17	2.16
Ca	2.02	2.51	2.76	2.65	2.06
Fe	-	-	-	0.35	0.28

Fuente: Laboratorio de Recursos Analíticos y de Calibración FIQ UNICAMP-Sao Paulo Brasil (2017)

Análisis del área superficial específica y porosidad del estiércol de ganado vacuno.

El análisis textural del estiércol de ganado vacuno, fue obtenido mediante la isoterma de adsorción de N₂ a temperatura 77 K, para identificar el área superficial se utilizó la ecuación de Brunauer-Emmett-Teller - BET para un sistema sólido-gas; donde de acuerdo a su diámetro medio de poro (IUPAC-1997), (microsporos < 2nm, mesoporos 2 – 50 nm, macroporos 50 – 100000 nm), los del estiércol de ganado vacuno estarían en la clasificación de los mesoporos, datos que se muestran en la Tabla 2, donde se presentan los parámetros del análisis fisicoquímico del estiércol de ganado vacuno (adsorbente).

Tabla 2

Parámetros de análisis estructural del estiércol de ganado vacuno (adsorbente)

Área superficial específica BET (m ² /g)	Volumen de poro (cm ³ /g)	Diámetro medio de poro (Å)	Diámetro medio de poro (nm)
1.6073	0.005642	109.452	10.9452

Fuente: Laboratorio de Recursos Analíticos y de Calibración FIQ UNICAMP-Sao Paulo Brasil (2017)

Análisis de materia orgánica (M.O.) y capacidad de intercambio catiónico (C.I.C.).

El mayor contenido de la materia orgánica, del estiércol de ganado vacuno, es el carbono que está presente en todas sus formas. En la Tabla 3, se observa que alcanza un valor cercano al 4 %, superando al potasio, fósforo y nitrógeno, quienes contribuyen en la CIC del adsorbente.

Tabla 3

Porcentaje del contenido de materia orgánica

M.O. del estiércol de ganado vacuno (adsorbente)

Nº Lab.	Claves	pH	C.E. (dS/m)	M.O. (%)	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)
13	-	8.02	9.20	3.91	2.34	1.40	3.48

Fuente: Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas, Aguas y Fertilizantes de la Facultad de Agronomía de la UNALM (2017)

Donde:

pH: Potencial de hidrógeno.

C.E: Conductividad eléctrica.

M.O: Materia orgánica.

N: Nitrógeno.

P₂O₅: Óxido de fósforo (V).

K₂O: Óxido de potasio.

La capacidad de intercambio catiónico (CIC), es la capacidad que tiene el adsorbente, para retener y liberar iones positivos, esta crece según el contenido de materia orgánica y arcillas, la misma que se mide en meq/100 g. En la Tabla 4, se registra 38,00 meq/100 g como la CIC del estiércol de ganado vacuno, indicando que las superficies de las moléculas están cargadas negativamente.

En el análisis de la capacidad de intercambio catiónico, del estiércol de ganado vacuno, se observó un 38.00 meq/100 g, esto indica que las superficies de las moléculas están cargadas negativamente, los iones del Cd(II) son atraídos por estas superficies negativas por fuerzas electrostáticas.

Tabla 4

Capacidad de intercambio catiónico

presente en el estiércol de ganado vacuno.

Nº Lab.	Claves	Ca (%)	MgO (%)	H.d. (%)	Na (%)	C.I.C. meq/100g
13	-	4.97	1.28	7.03	0.23	38.00

Fuente: Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas, Aguas y Fertilizantes de la Facultad de Agronomía de la UNALM (2017)

Donde:

H.d: Humedad disponible

Resultados de la dosificación de estiércol de ganado vacuno en la adsorción de Cd(II)

Para determinar la dosificación, del adsorbente, se realizaron 10 pruebas, el volumen inicial de la solución preparada es 0.550 L y la concentración inicial (C_i) de Cd(II) presente en todas las muestras es 4,851 mg/L y las masas del adsorbente varían desde 0.0005 g hasta 0.0032 g por cada mL de solución, incrementándose 0.0003 g por muestra. La agitación fue de 90 minutos a 300 RPM.

Los resultados se pueden observar en la Tabla 5, donde se aprecia que el porcentaje de remoción (%R) correspondientes a la muestra CM-10, para la dosis de adsorbente 0.0032 g/mL, es la mayor, lo que nos indica que la adsorción es directamente proporcional a la dosis del adsorbente.

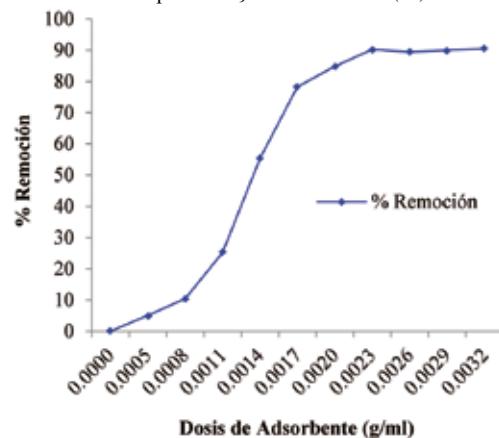
Tabla 5
Dosis de adsorbente, concentración inicial, concentración final en el equilibrio y porcentaje de remoción

Código	Dosis de adsorbente (g/mL)	C_i de Cd(II) (mg/L)	C_f de Cd(II) (mg/L)	%R
CM-11	0.0000	4.851	4.851	0
CM-01	0.0005	4.851	4.608	5.009
CM-02	0.0008	4.851	4.345	10.431
CM-03	0.0011	4.851	3.629	25.191
CM-04	0.0014	4.851	2.164	55.391
CM-05	0.0017	4.851	1.052	78.314
CM-06	0.0020	4.851	0.734	84.869
CM-07	0.0023	4.851	0.474	90.229
CM-08	0.0026	4.851	0.511	89.466
CM-09	0.0029	4.851	0.486	89.981
CM-10	0.0032	4.851	0.461	90.497

Fuente: NSF Envirolab S.A.C (2016)

La dependencia de la dosis de estiércol de ganado vacuno, como adsorbente, con el porcentaje de remoción (%) del Cd (II) se puede observar en la Figura 6, donde al incrementar la dosis del adsorbente, el porcentaje de adsorción de Cd(II) se incrementa considerablemente, desde 5.0 % de adsorción, para una dosis de 0.0005 g/mL, hasta superar el 90 % para una dosis de 0.0023 g/mL de la muestra CM-07, pero sin llegar al equilibrio.

Figura 6
Relación de la dosis de adsorbente (g/mL) con el porcentaje de remoción (%)



Fuente: Elaboración propia (2017).

A partir de la muestra CM-07 hay una tendencia a la estabilidad, alcanzando una máxima adsorción de iones de Cd(II) en la muestra CM-10, que permanece fluctuando en los alrededores de la vecindad de 90 %. Para los sucesivos experimentos se empleará la dosis de 0.0023 g/L con el que se logró un alto porcentaje de adsorción, ya que un incremento del adsorbente no sería significativo, puesto que el estiércol de ganado vacuno tiende a secuestrar gran cantidad protones del medio, elevando en gran medida, el pH de la solución, lo que influiría la solubilidad del Cd(II).

Resultados del efecto del pH en la adsorción de Cd(II) con estiércol de ganado vacuno.

Se realizaron 10 pruebas, variando el pH desde 2.0 hasta 6.5 con un incremento de 0.5, con un volumen inicial de 0.550 L de la solución preparada y 0.0023 g/mL de masa del adsorbente; con agitación de 90 minutos a 300 RPM. En la Tabla 6, se observa que el mayor porcentaje de remoción de Cd(II) se logra a un pH de 3.5 que corresponde a la muestra CPH-M4 donde se alcanza un %R de 94.94 % (95 %).

El incremento del pH de 2.0 a 2.5 genera un aumento considerable en la remoción, llegando a 80.44 % y, al pasar de 3.0 hasta 3.5, alcanza su máximo, aproximándose al 95 % de remoción; se debe a que en un medio ácido se logra una desprotonación de los grupos funcionales que contiene el estiércol de ganado vacuno, presentándose en mayor porcentaje los grupos carboxílicos y fenólicos, los cuales se pueden desprotonar en iones carboxilato y fenoxido con uno y dos átomos de oxígeno respectivamente, cargándose negativamente y actuando como agentes acomplejantes, que atraen a los iones de Cd(II). Al incrementar el pH de 5.5 hasta 5.6 la remoción y adsorción disminuyen, según la Figura 7.

Tabla 6

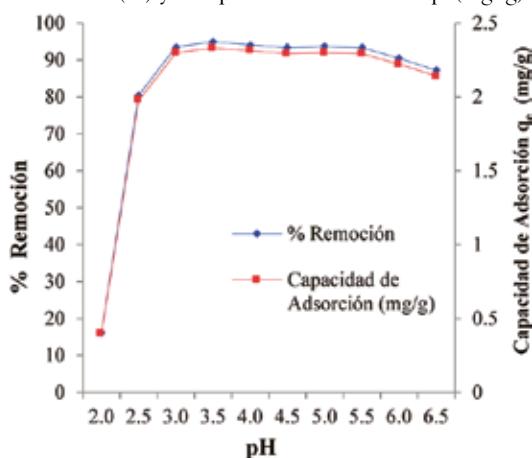
Dosis de adsorbente, concentración inicial y final de Cd(II), pH de la solución capacidad de adsorción y porcentaje de remoción

Código	Dosis de adsorbente (g/mL)	Volumen de la solución (L)	pH de la solución	Ci de Cd(II) (mg/L)	Cf de Cd(II) (mg/L)	q _e (mg/g)	%R
CP-M0	0.0000	0.550	2.5	5.650	5.650	-	0
CPH-M1	0.0023	0.550	2.0	5.650	4.732	0.3991304	16.25
CPH-M2	0.0023	0.550	2.5	5.650	1.105	1.9760870	80.44
CPH-M3	0.0023	0.550	3.0	5.650	0.365	2.2978261	93.54
CPH-M4	0.0023	0.550	3.5	5.650	0.286	2.3321739	94.94
CPH-M5	0.0023	0.550	4.0	5.650	0.331	2.3126087	94.14
CPH-M6	0.0023	0.550	4.5	5.650	0.376	2.2930435	93.35
CPH-M7	0.0023	0.550	5.0	5.650	0.362	2.2992754	93.60
CPH-M8	0.0023	0.550	5.5	5.650	0.377	2.2926087	93.33
CPH-M9	0.0023	0.550	6.0	5.650	0.540	2.2217391	90.44
CPH-M10	0.0023	0.550	6.5	5.650	0.723	2.1421739	87.20

Fuente: NSF Envirolab S.A.C (2017)

Figura 7

Relación del pH de la solución con el porcentaje de remoción (%) y la capacidad de adsorción q_e (mg/g)



Fuente: Elaboración propia (2017)

Resultados de las isotermas de adsorción de Cd(II) empleando estiércol de ganado vacuno.

El estudio de las isotermas de adsorción de Cd(II), se hicieron con soluciones de Cd(II) a concentraciones de 1, 2, 4, 5 y 6 mg/L. Se emplearon los valores determinados para el adsorbente la dosis de 0.0023 g/mL, el volumen de la solución 0.450 L, los tiempos de contacto de 15, 30, 60, 75 y 90 minutos con agitación a 300 RPM. La determinación de las concentraciones, inicial y final; se hicieron por Espectroscopía de Emisión Atómica de Plasma Acoplado Inductivamente (ICP-AES).

En la Tabla 7, se observa que el tiempo de contacto

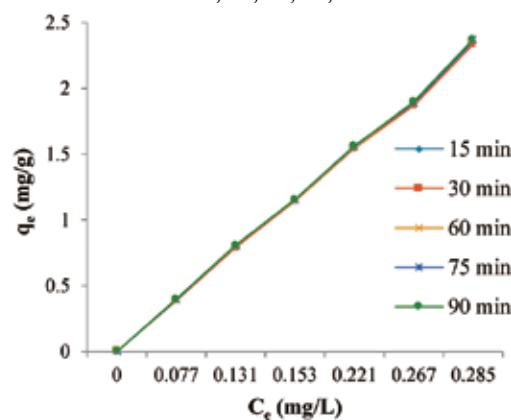
no influye significativamente en la capacidad de adsorción del estiércol de ganado. Asumiendo el tiempo de 90 minutos, como base para el estudio de las otras variables.

Así mismo, una isoterma de adsorción lineal del tipo C, indica que el adsorbato presenta mayor afinidad por el adsorbente que por el disolvente. La forma lineal de la isoterma indica que el soluto penetra en zonas inaccesibles al disolvente. La isoterma lineal del subgrupo 1 representa que la monocapa no ha sido completada por los adsorbatos.

La Figura 8, muestra el comportamiento lineal de las isotermas, para los tiempos de 15, 30, 60, 75 y 90 minutos, en el sistema sólido-líquido.

Figura 8

Istotermas de adsorción para los tiempos de contacto de 15, 30, 60, 75, 90 minutos.



Fuente: Elaboración propia (2017)

Discusión

Evaluar la capacidad del estiércol de ganado vacuno como adsorbente de Cd(II), requiere un adecuado muestreo, preparación y caracterización química, física y fisicoquímica para establecer las condiciones de las variables de trabajo. encontrándose, según los reportes del análisis por FT-IR, informa que la mayoría de los grupos funcionales corresponden a la pectina, celulosa, hemicelulosa y lignina, que tienen gran capacidad para fijar iones de Cd(II). En el análisis MEB, se observaron muchas estructuras con indicios de formación de poros, estos también favorecen la adsorción de Cd(II), en la misma línea, el microanálisis elemental por EDX, indica la presencia de carbono en un 48 %, favoreciendo la unión de los iones Cd(II) a las superficies del carbono, además que el área superficial específica y la porosidad se encuentran en el rango de los mesoporos, lo que facilita, más aún, la adsorción. La CIC alcanza un 38,00 meq/100 g, esto indica que las superficies están cargadas negativamente atrayendo por fuerzas electrostáticas a los iones del Cd(II).

Tabla 7

Concentración inicial, final y capacidad de adsorción, para 15, 30, 60, 75 y 90 minutos.

Código	Dosis de adsorbente (g/ mL)	Volumen de la solución (L)	Tiempo (min)	Ci de Cd(II) (mg/L)	Cf de Cd(II) (mg/L)	Capacidad de adsorción (mg/g)
CA6-15	0.0023	0.450	15	5.700	0.285	2.354
CA6-30	0.0023	0.450	30	5.700	0.329	2.335
CA6-60	0.0023	0.450	60	5.700	0.249	2.370
CA6-75	0.0023	0.450	75	5.700	0.254	2.368
CA6-90	0.0023	0.450	90	5.700	0.243	2.373

Fuente: NSF Envirolab S.A.C (2017)

Considerando esas características del adsorbente, se evalúa el efecto de la dosis de adsorbente, en la remoción de Cd(II) de la solución preparada, independientemente de las otras variables, la dosis de adsorbente se establece en 0.0023 g/mL, un incremento de masa de adsorbente es incensario, ya que no influiría significativamente en la adsorción del Cd(II), debido a las interacciones electrostáticas entre las células del adsorbente, formando aglomerados que, por efecto de pantalla, disminuyen el número de centros activos disponibles para el Cd(II). Además, un incremento del estiércol de ganado vacuno tiende a secuestrar gran cantidad protones del medio elevando, en gran medida, el pH de la solución lo que comprometería la solubilidad del Cd(II).

Conclusiones

- El pH influye en los procesos de adsorción en dos sentidos diferentes: (1) alterando la solubilidad y distribución de las especies del Cd(II) en la disolución, (2) modificando el número de enlaces disponibles en la superficie del estiércol de ganado vacuno que se protonan o se desprotonan en función del pH, esto es debido a que los protones presentes en el medio se unen fuertemente a los grupos funcionales del estiércol de ganado vacuno, principalmente carboxilos y fenoxidos, impidiendo el anclaje de los iones de Cd(II) por inhibición competitiva. Así mismo, los protones unidos al estiércol de ganado vacuno le confieren una carga neta positiva provocando fuerzas de repulsión que afectarían a la unión con los iones de Cd(II). El pH óptimo de adsorción de Cd(II) es 3,5; lo que implica, que en medio ácido se logra una desprotonación de la mayoría de los grupos funcionales del estiércol de ganado vacuno, se pueden desprotonar en iones carboxilato y fenoxido, con uno y dos átomos de oxígeno cargados negativamente, que actúan como agentes acomplejantes, los cuales atraen a los iones de Cd(II). Valores más altos de pH favorecen la formación de otros iones más complejos del Cd(II), como el (Cd+2OH-), que dificultan la adsorción por su mayor volumen y su menor carga del Cd(II) en la solución.

- En cuanto a las isothermas de adsorción de Cd(II), su comportamiento lineal se debe a que la cantidad adsorbida de Cd(II) se incrementa conforme aumenta la concentración de Cd(II) en la solución preparada, esto indica que al incrementar la concentración de las soluciones de Cd(II), existirá un número mayor de iones de Cd(II) que se unirán a los centros activos, aumentando, así, las fuerzas de atracción y fortaleciendo la unión de más iones Cd(II) en dichos centros activos. La isoterma de adsorción lineal del tipo C, indica que el adsorbato presenta mayor afinidad por al adsorbente que por el disolvente y que la isoterma indica que el soluto penetra en zonas inaccesibles al disolvente. La isoterma lineal del subgrupo 1 representa que la monocapa no ha sido completada por los adsorbatos.
- Finalmente, se ha encontrado que la capacidad de adsorción del estiércol de ganado vacuno, es proporcional a la concentración de Cd(II) presente en la solución y al tiempo de contacto, para un pH de 3,5; esto indica que con 1 g de adsorbente se adsorbe 2,3726 mg de Cd(II).

Referencias bibliográficas

- Atusta Rengifo CH. *Comparación de cinco métodos para determinar capacidad de intercambio catiónico en suelos alcalinos*. Colombia: CXorporación Autónoma Regional del Cauca, Departamento Agropecuario-Sección de Suelos.
- Caballero Caballero E. "XVI Verano de la investigación científica". In Ramón Frías T, editor. *Memorias del XVI Verano de la investigación científica de la UJAT 2006; 2006*; Tabasco México: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. p. 109-110.
- Chuquilín Goicochea RC, Rosales Laguna DD. Estudio de la biosorción de Cd(II) y Pb(II) usando como adsorbente Nostoc sphaericum Vaucher. *Revista de la Sociedad Química del Perú*. 2016 Marzo 30; 80(1): p.
- Marín Martínez AJ. *Estudio de adsorción de boro con amberlite IRA 743*. Tesis de grado. Barcelona España: Universidad Politécnica de Catalunya de España, Departamento 713 Ingeniería Química; 2011.
- Mejía Sandoval G. "Aproximación teórica a la biosorción de metales pesados por medio de microorganismos". *Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*. 2006 Junio; I(1): p. 89.
- Ramos Yánac KP, Llanos Chang BP, Maldonado García HJ, Navarro Aliaga AE. "Evidencias del mecanismo de adsorción del cadmio divalente en *Lentinus edodes*". *Revista Real Sociedad Española de Química*. 2007; 103: p. 36.
- Rosas R. H. *Estudio de la contaminación por metales pesados en la cuenca del Llobregat*. Universitat Politècnica de Catalunya. 2001. ISBN: 8469956558. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10803/6978>
- Soto Huaranga E. "Estudio de la remoción de Cu(II) en medio acuoso utilizando el albedo de las cáscaras de naranja". Tesis de grado. Lima Perú: Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ciencias; 2009.
- Ures Rodríguez P, Suárez López J, Jácome Burgos A. "Adsorción en carbón activo (FT-TER-002)". Fichas técnicas de etapas de procesos de plantas de tratamiento de agua residuales de la industria textil. 2015 Mayo; 002: p. 5-6.
- Vullo DL. "Microorganismos y metales pesados: Una interacción en beneficio del medio ambiente". *Revista Química Viva*, Buenos Aires Argentina. 2003 Noviembre 12; 2(3): p. 1-2.

Diseño y fabricación de máquina para optimizar los procesos de desgrane y selección de granos de maíz

Design and manufacture of machine to optimize the processes of shelling and selection of corn grains

¹Flores Ramos, O.P.; Morales Santivañez, W.V.; León, D.; Rebollar, M.

Facultad de Ingeniería Mecánica, Universidad Nacional del Centro del Perú

Email: opflores@uncp.edu.pe

Resumen

El trabajo está orientado al diseño y fabricación de desgranadora – seleccionadora de maíz para optimizar de dicho proceso, siendo del tipo tecnológico y nivel aplicativo. Tiene como objetivo el diseñar y construir una máquina para el proceso de desgranado de maíz seco y, a la vez, seleccionarlo de acuerdo a dos tamaños de grano, con una capacidad de 150 kg/h.

Las partes de la máquina, fueron diseñadas y construidas de acuerdo a los manuales de diseño, predominando el acero A-36, de poco peso lo cual facilita su transporte, el sistema formado por un alimentador manual, desgranado por fricción, accionado con fuerza humana, con zaranda para la selección de los granos y recepción en cubetas.

Se realizaron pruebas con diferentes variedades de maíz y de diferentes porcentajes de humedad, obteniendo el correcto desgrane en cualquiera de estas condiciones; por lo que, se concluye que sus partes funcionan de acuerdo al propósito de diseño. Se logró obtener una máquina de desgrane limpio y grano seleccionado sin desperdicios, obteniéndose maíz listo para comercializar.

El aporte social, radica en que esta máquina está al servicio de toda una comunidad rural y su diseño ha mejorado tecnológicamente respecto a las máquinas existentes en el mercado, no lleva motor eléctrico ni de combustión, al actuar con fuerza humana, accionado por una manivela.

Palabras Clave: calidad de la energía, armónico de tensión, armónico de corriente

Abstract

The work is oriented to the design and manufacture of a corn shaker-sorter for the processing of the afores-mentioned processes, its type is technological and its level is application. It has as objective designing and building a machine for the dry corn shelling process and at the same time selecting according to two grain sizes, with a capacity of 150 kg/h.

The machine parts, were designed and constructed according to the design manuals, using A-36 steel predominantly, with low weight which facilitates its transport. The system is formed by a manual feeder, friction shelling, operated by human force, with zaranda for grain selection and bucket reception in

Tests were carried out with different corn varieties and different moisture percentages, obtaining the correct shelling in any of these conditions, so the conclusion is that its parts work according to the design purpose. It was obtained a clean shelling and selected grain machine without waste, obtaining corn ready to be marketed.

The social contribution lies in the fact that this machine serves a whole rural community and its design has improved technologically in relation to existing machines in the market, it does not have an electric or combustion engine, since it acts through human force, operated by a crank.

Keywords: power quality, voltage harmonic, current harmonic

¹Docentes de la Facultad de Ingeniería Mecánica / UNCP

Fecha de recepción: 11/12/2018

Fecha de evaluación: 17/12/2018

Fecha de aprobación: 23/12/2018

Introducción

El valle del Mantaro, es un gran productor de maíz, pero existe el problema de desgranar y clasificar el maíz, al hacerse en forma manual, convirtiéndose con ello en una labor tediosa en la clasificación y cansada en el proceso de desgrane, porque se hace manualmente y de mazorca en mazorca, lo que lleva largo tiempo el proceso; además, el maíz desgranado y clasificado, varía su valor en el mercado porque de acuerdo a su tamaño aumenta su valor adquisitivo al momento de venderlo.

Debido a ello, se propuso solucionar dicho problema diseñando y construyendo una máquina desgranadora - clasificadora de granos de maíz para optimizar dichos procesos para los pobladores del sector rural. Al estar orientado al sector rural, esta máquina no lleva motor eléctrico, ni motor de combustión, solo funcionará con energía humana, haciendo uso de mecanismos mecánicos, accionada manualmente por una sola persona, con una capacidad aproximada de 150 kg/h, si es que es accionada por una persona adulta.

Inicialmente, se realizó el marco teórico del maíz, tales como características y formas de desgranado; así como, los tipos de máquinas existentes en el mercado. Luego se describe brevemente, el método utilizado y se elabora los conceptos de solución. Se plantea también cuatro alternativas de diseño de desgranadoras. Se escoge la alternativa más conveniente que cumpla con todos los requerimientos.

Se procede al diseño mecánico de la máquina considerando fuerzas, velocidades, potencias, para dimensionar y adecuar cada componente, teniendo en cuenta los factores externos para su construcción. Se elabora el plano general de la máquina y de los elementos de la desgranadora seleccionadora de maíz especificando sus dimensiones y tolerancias.

La máquina, es de fácil manejo y fabricado en talleres artesanales de la localidad con materiales de uso común en cerrajería (acero A 36), fáciles de conseguir en el mercado local y a bajo costo.

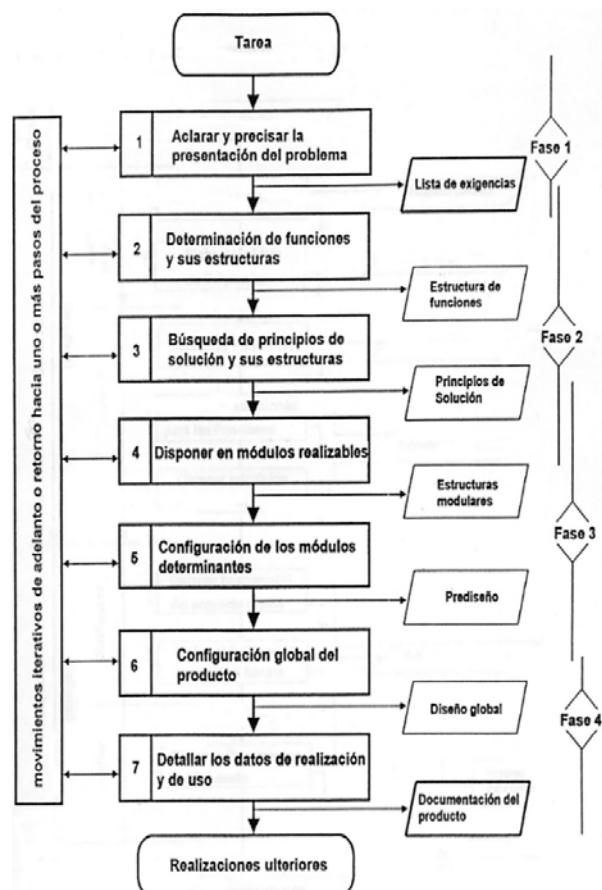
Materiales y métodos

Materiales y equipos a utilizar

Se utilizó el método discursivo con matriz morfológica (Norma VDI 2221), en el cual se puede apreciar las cuatro fases del diseño.

- Fase 1: Planeamiento
- Fase 2: Concepción de la solución
- Fase 3: Elaboración del proyecto
- Fase 4: Elaboración de detalles

Figura 1
Método discursivo



Fuente: VDI 2221

Resultados

Se realizó una evaluación cualitativa de los conceptos solución y se determinó la solución óptima.

Concepto solución óptimo

Valor técnico

Criterio 1 (C1): Fácil fabricación

Criterio 2 (C2): Fácil de transportar

Criterio 3 (C3): Fácil operación

Criterio 4 (C4): Consumo de energía

Criterio 5 (C5): Frecuencia de mantenimiento

Criterio 6 (C6): Nivel de ruido

Los criterios están valorizados entre 1 como mínimos y 5 como máximo.

Valor técnico = suma ponderada / Puntaje máximo

Valor económico

Costo admisible de fabricación = \$ 450

Costo ideal = 0.7 x Costo admisible = \$ 315

Valor económico = Costo ideal / Precio aproximado

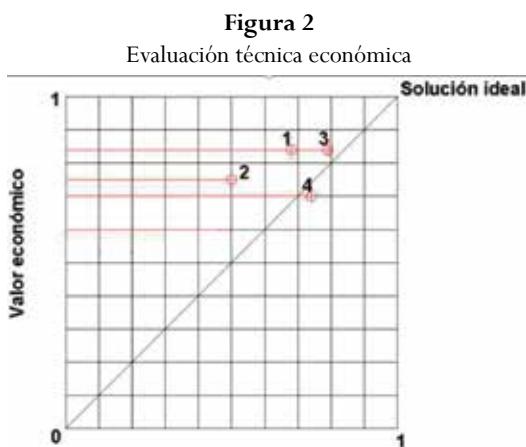
Tabla 1
Matriz de decisión técnica

Criterios	C1	C2	C3	C4	C5	C6	Suma ponderada	Puntaje máximo	Valor técnico
Peso	0.25	0.25	0.15	0.15	0.05	0.15			
CS1	Valor	4	3	4	4	3	2	3.40	5
	Puntaje	1	0.75	0.50	0.50	0.15	0.30		
CS2	Valor	3	1	2	3	3	4	2.50	5
	Puntaje	0.75	0.25	0.30	0.45	0.15	0.60		
CS3	Valor	4	4	4	4	3	4	3.95	5
	Puntaje	1.00	1.00	0.60	0.60	0.15	0.60		
CS4	Valor	4	4	4	4	4	2	3.70	5
	Puntaje	1.00	1.00	0.60	0.60	0.20	0.30		

Tabla 2
Matriz de decisión económica

Concepto solución	CS 1	CS 2	CS 3	CS 4
Precio aproximado	380	420	380	450
Valor económico	83 %	75 %	83 %	70 %

Evaluación técnica económica



Como el Concepto / solución 3, se acerca más al ideal, se consideró como la solución óptima.

Diseño de la máquina

Como ya se identificó como solución óptima, el concepto 3, el cual consta de una alimentación manual, desgranado por fricción, accionado con fuerza humana, con zaranda para la selección de los granos y recepción en cubetas, procedemos a detallarlos:

Selección de la fuente de energía

La energía para el accionamiento de la máquina debía ser la disponible en una zona rural, estas fuentes de energía son dos: La humana y la animal. Para este caso se eligió la energía humana.

Mecanismo desgranador de maíz

Fue diseñada por función; es decir, no se realizaron cálculos de esfuerzos ni deformaciones, ya que el mecanismo no sufre deformaciones y los esfuerzos considerables al desgranar el maíz.

Su fabricación fue de fundición, consta de un disco granulado giratorio con entrada cónica y una manivela que hace girar al disco.

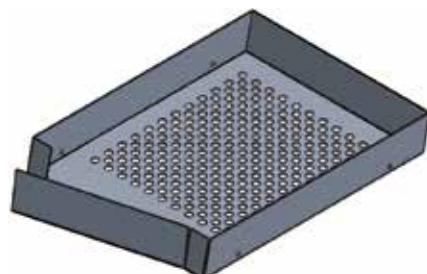
Figura 3
Mecanismo desgranador de maíz



Zaranda seleccionadora

Este mecanismo consiste en dos plataformas agujereadas con diámetros diferentes para la selección de los granos de maíz, accionados por un eje que tiene un eje excéntrico que hará que la zaranda vibre, sobre un canal de guía horizontal hará que un extremo se desplace en forma horizontal, el alimentador será la manivela accionada por un hombre.

Figura 4
Zaranda seleccionadora de maíz



Esta configuración permitió movimientos vibratorios armónicos de la zaranda, el cual favorece para la selección de los granos, pues las vibraciones suaves durante el funcionamiento, permite transportar casi horizontalmente los granos de maíz hacia la salida.

Bastidor de la máquina

Fabricada de acero A 36, se analizó los esfuerzos y las deformaciones producidos por las cargas dinámicas, las cuales fueron mínimas dentro de lo permisible.

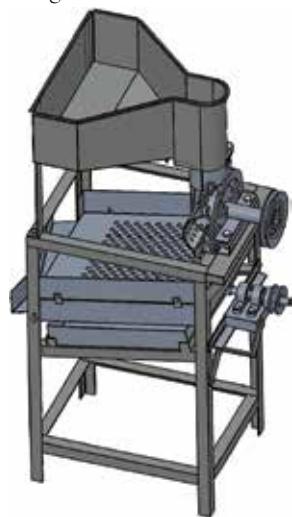
Figura 5
Estructura metálica



Producto final

Se presenta la máquina desgranadora seleccionadora de maíz.

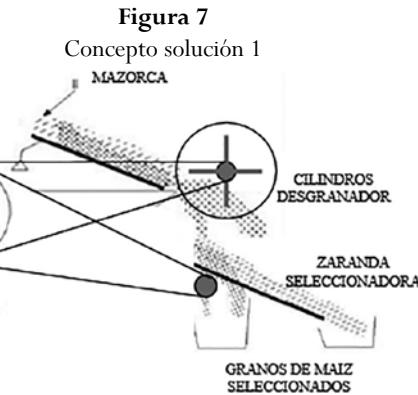
Figura 6
Máquina desgranadora seleccionadora de maíz



Discusión

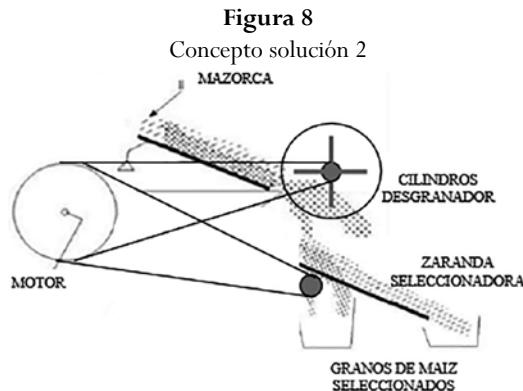
Concepto solución 1

Este concepto consta de alimentación manual accionado por motor eléctrico, desgranado por impacto o golpe de cadena, con cilindros concéntricos para la selección de los granos y recepción en cubetas.



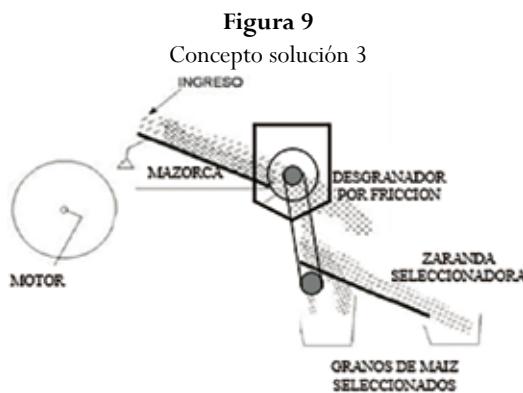
Concepto solución 2

Este concepto consta de alimentación manual accionado por motor eléctrico, desgranado por impacto o golpe de cadena, con zaranda para la selección de los granos y recepción en cubetas.



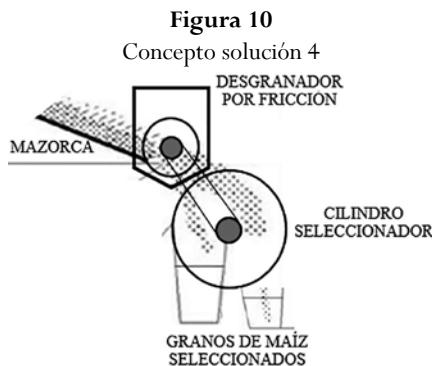
Concepto solución 3

Este concepto consta de alimentación manual, desgranado por fricción, accionado con fuerza humana, con zaranda para la selección de los granos y recepción en cubetas.



Concepto solución 4

Este concepto consta de alimentación manual, desgranado por fricción, accionado con fuerza humana, con cilindro concéntrico para la selección de los granos y recepción en cubetas.



Conclusiones

- Como se pudo apreciar en la Tabla 1, en la matriz de decisión técnica, el que tiene mejores características técnicas, es el concepto solución 3, que obtiene un valor técnico del 79 %, esta solución es alimentación manual, desgranado por fricción, accionado con fuerza humana, con zaranda para la selección de los granos y recepción en cubetas. Mientras que el concepto solución 2, solo obtiene 50 %, esta solución es alimentación manual accionado por motor eléctrico, desgranado por impacto o golpe de cadena, con zaranda para la selección de los granos y recepción en cubetas, el golpe es lo que baja el puntaje, debido a que algunos granos de maíz son partidos.
- En cuanto al aspecto económico, según la Tabla 2, en la matriz de solución económica, el concepto solución 1 y concepto solución 3, obtienen 83 %, mientras que el concepto solución 4, que obtiene un valor económico de 70 %.
- Mientras que en la tabla de decisión técnica económica la solución óptima es el concepto 3, la cual se acerca más a la solución ideal, como se puede ver en la Figura 2.

Referencias bibliográficas

- Agicolas, C. P. (2000). *Perfeccionadora en espiga desgranadora de maíz*. Obtenido de Perfeccionadora en espiga desgranadora de maíz: <http://patentados.com/invento/perfeccionamientos-maquinarias-trilladoras-deshojadoras-desgranadoras-maiz.2.html>
- allbis. (07 de Setiembre de 2017). Motores y Maquinarias. El Salvador. Obtenido de <https://antiguo-cuscatlan-li.all.biz/desgranadora-de-maiz-g78#.WbIefevhDIU>
- Azteca. (08 de Setiembre de 2017). Obtenido de https://www.engormix.com/molinos-azteca-juper/desgranadoras-picadoras-maiz-forraje-azteca-sh4112_pr26241.htm
- CEPAL, FAO, IICA. (2014). *Perspectivas de la agricultura y del desarrollo rural en las américa: una mirada hacia América Latina y el Caribe*. San José C.R.: IICA.
- Colorado State University, Health professions advising. (11 marzo 2004). http://cls.casa.colostate.edu/cultivotransgenicos/sp_hotstarlink.html.
- Cruz, P., Romantchick, E., Hahn, F. (2010). Diseño, construcción y evaluación de una máquina para deshojar la mazorca de maíz para la envoltura de tamal. *Ingeniería agrícola y Biosistemas*, 69 - 74.
- Curiosfera. (03 de mayo de 2017). *¿Qué es el maíz?* Obtenido de <http://www.curiosfera.com/que-es-el-maiz-historia-expansion-consumo/>
- De Los Ríos, J. (2008). La agricultura latinoamericana y sus posibilidades de adaptación a los cambios climáticos globales. *IDeAS*, 2(1), 53-75.
- Donoso, J. (2007). Situación del sector de maquinaria agrícola en América Latina. Rosario: STRAT Consulting.
- Enac, J. y Enac L. (1970.). España. Patente nº 384194.
- FAO, T. (2005). Producción artesanal de semilla de maíz para el pequeño agricultor. *Tecnologías y prácticas para pequeños productores agrarios*, 2.
- FAO. (2015). *El maíz en los trópicos: Mejoramiento y producción*. Obtenido de <http://www.fao.org/docrep/003/x7650s/x7650s24.htm>
- Hall, A., Hollowenko, A., & Laughlin, H. (1984). *Diseño de Maquinas*. México: Mc Graw Hill.
- Hernández, J. (enero de 2009). *El origen y la diversidad del maíz en el continente americano*. Obtenido de Greenpeace: <http://www.greenpeace.org/mexico/global/mexico/report/2009/3/el-origen-y-la-diversidad-del.pdf>
- Inurritegui, M., Camacho, I., Ludeña, J. (2008). Acuerdo Asociación UE-CAN: ¿Quiénes ganan y quiénes pierden? Un estudio exploratorio sobre el sector agrícola. Lima: Centro Peruano de Estudios Sociales.
- Maíces del Nansa. (1 de octubre de 2013). Algunas formas tradicionales del desgranado. Manual de maíz. Obtenido de: Algunas formas tradicionales del desgranado. Manual de Maíz: <http://maicesdelnansa.blogspot.com/2013/10/algunas-formas-tradicionalesdel.html>
- Ministerio de Agricultura, Ganadería, acuacultura y pesca. (2014). Maíz duro seco. Obtenido de <http://sinagap.agricultura.gob.ec/phocadownloadpap/BoletinesCultivos/maizd uro.pdf>

- Monteros A., Salvador S. (2015). Rendimientos de maíz duro seco en el Ecuador invierno. SINAGAP
- Moya, C. (2014). Diseño y construcción de una máquina deshojadora de maíz seco que, partiendo de la mazorca con su envoltura, entregará como producto la mazorca y como subproducto, la envoltura del maíz. Sangolquí.
- Nansa, F. (2013). Formas tradicionales del desgranado manual de maíz. Maíces de la Nansa, 1; 2.
- Obrador Rousseau, J. (2014). Cosecha de granos. Chile: INIA-Estación Experimental. La Platina.
- Observatorio Regional de innovaciones tecnológicas en cadenas de maíz y frijol. (2013). *Guía para el trillado de frijol y desgranado de maíz*. Obtenido de Guía para el trillado de frijol y desgranado de maíz: <http://www.observatorioredsicta.info/es/publicaciones/guia/2013/guia-para-el-trillado-de-frijol-y-desgranado-de-maiz>
- Ozaeta, A., Flórez, L., & Higuera, O. (17 de noviembre de 2013). Scientific Electronic Library Online. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-11292013000200004&script=sci_arttext
- Phal, G., & Beitz, W. (1996). Engineering Design. London: Springer.
- Rodríguez, H. (s.f.). Ingemecánica. Obtenido de <http://ingemecanica.com/tutorialesmanal/tutorialesn121.html> 92
- SKF Rodamientos. (15 de junio de 2015). SKF Rodamientos. Obtenido de SKF Rodamientos: <http://www.skf.com/co/products/bearings-unitshousings/bearing-units/ball-bearing-units/y-bearing-flanged-units/casthousing-square-flange-grub.screwlocking/index.html?prodid=2125138108&imperial=true>
- SKF. (2014). SKF Power Transmission products. Obtenido de http://www.skf.com/binary/21-139508/Power_Transmission_Products_11015_EN.pdf
- Soler y Palau. (2011). *Catálogo S y P*. Obtenido de <http://www.fmcm.com.mx/manuales/Soler&Palau/Comercial%20e%20Industrial.pdf>
- SoloStocks. (30 de agosto de 2017). Obtenido de <http://www.solostocks.com/venta-productos/otros/desgranadora-manual-de-maiz-econ-17870150>
- Torotrac. (01 de setiembre de 2017). Obtenido de <http://www.torotrac.com/product/OE-Desgranadora-1>.
- Ulrich, K., Eppinger, S. (2013). *Diseño y desarrollo de productos* (Quinta ed.). México: Alfaomega.
- Ureña J., Villavicencio J. (2012). Diseño y construcción de una máquina para el proceso de desgranado de maíz de la Costa, Riobamba.
- Weiku. (2012). Venta de máquinas agrícolas. Obtenido de Venta de máquinas agrícolas: http://www.weiku.com/products/19706663/Sale_home_use_wax_candle_making_machine_candle_extruder_machine_Mobile_0086_15238020768.html
- Yáñez Camacho, F. M. (2010). *Estudio del sistema mecánico aplicado al desgranado de maíz suave seco para mejorar tiempos de producción en el cantón San Miguel provincia de Bolívar*. Obtenido de Estudio del sistema mecánico aplicado al desgranado de maíz suave seco para mejorar tiempos de producción en el cantón San Miguel provincia de Bolívar: <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/1267/1/Tesis%20I.%20M.%2020112%202020Y%C3%A1nez%20Camacho%20Freddy%20Miguel.pdf>

Influencia de tres ecotipos en la capacidad antioxidante y compuestos fenólicos de harina instantánea de maca (*Lepidium meyenii walp*)

Influence of three echotypes on the antioxidant capacity and phenolic compounds of maca instant flour (*Lepidium meyenii walp*)

¹Tello Saavedra, R.; Porras Osorio, M.A.L.

Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias, Universidad Nacional del Centro del Perú
Email: arodotello@yahoo.com

Resumen

Se determinó la influencia de los ecotipos amarillo, rojo y negro en la capacidad antioxidante y compuestos fenólicos de la harina instantánea de maca. Previamente, se realizó el análisis químico proximal de los ecotipos de maca seca de color negro, amarillo y rojo, encontrándose un nivel de significancia de $P < 0,05$, en los contenidos de humedad, proteína, grasa, fibra y carbohidratos a excepción de las cenizas. Se procedió a elaborar las harinas instantáneas de los tres ecotipos de maca, obteniéndose un rendimiento harinero de 74,53 %. Se puso énfasis en las operaciones de extrusión y molienda. Se realizó el análisis químico proximal de las tres harinas instantáneas de maca negra, amarilla y roja, encontrándose diferencias para un nivel de significancia de $P < 0,05$, en humedad, proteína, fibra, cenizas y carbohidratos, excepto las grasas. Las harinas extruidas, presentaron un módulo de finura de 3,0771 en maca amarilla; 3,0215 en maca roja y; 3,0078 en maca negra, predominando las partículas medias. Los análisis físicos químicos confirman las características de instantaneidad de las harinas. Los valores de acidez titulable y pH se encuentran dentro de los valores recomendados para harinas.

Los resultados muestran que los ecotipos de maca, influyen en el contenido de fenoles totales y capacidad antioxidante de las harinas instantáneas de maca, disminuyendo estas en las harinas. Respecto a la capacidad antioxidante, la maca negra, amarilla y roja, presentaron porcentajes de inhibición de radicales libres de 47,83, 15,46 y 28,95 % respectivamente; mientras que en el mismo orden, las harinas instantáneas de maca presentaron 36,25, 14,01 y 27,07 % de inhibición de radicales libres, notándose que hubo disminución en cada ecotipo. Los fenoles totales para maca negra, amarilla y roja fueron: 289, 364 y 278 mg. (GAE/100g). Mientras que en las harinas de maca, de dichos colores, fueron: 239,33, 302,33 y 232,33 respectivamente. El análisis estadístico muestra que existe diferencia significativa entre las medias de los tratamientos a un nivel de 95 % de probabilidad.

Palabras Clave: harina instantánea de maca, ecotipos, fenoles totales, capacidad antioxidante

Abstract

The influence of the yellow, red and black ecotypes on the antioxidant capacity and phenolic compounds of maca instant flour was determined. Previously, the chemical analysis of the ecotypes of dry black, yellow and red maca was carried out, finding significant differences for a level of significance of $P < 0.05$, in the contents of moisture, protein, fat, fiber and carbohydrates, but the ashes. Instant flours yields 74.53 % of the three ecotypes of maca. Emphasis was placed on extrusion and milling operations. The proximal chemical analysis of instant flours of black, yellow and red maca was carried out, finding significant differences for a level of significance of $P < 0.05$, in moisture, protein, fiber, ashes and carbohydrates, except fats. The extruded flours presented a fineness modulus of 3.0771 in yellow maca; 3.0215 in red maca and 3.0078 in black maca, prevailing the average particles. The physical-chemical analyzes confirm the instantaneity characteristics of the flours. The titratable acidity values and pH are within the recommended values for flours.

The results show that the maca ecotypes influence the content of total phenols and antioxidant capacity of the instantaneous maca flours, decreasing these in flours. Regarding the antioxidant capacity, the black, yellow and red maca presented percentages of free radical inhibition of 47.83, 15.46 and 28.95% respectively, while the instant flours of black, yellow and red maca presented 36, 25, 14.01 and 27.07% inhibition of free radicals respectively, noting that there was a decrease in each ecotype. The total phenols for black, yellow and red maca were: 289, 364 and 278 mg. GAE / 100g), while in black, yellow and red maca flours were: 239.33, 302.33 and 232.33 respectively. The statistical analysis shows that there is a significant difference between the means of the treatments at a 95% probability level.

Keywords: instant maca meal, ecotypes, total phenols, antioxidant capacity

¹Docentes de la Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias / UNCP

Introducción

La maca presenta metabolitos secundarios como glicosinolatos (Yábar *et al.*, 2011) y compuestos fenólicos (Campos *et al.*, 2013) lo que ha conllevado a realizar diversos estudios donde se evidencian las propiedades antioxidantes (González *et al.*, 2006) y otras propiedades biológicas en el área médica, por lo que su consumo genera un impacto positivo en la salud de las personas; razón por la cual, el interés comercial de esta especie ha ido aumentando progresivamente (Sun *et al.*, 2008).

Utilizando el ensayo de DPPH, se analizaron las propiedades antioxidantes en aceites esenciales, lípidos y polisacáridos de maca amarilla, roja y negra. La correlación de las composiciones principales y las actividades antioxidantes se evaluó mediante un método estadístico (Sun *et al.*, 2008).

Se estudió el efecto de los tratamientos a corto y largo plazo con tres ecotipos de *Lepidium meyenii* en espermatogénesis en ratas, concluyéndose que existe diferencias en la respuesta biológica de los ecotipos amarillo, rojo y negro, destacándose que la maca negra puede tener mayor efecto benéfico en el recuento de espermatozoides y la motilidad del mismo (Sun *et al.*, 2008).

La maca es conocida como una planta peruana alto valor nutricional, funcional y medicinal, debido a las propiedades que presenta tales como, mejorar el aprendizaje la función sexual y la espermatogénesis, así como la reducción del estrés, entre otras propiedades, las mismas que podrían estar relacionadas con la variedad de este hipocótilo. Sin embargo, estas propiedades no sólo están basadas en el ecotipo o el color sino también en el tipo de prácticas del procesamiento de la maca (Troya-Santos, 2017).

Se ha observado que en el mercado las harinas más comerciales son la de maca cruda e instantánea de maca, las cuales se exportan fundamentalmente en cantidades significativas a los mercados de Japón y Estados Unidos (Durand *et al.*, 2004). Por lo tanto, se presume que existe variación en el contenido de compuestos fenólicos y capacidad antioxidante de la harina instantánea influenciadas por los ecotipos de maca. Si bien la composición química del hipocotilo puede ser afectada por su color, pocos estudios han comparado la capacidad antioxidante y compuestos fenólicos de los ecotipos amarillo, rojo y negro en harinas instantáneas para su consumo diferenciado.

La maca es considerada un producto bandera del Perú y, por tanto, es de interés de la comunidad científica, los consumidores y los potenciales consumidores, saber cuál de los ecotipos amarillo, rojo y negro tiene mayor capacidad antioxidante y contenido de compuestos fenólicos y cómo influyen en la harina instantánea de maca.

Si la composición química del hipocotilo puede ser afec-

tada por su color, entonces este es un factor que va a influenciar en la capacidad antioxidante y compuestos fenólicos de la harina instantánea de maca elaborada con los ecotipos amarillo, rojo y negro.

Si ya se tienen estudios nutricionales y clínicos del efecto de la maca sobre las diversas funciones en el organismo humano, tanto en extractos, aceites esenciales y en los diversos estadíos de la planta, es necesario también conocer la influencia que tienen los ecotipos de maca en las propiedades antioxidantes de la harina instantánea para que los consumidores puedan elegir el producto que pueda retardar mejor el envejecimiento.

El objetivo de la investigación fue determinar la influencia de los ecotipos amarillo, rojo y negro en la capacidad antioxidante y compuestos fenólicos de la harina instantánea de maca. Si bien es cierto que los antioxidantes naturales presentes en alimentos como la maca nos protegen de los radicales libres, que son los que causan enfermedades y envejecimiento, es también cierto que está contraindicado para personas que sufren de la presión alta y es necesario estudiar efectos a corto y mediano plazo en humanos. Los objetivos específicos fueron: Determinar la composición químico proximal, capacidad antioxidante y compuestos fenólicos de los ecotipos de maca amarilla, rojo y negro. Realizar la caracterización físico química de las harinas instantáneas de ecotipos de maca amarillo, rojo y negro y determinar la capacidad antioxidante y compuestos fenólicos de harinas instantáneas de ecotipos de maca amarillo, rojo y negro.

Materiales y métodos

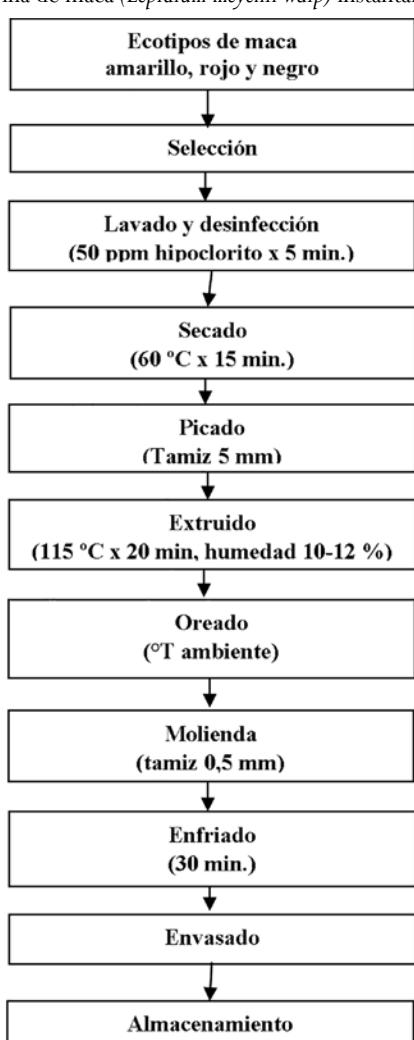
Ecotipos de maca amarillo, rojo y negro fueron analizados en los laboratorios de análisis instrumental y control de calidad de la Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional del Centro del Perú, ubicado en el distrito de El Tambo, provincia de Huanuco. Para esta investigación, se tomaron muestras al azar de maca seca de los ecotipos amarillo rojo y negro, las mismas que fueron recolectadas de parcelas ubicadas en la localidad de Junín provincia de Junín, posteriormente fueron analizadas y procesadas para obtener la harina instantánea de maca de cada ecotipo. Se realizó el análisis físico químico, determinación de la capacidad antioxidante y compuestos fenólicos de los ecotipos y harinas.

Esta investigación se inició en el mes de marzo del 2018 y se culminó en el mes de diciembre del mismo año. Se trabajó con una muestra de 30 kg de los ecotipos de maca seca distribuyéndolos de la siguiente manera: 10 kg de ecotipo amarillo, 10 kg de ecotipo rojo y 10 kg de ecotipo negro, los cuales fueron evaluados mediante análisis físicos químicos, determinación de actividad antioxidante y compuestos fenólicos. Luego se procedió a elaborar las harinas instantáneas de maca de los 3 eco-

tipos mediante el diagrama de flujo que se presenta en la Figura 1. Se realizaron análisis físicos químicos, determinación de actividad antioxidante y compuestos fenólicos de las harinas de cada ecotipo.

Figura 1

Diagrama de flujo del proceso de elaboración de harina de maca (*Lepidium meyenii walp*) instantánea.



El número de muestras analizadas fueron seis ($n=6$), extraídas de una población de maca orgánica seca de los ecotipos amarillo, rojo y negro, proporcionado por la Asociación de Productores de Maca del Valle del Mantaro, recolectados de parcelas ubicadas en la localidad de Junín, provincia de Junín. Las muestras fueron tomadas al azar a partir del lote cosechado de las parcelas antes referidas. Se tomó una muestra de 30 kg. de maca seca. De esta muestra se tomó una sub muestra de 10 kg. por cada ecotipo (amarillo, rojo y negro) para la elaboración de las harinas instantáneas. Los treinta kilogramos de maca de los 3 ecotipos estudiados, fueron seleccionados de todo el conjunto de la cosecha, separando los que no corresponden a los ecotipos en estudio.

Los ecotipos de maca estudiados fueron evaluados mediante los análisis de laboratorio que se detallan a continuación:

Análisis químico proximal

Humedad.- Según métodos oficiales de análisis de la Association of official Analytical Chemists (AOAC, 1995)

Proteínas.- Se determina por el método de micro kjeldahl, propuesto por (AOAC, 1995).

Grasa.- Método de extracción con solvente (Soxhlet), propuesto por (AOAC, 1995).

Fibra.- Mediante una hidrólisis ácida y alcalina, método recomendado por (AOAC, 1995).

Cenizas.- Método de calcinación directa de la muestra en horno mufla a 600 °C, según método (AOAC, 1995).

Carbohidratos.- Se determinó por diferencia de 100 y la suma de los otros componentes (humedad, proteínas, grasa, fibra, cenizas y carbohidratos), método (AOAC, 1995).

Análisis físico químico

Determinación de acidez titulable y pH

La acidez titulable se halla siguiendo las pautas del método aplicable a harinas del INDECOP (INDECOP, 1998), que consiste en pesar 10 grs. de harina y se lleva a un erlenmeyer de 300 ml y se diluye con 100 ml de agua destilada. Luego se agitó la suspensión contenida en el frasco cada 10 minutos por espacio de una hora. Se filtró la suspensión utilizando un filtro de porosidad intermedia, hasta obtener un volumen superior a los 50 ml.

Se tomó 50 ml del filtrado y se lleva a un erlenmeyer de 125 ml añadiendo 1 ml de solución de fenolftaleína (indicador) al 1 %. Se titula con una solución de NaOH 0.1 N hasta que produzca un viraje a color grosella, debiendo persistir por espacio de 30 segundos, seguidamente se anota el gasto de soda. El resultado se expresa en % referido al ácido sulfúrico.

La determinación de pH se efectúa en un pH metro digital (pH 0 - 14), para lo cual se usa una solución filtrada obtenida siguiendo el procedimiento referido para la acidez titulable.

Análisis granulométrico

Este análisis se efectuó con la finalidad de determinar la eficiencia de la molienda en las harinas instantáneas de maca a través de la determinación del módulo de finura de las partículas. El procedimiento para efectuar el análisis granulométrico, consiste en colocar y ordenar los tamices de espesores de mallas diferentes en orden ascendente de tal manera que el tamiz de abertura de malla más gruesa quede en la parte superior, luego pesar 100 g de harina y colocarlo en el tamiz superior (el más grueso); luego someter a agitación o zarandear durante 10 a 15 minutos todo el sistema de tamices para que cada tamiz deje pasar las partículas de acuerdo a su abertura y; por último, pesar las partículas retenidas en cada ta-

miz y llevarlo a porcentaje de material retenido en cada tamiz para realizar los cálculos correspondientes. La clasificación, según el INDECOP, de acuerdo al módulo de finura de las harinas es la siguiente: 0 - 2 = Fino; 2 - 4 = Medio; 4 a más = Grueso (Pascual y Ramos, 2000).

Índice de absorción de agua

El método seguido para esta determinación, consiste en pesar 2.5 gramos de muestra de harina a la que se le agrega 30 ml. de agua a 30 °C (Se pasa en los tubos de centrifuga previamente tarados). Se somete a agitación intermitente por 30 min., luego de los cuales se coloca en una centrifuga de 3000 rpm. por 10 min. El supernadante se pasa a un vasito previamente tarado. Se toma el peso del gel (Vivas, 1979).

$$\text{Índice de absorción} = \frac{\text{gramos de gel}}{\text{gramos de muestra}}$$

Índice de solubilidad

El método seguido para esta determinación fue el método descrito por Vivas (1979). El supernadante que ha recibido el vaso de precipitado, se lleva a calentar en una estufa a 90 °C., a fin de evaporar y concentrar el supernadante. Se determina el peso de sólidos solubles y se expresa en % de los 2.5 gr. de muestra.

Determinación de polifenoles totales

Para la determinación del contenido de fenoles totales presente en los distintos extractos de maca se empleó el método espectrofotométrico reportado por Singleton y Rossi (1965), empleando folin - ciocalteau como agente reductor para la determinación de fenoles totales. La absorbancia del color azul desarrollado se mide a 765 nm en un espectrofotómetro UV-VIS Shimadzu. El estándar utilizado fue el ácido gálico. Los resultados se expresaron en mg ácido gálico equivalente/100 g muestra.

Determinación de la capacidad antioxidante

Se empleó el ensayo DPPH (Brand-Williams et al., 1995) basado en la reacción con el 2,2 difenil-1-picrilhidrazilo (DPPH). Este ensayo está fundamentado en la reducción del radical DPPH por los antioxidantes que contiene la muestra. Se utiliza una longitud de onda de 515 nm para registrar la lectura de la absorbancia utilizando un espectrofotómetro Shimadzu. Los resultados de la actividad antioxidante se expresaron en porcentaje de inhibición de radicales libres.

Análisis estadístico

Se calcularon los promedios y desviación estándar de los componentes del análisis químico proximal (humedad, proteína, grasa, fibra, ceniza y carbohidratos) de los ecotipos y harinas instantáneas. Los cálculos reportan el promedio de 3 repeticiones por ecotipo y harina y la desviación estándar de la media. Promedio

y desviación estándar de las determinaciones de capacidad antioxidante (% de inhibición de radicales libres) y polifenoles totales (mg GAE/100 g) de los ecotipos y harinas instantáneas.

Análisis de varianza y prueba de Tukey de la capacidad antioxidante de ecotipos y harinas instantáneas de maca

Los componentes del análisis químico de los ecotipos y harinas, fueron analizados estadísticamente a través de un análisis de variancia (ANOVA) y de existir diferencias estadísticas entre los tratamientos se aplicó la prueba de significación de Tukey, para un nivel de significancia de $P < 0,05$. Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA). Este mismo diseño estadístico (DCA), se utilizó para el análisis de la capacidad antioxidante y compuestos fenólicos de los ecotipos y harinas de maca obtenidos en la investigación. Cada componente se analizó con 3 repeticiones por análisis. Se utilizó el programa IBM SPSS Statistic versión 21, para el procesamiento y análisis de datos.

Resultados

Controles fisicoquímicos

Análisis químico-proximal de los tres ecotipos de maca

En la Tabla 1, se presenta los resultados promedios y la desviación estándar de la media del análisis químico proximal de 3 ecotipos de maca seca, utilizados en la investigación. Se observa algunas variaciones en el contenido de humedad, proteínas, grasa, fibra y carbohidratos a excepción de cenizas.

Tabla 1

Resultados promedios del análisis químico proximal de 3 ecotipos de maca seca (g/100g de muestra)

Componentes	Ecotipos de maca		
	Maca Ecotipo Negro (T1)	Maca Ecotipo Amarillo (T2)	Maca Ecotipo Rojo (T3)
	($\bar{x} \pm DE$)	($\bar{x} \pm DE$)	($\bar{x} \pm DE$)
Humedad	9,10 ± 0,14 ^c	9,87 ± 0,03 ^b	14,75 ± 0,24 ^a
Proteína	12,78 ± 0,04 ^a	11,76 ± 0,03 ^b	12,74 ± 0,07 ^a
Grasa	0,28 ± 0,01 ^b	0,38 ± 0,02 ^a	0,29 ± 0,01 ^b
Fibra	4,88 ± 0,11 ^a	4,88 ± 0,15 ^a	3,97 ± 0,04 ^b
Ceniza	5,47 ± 0,14 ^a	5,32 ± 0,03 ^a	5,42 ± 0,04 ^a
Carbohidratos	67,49 ± 0,11 ^b	67,99 ± 0,17 ^a	62,83 ± 0,04 ^c

Nota. Los resultados son el promedio de 3 repeticiones por ecotipo y la desviación estándar de la media. Se realizó el ANOVA de un factor y la prueba de diferencia de medias de Tukey (post hoc) y, por tanto, las letras distintas en una misma fila denotan diferencia significativa ($p < 0,05$).

Análisis químico-proximal de las harinas instantáneas de tres ecotipos de maca

En la Tabla 2, se presenta los resultados promedios y la desviación estándar de la media del análisis químico proximal de las harinas instantáneas de 3 ecotipos de maca. Nótese algunas variaciones en el contenido de humedad, proteínas, fibra cruda, cenizas y carbohidratos a excepción de grasas.

Tabla 2

Resultados promedios del análisis químico proximal de harinas instantáneas de ecotipos de maca (g/100 g de muestra)

Componentes	Harinas instantáneas de ecotipos de maca		
	Harina instantánea de maca negra (T4)	Harina instantánea de maca amarilla (T5)	Harina instantánea de maca rojo (T6)
	($\bar{x} \pm DE$)	($\bar{x} \pm DE$)	($\bar{x} \pm DE$)
Humedad	4,75 ± 0,05 ^c	5,02 ± 0,03 ^b	5,31 ± 0,03 ^a
Proteínas	11,59 ± 0,03 ^a	10,29 ± 0,03 ^c	11,30 ± 0,03 ^b
Grasa	0,20 ± 0,02 ^a	0,31 ± 0,01 ^a	0,88 ± 1,17 ^a
Fibra cruda	4,00 ± 0,01 ^a	3,87 ± 0,11 ^a	3,02 ± 0,02 ^b
Cenizas	3,46 ± 0,05 ^a	3,11 ± 0,10 ^b	3,20 ± 0,01 ^b
Carbohidratos	75,00 ± 0,08 ^b	77,41 ± 0,10 ^a	76,28 ± 1,17 ^{ab}

Nota: Los resultados son el promedio de 3 repeticiones por harina y la desviación estándar de la media. Se realizó el ANOVA de un factor y la prueba de diferencia de medias de Tukey (post hoc) y, por tanto, las letras distintas en una misma fila denotan diferencia significativa ($p < 0,05$). Se utilizó el programa SPSSV 21.

Análisis físico químico de harinas instantáneas de ecotipos de maca

En la Tabla 3, se presenta los resultados promedios y la desviación estándar de la media del análisis físico químico de las harinas instantáneas de tres ecotipos de maca en 100 g. de muestra. Los índices de solubilidad y absorción muestran sus características de instantaneidad y fácil rehidratación.

Tabla 3

Resultados promedios del análisis físico químico de las harinas extruidas de tres ecotipos de maca (en 100g. de muestra)

Análisis	Harina extru-Harina extru-		Harina ex-
	ida ecotipo amarillo	ida ecotipo rojo	truida ecotipo negro
	($\bar{x} \pm DE$)	($\bar{x} \pm DE$)	($\bar{x} \pm DE$)
Índice de solubilidad (%)	14,4 ± 0,20	14,2 ± 0,20	13,9 ± 0,26
Índice de absorción de agua (g. gel/g. muestra)	4,3 ± 0,20	4,2 ± 0,20	4,2 ± 0,10
Acidez Titulable (% ácido sulfúrico)	0,38 ± 0,02	0,36 ± 0,02	0,40 ± 0,02
pH a 20 °C	5,56 ± 0,02	5,69 ± 0,01	5,43 ± 0,02

Nota: Los resultados son el promedio de 3 repeticiones por harina y la desviación estándar de la media.

Análisis granulométrico de harinas instantáneas de ecotipos de maca

En las tablas 4, 5 y 6, se da a conocer los resultados del análisis granulométrico de las Harinas de Maca extruida de los tres ecotipos estudiados a través de la determinación del módulo de finura y el análisis granulométrico acumulado (AGA). Nótese que el tamaño de partículas presentes en mayor proporción en las harinas instantáneas de maca corresponde a los tamices números 30, 40 y 50 que tienen una abertura de malla de 600, 425 y 300 micras, respectivamente.

Tabla 4

Análisis granulométrico – Determinación del módulo de finura de la harina extruida de maca amarilla

Número de tamiz	Abertura de la malla (micras)	Material retenido (%)	Factor	Harina extruida de maca amarilla	AGA
30	600	46,35	4	185,40	100,00
40	425	31,87	3	95,61	53,65
50	300	10,16	2	20,32	21,78
60	250	6,38	1	6,38	11,62
Plato	----	5,24	--	----	5,24
Total		100,00		307,71	

Nota: Módulo de finura = 307,71/100 = 3,0771

Tabla 5

Análisis granulométrico – Determinación del módulo de finura de la harina extruida de maca roja

Número de tamiz	Abertura de la malla (micras)	Material retenido (%)	Factor	Harina extruida de maca roja	AGA
30	600	43,95	4	175,80	100,00
40	425	32,20	3	96,60	56,05
50	300	10,96	2	21,92	23,85
60	250	7,83	1	7,83	12,89
Plato	----	5,06	--	----	5,06
Total		100,00		302,15	

Nota: Módulo de finura = 302,15/100 = 3,0215

Tabla 6

Análisis granulométrico – Determinación del módulo de finura de la harina extruida de maca negra

Número de tamiz	Abertura de la malla (micras)	Material retenido (%)	Factor	Harina extruida de maca negra	AGA
30	600	44,18	4	176,72	100,00
40	425	31,28	3	93,84	55,82
50	300	11,13	2	22,26	24,54
60	250	7,96	1	7,96	13,41
Plato	----	5,45	--	----	5,45
Total		100,00		300,78	

Nota: Módulo de finura = 300,78/100 = 3,0078

Determinación de la capacidad antioxidante de ecotipos y harinas instantáneas de maca

En la Tabla 7, se presenta los resultados promedios obtenidos en la determinación de la capacidad antioxidante de los tres ecotipos y harinas instantáneas de maca, expresadas en porcentaje de inhibición de radicales libres. Así mismo, se presenta de maca, expresadas en porcentaje de inhibición de la desviación estándar de la media, obtenida de 3 repeticiones por ecotipo y harina.

Tabla 7

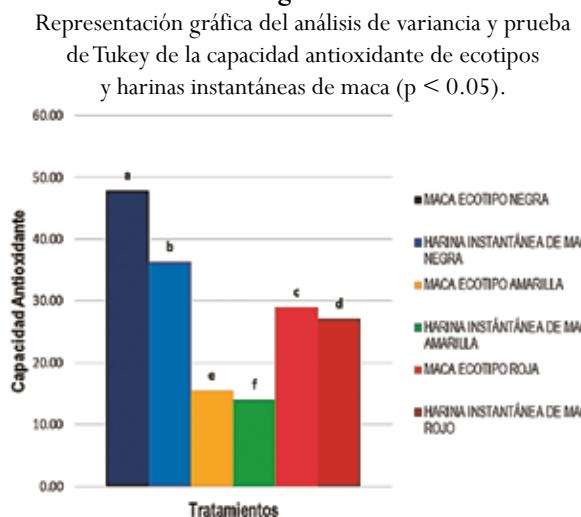
Determinación de la capacidad antioxidante de los tres ecotipos y harinas instantáneas de maca (% inhibición de radicales libres)

Ecotipos y harinas instantáneas de maca	Capacidad antioxidante (% de inhibición de radicales libres)	
	Tratamientos	($\bar{x} \pm DE$)
Maca ecotipo negra	T1	47,83 ± 0,08
Maca ecotipo amarilla	T2	15,46 ± 0,06
Maca ecotipo roja	T3	28,95 ± 0,07
Harina instantánea de maca negra	T4	36,25 ± 0,06
Harina instantánea de maca amarilla	T5	14,01 ± 0,02
Harina instantánea de maca rojo	T6	27,07 ± 0,06

Nota: Los resultados son el promedio de tres repeticiones por ecotipo y harina y la desviación estándar de la media

En la Figura 2, se presenta la representación gráfica del análisis de variancia y prueba de Tukey de la capacidad antioxidante de ecotipos y harinas instantáneas de maca. Se observa diferencias significativas a nivel de ecotipos y harinas instantáneas de maca.

Figura 2



Nota. Letras distintas en una misma barra denotan diferencia significativa al 95 % de nivel de confianza.

En la Tabla 8, se presenta los resultados promedios obtenidos en la determinación de polifenoles totales de los tres ecotipos y harinas instantáneas de maca, expresadas en mg de

ácido gálico equivalente por 100 gramos de muestra (mg GAE/100 g). Así mismo, se presenta la desviación estándar de la media, obtenida de 3 repeticiones por ecotipo y harina.

Tabla 8

Determinación de la polifenoles totales de los tres ecotipos y harinas instantáneas de maca (mg GAE/100 g)

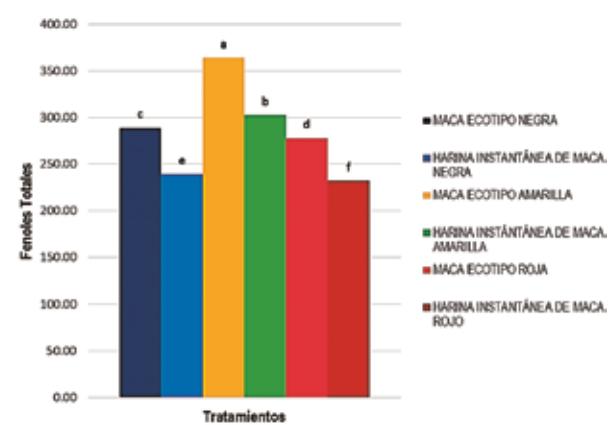
Ecotipos y harinas instantáneas de maca	Capacidad antioxidante (% de inhibición de radicales libres)	
	Tratamientos	($\bar{x} \pm DE$)
Maca ecotipo negra	T1	289 ± 1,00
Maca ecotipo amarilla	T2	364 ± 1,73
Maca ecotipo roja	T3	278 ± 4,58
Harina instantánea de maca negra	T4	239,33 ± 0,58
Harina instantánea de maca amarilla	T5	302,33 ± 2,52
Harina instantánea de maca rojo	T6	232,33 ± 2,52

Nota: Los resultados son el promedio de tres repeticiones por ecotipo y harina y la desviación estándar de la media

En la Figura 3, se presenta la representación gráfica del análisis de variancia y prueba de Tukey de la capacidad antioxidante de ecotipos y harinas instantáneas de maca. Nótese las diferencias significativas a nivel de ecotipos y harinas instantáneas de maca.

Figura 3

Representación gráfica del análisis de variancia y prueba de Tukey del contenido de fenoles totales de ecotipos y harinas instantáneas de maca ($p < 0.05$)



Discusión

Se determinó la capacidad antioxidante y polifenoles totales de ecotipos de maca amarilla, rojo y negro y de las harinas instantáneas de los ecotipos estudiados. El consumo de alimentos con antioxidantes nos ayuda a mantenernos sanos y prolongar el proceso biológico de envejecimiento.

El contenido de humedad, proteínas, grasas y cenizas de los ecotipos de maca (Tabla 1), es mayor que el de

harinas instantáneas que presentan mayor contenido de carbohidratos. Los resultados son el promedio de 3 repeticiones por ecotipo y la desviación estándar de la media. El ecotipo rojo, tiene mayor contenido de humedad (14,75 %); el negro, mayor contenido de proteína (12,78 %), fibra (4,88 %) y ceniza (5,47 %); mientras que el ecotipo amarillo, presenta mayor contenido de carbohidratos (67,99 %) y grasa (0,38 %).

Estos resultados se encuentran dentro de los rangos establecidos por Obregón (1998) y Machado (2001) para la maca seca. Se encontró diferencias significativas para un nivel de significancia de $P < 0,05$, en los contenidos de humedad, proteína, grasa, fibra y carbohidratos en los tres ecotipos a excepción de las cenizas.

El contenido de humedad, proteínas, grasas y cenizas de los ecotipos de maca (Tabla 1), es mayor que el de harinas instantáneas que presentan mayor contenido de carbohidratos. Los resultados son el promedio de 3 repeticiones por ecotipo y la desviación estándar de la media. El ecotipo rojo, tiene mayor contenido de humedad (14,75 %); el negro, mayor contenido de proteína (12,78 %), fibra (4,88 %) y ceniza (5,47 %); mientras que el ecotipo amarillo presenta mayor contenido de carbohidratos (67,99 %) y grasa (0,38 %). Estos resultados se encuentran dentro de los rangos establecidos por Obregón (1998) y Machado (2001) para la maca seca. Se encontró diferencias significativas para un nivel de significancia de $P < 0,05$, en los contenidos de humedad, proteína, grasa, fibra y carbohidratos en los tres ecotipos a excepción de las cenizas.

La humedad disminuye significativamente en las harinas de los tres ecotipos (negro, amarillo y rojo) (Tabla 2), presentando valores en el rango de 4,75 a 5,31 %, las proteínas también disminuyen en pequeños porcentajes, presentando valores entre 10,29 a 11,59 %. La grasa aumenta en el ecotipo rojo y disminuye en los ecotipos amarillo y negro, mientras que la fibra y cenizas disminuyen en los tres ecotipos. Estos resultados se encuentran dentro de los rangos establecidos por Rojas (2001), Torres (1984) y Vélchez, Guevara y Encina (2012). Se encontró diferencias significativas para un nivel de significancia de $P < 0,05$, en humedad, proteína, fibra, cenizas y carbohidratos, excepto las grasas. Los resultados son el promedio de 3 repeticiones y la desviación estándar de la media. El análisis físico químico como índice de solubilidad e índice de absorción de agua, de las harinas instantáneas de tres ecotipos de maca, presenta valores que se encuentran dentro de los rangos correspondientes a harina instantánea.

Los resultados del análisis físico químico de las harinas instantáneas de tres ecotipos de maca (Tabla 3), tales como el índice de solubilidad en harinas de maca amarilla, roja y negro fueron 14,4, 14,2 y 13,9 %, respectivamente y el índice de absorción de agua fue de 4,3,

4,2 y 4,2 para las harinas de maca amarilla, roja y negro, respectivamente. Estos resultados de índice de absorción son considerados buenos, al estar en el rango de 1,76 a 5,47 para precocidos de maíz, el índice de solubilidad también se considera buenos, según Rodríguez et. al., (2006), al aumentar el índice de absorción con el grado de modificación del almidón. Estos resultados muestran que los gránulos de almidón de la harina extruida de maca de los tres ecotipos han sido modificados y, por lo tanto, se considera a la harina extruida de maca como una harina instantánea. La acidez titulable de las harinas de ecotipos amarillo, rojo y negro fueron: 0,38 %, 0,36 % y 0,40 %, y los valores de pH fueron: 5,56, 5,69 y 5,43, respectivamente, estando cercano a los valores recomendados para harinas sucedáneas de la harina de trigo (Rodríguez et al., 2006). Se trabajó con harinas instantáneas de tres ecotipos de maca de grado de finura medio y fino.

En las tablas 4, 5, y 6, se muestran los resultados del análisis granulométrico de las harinas extruidas de maca amarilla, roja y negra, que presentan un módulo de finura de 3,0771, 3,0215 y 3,0078, respectivamente, encontrándose clasificado según INDECOPA dentro del grado medio, lo cual nos indica que las harinas están conformadas en su mayoría por partículas medianas y en menor proporción por partículas finas (INDECOPA, 1998). La inhibición de radicales libres depende entre otros factores de la granulometría de las muestras (Zavaleta, 2005).

La capacidad antioxidante y el contenido de polifenoles totales de los ecotipos de maca es mayor que el de harinas instantáneas. Los resultados (Tabla 7), muestran que existe influencia de los tres ecotipos en la capacidad antioxidante de la harina instantánea de maca, debido a que en todos los casos (ecotipos), se observa que el % de inhibición de radicales libres disminuye en las harinas instantáneas de maca obtenidas por extrusión. El ecotipo de maca negra y la harina instantánea de esta reportan 47,83 y 36,25 % de inhibición, respectivamente, la maca amarilla y la harina tienen 15,46 y 14,01 % de inhibición, la maca roja y la harina presentan 28,95 y 27,07 % de inhibición.

Estos resultados comparados con los obtenidos por otros autores (Castañeda et al., 2008; Sucari et al., 2013), son menores en vista que ellos presentan un porcentaje de captación de radicales libres de la Harina de maca Koken y harina de maca Amazon con un % de inhibición de radicales libres de 60,32 % y 40,71 % respectivamente. Estas diferencias podrían ser causadas por el proceso y los parámetros de procesamiento de las harinas de maca, así como el tipo de extrusor utilizado y las condiciones climáticas de la zona donde produce la maca, entre otros.

El análisis de variancia y prueba de Tukey de la capacidad antioxidante de ecotipos y harinas instantáneas

de maca (Figura 2), muestra que existe diferencia significativa entre las medias de estos a un nivel de 95 % de probabilidad y, por lo tanto, se confirma que los ecotipos de maca influyen en la capacidad antioxidante de las harinas instantáneas.

Los resultados (Tabla 8), muestran que existe influencia de los tres ecotipos en el contenido de polifenoles totales de las harinas instantáneas de maca, debido a que, en todos los casos, se observa que los mg. de ácido gálico equivalente por 100 gramos de muestra, disminuye en las harinas instantáneas de maca obtenidas por extrusión. El ecotipo de maca negra y la harina instantánea de esta reportan 289 y 239,33 mg GAE/100g, respectivamente; la maca amarilla y la harina tienen 364 y 302,33 mg GAE/100g; la maca roja y la harina presentan 278 y 232,33 mg GAE/100 g. Estos resultados comparados con los obtenidos por otros autores (Doroteo *et al.*, 2013), son menores, quienes reportan un contenido de fenólicos totales para la maca de 930 mg. GAE/100 g. de extracto. Estas diferencias podrían ser causadas por el proceso y los parámetros de procesamiento de las harinas de maca, así como, por el tipo de extrusor utilizado, entre otros. Sin embargo, estos resultados si concuerdan con los obtenidos por otros autores (Sucari *et al.*, 2013), quienes para una mezcla extruida (50 % de maca, 30 % de cañihua y 20 % de maíz morado) reportan 273 y 257 mg de ácido gálico equivalente/100 g, trabajando a una temperatura de 120 °C y un flujo de alimentación de 400 y 800 g/min.

El análisis de varianza y prueba de Tukey (Figura 3) del contenido de fenoles totales de ecotipos y harinas instantáneas de maca, muestra que existe diferencia significativa entre las medias a un nivel de 95 % de probabilidad y, por tanto, se confirma que los ecotipos de maca influyen en el contenido de fenoles totales de las harinas instantáneas de maca, resultados que si concuerdan con los obtenidos por otros autores (Sucari *et al.*, 2013), y son menores a los resultados obtenidos por otros autores (Doroteo *et al.*, 2013).

La capacidad antioxidante de cada ecotipo de maca es diferente, estas diferencias podrían ser causadas por el color de cada una de ellas, por lo que su consumo y utilización debe ser diferenciada según sectores o nichos de mercado logrando promover la diversificación del cultivo de maca en los andes peruanos.

Conclusiones

- Se ha encontrado que existe influencia de los tres ecotipos de maca en la capacidad antioxidante de las harinas instantáneas obtenidas por extrusión, esto se observa en la disminución del porcentaje de inhibición de radicales libres. El contenido de polifenoles totales también es menor en las harinas procesadas.

- Los ecotipos influyen en la composición química proximal de las harinas instantáneas de maca, disminuyendo el contenido de humedad, proteínas, grasa, fibra y cenizas, aumentando el contenido de carbohidratos.
- El análisis de varianza y prueba de Tukey de la capacidad antioxidante y contenido de fenoles totales de ecotipos y harinas instantáneas de maca, permiten concluir que existe diferencia significativa entre las medias de los tratamientos a un nivel de 95% de probabilidad y, por ende, se confirma que los ecotipos de maca influyen en la capacidad antioxidante y contenido de fenoles totales de las harinas instantáneas de maca.
- Debería elaborarse las harinas instantáneas de ecotipos de maca para mercados específicos indicando las bondades del producto.
- Utilizar otros métodos de determinación de antioxidantes para validar los resultados obtenidos en el presente estudio.

Referencias bibliográficas

- Association of Official Analytical Chemists. [AOAC] (1995). Official Methods of Analysis. 15 Ed. Washington D.C. Vol. 2. 850 pp.
- Brand-Williams, W., Cuvelier, M., Berset, C. (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *Trends in Food Sci. and Tech.*, 28(3), 25-30
- Campos, D., Chirinos, R., Barreto, O., Noratto, G., & Pedreschi, R. (2013). Optimized methodology for the simultaneous extraction of glucosinolates, phenolic compounds and antioxidant capacity from maca (*Lepidium meyenii*). *Industrial Crops and Products*, 49, 747-754. <https://doi.org/10.1016/J.INDCROP.2013.06.021>
- Castañeda, C., Ramos, E., Ibáñez, L. Evaluación de la capacidad antioxidante de siete plantas medicinales peruanas. *Horizonte Médico* [en línea] 2008, 8 (Junio – Sin mes): [Fecha de consulta: 9 de diciembre de 2018] Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=371637117004ISSN1727-558X>
- Doroteo, Víctor Hugo, Díaz, Camilo, Terry, Cecilia, & Rojas, Rosario. (2013). Compuestos fenólicos y actividad antioxidante in vitro de 6 plantas peruanas. *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 79(1), 13-20. Recuperado en 19 de diciembre de 2018, de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-634X2013000100003&lng=es&tlang=es.
- Durand V., Lavado B., Napán M., Palomino M. (2004).

- Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta procesadora de harina y tabletas de maca para la exportación a Estados Unidos y Japón. Ciclo optativo de profesionalización en Gestión Agrícola Empresarial. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima - Perú.*
- González, C., Rubio, J., Gasco, M., Nieto, J., Yuca, S., & González, G. f. (2006). Effect of short-term and long-term treatments with three ecotypes of *lepidium meyenii* (MACA) on spermatogenesis in rats. *Journal of Ethnopharmacology*, 103(3), 448-454. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jep.2005.08.035>
- INDECOPI (1998). Norma Técnica Peruana: cereales y harinas-Lima, Perú.
- Javier Sucari, P. J., Lima Hurtado, M. (2013). *Efecto del proceso de cocción - Extrusión en la estabilidad de los compuestos bioactivos y capacidad antiradicalaria en un alimento a base de cañihua (*Chenopodium pallidicaule aellen*), maca (*Lepidium meyenii walp*) y maíz morado (*Zea mayz L.*)*. Tesis Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.
- Machado M.R. (2001). *Caracterización física química de 4 ecotipos de maca (*Lepidium meyenii walp*). Procesos de liofilización, atomización y pre gelatinización en el ecotipo seleccionado*. Tesis UNAS, Tingo María-Perú.
- Obregón, V.L. (1998). *Maca - planta medicinal y nutritiva del Perú*. Primera Edición. Instituto de Fitoterapia Americano – Lima (Perú).
- Pascual CH. G y Ramos V.C (2000). Manual de Prácticas de tecnología de cereales y leguminosas. Folleto Universidad Nacional Agraria La Molina - Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias. Lima, Perú.
- Rodríguez E., Fernández A., Alonso L.; y Ospina B. (2006). Reología de suspensiones preparadas con harina precocida de yuca. *Ingeniería & Desarrollo* número 19 enero-junio, 2006 ISSN: 0122-3461. En línea: <http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/ingenieria/article/viewFile/2479/1624>
- Rojas R.S. (2001). *Estudio Técnico para la obtención de harina de maca (*Lepidium meyenii walp*) Extruida*. Tesis Universidad Nacional del Centro del Perú, Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias, Huancayo – Perú.
- Singleton, V. y Rossi J. Colorimetry of total phenolics ans phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *Am.J. Enol. Vitic.* 1965; 16, 144-158 p.
- Sun, Y., Dai, C., Shi, S., Zheng, Y., Wei, W., & Cai, D. (2008). Composition analysis and antioxidant ac-
- tivity of essential oils, lipids and polysaccharides in different phenotypes of *Lepidium meyenii*. *Journal of Chromatography B*, 1099, 25-33. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jchromb.2018.09.10>
- Torres, V.R. (1984). *Estudio Nutricional de la Maca (*Lepidium meyenii walp*) y su aplicación en la Elaboración de una bebida base*. Tesis UNA. La Molina Lima - Perú.
- Troya-Santos, J., Ale-Borja, N., Suárez-CunzA, S. (2017). In vitro antioxidant capacity of traditional prepared black maca (*Lepidium meyenii*). *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 83(1), 40-51. Recuperado en 12 de marzo de 2018, de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-634X2017000100005&lng=es&tlang=en.
- Vilchez L.M., Guevara A., Encina C. R. Influencia del tamaño de partícula, humedad y temperatura en el grado de gelatinización durante el proceso de extrusión de maca (*Lepidium meyenii Walp*) *Rev. Soc. Quím. Perú* v.78 n.2 Lima abr./jun. 2012.
- Vivas, B.M (1979). *Estudio técnico para la obtención de una mezcla vegetal básica precocida para consumo humano*. Tesis para optar el título de Ingeniero en Industrias Alimentarias, Universidad Agraria La Molina. LIMA, Perú.
- Yábar, E., Pedreschi, R., Chirinos, R., & Campos, D. (2011). Glucosinolate content and myrosinase activity evolution in three maca (*Lepidium meyenii walp*) ecotypes during preharvest, harvest and postharvest drying. *Food Chemistry*, 127 (4), 1576-1583. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.02.021>.
- Zavaleta J. 2005. *Capacidad antioxidante y determinación de ácidos fenólicos y flavonoides en 8 alimentos nativos del Perú*. [Tesis de postgrado]. Lima: Escuela de Post Grado-Especialidad de Bioquímica y Nutrición, Facultad de Medicina Humana, Universidad Privada de San Martín de Porres.

Obtención de cal viva utilizando como combustible aceites usados para la calcinación óptima de los residuos de la explotación del travertino

Obtaining lime by using as fuel oil oils used for the optimum calcination of the residues of the travertine exploitation

¹Orellana Mendoza, E.E.; ²Ayre Balbín, V.

Facultad de Ingeniería de Minas Universidad Nacional del Centro del Perú
Email: eeorellana@uncp.edu.pe

Resumen

El travertino es un mineral que se encuentra en forma natural. Su composición química varía entre los yacimientos de diferentes regiones e incluso en una misma región y debe estar entre 90 a 95 % de carbonato de calcio. Todo travertino contiene una mezcla de minerales, como CaCO₃, MgCO₃, hierro, sílice, alúmina y rastros de otros componentes. Sólo el carbonato de calcio y el carbonato de magnesio son de interés.

La temperatura teórica requerida para calcinación del travertino es 900 °C; sin embargo, en la práctica encontramos alrededor de los 1100 °C.

El empleo de aceites usados en la calcinación de los residuos de la explotación del travertino, influye en la obtención de cal viva en Minera Centro, al proporcionar una temperatura uniforme, donde se libera CO₂ del travertino y se alcanza un rendimiento de 47,65 %, obteniéndose el producto uniforme y no encontrándose material sin calcinar.

La eficiencia de combustión fue del orden de 62,81 %, constituye un avance significativo. Se debe graduar adecuadamente el quemador y proporcionar un caudal uniforme de aceite usado que, al combinarse con el oxígeno del aire, favorece la combustión uniforme del travertino almacenado en el horno, lo que repercute en la obtención de cal viva.

Esta investigación es aplicada, porque busca la generación de conocimientos con aplicación directa a los problemas productivos en la industria de fabricación de cal viva.

Palabras Clave: escallas de travertino, cal viva, aceite usado, eficiencia de combustión, horno de calcinación

Abstract

Travertine is a mineral found naturally in nature. Its chemical composition varies among deposits from different regions and should be between 90 and 95 % of calcium carbonate. Any travertine contains a mineral mixture, such as CaCO₃, MgCO₃, iron, silica, alumina and traces of other components. Only calcium carbonate and magnesium carbonate are of interest.

The required theoretical temperature for travertine calcination is 900 °C, however, in practice it is around 1100 °C.

The use of worn oils in the calcination of residues of travertine exploitation influences obtaining quicklime in Minera Centro, by providing a uniform temperature, where CO₂ is released from the travertine and reaches a performance of 47,65 %, obtaining uniform product and no un-calcinated material.

The combustion efficiency was in the order of 62.81 % which constitutes a meaningful advance. The burner needs to be correctly graduated and feed an adequate oil flow, which favours uniform combustion of travertine stored in the oven, which affects the obtaining of quicklime.

The research type is applied, because it searches generating knowledge with direct application on production problems in the quicklime manufacturing industry.

Keywords: travertine ladders, quicklime, waste oil, combustion efficiency, calcination furnace

Introducción

Debido a que la cal debe llenar determinados requerimientos físicos y químicos, se requieren calizas de alta pureza y de un proceso de producción controlado que aseguren un producto de excelente calidad. El proceso de elaboración de cal viva, comprende todos los pasos que se realizan en la cantera, a partir de los cuales se obtiene el travertino, materia prima para la obtención de este producto; durante esta etapa, se pone especial atención en controlar la composición química, granulometría y humedad de la materia prima, que es la piedra caliza.

Luego viene la preparación de la piedra, consiste en las trituraciones y tamizajes primarios de las partículas de travertino, mediante dicho proceso, se logra dar a las piedras el diámetro requerido para el horno de calcinación.

Finalmente, el paso siguiente es la calcinación, que consiste en la aplicación de calor para la descomposición (reacción térmica) de la caliza. En esta parte del proceso, se pierde cerca de la mitad de peso, por la descarbonatación o pérdida del dióxido de carbono de la caliza original. La calcinación es un proceso que requiere mucha energía para que la descarbonatación pueda ocurrir y, es en este paso, cuando el travertino (CaCO_3) se “convierte” en cal viva (CaO). Finalmente, es el envasado del producto, el mismo que se realiza por medio de una máquina especial de envasado y paletizado.

En la producción suele utilizarse entre 1,5 TM a 2,1 TM de travertino para obtener aproximadamente una TM de cal viva. El consumo depende del tipo de producto, de la pureza del travertino, del grado de calcinación y de la cantidad de los productos residuales en las escallas de travertino.

Materiales y métodos

Este estudio se realizó en la empresa Minera Centro S.A.C. (MCSAC), Unidad de Quichuay, que es productora de blocks de travertino y cal viva, está ubicado el distrito de Quichuay, provincia de Huancayo, departamento de Junín.

El travertino explotado en sus canteras, que tienen menos de 1 m³ de volumen, no es comercial económicamente, así como los derivados de la explotación de la cantera, por lo que, en vez de llevar estos productos a las canchas, se emplea este material para la fabricación de la cal viva.

Para poder determinar la cantidad de CaO , se efectuó un análisis químico de la composición del travertino, así como del producto obtenido; del mismo, modo se determinó las características fisicoquímicas del aceite usado, empleado en los motores y partes importantes

de los vehículos, que por su contenido tienen un alto poder calorífico que es adecuado para ser usado como combustible en los hornos verticales, donde se calcina el travertino que tiene un tamaño promedio de 1½ 2" de tamaño.

El travertino empleado para la obtención de óxido de calcio se obtuvo de una de las cuatro canteras actualmente en explotación, ubicada aproximadamente a 2,6 km de la planta tratamiento; para ello, se efectuó un muestreo por canales de las cuatro canteras, obteniéndose 25 muestras de cada cantera de un peso unitario equivalente a 3 kg/muestra, obteniéndose en total 100 muestras en MCSAC, los cuales se identificaron de la siguiente manera: C1-M1, donde: C1 = cantera 1, y M1 = muestra 1, así sucesivamente.

Se realizó el análisis estadístico respectivo, después del ensayo químico de concentración de carbonato de calcio (CaCO_3) expresado en porcentaje a las muestras obtenidas de las 4 canteras, cuyos resultados se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1

Determinación del porcentaje CaCO_3 del travertino de las muestras de las cuatro canteras de MCSAC

Muestra N°	Cantera (% del CaCO_3)			
	1	2	3	4
1	96,52	80,01	70,14	73,16
2	95,57	80,15	74,75	72,05
3	95,61	80,99	80,62	70,38
4	95,02	75,22	70,33	71,26
5	96,13	75	81,85	73,31
6	96,98	76,22	72,36	63,88
7	97	80,13	70,71	64,12
8	96,23	75,14	80,19	75,01
9	96	80,01	75,08	74,55
10	95,01	75	70,91	63,01
11	94,98	80,79	80,5	74,16
12	94,63	74,66	74,82	75,13
13	95,09	70,18	72,99	70,85
Prom. Aritm	95,752	77,192	74,973	70,836
Desv. Están	0,761	3,221	4,232	4,195
Rango	2,37	10,81	11,74	12,12
Varianza	0,578	10,374	17,913	17,6

De la Tabla 1, se selecciona la cantera N° 1 por su alto contenido de carbonato de calcio (CaCO_3) presente en las escallas de travertino, tiene asimismo, un material homogéneo que es la adecuada para ser empleada como materia prima para la obtención del óxido de calcio (CaO) a partir de la calcinación del travertino. Descar-

tándose la materia de las otras tres canteras por presentar su bajo contenido de carbonato de calcio.

Así mismo, se efectuó un muestreo de la calidad del aceite usado antes de entrar al quemador; los análisis químicos respectivos, se efectuaron en el laboratorio de química de la Universidad Continental de Huancayo, cuyos resultados se han registrado en la Tabla 2.

Tabla 2

Análisis químico de los aceites usados por MCSAC para la calcinación del travertino

Elemento	Muestras				Prom.
	1	2	3	4	
Viscosidad (Cen-tistokes)	24,9	26,14	27,41	25,47	25,98
Sedimento (%)	1,42	1,86	1,93	1,64	1,71
Cenizas (%)	0,89	0,98	0,94	0,87	0,92
Densidad (kg/l)	0,923	987	0,975	0,971	247,47
Humedad (%)	2,43	2,59	26,4	2,21	8,41
Azufre (ppm)	0,86	0,89	0,92	0,82	0,87
Aluminio (ppm)	139,11	144,23	148,52	142,87	143,68
Hierro (ppm)	52,21	54,85	55,27	53,29	53,91
Sodio (ppm)	20,43	24,6	23,64	22,21	22,72
Zinc (ppm)	897,64	916,28	907,21	901,11	905,56
Cobre (ppm)	8,41	7,62	8,29	7,95	8,07
Fosforo (ppm)	9,87	10,89	11,87	10,28	10,73
Cloro (ppm)	23,59	24,01	26,59	25,16	24,84
Calcio (ppm)	247,61	249,57	256,28	252,37	251,46

Dentro de equipos utilizados tenemos: mufla, balanza analítica, trituradora de mandíbula de laboratorio, espectro fotómetro de rayos x y, otros instrumentos de laboratorio.

De acuerdo al análisis químico efectuado, las escallas de travertino tienen como promedio un 81,26 % de CaCO₃, y se obtiene una cal viva de 95,34 % de CaO. El tamaño promedio del CaO es de 35,18 % tiene un tamaño promedio de 250 micras.

El poder calorífico promedio del aceite muestreado es de 9563 Kcal/kg, conteniendo fundamentalmente 1720 ppm de calcio, 742 ppm de azufre y 118 ppm de fierro, entre otros componentes (1).

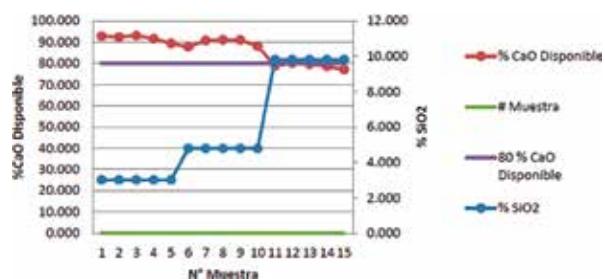
Resultados

Comportamiento del óxido de calcio después de calcinada

Para saber el comportamiento del óxido de calcio después de calentarla a diferentes períodos de tiempo y con diferentes porcentajes de SiO₂ se obtuvieron los datos de la Tabla 3 y la Figura 1.

Figura 1

Relación que existe entre el porcentaje de SiO₂ y CaO disponible



En la Tabla 3, se muestra los valores encontrados cuando el travertino (CaCO₃) entra al horno de calcinación mufla a una temperatura promedio de 900 °C con variación de tiempos, en donde en el CaO se encuentran los óxidos de calcio disponibles los requeridos y las pérdidas por calcinación según el procedimiento recomendado para estos casos por ASTM.

Tabla 3

Variación de la temperatura de calcinación del travertino en horno mufla a 900 °C

Nº Mues- tra	Tiempo (min)	Rela- ción CaO/ CaCO ₃	% CaCO ₃	% MgCO ₃	% SiO ₂	% Impu- rezas	% CaSO ₄ 2H ₂ O
1	30	0,576	94,690	1,360	3,010	0,773	0,177
2	60	0,575	94,680	1,360	3,010	0,759	0,191
3	90	0,573	94,680	1,360	3,010	0,759	0,191
4	180	0,573	94,680	1,360	3,010	0,766	0,184
5	240	0,592	94,680	1,360	3,010	0,769	0,181
6	30	0,576	92,83	1,590	4,780	0,651	0,149
7	60	0,571	92,83	1,590	4,780	0,651	0,133
8	90	0,569	92,83	1,590	4,780	0,651	0,131
9	180	0,567	92,83	1,590	4,780	0,651	0,134
10	240	0,587	92,83	1,590	4,780	0,651	0,120
11	30	0,603	87,200	2,250	9,800	0,540	0,210
12	60	0,596	87,200	2,250	9,800	0,520	0,230
13	90	0,595	87,200	2,250	9,800	0,500	0,250
14	180	0,595	87,200	2,250	9,800	0,516	0,234
15	240	0,604	87,200	2,250	9,800	0,526	0,224

El primer grupo, de la primera muestra, se tiene que para 3,010 de SiO₂, el ingreso de calcinación demuestra que a los 30 minutos de calcinación da 92,79 % de óxido de calcio, y este se incrementa hasta un valor de 92,99 % a un tiempo de 90 minutos, luego comienza a decrecer hasta alcanzar un valor de 89,31 %.

En el segundo grupo, de la muestra 6, para el 4,78 % de SiO₂ al ingreso de la calcinación da, a los 30 minutos, 87,64 % luego sube hasta 91,01 % a los 90 minutos, comenzando a descender hasta alcanzar un valor de 88,13 a los 240 minutos de calcinación.

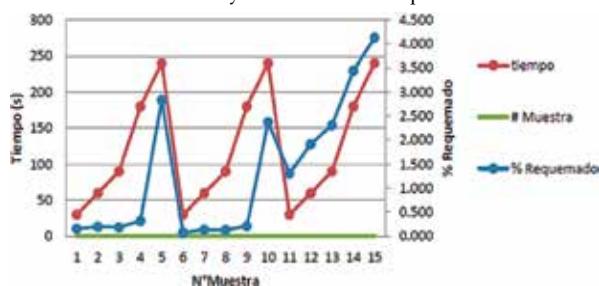
El tercer grupo de la muestra 3, para 9,80 % de SiO₂ al ingreso de la calcinación, demuestra a los 30 minutos de calcinación 78,78 % de óxido de calcio disponible y llega hasta un máximo de 80,5 % a los 60 minutos, descendiendo posteriormente hasta alcanzar un valor de 77,01 a los 240 minutos de calcinación.

Esto sucede debido a que el travertino (CaCO₃), ya recibió el poder calorífico necesario para descomponerse en óxido de calcio (cal viva) alcanzando valores máximos de 92,99; 91,01 y 80,05 % de óxido de calcio disponible respectivamente para las muestras 1, 2 y 3, después, el poder calorífico suministrado es en exceso, empezando a aparecer el requemado, que viene a ser el óxido de calcio disponible que recibe exceso de poder calorífico que es la causa de la reducción del óxido disponible.

Así mismo, se calculó el porcentaje de requemado en el tiempo de calcinación del travertino a diferentes períodos (Figura 2).

Figura 2

Número de muestra versus el tiempo de calcinación y la cantidad de requemado



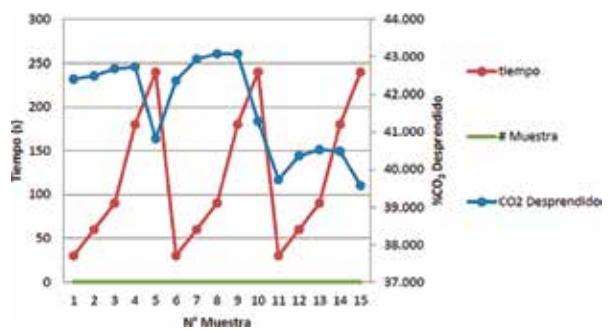
En el grupo de las muestras 1 y 2, el porcentaje de requemado para los tiempos de 30, 60, 120 y 180 minutos, el porcentaje de requemado no es muy significativo, para un tiempo de 240 minutos el requemado se incrementa notoriamente hasta alcanzar un valor de 2,833 %; para la muestra 2, el requemado es de 2,37 %, mientras que para la muestra 3, el requemado llega a alcanzar un valor de 4,129 %.

A medida que el tiempo transcurra, el porcentaje de quemado se incrementa. Este es mucho mayor en la muestra 3, que contiene mayor porcentaje de SiO₂, esto se debe al mayor poder calorífico no absorbido por esta muestra.

De igual manera, se efectuaron los ensayos en laboratorio, tomando en cuenta el número de las

muestras con relación al tiempo de calcinación y el CO₂ desprendido, cuyos resultados se muestran en la Figura 3.

Figura 3
Relación del tiempo de calcinación del travertino y el porcentaje de CO₂ desprendido



El comportamiento de perder inicialmente masa de CO₂ y luego vuelve a recuperarlo, se debe a que el óxido de calcio ya calcinado empieza a re-carbonatarse.

El travertino destinado a la obtención de óxido de calcio debe tener una pureza del 95 % de CaCO₃, valores menores a ella, disminuye la calidad del CaO, influye también en su calidad un contenido de impurezas máximo del 5 % de SiO₂, Fe₂O₃, Al₂O₃.

La temperatura óptima requerida para la descomposición del travertino en óxido de calcio en el horno vertical es de 895 °C.

En el grupo de las muestras 1, 2 y 3, el porcentaje de CO₂ desprendido siguen curvas similares, del cual se puede desprender que a medida que se incrementa el tiempo el CO₂ desprendido aumenta hasta alcanzar valores máximos, luego después empieza a descender.

En la muestra 3, el porcentaje de CO₂ desprendido es menor en relación a la muestra 1 y 2, esto se debe a que la muestra tiene un mayor porcentaje de SiO₂ y menor porcentaje de CaCO₃, pero sigue la misma tendencia que las otras dos muestras, que empiezan con un mínimo de porcentaje de CO₂ desprendido llega hasta un máximo y luego desciende.

Discusión

El tamaño de las partículas de travertino (carbonato de calcio) que ingresa al horno para su calcinación, debe ser un tamaño de 3,8 a 5 cm.

Si se introducen tamaños diferentes de travertino al horno vertical de calcinación, se produjo que en las partículas grandes es difícil el calcinado, mientras que en las partículas pequeñas se presentó un exceso de calcinación, originando la formación en sus contor-

nos de las partículas películas que impiden que reaccionan muy lentamente con el agua para pasar a hidróxido de calcio.

Temperaturas mayores a los 895 °C, hacen que las partículas de travertino reciban una mayor cantidad de energía calorífica (Kcal) de la requerida durante el proceso de calcinación, originando el requemado de dichas partículas.

El óxido de calcio requemado, que se encuentra en la superficie de la partícula, es aquel que se ha combinado por exceso de calor durante la calcinación, con la sílice, la alúmina o el hierro, formando una escoria con dichas impurezas contenido en el travertino, dando lugar a que el núcleo de este quede crudo, sin calcinar. Generalmente se produjo en la parte exterior de las partícula grandes y pequeñas, superior o inferior a tamaños de 3,8 a 5 cm.

El grado de calcinación depende de factores, entre otros, tamaño granulométrico de la materia prima o heterogeneidad física, cantidad de calor absorbido por cada partícula para lograr la disociación, las impurezas que se enlazan al calcio; por tanto, la reacción química para lograr la disociación debe tener presente que las partículas deben ser geométricamente homogéneas, mono tamaño o mono granulares.

La disociación de los pedazos de travertino en el horno de calcinación comienza en la superficie y lentamente se difunde hacia el interior cuando los tamaños de las partículas están comprendidos entre 3,8 a 5 cm; por tanto, a temperaturas superiores a 895 °C aumentará la temperatura de la superficie de las partículas calcinadas, lo que acelera la carbonización y por consiguiente una disminución de la calidad del óxido de calcio obtenido.

Conclusiones

- Este estudio es importante, porque ayuda a mejorar el aspecto del medio ambiente de la zona de estudio, el residuo de la explotación industrial del travertino (escallas de travertino) es utilizado para la obtención industrial de la cal viva.
- Los resultados obtenidos servirán para ser replicados en otras unidades mineras no metálicas, que exploten industrialmente el travertino, dando un valor agregado a este tipo de material, y favorecerá la disminución de la importación del óxido de calcio para las diversas industrias peruanas.
- Así mismo, permite la reutilización de los aceites usados de: motores, cajas de cambio, transformadores y otros. que por su alto contenido calorífico supera a otras fuentes de energía conocidas para la calcinación industrial del travertino, puesto que favorece la obtención del óxido de calcio de alta pureza.

Referencias bibliográficas

- Ávila R. (2013). *Estadística elemental*. Ed. 4^a. Editorial Estudios y ediciones RA. Lima, Perú.
- Bernal, C. (2010). *Metodología de la investigación*. Ed. 3^a. Editorial Pearson. Bogotá, Colombia.
- Caballero A. (2014). *Metodología integral innovadora para planes de tesis*. México: Cengage Learning Editores.
- Calderón C. (2012). *Estudio de pre factibilidad económica para la utilización del carbón mineral en la fabricación de cal viva*. [Tesis de grado]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Química.
- Carrasco S. (2016). *Metodología de la investigación científica*. 3a ed. San Marcos, Lima Perú.
- Coloma G. (2016). *La cal es un reactivo químico*. Chile: Instituto de Ingenieros de Minas de Chile.
- De La Garza, J. et al. (2013). *Ánálisis estadístico multivariante*. Primera edición. Ed. Mc Graw Hill. Mexico.
- Díaz A. et al. (2016) Compendio de Rocas y Minerales Industriales en el Perú, Boletín N° 19 Serie B, Geología Económica. INGEMMET. Dirección de Recursos Minerales y Energéticos, Lima Perú.
- Fitatá M. et al. (2014) *Diseño de una planta de cal*. [Tesis de grado]. Bogotá: Universidad de América, Facultad de Ingeniería Química.
- Gálvez H. (2013). *Evaluación del comportamiento de la piedra caliza con diferente contenido de carbonato de magnesio (MgCO₃) a través del proceso de calcinación a 850 °C y 640 mm Hg en la obtención de cal viva mediante la determinación de la densidad aparente (ASTM 188-95)*. [Tesis de grado]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería.
- García D. (2015). *Metodología del trabajo de investigación*. 5ta ed. Trillas México.
- Gómez, V. (2016). *Estadística*. Ed. 1^a. Editorial Megabyte S.A.C. Lima, Perú.
- González L. (2014). *Optimización del proceso de combustión para el tratamiento de la caliza en la obtención de cal y derivados de la corporación los nevados*. [Tesis de grado]. Riobamba, Ecuador: Escuela Superior de Chimborazo, Facultad de Ciencias, Escuela de Ingeniería Química.
- Hernández, R. et al. (2013). *Metodología de la investigación*. Ed. 1^a. Editorial Mc Graw Hill. México.

- Joaquín de Pascual T. (2016). *Rocas y minerales de Iberoamérica*. Edición 5ta, Editorial Reverte S.A, Barcelona, España.
- Kandora K. (2016). Factibilidad técnico económica de producción de cal hidráulica alta resistencia y alta rentabilidad.
- Santiago de Chile: Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Departamento de Ingeniería de Minas.
- Martínez, C. (2012). *Estadística y muestreo*. 13^a Ed. Editorial Geminis Ltda. Colombia.
- Ministerio de Industria y Energía. (2015). *Fabricación de cal y derivados*. Madrid España: Epígrafe 3.1, Fundación Entorno, Empresa y Medio Ambiente.
- Montaluisa, E. et al. (2008). *Diseño de un horno para la producción de cal viva y de cal hidratada de 120 toneladas de producción diaria*. [Tesis de grado]. Quito: Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería Mecánica.
- Ochaeta K. (2004). *Análisis de las curvas temogravimétricas (640 mm Hg) para el estudio de la calcinación de tres calizas con diferentes contenido de magnesio en función de la densidad utilizando el método ASTM C 188-95*. [Tesis de grado]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería.
- Ortiz, F. (2015). *Diccionario de la metodología de la investigación científica*. 3^a ed. Ed. Limusa S.A. México.
- Pino, R. (2018). *Metodología de la investigación*. Segunda edición. Ed. San Marcos. Lima, Perú.
- Samayoa M. (2005). *Análisis comparativo de cales hidratadas provenientes de los procesos de manufactura de calizas de alto calcio y de la producción del aceiteno mediante el análisis de termogravimetría (TGA)*. [Tesis de grado]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería.
- Scheaffer, R. (2006). *Elementos de muestreo*. Sexta edición. Ed. Thomson. Madrid, España.
- Secretaría Económica Chile. (2012). *Perfil del mercado de la caliza y sus derivados*. Coordinación General de Ingeniería. Dirección general de Desarrollo Minero.
- Sinaluisa M. (2013). *Estudio de factibilidad para la creación de una planta de producción de cal viva e hidratada en la Parroquia San Juan*. [Tesis de grado]. Riobamba, Ecuador: Escuela Superior de Chimborazo, Facultad de Mecánica, Escuela de Ingeniería Industrial.
- Tokeshi A. (2013). *Planifique, desarrolle y apruebe su tesis*. Lima: Fondo Editorial Universidad de Lima.
- Triola, M. (2012). *Estadística*. Ed.11^a. Editorial Pearson. México.
- Urday D. (2013). *Diseño de una planta móvil de trituración de caliza para una capacidad de 50 TN/H*. [Tesis de grado]. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ingeniería e Ingeniería.
- Valderrama, S. (2013). *Pasos para elaborar proyectos de investigación científica*. Ed. Segunda. Ed. San Marcos. Lima, Perú.
- Velázquez A. et al. (2013). *Metodología de la investigación científica*. Segunda reimpresión. Setiembre 2013, Lima, Perú, Editorial San Marcos.

Estudio sistémico interpretativo de una institución universitaria para el diseño de un sistema de gestión

Systemic interpretive study of a university institution for the design of a management system

¹Taípe Castro, R.M.

Facultad de Ingeniería de Sistemas, Universidad Nacional del Centro del Perú
Email: rtaipec@gmail.com

Resumen

La investigación incide en la intervención de la cibernética organizacional y el enfoque sistémico para el diseño del sistema de gestión de la organización; justificado en la posibilidad de mejorar la efectividad organizacional, acrecentar conceptos de sistemas organizativos e ingeniería de sistemas de gestión. El objetivo es desarrollar de forma inmediata innovaciones efectivas mediante el análisis, diseño organizacional de la institución. Asimismo, la investigación inicia un estudio sistémico interpretativo de la institución; luego, diseña un sistema de gestión mediante la cibernética organizacional y procesos. En definitiva, evidencia la comunicación, control organizacional y efectividad, en el sistema de gestión de la organización.

Palabras Clave: pensamiento sistémico, estudio sistémico interpretativo, cibernética organizacional, institución de educación superior universitaria, diseño organizacional, sistema de gestión

Abstract

The investigation influences the intervention of the organizational cybernetics and the systemic approach for the design of the management system of the organization; justified in the possibility of improving organizational effectiveness, increase concepts of organizational systems and engineering management systems. The objective is immediately develop effective innovations through the analysis, organizational design of the institution. Likewise, the research initiates a systemic interpretative study of the institution, then, designs a management system through organizational cybernetics and processes. Definitely, communication evidence , organizational control and effectiveness in the management system of the organization.

Keywords: systemic thinking, systemic interpretive study, organizational cybernetics, institution of university higher education, organizational design, management system

¹Docente de la Facultad de Ingeniería de Sistemas / UNCP

Introducción

La percepción del estudiante respecto a la calidad de la universidad peruana manifiesta que “el 55,83 % es mala, el 23,35 % regular, el 2,16 % buena, y el 16,67 % excelente”; (Sineace, 2013). Si la calidad del servicio de la institución de educación superior es el resultado de su sistema de actividades, medio que permite lograr los fines y propósitos, ¿cómo es el sistema de actividades de la institución de educación superior universitaria que genera dicha percepción?

En el Perú, el término sistema de gestión está relacionado con las exigencias de la Ley Universitaria, la acreditación institucional (Sineace) y el licenciamiento de universidades. En el cumplimiento de tales exigencias legales y formales, se encuentra la implantación del sistema de gestión basada en procesos. Ello impacta, en forma directa, la manera de realizar las actividades de la institución. ¿Cómo es el diseño del sistema de gestión de la institución de educación superior universitaria de acuerdo con las exigencias legales y formales? Por otro lado, en el Perú existen diversas normativas que legislan aspectos parciales de la educación superior, contribuyendo a la confusión, segmentación y superposición de niveles y sistemas.

La universidad, una institución de educación superior, es “una comunidad académica encaminada a la investigación y a la docencia, brinda una formación humanista, científica y tecnológica con una clara conciencia de nuestro país como realidad multicultural” (Ministerio de Educación del Perú, 2014). Así también, la teoría de sistemas y la cibernética son una base sólida para la transdisciplinariedad en educación e investigación de gestión (Schwaninger, 2001).

El enfoque sistémico permite el acceso a lo complejo y lo permite sin desbaratar su integridad como tal; entonces, ve la cosa en el juego de sus interrelaciones (Flores & Ludueña, 1983). De la misma forma, un estudio sistémico interpretativo (Fuenmayor, Bonucci, & López-Garay, 1991), (Ochoa-Arias, 1998), una visión holística, considera que una situación problemática es objeto de varias interpretaciones dependiendo de las perspectivas del observador y, a partir de ello, plantea la posibilidad de estudiar la situación problemática como un fenómeno estrechamente conectado con el observador (Fuenmayor, 1985); una universidad pertenece y es una situación problemática.

Existe una gran cantidad de metodologías de sistemas, los usuarios deberán comprender los supuestos filosóficos de los diferentes enfoques de sistemas, sus fortalezas y debilidades y cómo usarlos de manera creativa en combinación. Ver la situación problemática desde una perspectiva holística y tratar los enfoques de sistemas alternativos como complementarios en lu-

gar de competir, ayuda a lidiar creativamente con los complejos problemas que enfrentan las organizaciones (Kogetsidis, 2011); tal sería el caso de la sistemología interpretativa que dota del marco de trabajo a estudios sistémicos interpretativos (Fuenmayor & López-Garay, 1991) y la cibernética organizacional. El aspecto teórico del programa de sistemología interpretativa, es guiar y proporcionar sentido a los estudios y diseñar experiencias en instituciones y organizaciones particulares. Tales estudios deberían, a su vez, enriquecer las bases teóricas (Fuenmayor & López-Garay, 1991), (Fuenmayor, 1991).

La cibernética organizacional (Beer, 1990), es una metodología con enfoque sistémico (Leonard, 2009), según (Pérez, 2012), describe las condiciones necesarias y suficientes para que una organización (o empresa) sea viable; cuando estas no se cumplen, las consecuencias, según la gravedad de la carencia, son un inadecuado funcionamiento o incluso la desaparición de la organización. La cibernética organizacional utiliza el modelo de sistema viable, modelo que sintetiza las funciones o sistemas de una organización viable (Beer, 1981), (Gould, 1999), estos son: operación, coordinación, cohesión, auditoría, adaptación e identidad-política. Los casos documentados cubren una amplia gama de aplicaciones, subrayando así, el gran potencial del modelo de sistema viable; los estudios de caso ejemplifican la fuerza sin paralelo del modelo como un marco conceptual para un mejor diagnóstico y diseño organizativo y, por lo tanto, pueden utilizarse con fines didácticos (Schwaninger, 2006).

El diseño organizacional (Cabrera, Cabrera, Powers, Sollin, & Kushner, 2018), basado en el enfoque sistémico y cibernético (Beer, 2004), procura dotar a la organización, de la capacidad de operación, aprendizaje, adaptación y evolución, que permitan enfrentarse a problemáticas que surjan en su estructura organizacional y a la complejidad de su entorno. El diseño y la cibernética son complementarios entre sí (Glanville, 2007). Los principios más importantes para diseñar la organización como un sistema de procesamiento de información se derivan del paradigma de sistemas, la teoría de la información y la cibernética (Sankar, 2003).

El objetivo del trabajo es diseñar el sistema de gestión para mejorar el servicio de formación profesional en una institución de educación superior universitaria mediante el estudio sistémico interpretativo, la cibernética organizacional y procesos. Ello permitirá implementar sistemas de gestión bajo las exigencias de la Ley Universitaria, Ley del Sineace, modelo de licenciamiento del Sunedu y normas ISO, con la novedad de desarrollar el diseño organizacional mediante estudios sistémicos interpretativos y cibernética organizacional basada en procesos de “sistemas de gestión”.

Materiales y métodos

La investigación fue realizada en la Universidad Nacional del Centro del Perú, institución de educación superior pública, Facultad de Ingeniería Metalúrgica y de Materiales, provincia de Huancayo, Junín, Perú.

La investigación consideró al inicio un estudio sistémico interpretativo (Fuenmayor, 1985) de la institución; luego, el diseño de un sistema de gestión mediante la cibernetica organizacional y procesos (Luckett, Ngubane, & Memela, 2001), durante el 2017 y 2018.

El estudio sistémico – interpretativo constituyó una plataforma cognoscitiva interpretativa, el cual es un espacio conceptual estructurado donde se discutió el sentido actual y los posibles sentidos de la institución de educación superior universitaria (Fuenmayor, 1985), (Fuenmayor, 1991), (Fuenmayor, 2016). La metodología de la sistemología interpretativa (Fuenmayor, 1985), es constituida de tres etapas generales:

Etapa 1: dibujar una primera apariencia de la situación bajo estudio

Etapa 2: entendimiento

Etapa 3: comprensión

El diseño del sistema de gestión mediante la cibernetica organizacional (Beer, 1981), (Espinosa, Harnden, & Walker, 2008) y procesos, desplegó las siguientes actividades: el diseño de los sistemas 1, 2, 3, 3*, 4, 5; identificación y agrupación procesos en base a los sistemas diseñados, documentar los procesos en procedimientos, registros e indicadores (Taipe, 2008) (Taipe, 2010). El desarrollo del diseño consta de las siguientes fases:

Fase 1: Diseño de autonomía y viabilidad de procesos

Fase 2: Diseño de balance interno y coordinación de procesos

Fase 3: Diseño del mecanismo de balance con el entorno

Fase 4: Diseño del componente de política organizacional

El diseño del sistema de gestión de la Facultad atendió restricciones de carácter legal y normativo en el sector de la educación superior universitaria pública.

El Decano, autorizó la intervención sistémica en la Facultad de Ingeniería Metalúrgica y de Materiales de la UNCP. La metodología de trabajo siguió consideraciones éticas nacionales e internacionales, la cual fue aprobado por el Consejo de Facultad.

Resultados

Al inicio, una apariencia de lo que es Facultad, seguido de la discusión de perspectivas de la facultad y luego el diseño organizacional.

Al conceptualizar el término Facultad se referencia a una “sección de una universidad que corresponde a una rama del saber, el cual organiza los estudios de

varias carreras y expide los títulos” (The Free Dictionary, 2018). Es también, una institución docente que imparte “estudios superiores especializados en alguna materia o rama del saber; en general constituyen una subdivisión de una universidad. Las facultades deben su nombre al hecho de que poseen la atribución o potestad legalmente reconocida de otorgar grados académicos, lo que supone que se las considera autoridades calificadas para certificar la calidad de la formación y los conocimientos de sus propios egresados”.

El origen de una Facultad surge “de cursos que integraban la currícula de profesiones que con el paso del tiempo han ido diversificando su conocimiento y especializándolo, al punto de que empezaron a cobrar por sí propio peso gravitante que determinó su autonomía, ya sea integrándose en un primer momento en departamentos académicos o en institutos” (UNMSA, 2018).

Asimismo, la Facultad es una organización académico-administrativa de una universidad, en cuyos locales se imparte una carrera, o más, de la misma área de estudios.

La Facultad, en el sentido educativo, hace referencia a aquella institución que cuenta con educación de nivel superior (universidad); es decir, para que una persona se faculte en algo. La Facultad siempre es una unidad que forma en conjunto la institución mayor, la universidad. Cada universidad, o institución educativa de nivel superior universitaria, cuenta con varias facultades agrupadas de acuerdo al tipo específico de conocimiento. Por lo general, cada facultad es un mundo aparte y no es comparada ni siquiera con el resto de las facultades de la misma universidad.

Por otro lado, el origen de la Facultad, como institución, está acorde posiblemente al origen de la universidad, en este sentido funciona en un contexto cambiante que determina su propósito, organización y sentido. La historicidad de la universidad es expuesta a través de los procesos u olas de desarrollo que se dieron en el mundo hasta la actualidad. Exaltando así un análisis histórico y prospectivo de la universidad sintetizado en la Tabla 1.

Tabla 1
Evolución del propósito de las universidades

Período	Interés de la universidad
Antiguo	Filosofía matemática, lógica, teología y medicina, derecho
Medieval	Teología, filosofía
Renacimiento	Ideas humanísticas, medicina y biología, Reforma protestante (1517)
Durante los siglos XIX y XX	Investigación y libertad académica.

Por otro lado, en estos tiempos, muchas facultades ejecutan sus planes de educación a distancia a través de Internet, los estudiantes no necesitan asistir a clase, sino que toman las lecciones en sus domicilios. Más aún, los MOOC es el acrónimo en inglés de Massive Online Open Courses (o cursos en línea masivos y abiertos), “es un curso a distancia, accesible por internet al que se puede apuntar cualquier persona y prácticamente no tiene límite de participantes” (Universidad Autónoma de Barcelona, 2018). El suceso MOOC está “intimamente ligado a otros dos fenómenos que han tenido lugar durante los últimos diez años: El auge de los contenidos publicados en abierto y en especial los recursos educativos abiertos (Open Educational Resources) y el aprendizaje social abierto (Open Social Learning)” (Centro de Comunicación y Pedagogía, 2018).

Es así también, que la Facultad sintonizó su sentido en el tiempo a la filosofía, matemática, lógica, teología y medicina, derecho en el periodo antiguo y; a la investigación y libertad académica, durante los siglos XIX y XX.

Perspectivas de la Facultad

Para comprender el sentido y propósito de la Facultad de Ingeniería Metalúrgica y de Materiales (FIMM), se asume que la realidad se manifiesta como situaciones, que se distinguen desde diferentes puntos de vistas denominados “Perspectivas”, estas perspectivas permiten entender y comprender las circunstancias en que se encuentra la FIMM; por ende, le otorgan el propósito y sentido. Para ello, se listan las siguientes perspectivas: Centro laboral, responsabilidad social, legal y normativa e institución pública universitaria.

a) Facultad como centro laboral

La Figura 1, muestra la perspectiva de la Facultad de Ingeniería de Metalúrgica y de Materiales de la UNCP, desde el punto de vista de los docentes, como campo laboral, el cual define a la Facultad como espacio o lugar físico que constituye una unidad productiva, con una organización específica y autónoma, donde brindan sus servicios de formación profesional y son retribuidos por cuenta ajena y dentro del ámbito de la Facultad.

Figura 1

Perspectiva de la Facultad de Ingeniería de Metalúrgica y de Materiales de la UNCP, desde el punto de vista de los docentes



b) Facultad como responsabilidad social

La Figura 2, muestra a la Facultad de Ingeniería de Metalúrgica y de Materiales de la UNCP, desde la perspectiva de responsabilidad social, tiene como propósito proponer alternativas de solución mediante la realización de investigación, extensión universitaria y proyección social y responsabilidad social, a los problemas del ámbito de la FIMM, además, el análisis de impacto de los resultados de sus servicios a la sociedad.

c) Facultad como perspectiva legal y normatividad

La Figura 3, muestra la perspectiva de la Facultad de Ingeniería Metalúrgica y de Materiales de la UNCP, desde el punto de vista de legislativo acorde a la Ley N° 30220 – Ley Universitaria y el Estatuto de la UNCP, el cual define a la Facultad como unidad de formación académica profesional y de gestión, con autonomía normativa y de gobierno, académica, administrativa y económica en el ámbito de su competencia.

Figura 2

Facultad de Ingeniería de Metalúrgica y de Materiales de la UNCP, desde la perspectiva de responsabilidad social

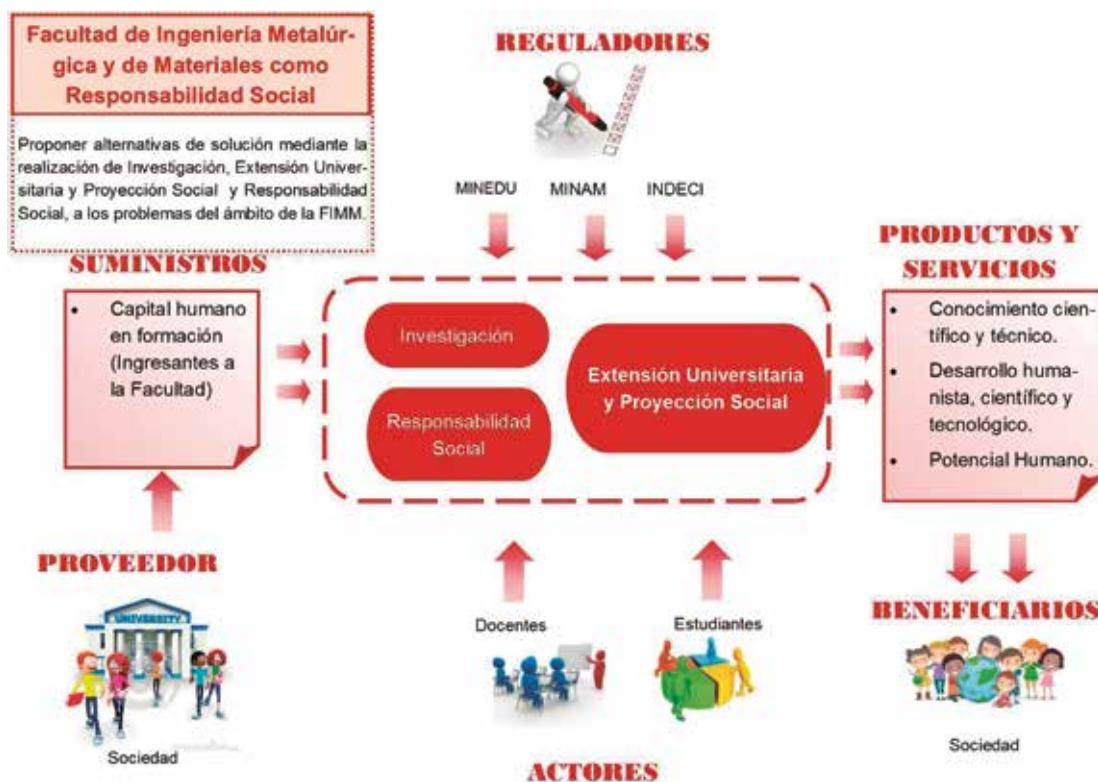


Figura 3

Perspectiva de la Facultad de Ingeniería Metalúrgica y de Materiales de la UNCP, desde el punto de vista de legislativo acorde a la Ley N° 30220 – Ley Universitaria y el Estatuto de la UNCP



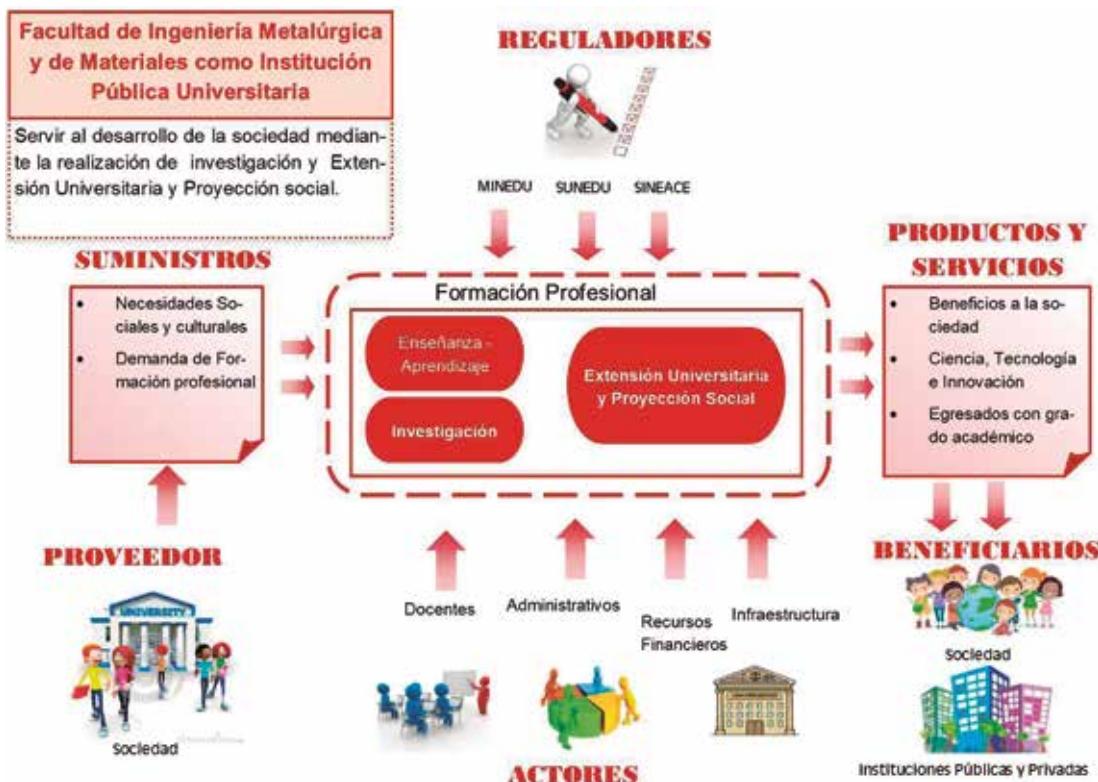
d) Facultad como perspectiva de institución pública universitaria

La Figura 4, muestra la perspectiva de la Facultad de Ingeniería Metalúrgica y de Materiales de la UNCP,

desde el punto de vista de institución pública universitaria, tiene como propósito el desarrollo de la sociedad, mediante la investigación y extensión universitaria y proyección social.

Figura 4

Perspectiva de la Facultad de Ingeniería Metalúrgica y de Materiales de la UNCP, desde el punto de vista de institución pública universitaria



Sentido y significado de la Facultad

La Facultad, es un proveedor de servicios de formación profesional; como centro laboral, es visto como el lugar que constituye una unidad productiva, con una organización específica y autónoma, donde los docentes y administrativos se unen para brindar los servicios de formación profesional mediante las actividades de enseñanza-aprendizaje, investigación y extensión universitaria y proyección social, compensando así, a su entorno (demanda laboral y requerimientos de impartir conocimientos). Estos están regulados por la Sunat y el Ministerio de Trabajo.

Por otro lado desde el punto de vista de Responsabilidad Social, la Facultad tiene como propósito proponer alternativas de solución mediante la realización de Investigación, Extensión Universitaria y Proyección Social y Responsabilidad Social, a problemas del ámbito de la Facultad y desarrollando un análisis de impacto de los resultados de servicios a la sociedad, satisfaciendo así al capital humano en formación, produciendo conocimiento científico y tecnológico; está perspectiva de Facultad, está regulada por el Minedu, Minam y el Indeci. Además,

según la Ley N° 30220 - Ley Universitaria, menciona que una Facultad es la unidad de formación académica y de gestión, que tiene autonomía normativa, de gobierno, académica, administrativa y económica en el ámbito de su competencia, que a su vez realiza actividades de administración académica, gestión de escuelas profesionales, investigación y formación de posgrado; obteniendo así, profesionales egresados de alta calidad, con servicio y desarrollo integral que beneficiarán a la sociedad e instituciones públicas y privadas.

Finalmente, la Facultad como una institución pública universitaria, está enfocada en formar profesionales que desarrollen investigación, extensión cultural, proyección social y transferencia tecnológica que favorezcan al desarrollo de la sociedad, satisfaciendo las necesidades sociales y culturales y la demanda de formación profesional, quienes están regulados por el Minedu, Sunedu y el Sineace.

Diseño del sistema de gestión

El sistema de gestión, es la manera particular de la institución en realizar sus actividades para el logro de su fin, algunas son eficientes y otras no. En el Perú, el término sistema de gestión, para el caso de las instituciones de

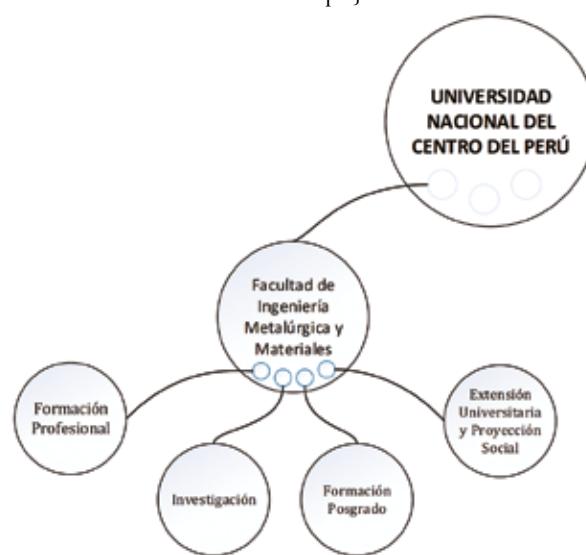
educación superior universitaria, está relacionado con las exigencias de la Ley Universitaria N° 30220, la Acreditación Institucional (Sineace), el licenciamiento de universidades y el sistema de gestión de la calidad bajo la norma ISO 9001:2015. En el cumplimiento de tales exigencias legales y formales, se encuentra la implantación del sistema de gestión basada en procesos. Ello impacta en forma directa la manera de realizar las actividades de la institución de educación superior universitaria.

El diseño del sistema organizativo, implica describir el desdoblamiento de complejidad, diseño de autonomía y viabilidad, diseño del balance interno, diseño del balance con el entorno, diseño del componente de identidad y política organizacional, modelo del sistema viable, análisis de funciones sistémicas, diseño de procesos agrupados en funciones sistémicas y mapa de procesos.

Sistema organizativo viable

La FIMM, es parte de la Universidad Nacional del Centro del Perú. El propósito de la facultad es formar profesionales humanistas, competitivos, investigadores en Ingeniería Metalúrgica y de Materiales, líderes con principios y valores comprometidos con el desarrollo sostenible. Además, la función principal de la facultad está compuesta de: enseñanza-aprendizaje, investigación, extensión cultural y proyección social y formación posgrado (Figura 5).

Figura 5
Desdoblamiento de complejidad de la FIMM



Diseño de autonomía y viabilidad

a) Enseñanza - aprendizaje

La enseñanza-aprendizaje, es un proceso misional de la Facultad de Ingeniería Metalúrgica y de Materiales, en términos de viabilidad, tiene autonomía, pero esta no debe vulnerar los principios de la Facultad.

Se plantea que el propósito de la unidad operativa, es: Formar profesionales humanistas, competitivos, investigadores, líderes con principios y valores comprometidos en el desarrollo sostenible; mediante el desarrollo de sesiones de clases, evaluaciones, prácticas pre profesionales y grados y títulos; estas actividades están relacionadas para satisfacer el entorno (postulantes, estudiantes y egresados), el canal de entrada para estos es el examen de admisión y el canal de salida es la graduación. La coordinación local se lleva a cabo mediante la Programación Académica y la coordinación central mediante la Programación de Actividades Académicas, horarios y la carga lectiva y no lectiva de los docentes. Estas son empleadas para llevar a cabo la realización de actividades académicas, las cuales son auditadas y monitoreadas mediante el seguimiento académico y la revisión de las carpetas académicas de los docentes.

Asimismo, la gestión local está a cargo del Departamento Académico, Escuela Profesional, Unidad de Tutoría y Seguimiento Académico del Egresado, centros experimentales y de aprendizaje, Comisión de Reestructuración del Plan Curricular y la Comisión de Nivelación y Complementación, quienes realizan coordinaciones con la gestión central (Consejo de Facultad, Decano y la Unidad de Calidad y Acreditación) para asegurar la viabilidad del proceso misional.

El canal de intervención organizacional se da mediante el Plan Operativo y el Calendario Académico, la negociación de recursos mediante un cuadro de requerimientos y las responsabilidades se miden mediante los indicadores de población de ingresantes, estudiantes y egresados.

Por otra parte, esta unidad tiene relación con el Instituto Especializado de Investigación, enviándole capital humano (estudiantes y docentes) con conocimientos para realizar investigación, y a cambio esta unidad le brinda producción científica y tecnológica. De la misma manera le brinda capital humano a la Oficina de Extensión Cultural, Proyección Social y Transferencia Tecnológica.

Finalmente, se considera que el sistema 4, adaptación e inteligencia, le brindan a esta unidad tendencias y novedades en licenciamiento y acreditación, y de la misma manera; el sistema 5 (Identidad y política), le dan a esta la misión, visión y políticas que regirán a la organización.

b) Investigación

La investigación, es un proceso misional de la Facultad de Ingeniería Metalúrgica y de Materiales, tiene autonomía, pero esta no debe vulnerar los principios de la Facultad.

Se ha establecido el propósito de esta unidad operativa: "Realizar investigación científica y tecnológica relacionada a metalúrgica y materiales para el desarrollo de la sociedad", este se cumplirá llevando a cabo actividades de investigación formativa, investigación docente y la difusión de investigación. Se realizan estas acti-

vidades para satisfacer al entorno con necesidades de ciencia y tecnología en metalúrgica y materiales; esta unidad tiene una gestión local que está a cargo del Instituto Especializado de Investigación de la FIMM, los cuales, realizan coordinaciones con la gestión central para mantener la viabilidad del proceso. La coordinación local se da mediante las Jornadas de Investigación Formativa e Investigación Docente, y la coordinación central está a cargo del Comité de Estabilización y Sincronización, quienes regulan la coordinación mediante la programación de actividades de investigación, el cuadro de proyectos y el software que permite la gestión de investigación docente.

Además, es considerado que el canal de intervención organizacional se da mediante el Plan Operativo y el Calendario de Actividades de Investigación, la negociación de recursos mediante un cuadro de requerimientos y las responsabilidades se miden mediante los indicadores de proyectos de investigación docente y formativa.

Para tener seguridad de que el proceso se mantenga viable, el sistema 3*, mediante Comité de Auditoria y Monitoreo, realizan el seguimiento de avance de los proyectos de investigación.

Por otro lado, es determinado que el sistema 4 adaptación e inteligencia, le brinda a esta unidad información sobre los cambios en las líneas y programa de investigación y; de la misma manera, el sistema 5 identidad y política, le dan a esta la misión, visión y políticas que regirán a la organización.

Finalmente, es visible que la unidad operativa de enseñanza-aprendizaje tiene relación con el Instituto Especializado de Investigación, enviándole capital humano (estudiantes y docentes) con conocimientos para realizar investigación, y a cambio, le brinda producción científica y tecnológica. De la misma manera, le brinda producción científica y tecnológica a la Oficina de Extensión Cultural, Proyección Social y Transferencia Tecnológica.

c) Extensión cultural, proyección social y transferencia tecnológica

La extensión cultural, proyección social y transferencia tecnológica es un proceso misional de la Facultad de Ingeniería Metalúrgica y de Materiales, tiene autonomía y no vulnera los principios de la Facultad.

Para este proceso misional, se ha determinado el propósito: “Desarrollar trabajos de extensión cultural, proyección social y transferencia tecnológica en Metalúrgica y Materiales para contribuir al desarrollo integral de la sociedad.”, este se cumplirá realizando las actividades de extensión cultural, proyección social y transferencia tecnológica, para satisfacer al entorno

de las necesidades de todo ello en la Facultad de Metalúrgica y Materiales.

Este proceso misional está relacionado con enseñanza-aprendizaje, porque estos brindan a la Oficina de Extensión Cultural, Proyección Social y Transferencia Tecnológica capital humano (estudiantes y docentes), con conocimientos para realizar estos trabajos; además, está relacionado con el Instituto Especializado de Investigación, porque ellos le brindan producción científica y tecnológica, el cual sirve de apoyo para el desarrollo de los trabajos.

Por otro lado, esta unidad cuenta con una gestión local que está a cargo de la Unidad de Extensión Cultural, Proyección Social y Transferencia Tecnológica y la Unidad de Responsabilidad Social Universitaria, quien realiza coordinaciones con la gestión central que está a cargo del Consejo de Facultad, el decano y la Unidad de Calidad y Acreditación para mantener la viabilidad del proceso misional.

La coordinación es llevada a cabo mediante la programación de actividades de extensión cultural, proyección social y transferencia tecnológica a nivel central que está regulada por la Comisión de Estabilización y Sincronización y, a nivel local, mediante las reuniones de difusión de extensión cultural, proyección social y transferencia tecnológica.

Para tener seguridad de que el proceso se mantenga viable, el sistema 3*, mediante Comité de Auditoria y Monitoreo realizan el seguimiento de avance de los proyectos de extensión cultural, proyección social y transferencia tecnológica.

Además, es considerado que el canal de intervención organizacional se da mediante el Plan Operativo y el Calendario de Actividades de Extensión Cultural, Proyección Social y Transferencia Tecnológica, la negociación de recursos mediante un cuadro de requerimientos y las responsabilidades se miden mediante los indicadores de proyectos de extensión cultural, proyección social y transferencia tecnológica y responsabilidad social.

Finalmente, está determinado que el sistema 4, adaptación e inteligencia, le brindan a esta unidad operativa información sobre los cambios en enseñanza-aprendizaje, líneas de investigación y responsabilidad social y; de la misma manera, el sistema 5, identidad y política, le dan a esta la misión, visión y políticas que regirán a la organización.

Diseño del balance interno: Cohesión, coordinación y monitoreo

El objetivo del diseño del balance interno de la Facultad de Ingeniería Metalúrgica y de Materiales, es negociar los procesos estructurales tanto como sea posible e incrementar la capacidad de cohesión, coordinación y negociación de las unidades operativas de enseñanza-aprendizaje, investigación y extensión cultural, proyección social y transferencia tecnológica.

Elementos de aquí y ahora:

Coordinación (Sistema 2): La coordinación de la Facultad de Ingeniería Metalúrgica y de Materiales, es realizada mediante reuniones mensuales de los representantes misionales (Decano, director de Departamento Académico, director de escuela, director del Instituto Especializado de Investigación y el director de Unidad de Extensión Cultural, Proyección Social y Transferencia Tecnológica), presidida por el Comité de Estabilización y Sincronización, esta coordinación está plasmada en un reporte.

Cohesión (Sistema 3): La cohesión está conformado por el Consejo de Facultad, decano, Unidad de Calidad y Acreditación, unidades empresariales, incubadoras de empresa, Unidad de Licenciamiento, Comisión de Infraestructura, Gestión de Proyectos y Adquisiciones, Comisión de Equipos Audiovisuales, Sala de Conferencia y Biblioteca Especializada, Comisión de Bienestar Universitario, Imagen Institucional y Deportes, quienes se encargan de la intervención organizacional mediante el Plan Estratégico Institucional y el Plan Operativo, la negociación de recursos mediante requerimientos y la manera de establecer responsabilidades a las Unidades Operativas pero sin inmiscuirse en las actividades de estas. Este sistema 4, brinda oportunidades de mejora en enseñanza – aprendizaje, investigación y extensión cultural, proyección social y transferencia tecnológica.

Auditoria y Monitoreo (Sistema 3*): Las auditorías in-

ternas y monitoreo son realizados por el Comité de Auditoria y Monitoreo, el cual estará conformado por el representante de calidad y acreditación y, un presidente elegido por el Consejo de Facultad, quienes entregarán informes de auditoría interna y reportes de la situación actual de acreditación.

Diseño del balance con el entorno: Adaptación e inteligencia

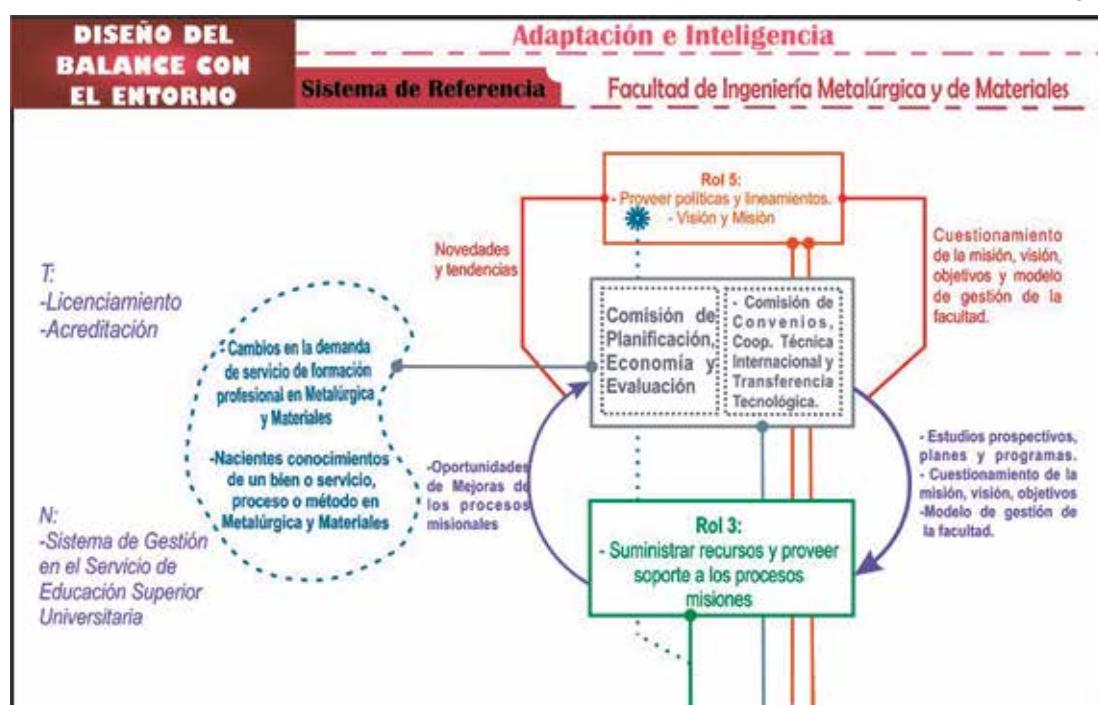
Fue determinado como entorno futuro, la demanda de servicio de formación profesional en metalúrgica y materiales y los nacientes conocimientos de un bien o servicio, proceso o método en Metalúrgica y Materiales en cumplimiento del propósito quienes responderán mediante la determinación de tendencias y novedades que proporciona el sistema 5. Se tiene como tendencias al licenciamiento y acreditación y, como novedades al sistema de gestión de la calidad en el servicio de educación superior universitaria.

En la Figura 6, se observan las líneas moradas que van del sistema 3, quien envía oportunidades de mejoras de los procesos misionales al sistema 4 y como resultados de un análisis le brinda estudios prospectivos, planes y programas, el cuestionamiento de la misión, visión, objetivos y el modelo de gestión de la facultad.

El sistema 4, está conformado por la Comisión de Planificación, Economía y Evaluación y la Comisión de Convenios, Cooperación Técnica Internacional y Transferencia Tecnológica. Figura 10

Figura 6

Adaptación e inteligencia, el sistema 4 (adaptación - inteligencia), está conformado por la Comisión de Planificación, Economía y Evaluación y la Comisión de Convenios, Cooperación Técnica Internacional y Transferencia Tecnológica



Diseño del componente de identidad y política organizacional

La identidad y política (sistema 5) de la Facultad de Ingeniería Metalúrgica y de Materiales, está compuesta por la Junta de Facultad y el decano.

El sistema 5, es responsable de evaluar las posibilidades

de mejora de la Facultad y el cuestionamiento de la misión, visión y objetivos, determina criterios de mejora mediante la evaluación de estudios de innovación, tecnológicos y administrativos.

Considera la alerta de la señal algedónica mediante el informe de Riesgos de gestión de procesos misionales, Figura 7.

Figura 7

Identidad y política organizacional, sistema 5 (identidad - política), está compuesta por la Junta de Facultad y el decano, es responsable de evaluar las posibilidades de mejora de la Facultad y el cuestionamiento de la misión, visión y objetivos, determina criterios de mejora mediante la evaluación de estudios de innovación, tecnológicos y administrativos.



Modelo de sistema viable – FIMM

El modelo de sistema viable de la Facultad de Ingeniería Metalúrgica y de Materiales de la UNCP, explica la integración de las funciones sistémicas explicadas anteriormente. La Figura 8, muestra el diseño de los 3 procesos misionales (representado por ●), estos son: enseñanza - aprendizaje, investigación, extensión cultural, proyección social y transferencia tecnológica; entre estos procesos misionales, existe información, comunicación, insumos y requerimientos detallados y se observa una especie de liga entre cada proceso, la “liga” está representada por el color anaranjado.

Cada proceso misional tiene su respectivo entorno identificado, al que tienen que brindar su atención mediante mecanismos atenuadores y amplificadores; a su vez, cada proceso misional tiene su respectiva gestión local (representado por ■) y su respectiva coordinación local,

con los cuales están en íntima relación como la de compartir datos, indicadores de gestión, requerimientos, cumplimiento de responsabilidades; esta información, es llevada a la coordinación central a través de mecanismos diseñados tales como la programación académica, jornadas de investigación, reuniones de difusión de requerimientos de extensión cultural, proyección social y transferencia tecnológica. Mediante estos mecanismos, se determinan consensos para dar atención a las necesidades por cada proceso misional, así como también, dan cuenta de las metas alcanzadas, toda esta información, de forma resumida, es llevada a la coordinación central.

También, la figura 8, muestra el sistema 2, estabilización y sincronización (representado por ▲), este sistema de coordinación toma en cuenta la información brindada por cada uno de los procesos misionales y toma decisiones de coordinación para el logro de la viabilidad de la

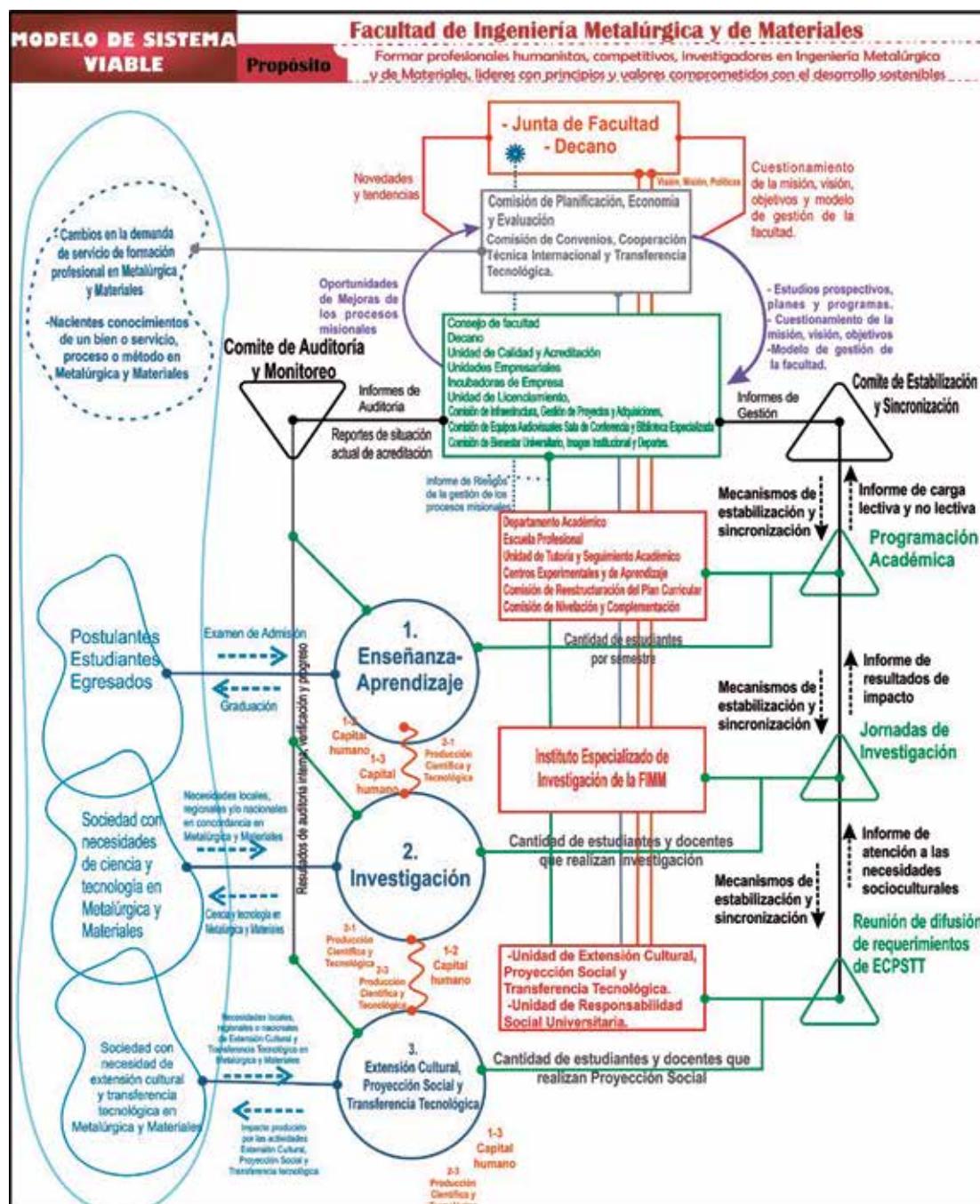
Facultad mediante la Comisión de Estabilización y Sincronización. El sistema 3*, auditoría y monitoreo (representado por ), monitorea de forma esporádica y no es punitiva, se realiza con la finalidad de ver por otros medios no formales, las causas de algunos indicadores ya sean favorable o desfavorable para la Facultad.

En la Figura 8, el sistema 3, cohesión (representado por ■), es el encargado de garantizar los insumos logísticos para

llevar a cabo un óptimo desarrollo de los procesos misionales; el sistema 4, adaptación e inteligencia (representado por ■), es el encargado de velar por los nuevos escenarios que se van presentando a la Facultad y de proponer nuevos métodos y metodologías para afrontar estos cambios del entorno y; el Sistema 5, identidad y Política (representado por ■), es el sistema que brinda la capacidad de realizar las actividades acorde a la identidad de la Facultad.

Figura 8

Diseño del modelo de sistema viable de la Facultad, muestra el diseño de los 3 procesos misionales (representado por ●). Cada proceso misional tiene su respectiva gestión local (representado por ■) y su respectiva coordinación local. La estabilización y sincronización (representado por ▲). El sistema 3*, auditoría y monitoreo (representado por ▼). El sistema 3, cohesión (representado por □). El sistema 4, adaptación e inteligencia (representado por ▨) y el sistema 5, identidad y política (representado por ▤).



Análisis de funciones sistémicas

El análisis de funciones sistémicas, consiste en revisar cada una de las funciones de la organización y determinar si cumplen con el diseño de la función sistémica. En la Figura 9, las columnas son funciones, tales como: Junta de Facultad, Consejo de Facultad, decano, Comisión de Planificación, Economía y Evaluación, Comisión de Convenios, Cooperación Técnica Internacional y Trasferencia Tecnológica, Unidad de Calidad y Acreditación, unidades empresariales, incubadoras de empresa, Comisión de la Unidad de Licenciamiento, Comisión de Infraestructura, gestión de proyectos y adquisiciones, Comisión de Equipos Audiovisuales, Sala de Conferencia y Biblioteca Especializada, Comisión de Bienestar Universitario, Imagen Institucional y Deportes, Comisión de Auditoría y Monitoreo, Coordinación de Representantes Misionales y el Comité de Estabilización y Sincronización. Asimismo, en las filas de la tabla, se ven las funciones sistémicas.

Figura 9

Análisis de funciones sistémicas, consiste en la revisión de cada una de las funciones de la organización y determinar si cumplen con el diseño de la función sistémica

	Junta de Facultad	Consejo de Facultad	Decano	Comisión de Planificación, Economía y Evaluación	Comisión de Convenios, Cooperación Técnica Internacional y Trasferencia	Unidad de Calidad y Acreditación	Unidades Empresariales	Incubadoras de Empresa	Comisión de la Unidad de Licenciamiento	Comisión de Infraestructura	Gestión de Proyectos y Adquisiciones	Comisión de Equipos Audiovisuales, Sala de Conferencia y Biblioteca Especializada	Comisión de Bienestar Universitario, Imagen Institucional y Deportes	Comisión de Auditoría y Monitoreo	Coordinación de Representantes Misionales	Comité de Estabilización y Sincronización
FACULTAD DE INGENIERÍA METALÚRGICA Y DE MATERIALES	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
POLÍTICA E IDENTIDAD	○	○	○													
INTELIGENCIA Y ADAPTACIÓN				○	○											
INTERVENCIÓN CORPORATIVA	○	○				○	○	○	○				○			
NEGOCIACIÓN DE RECURSOS	○	○									○	○				
RESPONSABILIDAD	○	○											○			
MONITOREO Y SEGUIMIENTO																
COORDINACIÓN													○	○		

Diseño de procesos, agrupados en funciones sistémicas

La función sistémica misional, sistema 1, está compuesto por el macroproceso de formación integral.

La función sistémica de estabilización y sincronización, sistema 2, está compuesto por el proceso de estabilización y sincronización.

La función sistémica de cohesión, sistema 3, está compuesto por los procesos de gestión docente, información y referencia, gestión de calidad y de acreditación y; gestión de formación integral.

La función sistémica de auditoría y monitoreo, sistema 3*, está compuesto por el proceso de auditoría y monitoreo.

La función sistémica de adaptación e inteligencia, sistema 4, está compuesto por el proceso de adaptación e inteligencia.

La función sistémica de identidad y política, sistema 5, está compuesto por el proceso de identidad y política.

Mapa de procesos de la Facultad

El mapa de procesos de la Facultad de Ingeniería Metalúrgica y de Materiales, Figura 10, en el mismo sentido de sistema viable, tiene como propósito de "formar profesionales humanistas, competitivos, investigadores, líderes con principios y valores comprometidos en el desarrollo sostenible". Para cumplir dicho propósito debe desarrollar a su interior las seis funciones sistémicas mediante tres macro procesos, denominados con respecto a los sistemas 1, 2, 3, 3*, 4, 5 respectivamente: formación integral (S1), cohesión y monitoreo (S2, S3, S3*) y dirección y adaptación (S4 y S5)

El macro proceso de formación integral, encargado de llevar a cabo los procesos para cumplir el propósito de la Facultad, lo integran los procesos: enseñanza – aprendizaje, investigación y extensión cultural, proyección social y transferencia tecnológica.

El macro proceso de cohesión y monitoreo, encargado de llevar a cabo la negociación de recursos, capital humano, planes operativos y directivas; además, recoge información sobre el análisis misional y entrega informes de auditorías.

El macro proceso de dirección y adaptación, encargado de recibir del macro proceso de cohesión y monitoreo la información del aquí y ahora de la facultad, y por parte del entorno las tendencias y novedades en lo referido a metalúrgica y materiales, como resultado de esta interacción de información entrega estudios prospectivos. También es el encargado de proporcionar la visión, misión y lineamientos de políticas para la Facultad.

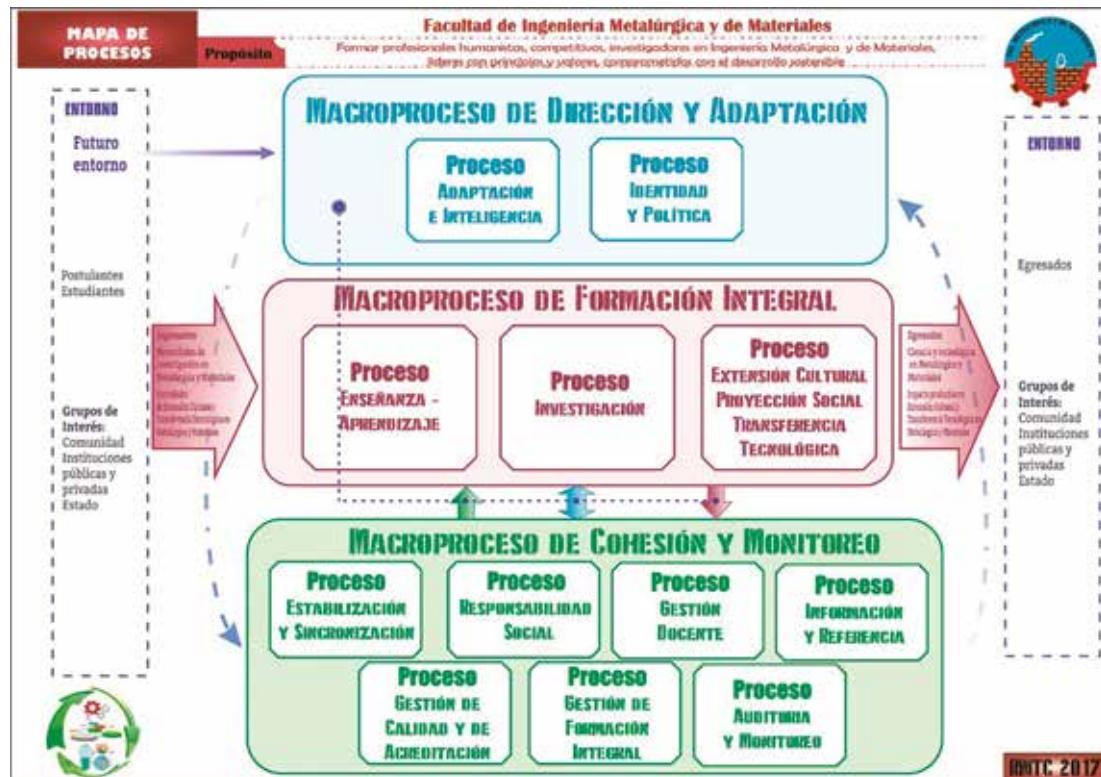
Macroproceso de nivel 0 – Facultad

Macroproceso de formación integral (S1)

- Proceso de enseñanza – aprendizaje
- Procedimiento movilidad de estudiantes y docentes
- Procedimiento de programación y actividades académicas
- Procedimiento de seguimiento de egresados
- Procedimiento de matriculas
- Procedimiento de gestión de prácticas pre profesionales
- Procedimiento de gestión de grados y títulos
- Procedimiento de tutoría académica
- Procedimiento de centros experimentales y de aprendizaje
- Procedimiento de desarrollo de estudios específicos y de especialidad
- Proceso de investigación

Figura 10

Mapa de procesos de la Facultad, en el mismo sentido de sistema viable, tiene propósito y para cumplir dicho propósito desarrolla a su interior las seis funciones sistémicas mediante tres macro procesos, denominados con respecto a los sistemas 1, 2, 3, 3*, 4, 5 respectivamente: formación integral (S1), cohesión y monitoreo (S2, S3, S3*) y dirección y adaptación (S4 y S5).



- Procedimiento de investigación, desarrollo tecnológico e innovación
 - Procedimiento de investigación docente
 - Procedimiento de investigación formativa
 - Procedimiento de difusión de investigación
 - Procesos de ECPSTT
 - Procedimiento de ECPSTT

Macroproceso de cohesión y monitoreo (S2, S3, S3)*

- Proceso de estabilización y sincronización
 - Procedimiento de estabilización y sincronización
 - Proceso de responsabilidad social
 - Procedimiento de responsabilidad social
 - Proceso de gestión docente
 - Procedimiento de selección, evaluación, capacitación y perfeccionamiento
 - Procedimiento de gestión docente
 - Proceso de información y referencia
 - Procedimiento de gestión de TIC's
 - Procedimiento de información y referencia
 - Proceso de gestión de calidad y de acreditación
 - Procedimiento de gestión de riesgos
 - Procedimiento de gestión de acreditación
 - Proceso de gestión de formación integral
 - Procedimiento de gestión de formación integral
 - Proceso de auditoria y monitoreo
 - Procedimiento de auditoria interna y monitoreo

Macroproceso de dirección y adaptación (S4 y S5)

- Proceso de adaptación e inteligencia
 - Procedimiento de planificación y financiamiento
 - Proceso de identidad y política
 - Procedimiento de gestión institucional

Discusión

El propósito de la investigación, fue interpretar los fines formales y los otros posibles fines deseables de la institución de educación superior universitaria para el diseño de sus sistema de gestión, por consiguiente, fue descrito el marco de trabajo; es decir, la guía metodológico del análisis sistémico interpretativo, el diagnóstico y diseño organizacional a través de la cibernetica organizacional y, por último, se narra un caso de intervención guiado por el marco de trabajo en una institución de educación superior universitaria.

La institución de educación superior universitaria, tiene el propósito de formar profesionales, su sistema de gestión consta de procesos agrupados en funciones sistémicas concordantes con los fines y medios formales (leyes y normas).

La interpretación de los fines formales y los otros posibles fines deseables de la institución de educación

superior universitaria mediante el análisis sistemico interpretativo, provee una fuerte conceptualización de medios y fines organizacionales deseables, siendo el insumo y marco de trabajo del diagnóstico y diseño organizacional.

Una organización es un sistema de actividades humanas, los medios, cumplen un fin; fin, que es el propósito de la organización. La organización se presta a interpretación por ser construcciones de las personas que la integran; cada persona vive en la organización en la intención e interés que le concede a ella. La variedad interpretativa (Fuenmayor, 1985), de la organización, conlleva a cuestionar a cuál fin sirve la organización, también, si los medios sirven los fines deseables de la organización, o cuál medio es para tal fin. Si se declara el medio y fin deseable y formal, entonces la organización tiene un camino a seguir en su mejoramiento o diseño. Sin embargo, el número de interpretaciones de la organización depende de la apertura y proyección dirigido a la diversidad de entendimiento de una situación por parte de quien la estudia o interpreta; es decir, el observador o analista de organizaciones.

El marco de trabajo de la cibernética organizacional y procesos consolidados, enfatiza en nombrar a los procesos en relación con las funciones sistemáticas desarrolladas en la cibernética organizacional, estos son: macro proceso misional, Sistema 1; macro proceso de estabilización sincronización (coordinación), Sistema 2; macro proceso cohesión, optimización, sistema 3; macro proceso monitoreo, auditoria, sistema 3* (estrella); macro proceso adaptación, inteligencia, sistema 4; macro proceso identidad, ethos, sistema 5. Esto quiere decir, que las organizaciones son sistemas viables (Beer, 1981), mantienen su viabilidad a través de funciones sistemáticas, estos son: misional u operacional, coordinación, cohesión, auditoría-monitoreo, adaptación e identidad-política; operar dichas funciones es mediante procesos; es decir, tienen un propósito, transforman algo y funcionan en un contexto.

En la mayoría de los estudios, con respecto a procesos, clasifican a los procesos sólo en tres tipos a saber, procesos operacionales, de apoyo o soporte y estratégicos. De ahí que, la clasificación de procesos agrupados en funciones sistemáticas permite desplegar la funcionalidad, eficiencia y eficacia de las organizaciones. La disfuncionalidad de una de las funciones sistemáticas genera patologías y arquetipos organizacionales. Los procesos agrupados en funciones sistemáticas permiten implementar sistemas de gestión sin importar el tipo de organización. No obstante, el cambio de vocabulario al nombrar los procesos, desarrolla en los inte-

grantes de la organización una actitud poco favorable a la implementación de dichos procesos.

Diseño del sistema de gestión, despliega el diseño de: autonomía, balance interno, balance con el entorno y el mecanismo de política, resumido todo ello en el modelo de sistema viable y operatividad mediante un mapa de procesos de la institución de educación superior universitaria. Además, un sistema de gestión es la manera de hacer las cosas en las organizaciones, puede ser más o menos eficaz y efectivo. La organización en su constante operar, al interior de ella genera un tipo de sistema de gestión. Si el deseo es mejorar o diseñar el sistema de gestión, entonces urge evidenciar y aclarar ¿Qué tipo de sistema de gestión en la actualidad es operada?, ¿qué fin cumple? o ¿qué medio es? Por consiguiente, un sistema de gestión que sintonice con los medios y fines organizacionales formales y deseables conlleva a mejorar la organización en su propio sentido y contexto.

Los componentes de un sistema de gestión, en pleno funcionamiento, permiten asimilar e implantar cualquier tipo de restricción o condición de funcionamiento en la organización. Es decir, como en el caso de la institución de educación superior universitaria las condiciones y restricciones de operación son: Ley Universitaria, Ley del Sinecace y otros. Al diseñar e implementar el sistema de gestión mediante la cibernética organizacional y procesos conlleva a operar sin dificultades bajo dichas normatividades. Aunque, la conceptualización del sistema de gestión en una organización es en muchos casos relacionada o confundida con la automatización de actividades soportados con tecnología de información y comunicación. El sistema de gestión, es la base de operación de una organización, podría considerarse como fundamentos para la automatización de actividades con tecnología de información y comunicaciones.

Conclusiones

- El estudio sistemico interpretativo conceptualiza la organización esclareciendo los fines y medios organizacionales deseables e idealizados. Esto, permite iniciar una etapa de diseño de su sistema de gestión.
- El diseño organizacional, tomando como insumo el estudio sistemico interpretativo y mediante la cibernética organizacional, despliega el sistema de gestión de la organización concordante con los fines y medios organizacionales deseables y formales.

Referencias bibliográficas

- Beer, S. (1981). *Brain of the firm*. Toronto: John Wiley & Sons.
- Beer, S. (1990). Recursion zero: Metamanagement. *Systems Practice*, 3(3), 315–326. <https://doi.org/10.1007/BF01062735>
- Beer, S. (2004). What is cybernetics? *Kybernetes*, 33(3–4), 853–863. <https://doi.org/10.1108/03684920410523742>
- Cabrera, D., Cabrera, L., Powers, E., Solin, J., & Kushner, J. (2018). Applying systems thinking models of organizational design and change in community operational research. *European Journal of Operational Research*, 268(3), 932–945. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2017.11.006>
- Centro de Comunicación y Pedagogía. (16 de Julio de 2018). *Los MOOC: orígenes, historia y tipos*. Obtenido de <http://www.centrocpc.com/los-mooc-origenes-historia-y-tipos/>
- Espinosa, A., Harnden, R., & Walker, J. (2008). A complexity approach to sustainability - Stafford Beer revisited. *European Journal of Operational Research*, 187(2), 636–651. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2007.03.023>
- Flores, S., & Ludueña, M. (1983). Teoría general de sistemas y cibernetica, Cuaderno Nro 7. Buenos Aires: Grupo de Estudios de Sistemas Integrados.
- Fuenmayor, R. (1985). *The ontology and epistemology of a systems approach: A fundamental study and an application to the phenomenon development/underdevelopment*, Ph. D. Thesis. England: University of Lancaster.
- Fuenmayor, R. (1991). The self-referential structure of an everyday-living situation: A phenomenological ontology for interpretive systemology. *Systems Practice*, 4(5), 449–472. <https://doi.org/10.1007/BF01104461>
- Fuenmayor, R. (1991). The Roots of Reductionism: A Counter- Ontoepistemology for a Systems Approach. *Systemic Practice and Action Research*, Vol. 4, No. 5, 419-449.
- Fuenmayor, R., Bonucci, M., & López-Garay, H. (1991). An interpretive-systemic study of the University of Los Andes. *Systems Practice*, 4(5), 507–525. <https://doi.org/10.1007/BF01104464>
- Fuenmayor, R., & López-Garay, H. (1991). The scene for Interpretive Systemology. *Systems Practice*, 4(5), 401–418. <https://doi.org/10.1007/BF01104459>
- Fuenmayor, R. (2016). *El cultivo de la verdad*. Ibagué, Colombia: Ediciones Unibague.
- Glanville, R. (2007). Try again. Fail again. Fail better: The cybernetics in design and the design in cybernetics. *Kybernetes*, 36(9–10), 1173–1206. <https://doi.org/10.1108/03684920710827238>
- Gould, B. (1999). Organizations as systems: the viable systems model (VSM). *The Antidote*, 4(1), 31–36. <https://doi.org/10.1108/EUM0000000006636>
- Kogotsidis, H. (2011). Systems approaches for organisational analysis. *International Journal of Organizational Analysis*, 19(4), 276–287. <https://doi.org/10.1108/19348831111173414>
- Leonard, A. (2009). The viable system model and its application to complex organizations. *Systemic Practice and Action Research*, 22(4), 223–233. <https://doi.org/10.1007/s11213-009-9126-z>
- Luckett, S., Ngubane, S., & Memela, B. (2001). Designing a Management System for a Rural Community Development Organization Using a Systemic Action Research Process. *Systemic Practice and Action Research*, 14(4), 517–542. <https://doi.org/10.1023/A:1011360204102>
- Ministerio de Educación del Perú. (3 de Julio de 2014). Ley Universitaria N° 30220. Lima, Lima, Perú: El Peruano.
- Ochoa-Arias, A. E. (1998). An Interpretive-Systemic Framework for the Study of Community Organizations. *Systemic Practice and Action Research*, 11(5), 543–562. <https://doi.org/10.1023/A:1022460828246>
- Pérez Ríos, J. (2012). *Design and Diagnosis for Sustainable Organizations The Viable System Method*. UK: Springer.
- Sankar, Y. (2003). Designing the learning organization as an information-processing system: some design principles from the systems paradigm and cybernetics. *International Journal of Organization Theory & Behavior*, 6(4), 501–521. <https://doi.org/10.1108/IJOTB-06-04-2003-B001>
- Schwaninger, M. (2001). A solid basis for transdisciplinarity in and cybernetics. *Kybernetes*, 30(9), 1209–1222.
- Schwaninger, M. (2006). Design for viable organizations: The diagnostic power of the viable system model. *Kybernetes*, 35(7–8), 955–966. <https://doi.org/10.1108/03684920610675012>
- SINEACE. (2013). Educación superior en el Perú:

- Retos para el aseguramiento de la calidad. Lima: SINEACE.
- Taipe Castro, R. M. (2008). *Diagnóstico y diseño organizacional de la Universidad Nacional del Centro del Perú*. Huancayo - Perú: UNCP.
- Taipe Castro, R. M. (2010). *Pensamiento sistémico en el sector público*. Huancayo - Perú: UNCP.
- The Free Dictionary. (22 de Agosto de 2018). The Free Dictionary. Obtenido de <http://es.thefreedictionary.com/facultad>
- Universidad Autónoma de Barcelona. (10 de Enero de 2018). MOOC UAB. Obtenido de <http://www.uab.cat/web/estudiar/mooc/-que-es-un-curso-mooc-1345668281247.html>
- UNMSA. (24 de Agosto de 2018). Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Obtenido de <http://www.unmsm.edu.pe/?url=inicio-historia>

Tratamiento de aguas residuales mineras contaminadas con cobre mediante *Lemna minor* (lenteja de agua)

Treatment of residual water contaminated with copper using *Lemna minor* (water bean)

^{1,2}Ávila Carhuallanqui, G.M.; ²Velit Villareal, C.; ²Ávila Pichiule, L.E;

²Rosales Casas, S.; ²Manchego Chamorro, A.; ³Mora Velit, J.

Facultad de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Centro del Perú

Email: gladyavi@hotmail.com

Resumen

El presente trabajo de investigación, tiene por objetivo evaluar la fitorremediación del ión cobre mediante la especie lenteja de agua (*Lemna minor*) en aguas residuales mineras; para ello, se preparó el agua con iones de cobre a una concentración de 4,780 ppm; teniendo como referencia la descarga de un efluente de aguas residuales mineras, el tejido vegetal estuvo varias semanas en contacto con el cobre, se preparó la solución nutritiva para la especie *Lemna minor*, se llevó a cabo el contacto de la planta con el agua con iones cobre y la solución nutritiva de la planta durante 5 semanas, cada semana se realizó el análisis de cobre en el agua, en la quinta semana la concentración de cobre en el agua fue de 1,502 ppm observándose una remoción de 68,57 % de cobre. Se concluye que la especie *Lemna minor* tiene capacidad depuradora del cobre en aguas residuales mineras.

Palabras Clave: fitorremediación, aguas residuales, tejido vegetal, solución nutritiva, ión de cobre

Abstract

The present research work has as objective evaluating the copper ion phytoremediation by means of the lentil water species (*Lemna minor*) in mining wastewater, for this the water with copper ions was prepared at a concentration of 4,780 ppm; having as reference the discharge of an effluent of mining wastewater, the vegetal tissue was in contact with copper for several weeks, then the nutrient solution for the *Lemna minor* species was prepared, the contact of the plant with the water was carried out with copper ions and the nutrient solution of the plant for 5 weeks, each week the copper in the water analysis was carried out, in the fifth week the copper concentration in the water was 1,502 ppm, having a copper removal of 68,57 %. This concludes that *Lemna minor* species has depurative capacity in mining wastewater.

Keywords: phytoremediation, wastewater, plant tissue, nutrient solution, copper ion

¹Docente de la Fac. de Ingeniería Química / UNCP - ²Instituto de Investigación / UNCP - ³Concytec

Introducción

La problemática del agua, en estos tiempos, es álgido en todos los lugares del mundo, el Perú no es ajeno a ello, por ser un país minero requiere grandes cantidades de agua para las diversas etapas del proceso, estas aguas después del uso en este sector se transforman en aguas residuales con contenido de metales pesados, el cobre es uno de estos metales; es por ello que, en esta investigación se estudió su comportamiento frente a la planta acuática, denominada *Lemna minor*, la cual existe en la región.

Durante los últimos años, la contaminación en los cuerpos de agua ha ido aumentando a causa del mal manejo de las aguas residuales industriales y municipales. Por ello, es necesario desarrollar tecnologías que mejoren la calidad de los efluentes al más bajo costo, en este caso, la fitorremediación es una alternativa.

La fitorremediación, es una técnica de bajo costo que utiliza plantas para eliminar, transformar o estabilizar contaminantes que incluyen contaminantes orgánicos localizados en el agua, sedimentos o suelos. Las ventajas de la remediación fitosanitaria sobre la biorremediación inusual por microorganismos son que las plantas, como sistemas autotróficos con biomasa grande, requieren solo un aporte moderado de nutrientes y previenen la propagación de contaminantes a través de la humedad. Las plantas también proporcionan nutrientes para las bacterias de la rizosfera, lo que permite el crecimiento y el mantenimiento de una comunidad microbiana para una mayor desintoxicación contaminante (Cherian & Margarida, 2005).

La fitorremediación usa plantas para limpiar ambientes contaminados. Las plantas pueden ayudar a limpiar muchos tipos de contaminantes, incluidos metales, pesticidas, explosivos y aceite. Sin embargo, funcionan mejor donde los niveles de contaminación son bajos porque las altas concentraciones pueden limitar el crecimiento de la planta y tomar demasiado tiempo para limpiar. Las plantas también ayudan a prevenir el viento, la lluvia y el flujo de agua subterránea de transportar contaminantes fuera del sitio a áreas circundantes o más profundo bajo tierra (A Citizen's Guide to Phytoremediation, 2012).

La fitorremediación se considera una tecnología respetuosa con el medio ambiente, que es una forma segura y, también, económica de eliminar contaminantes, en algunos casos haciendo el mismo trabajo que un grupo de ingenieros por una décima parte del costo. Sin embargo, dicha tecnología no puede ser necesariamente efectiva todo el tiempo o ser usado en todo tipo de sitios contaminados. Si la contaminación es demasiado profunda o si la concentración de compuestos tóxicos es demasiado alta, entonces las plantas solas no pueden remediar el suelo de manera eficiente (Cunningham, Berti & Huang, 1995).

En este proceso, el mecanismo principal por el cual los metales se acumulan en la superficie de algunas plantas

acuáticas, es cuando los iones del metal son secuestrados de la solución mediante distintos procesos como la quimiosorción, formación de complejos, intercambios iónicos, etc. (Stirk, 2001). Existen macrofitas acuáticas que tienen la habilidad para asimilar hasta cierto punto, todos los constituyentes del agua considerados como contaminantes, estas se han empleado en la detección y remoción de sustancias en efluentes de aguas residuales domésticas e industriales (Martelo y Lara, 2012).

Hay muchos tipos diferentes de humedales, cada tipo específico tiene características únicas que lo identifican. Algunas áreas tienen diferentes tipos de humedales en un sitio, incluso se superponen. La identificación de humedales es una tarea muy importante en el mundo de hoy.

El objetivo de este estudio fue tratar las aguas residuales mineras con cobre mediante el uso de plantas hidrófilas como *Lemna minor* (lenteja de agua).

Materiales y métodos

Preparación del agua residual sintética

A partir de los datos recopilados, según el monitoreo de la Dirección General de Salud Ambiental - Digesa sobre el río Yauli, localizada en la provincia de Yauli del departamento de Junín, en el vertimiento de aguas residuales, se realizó la preparación del agua sintética conteniendo cobre a una concentración de 4,780 ppm.

Recolección de la planta *Lemna minor*

La recolección de la planta *Lemna minor* se hizo en el lugar de Pío Pata (Huancayo), específicamente de una pequeña laguna, donde se utilizó un colador para recoger la planta y un recipiente para guardarla, para luego ser llevado al Laboratorio de Bioprocessos de la Universidad Nacional del Centro del Perú.

Procedimiento experimental

Una vez preparada la muestra sintética de agua con iones cobre a una concentración de 4,780 ppm de solución con cobre para 47 L de solución, en el que incluye la solución nutritiva, se coloca la planta *Lemna minor* durante varias semanas, cada semana se llevó una muestra de agua al laboratorio de análisis de agua, para determinar la concentración de iones cobre en el agua, esto se hizo hasta que la concentración de cobre sea constante.

Este procedimiento se llevó a cabo en un humedal artificial, cuyas dimensiones fueron: altura: 21 cm; ancho 1: 67 cm; ancho 2: 31 cm; largo 1: 85,5 cm; largo 2: 55,5 cm

La solución nutritiva estuvo compuesta por: KNO₃ (0,2 g/L), Ca (NO₃)₂ (0,8 g/L), KHPO₄ (0,2 g/L), MgSO₄·7H₂O (0,2 g/L) y FePO₄ (0,1 g/L).

Según la descarga del río Yauli, se preparó una solución sintética de agua con iones cobre de concentración 4,780 ppm con el CuSO₄·5H₂O, para un humedal ar-

tificial de capacidad 78,5 litros de volumen. El volumen de solución con iones cobre que se consideró, fue del 60 %, equivalente a 47 litros.

Se colectó plantas de *Lemna minor* de su hábitat, la planta se adaptó en el humedal artificial, por 5 días, donde también se agregó la solución nutritiva luego de los 5 días se colectó la muestra de agua en un volumen de 10 mL cada 7 días, se analizó el cobre en las muestras de agua con el espectrofotómetro de UV-Vis.

Resultados

Según la Tabla 1, se observa que la concentración total de cobre en el agua en las muestras estudiadas varía de 3 432 a 1502 ppm.

Tabla 1

Concentración de cobre en el agua

Número de muestras	Cobre total (ppm)
M-I	3,432
M-II	2,865
M-III	1,885
M-IV	1,521
M-V	1,502

La Tabla 2, muestra la concentración de cobre inicial en la muestra de agua residual antes del tratamiento.

Tabla 2

Concentración de cobre en la muestra inicial

Muestra inicial	Cobre total (ppm)
M-i	4,78

Mayor remoción del cobre por *L. minor* se observa a los 28 días del tratamiento con 68,57 %.

Tabla 3

Remoción de cobre en el agua

Muestra tratada	Cobre Total (ppm)	Remoción de cobre (%)
M-I	3,432	28,20
M-II	2,865	43,82
M-III	1,885	60,56
M-IV	1,521	68,17
M-V	1,502	68,57

Discusión

Con respecto al tiempo de absorción la eficiencia de remoción con mercurio lo determinó en 22 días (Arenas, 2011), en el presente estudio se determinó en 28 días o 4 semanas la remoción del ión cobre. Se considera este tiempo porque

entre la cuarta y quinta semana, se puede observar que la concentración de iones cobre son valores similares.

El porcentaje de remoción fue de 68,57 %, mientras que Jaramillo y Flores (2012), en la investigación con mercurio fue de 29,5 %; comparado con el presente estudio, se tiene mayor porcentaje de remoción del ión cobre, entonces la *Lemna minor* es una planta acuática apropiada para este tipo de fitorremediación. La comparación con la literatura se ha realizado con otros metales pesados.

Conclusiones

- La eficiencia de la fitorremediación del cobre en una solución acuosa con la especie lenteja de agua (*Lemna minor*) se evaluó hasta un 68,57 % de remoción.

Referencias bibliográficas

- A Citizen's Guide to Phytoremediation. (2012). EPA,1.
- Arenas Adolfo D. (2011). Evaluación de la planta *Lemna minor* como biorremediadora de aguas contaminadas con mercurio. Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado, Decanato de Agronomía, Dpto. De Química y Suelos, Cabudare, Estado Lara – Venezuela.
- Arias, A., Alejandra, R., Fernández, V., & Sánchez, N. E. (2016). Lenteja de agua (*Lemna minor*) para el tratamiento de las aguas residuales que provienen del lavado de la fibra de fique (*Furcraea bedinghausii*). Ingeniería y competitividad.
- Arroyave, M. d. (2004). La lenteja de agua (*Lemna Minor L.*): Una planta acuática promisoria*. *Revista ElA*, 33-38.
- Blowes, D. W. (2003). *Mill tailings: hydrogeology and geochemistry*. Environmental Aspects of Mine Wastes, 95–116.
- Bres, P., D., C., Rizzo, P., & La Rossa, R. (2012). Capacidad de las macrofitas *Lemna minor* y *Eichhornia crassipes* para eliminar níquel. *Revista de Investigaciones Agropecuarias*.
- Ciencias (2000). Enciclopedias. España. Everest.
- Chapman, B. M. (1983). Processes controlling metal ion attenuation in acid mine drainage streams. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 47, 1957-1973.
- Cherian, S., & Margarida, O. M. (2005). Transgenic Plants in Phytoremediation: Recent Advances and New Possibilities. *Environmental Science & Technology*, 1.
- Cunningham, S., Berti W. & Huang J. (1995). Phytoremediation of contaminated soils.

- Culley, D.D., Rejma'nkova', E., Kvet, J., Frye, J.B., 2009. Production chemical quality and use of duckweeds (*Lemnaceae*) in aquaculture waste management and animal feeds. *J. World Aquacult. Soc.* 12, 27–49
- Director General de la UNESCO. (1971). Ramsar Convention on Wetlands of International Importance especially as Waterfowl Habitat. Convention on Wetlands, (pág. 169). Iran.
- EPA. (1994). Copper – Extraction and Beneficiation of Ores and Minerals. Washington, DC.
- GBR. (2012). Mining in Turkey. Global Business Report. E&MJ.
- Go botany. (s.f.). Obtenido de <https://gobotany.newenglandwild.org/species/lemona/minor/>
- Godfrey, R., Wooten, J., (1979). *Aquatic and Wetland Plants of Southeastern United States*, first ed. University of Georgia Press, Athens.
- Gupta, C., Prakash, D., (2013). Duckweed: an effective tool for phyto-remediation. *Toxicol. Environ. Chem.* 95, 1256–1266.
- Hernández, S., Fernández C. & Baptista L. (2003). Metodología de la investigación.
- Jaramillo, M., Flores E. (2012). *Fitoremediación mediante el uso de dos especies vegetales Lemna minor (Lenteja de agua) y Eichornia crassipes (Jacinto de agua) en aguas residuales producto de la actividad minera*. Cuenca, Ecuador.
- Kutschera, U., Niklas, K., (2015). Darwin-Wallace Demons: survival of the fastest in populations of duckweeds and the evolutionary history of an enigmatic group of angiosperms. *Plant Biol.* 17, 24–32.
- Martelo, J. y Lara Borrero, J. (2012). Macrófitas flotantes en el tratamiento de aguas residuales: una revisión del estado del arte. *Ingeniería y Ciencia*, 8(15): 221-243
- Plants For A Future. (21 de Junio de 2009). Obtenido de <https://www.pfaf.org/user/Plant.aspx?LatinName=Lemna+minor>
- Skillicorn, P., Journey, W., Spira, W., 1993. Duckweed Aquaculture, first ed. World Bank, Washington, DC.
- Stirk, W., Van Staden J., (2001) Some Physical Factors Affecting Adsorption of Heavy Metals from Solution By Dried Brown Seaweed Material. *South African Journal of Botany*. 67. 615-619.
- The Sierra Fund. (2008). Mining's Toxic Legacy: An Initiative to Address Mining Toxins in the Sierra Nevada.
- Wetland Wildflowers of Illinois. (s.f.). Obtenido de http://www.illinoiswildflowers.info/wetland/plants/cm_duckweed.htm
- Yue, L. (2018). Interaction of CuO nanoparticles with duckweed (*Lemna minor L.*): Uptake, distribution and ROS production sites. *Environmental Pollution*, 1-30.
- Zimmo, O. (2003). Nitrogen Transformations and Removal Mechanisms in Algal and Duckweed Waste Stabilization Ponds (Ph.D. thesis). International Institute for Infrastructural Hydraulic and Environmental Engineering, Delft, Netherlands
- Zhao, Z., Shi, H., Duan, D., Li, H., Lei, T., Wang, M., (2015a). The influence of duckweed species diversity on ecophysiological tolerance to copper exposure. *Aquat. Toxicol.* 164, 92–98.
- Zhao, Y., Fang, Y., Jin, Y., Huang, J., Bao, S., Fu, T., (2015b). Pilot-scale comparison of four duckweed strains from different genera for potential application in nutrient recovery from wastewater and valuable biomass production. *Plant Biol.* 17, 82–90.
- Zirscky, J., Reed, S., (1988). The use of duckweed for wastewater treatment. *J. Water Pollut. Control Fed.* 60, 1253–1258

Estudio del sistema de refrigeración en la conservación de la leche en el valle del Mantaro

Study of the milk refrigeration and preservation system in Mantaro valley

¹Morales Quispe, H.

Facultad de Ingeniería Mecánica, Universidad Nacional del Centro del Perú
Email: hmorales@uncp.edu.pe

Resumen

El presente trabajo, viene a ser una preocupación mayoritaria sobre un producto de consumo masivo y una actividad preponderante en el valle del Mantaro, siendo la agricultura y la ganadería, en el sector rural, la más visible.

La leche es un producto lácteo, para este caso, derivado de la vaca, requiere de un tratamiento riguroso en todas sus etapas, debido a la presencia de microorganismos que se encuentran en el medio ambiente.

La conservación está orientada desde el primer momento en la obtención de la leche, mediante un proceso en la que llega a temperaturas mayores de 30 °C, luego es enfriado por distintos métodos hasta 15 °C y 13 °C. La temperatura debe llegar a 4 °C o 5 °C para su transporte y comercialización adecuada. Desde el punto de vista de la conservación de temperaturas menores al medio ambiente, son necesarios herramientas, como la refrigeración, para resolver el problema de llegar a temperaturas menores.

En la primera parte del trabajo, se presenta el marco teórico referencial, el cual permitió tener una visión panorámica del trabajo, planteándose luego el problema, para luego abarcar, con el desarrollo del tema, estudios de la cadena productiva de la leche y el estudio estadístico del comportamiento poblacional, especialmente en los centros de producción lechera del área de estudio. En la parte central, se tomó el estudio especializado sobre ingeniería de refrigeración, llegando a determinar las características del equipamiento básico necesario de una planta de frío para conservar la leche en óptimas condiciones. La metodología utilizada es de análisis y síntesis con el soporte de estudios estadísticos a fin de tener una posición más cercana a la realidad. Se consolida el trabajo con los aportes, conclusiones y recomendaciones necesarios.

Palabras Clave: sistema de refrigeración, conservación, lácteos, distribución

Abstract

The present work becomes a major concern about a mass consumption product and a preponderant activity in the Mantaro Valley being agriculture and cattling in the rural sector the most visible.

The milk, a dairy product derived from cows, requires a rigorous treatment in all of its stages due to the presence of microorganisms that are found in the rural environment.

The conservation is oriented from the first moment on obtaining milk by means of a process that reaches temperatures above 30 °C then it is cooled by different methods to 15 °C and 13 °C. Temperature must reach 4 °C or 5 °C for adequate transport and marketing. From the point of view of the conservation of lower temperatures than the environment, tools are needed, such as refrigeration to solve the problem of reaching lower temperatures.

In the first part of the paper, a referential theoretical framework is presented which allowed having a panoramic view of the work and then posing the problem, to later deal, through developing the topic, with statistical studies of population behaviour, particularly in the points of milk production in the area. In the central part, the specialized study on refrigeration engineering was carried out, getting to determine the characteristics of the necessary basic equipment for a plant of cold to conserve milk in optimum conditions. The used methodology was analysis and synthesis supported by statistical studies to have a closer to reality position. The work is consolidated with necessary conclusions and recommendations. It is analysis and synthesis with the support of statistical studies in order to have a position closer to reality. The work is consolidated with the necessary contributions, conclusions and recommendations.

Keywords: refrigeration system, preservation, dairy, distribution

¹Docente de la Fac. de Ingeniería Mecánica / UNCP

Introducción

El trabajo viene a ser la respuesta a una inquietud multisectorial, por constituir un producto de alto consumo.

La leche, un producto lácteo por excelencia, requiere de un manejo adecuado; por cuanto, como sustancia perecible, está sujeto a contaminarse rápidamente debido a la presencia de microorganismos en el medio ambiente que se encuentran desde la obtención directa de la vaca hasta llegar a los tanques de almacenamientos, donde se puede lograr un enfriamiento a 10 °C o máximo a 15 °C. Según información reciente la producción a tenido un aumento promedio de 15,000 Lts. a 20,000 Lts./día, por lo que requiere dar la atención debida en los tanques de frío o en los vehículos de transporte, donde después de la pasteurización llega de 2 °C a 3 °C en intercambiadores de calor, siendo aún más importante la refrigeración en las etapas siguientes, durante la distribución.

El estudio se desarrolló siguiendo los objetivos planteados, donde se determinó el grado de utilización de la técnica del frío en las plantas lecheras del valle del Mantaro donde, identificando las variables principales, se procedió a visualizar la cámara de frío, determinando las características técnicas de los equipos principales.

La utilización de un sistema adecuado de frío que interviene en el proceso de conservación, mantenimiento y comercialización, dará confianza y seguridad en la población que lo consume.

La metodología fue de análisis y síntesis, se efectuó estudios estadísticos a fin de conocer con proyección la realidad más cercana y conocer los beneficios que brinda un tratamiento óptimo y oportuno.

Materiales y métodos

Materiales

Los materiales tomados en cuenta para el desarrollo del trabajo fueron eminentemente de campo de la refrigeración, material bibliográfico especializado y, para la parte aplicativa básico, de especial uso tanto como normas manuales y catálogos de fabricación de equipos.

Como referencia importante, se tomó en cuenta la planta lechera de la SAISTúpac Amaru que tiene una unidad de frío de mediana capacidad; así como, la planta Laive, ambas se constituyen como principales productores y acopiadores de productos lácteos en el valle del Mantaro.

Métodos

El desarrollo del trabajo ha permitido el uso de metodología sistemática, sintética, tecnológica y de carácter estadístico.

El tema en sí, por ser de carácter tecnológico, mucho ha tenido que ver la orientación es el campo del ingeniero mecánico en su área especializada del frío, con alcances en el nivel básico con bastante soporte técnico y de ingeniería.

Resultados

De concordancia con los objetivos del trabajo, se orientó el estudio hacia la selección y ubicación de la planta lechera referencial para los cálculos de una unidad que responde a las expectativas previstas; esta planta, estará en los ambientes de la SAISTúpac Amaru, de la localidad de Pachacayo, motivo por el cual se tomó sus características para los cálculos de equipos y tamaño de planta.

Mercado y población atendida

Los datos recopilados de fuentes confiables como INEI, brinda información de cantidad de producción y comercialización de leche, se han tomado en cuenta considerando los centros poblacionales mayores de consumo y producción de leche. Como referencia, se puede observar en la Tabla 1, el comportamiento con tendencias que permiten proyectarse a siguientes años.

Tabla 1
Comportamiento poblacional

Años	x1	Log x1	Población Estimada
1990	25	5,281418	211828
1995	30	5,325982	268958
2000	35	5,924684	341496
2005	40	5,533385	433598
210	45	5,5637087	550669
2015	50	5,637087	6993496
2020	55	5,7440099	7013432

Nota: Ref. INEI –Hyo-2012

Con la información procesada, se determinó, en forma aproximada, la población futura, tomando como función: $Y = ab^x$ que es una ecuación llevada a una hoja semilogarítmica que ayudó a encontrar una proyección gráfica.

La cadena productiva láctea abarca varios pasos, que se ha de cumplir necesariamente: producción - transporte - procesamiento - comercialización.

En esta fase de estudio se ha logrado determinar las dificultades:

- No existe un sistema de recojo y transporte de la leche, a causa de las pequeñas cantidades y disperso en zonas rurales.
- Estacionalidad, de oferta de la leche por la producción de pastos y clima.
- Deficiencias tecnológicas, de selección y mala calidad de leche cruda.
- Distancias, de lugares de producción en el valle.
- Dificultad de establecer instalaciones de sistemas de refrigeración.
- Comercialización lechera
- Los canales de comercialización indefinidos, tal que

- el producto originado en el campo (productor) no llega al consumidor de manera directa.
- Las empresas de mayor tamaño ofrecen la compra muchas veces a través de intermediarios.
 - Los precios varían con la estacionalidad y distancia del centro de consumo, la demanda exige la leche al mayorista S/. 1.20 soles el litro y al minorista S/.1.80 soles el litro.
- Tomando en cuenta el crecimiento poblacional de la ciudad de Huancayo, como referencia principal, se logró establecer 4.2 % anual y una demanda de 50,000 litros de leche por día, constituyéndose en un mercado regular, siendo la diferencia derivado a centros mayores de procesamiento.
- Criterios y elección del sistema de refrigeración a usarse**
- En la elección se ha tomado en cuenta recomendaciones técnicas de especialistas, dentro de los más resaltantes podemos indicar:
- El agua a utilizar debe ser blanda, potable y con presiones entre 60 a 80 lbs/pu² con tuberías de 3/4" para los ramales.
 - Buena iluminación y buena ventilación.
 - Techos, paredes y pisos (material noble), impermeables.
 - Altura interior de cámara 1.80 m, teniendo en cuenta evaporador, de manera que el acceso de personas sea fácil y permita el mantenimiento del equipo.
- En cuanto a la elección del sistema de frío a instalar, debe ser mediano, siguiendo en orden seguridad, economía y practicidad, siendo el sistema propuesto de compresión. El diseño tendrá la distribución mostrada en la Figura 1. La cámara en sí tendrá las siguientes características:
- El aislamiento térmico que se utiliza será elegido de acuerdo a cálculos que se efectuará.
 - El material usado en las paredes herméticas, que no permita el paso del agua al interior de la cámara.
 - El material aislante que se elija será de baja conductividad, a fin de que el espesor sea pequeño.
- Información de cálculos**
- Temp. ambiente promedio anual 19 °C
 - Temp. suelo promedio anual 19.8 °C
 - Presión atmosférica 6884 Kgr/m²
 - Velocidad del aire máx. 3.2 m/g
 - Temperaturas bulbo seco 12 °C
 - Temperaturas bulbo húmedo 9.5 °C
 - Características de cámara
 - Temperatura interna bulbo seco 3 °C
 - Temperatura de la leche fresca
 - Densidad de la leche 350 Kgr/m³
 - Porcentaje de grasa 3.7 %
 - Humedad relativa 80 %
 - Volumen de producto 3 m³
 - Altura útil de cámara 1.80 m
 - Altura total de cámara 2.50 m
 - Longitud de cámara 5 m
 - Ancho de cámara 3 m
 - Volumen total 37.5 m³
- Los cálculos de cantidad de calor por paredes serán:
- $$Q1 = UP \cdot AP (te - ti) / 24 \text{ hr}$$
- AP = Área total de pared
 - UP = Coeficiente global de transferencia de calor
 - (te-ti) = diferencias de temperaturas exterior-interior
- Calculando para los datos propuestos:
- $$Q1 = 3165 \text{ Kcal/día}$$
- La cantidad de calor por radiación Q2
- $$Q2 = U \cdot A \cdot At. 0 / 24 \text{ hr}$$
- AT = variación de la temperatura equivalente
- $$Q2 = 2613 \text{ kcal/día}$$
- La cantidad de calor por renovación de aire Q3
- $$Q3 = n \cdot V \cdot e \cdot P / R \cdot T_e (h_e - h_i)$$
- $$Q3 = 1250 \text{ Kcal /día}$$
- Figura 1**
Características de pared de cámara diagrama de pared de cámara
- El diseño tendrá la siguiente distribución:**
-
- $Q_4 = m \frac{c_p \cdot (t_p - t_i)}{T_e - f^o} \text{ Kcal/24Hr.}$
- m = masa del producto
 - tp = temperatura del producto
 - ti = temperatura de conservación
 - te = tiempo de enfriamiento
 - f = factor de enfriamiento
 - de tablas: (tp - ti) = 58.6 °F
 - factor de enfriamiento 0.85

- C_p = calor específico de producto 7.6 Btu/lb°F
 - - m = masa en 24 Hr: 6780.4 lb.
- $$Q_4 = 215155 \text{ Kcal/día}$$

Carga térmica por fuentes diversa

- Por personas $Q_5 = 3394 \text{ Kcal/día}$
- Por iluminación $Q_6 = 1111 \text{ Kcal/día}$
- Finalmente,

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6$$

$$Q \text{ total} = 226688 \text{ Kcal/día}$$

Proceso de enfriamiento de la leche

La conservación por refrigeración tiene etapas que tienen que cuidarse: Luego de ordeñar, tiene que llevarse a almacenamiento en tanques v de refrigeración para enfriar aproximadamente a 8 °C, con lo que se evita la multiplicación de microorganismos. Otro detalle importante, luego de la recopilación, es el transporte, el cual consiste en llevarlos en sistemas diseñados con paredes isotérmicas y asépticos a un máximo de 10 °C. Una de las características particulares de la recopilación de la leche en el valle, es que la mayoría son pequeños productores, localizados de manera muy dispersa en las zonas rurales, mientras que los mercados se encuentran principalmente en zonas urbanas.

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura – FAO, La conservación de la leche se puede hacer eficientemente mediante refrigeración mecánica o en tanques refrigerantes. Las instalaciones de refrigeración tienen un costo elevado para pequeños productores, particularmente en países en desarrollo como el nuestro.

Como referencia se indica algunas referencias considerados importantes:

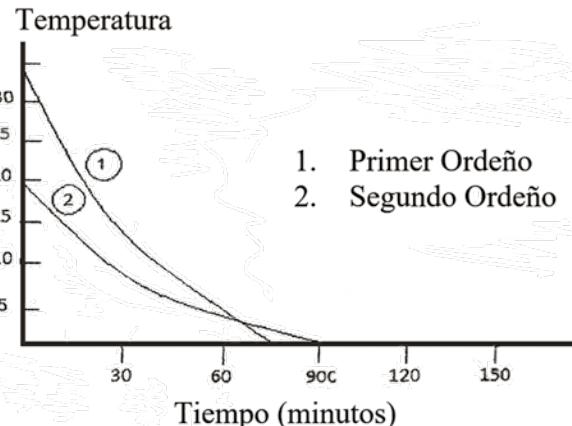
- En las últimas décadas, la producción lechera mundial ha aumentado en más de 50 %, pasando de 466 millones de toneladas en 1982 a 754 millones de toneladas el 2012.
- La India es el mayor productor, tiene el 16 % de la producción total, seguido por EE.UU., China, Pakistán y Brasil.
- Los países de mayor excedencia de producción son Nueva Zelanda, EE.UU., Alemania, Francia, Australia e Irlanda. Los países con déficit de producción lechera son China, Italia, Rusia, México, Argelia e Indonesia.

Enfriamiento de la leche

Ensaya para un tanque de 20 litros de capacidad. Cuando se tiene un sistema de pre-refrigeración, es aconsejable enfriar a 20 °C, luego debe pasar para los tanques de re-

frigeración donde llegarán a 3 °C – 4 °C ayuda al ahorro de energía bajando de 35 °C a 15 °C – 18 °C características con agua de pre enfriamiento (Figura 2).

Figura 2
Resultados de ensayos para tanque de 20 Litros



La búsqueda de la calidad de la leche depende:

- de la temperatura de conservación
- del periodo de almacenamiento
- de la contaminación inicial
- de la velocidad de enfriamiento

Aproximadamente en 24 horas, para retardar la multiplicación de los gérmenes, se logra conservando de 3 °C - 4 °C de temperatura.

De concordancia con las recomendaciones se tiene que cumplir con que:

- el calor latente de evaporación sea alto.
- sea un punto de ebullición bajo.
- las temperaturas y presión de condensación sean bajos
- la entalpía del líquido sea de bajo calor específico

Adicionalmente, cuidar las propiedades químicas, físicas que llevaron a un buen Co F. El refrigerante elegido resultó el R12 que cumple con la evaluación planteada.

Equipos y unidades de frío

Capacidad y horas de trabajo

En la evaluación intervienen diferentes factores característicos, como factibilidad de operación, mantenimiento, aplicación y, finalmente, factibilidad económica.

Evaporador

TSS ==> Temperatura saturación de succión.

Cold import, Cold Noticias N° 06 – 92

Teniendo en cuenta una operación de 24 Hr, el equipo que se acomoda deberá responder los datos siguientes:

CPH = Capacidad total / Hrs de funcionamiento

$$CPM = 226688 / 24 = 9445, 3 \text{ K cal / Hr}$$

$$CPH = 3748213 \text{ BTU /Hr}$$

Considerando un coeficiente de seguridad de 10 %

$$CPH \text{ de planta} = 41230 \text{ BTU/ Hrs}$$

Tabla 2

Características del evaporador

Tipo de evaporador	Condición	Funcionamiento Tiempo
Deshielo por aire (Fuera de ciclo)	TSS sobre 32°F	22-24 Hr. 16-14 Hr
Deshielo forzado (Eléctricas o gas caliente)	TSS Bajo 32° F Hielo (liviano) Hielo (medio)	20Hrs 18Hrs

Nota: Ref. Características de placa

Unidad de condensación

Con la temperatura de trabajo del evaporado de 35 °C y una consideración de 6 % adicional de capacidad horaria y para un refrigerante 12 del catálogo Copeland, se determina:

Modelo ----- IET270

Capacidad ----- 30000 Btu/Hr

CFM----- 4440 cfm

Unidad motora

Con la capacidad del compresor, encontramos para la característica:

Modelo-----MRF 0500

Unidad válvula termostática

Directamente de catálogo Danfors, encontramos

Modelo -----TF23.0

Capacidad-----36000 BTU/ hr

Discusión

Con respecto al tiempo de absorción la eficiencia de remoción con mercurio lo determinó en 22 días (Arenas, 2011), en el presente estudio se determinó en 28 días o 4 semanas la remoción del ión cobre. Se considera este tiempo porque entre la cuarta y quinta semana, se puede observar que la concentración de iones cobre son valores similares.

El porcentaje de remoción fue de 68,57 %, mientras que Jaramillo y Flores (2012), en la investigación con mercurio fue de 29,5 %; comparado con el presente estudio, se tiene mayor porcentaje de remoción del ión cobre, entonces la *Lemna minor* es una planta acuática apropiada para este tipo de fitorremediación. La comparación con la literatura se ha realizado con otros metales pesados.

Conclusiones

- La eficiencia de la fitorremediación del cobre en una solución acuosa con la especie lenteja de agua (*Lemna minor*) se evaluó hasta un 68,57 % de remoción.

Referencias bibliográficas

- Alár Gon GreUS J. (2010). *Tratado Práctico de refrigeración automática*. México- Editorial Marcombo.
- Azabache Asmat, Manuel. (2010). *Teoría fundamental para diseño de aire acondicionado*. Perú –Edit. Copias UNI.
- Badui S. (2012). *Química de los alimentos*. México DF. Edit. Pearson.
- Carrier Company. (2008). *Manual de aire acondicionado*. España - editorial Marcombo
- Dossat Roy J. (2012). *Principios de refrigeración*. México — Editorial CECSA.
- Douglas C. Giancoli. (2010). *Física*. México- Edit. Prentice Hall.
- Incoprera Frank P.ñ. De Wott. David P. (2010). *Fundamentos de transferencia de calor*. México – Edit. Prentice Hall.
- Mafko, Leonel. (2008). *Manual del ingeniero mecánico*. México - Edit. Uthea.
- Orrego C. (2010). *Procesamiento de alimentos*. Colombia – Edit. Universidad Nacional de Colombia.
- Pita Eduard G. (2011). *Principios de sistema de refrigeración*. México –Edit. Limusa.
- Quezada N. (2012). *Metodología de la investigación estadística aplicada en la investigación*. Perú – Edit. Macro.
- Sanguinetti Remuzgo, Ernesto. (2012). *Dimensionamiento y cargas de calor en cámaras frigoríficas*. Perú – Edit. UNI.
- Senamhi. (2012). Hoja informativa datos clima valle del Mantaro (2007 – 2012). Perú.
- Stoecker W.F. (2010). *Refrigeración y acondicionamiento del aire*. México. Edit. Mc. Graw Hill.

Metodología para la caracterización de suelos con fines de cimentación

Methodology for soil characterization for foundation purposes

¹Condori Quispe, B.M.; ²Agüero Angulo, M.

Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Nacional del Centro del Perú
Email: bcondori @uncp.edu.pe

Resumen

La investigación surge como respuesta a la problemática encontrada, como fallas, en las construcciones del distrito Tres de Diciembre, tiene como objetivo proponer una metodología para caracterizar los suelos con presencia de bolones y nivel freático, para tal caso, se analizaron 10 muestras, de suelo en estado inalterado. La investigación obedece al diseño experimental, los ensayos se realizaron en el Laboratorio de Investigación de la Facultad de Ingeniería Civil. Luego de haber realizado el análisis y la discusión de resultados, mediante la T-studen, se llega a la conclusión que las propiedades mas influyentes para la caracterización del suelo son las propiedades físicas, mecánicas y químicas ($p < 0.05$) se propone que en la clasificación de suelos sea considerado la bolonería Bo.

Palabras Clave: caracterización de suelos, cimentación, fallas de construcción, análisis de suelos

Abstract

The investigation arises as a response to the problematic found, such as constructions faults in the Tres de Diciembre district, it entails the objective of proposing a methodology to characterize the soils with the presence of bolons and groundwater table, for such case, 10 soil samples were analyzed in an unaltered state. The research follows the experimental design; the tests were carried out in the Research Laboratory of the Ingeniería Civil department. After having performed the analysis and discussion of results, the T-studen concludes that the most influential properties for soil characterization are the physical, mechanical and chemical properties ($p < 0.05$) it is proposed that in the Soil classification is considered bolonería Bo.

Keywords: characterization of soils, foundations, construction faults, soil analysis

Introducción

La caracterización del suelo, consistió en determinar características o atributos propios de la zona andina con fines de cimentación; la falta de una metodología adecuada, ocasiona proyectos inconclusos que en muchas ocasiones son implementadas durante la ejecución de una obra el cual no es conveniente, en tal sentido, se observa, en el distrito Tres de Diciembre, fallas en las construcciones las cuales conducen al colapso que ponen en riesgo la vida humana y ocasionan pérdidas económicas.

El objetivo es proporcionar una metodología para caracterizar suelos con bolonería y presencia de nivel freático.

La investigación se inicia con los estudios geológicos, luego se determinó las propiedades físicas, como son el contenido de humedad, límites de consistencia, pesos específicos y granulometría. Estos resultados se tienen en la Tabla 1. En referencia a la granulometría, según la clasificación SUCS, se tiene SP, SC (arena mal graduadas, arenas arcillosas) también se encontró bolonería (Bo), proponiéndose que sea SP+Bo ó SC+Bo, toda vez que no puede descartarse este material importante. En cuanto a las propiedades mecánicas, se considera los parámetros de resistencia al corte, como son el ángulo de fricción y cohesión, luego las propiedades químicas. Allí la relevancia del estudio que permitirá su caracterización de manera adecuada.

Dado los objetivos del presente estudio, los factores del medio físico, cuyo estudio resulta de mayor interés para la caracterización de la calidad de los suelos, son los climáticos, geomorfológicos, hidrográficos, geológicos, hidrogeológicos y edáficos, así como los usos del suelo (Leguey & Rodríguez, 2006, p.8).

En la clasificación numérica, se encontraron dos grupos de suelos y sus propiedades de agrupamiento, mediante regresiones lineales se seleccionaron las propiedades distintas del suelo: ph, porcentaje de arcilla, densidad real, precipitación mediante un uso de un mapa de suelos y retención de humedad (Bautista & Rivas, 1998, p.21).

Para Bastidas & Carbonell (2010), Existen diferencias para los perfiles espectrales a nivel de subgrupo taxonómico entre los 400 y 2500nm; sin embargo, para poder correlacionar la información de los perfiles espectrales con concentración de minerales arcillosos es preciso tener información cuantitativa.

Muñoz M., Muñoz C., Mancilla y Rodríguez (2007), mencionan que las arcillas son materia prima importante, para la elaboración de cerámica tradicional. Es de gran interés, por lo tanto, caracterizarlas física y químicamente para poder optimizar sus propiedades y potencializar su uso, es por esto, que la caracterización

de las arcillas de la región de Guapi se torna en una actividad importante por el efecto tecnológico, económico y social que se puede generar (p.537).

Higuera, Jenny, & Pardo (2012), proponen una metodología para el tratamiento de suelos susceptibles (arcilla) mediante la incorporación del hidróxido de calcio como estabilizante, en busca del mejoramiento de sus características físicas, mecánicas y químicas. La caracterización del suelo consistió en la elaboración de una serie de ensayos de laboratorio que determinaron sus características físico-mecánicas y químicas (p.21).

Referente al sedimento, este se caracterizó como rico en material orgánica, con zonas en donde el pH tiende a la acidez y presenta cantidades variantes de nutrientes, correspondiendo al grado de descomposición del detritus (Migdalía, Elizalde, Quiroz, & García, 2005, p.51).

En caso de suelos granulares gruesos y densos, con presencia de bolos de grandes dimensiones, se suma la relativa representatividad de los ensayos presiométricos, la dificultad de conocer su huso granulométrico con mínima precisión, etc. Requiere del uso de técnicas menos frecuentes o habituales (Sánchez, Rodríguez, López, & Ángel, 2016, p.305).

Dada la presencia de partículas de gran tamaño, es que se ha observado que los ensayos estándares, para obtener parámetros de resistencia y deformación, no son estables a las condiciones reales de terreno. Ante esto, MWH como ingeniero consultor, ha propuesto a Glencore una metodología de escalonamiento consistente en la extrapolación de los parámetros resistentes al rango representativo del terreno, a partir de aquellos que se obtienen desde materiales con tamaños máximos menores. Para estos efectos, se determinó una curva granulométrica, característica de terreno a partir de la cual es posible definir curvas paralelas, con tamaños máximos menores y que son fácilmente ensayables (Pérez, 2018).

Para MohammadAhmadi* (2017), el suelo seco, natural y sin cohesión, raramente se encuentra en áreas urbanas; sin embargo, estudios previos sobre la propagación de la fractura superficial usando modelos físicos, han concentrado habitualmente el suelo sin cohesión.

En Xi1, Assessing the effect of potential water and salt intrusion on coastal wetland soil quality: simulation study (15 december 2018), los resultados mostraron que demasiada agua y sal en el suelo puede disminuir la calidad del suelo, y el efecto del agua fue más obvio que el salino.

La técnica de inyección de la carcasa del conductor se ha aplicado cada vez más en la perforación en aguas profundas. El proceso de excavación continua en tiempo real se simula con el método multifásico de volumen de líquido (VOF) del software de cálculo de flui-

dos ANSYS CFD (dinámica de fluidos computacional) en el estudio actual. El suelo cohesivo se modela utilizando un tipo de fluido viscoso con el modelo Herschel-Bulkley. (Teng Wang*, 2019), Xian, Pang, Zhang, *et al.*, (2019), en el estudio de ellos, se diseñó un experimento de simulación para identificar el impacto del agua y la sal en la calidad del suelo en el humedal costero de la bahía de Jiaozhou, China.

Hernández-Acosta & Gutiérrez-Castorena (2006), manifiestan que uno de los primeros trabajos a realizarse son el análisis químico, físico y biológico. En el trabajo se seleccionaron al azar nueve puntos de muestreo, se realizó el perfil de su morfología. Las fracciones predominantes fueron las propiedades químicas y físicas, el contenido de materia orgánica de pobre a media y un bajo contenido de sales. Los primeros estudios en suelos contaminados que se quiere remediar fueron los análisis químico, físico y biológico.

En la investigación de Sue Wei-Salas (2014), fue con el objetivo de aportar para el ordenamiento y planificación del uso, se utilizaron imágenes aéreas y la información fue procesada por medio del programa de computo ArgGIS9.2. Las imágenes, permitieron identificar la distribución y extensión de los principales cultivos.

La caracterización inicial permitió identificar la necesidad de realización de campañas de muestreo. Tiene como objeto determinar la calidad pre operacional del suelo como base de comparación futura, en emplazamientos que puedan albergar actividades potencialmente contaminantes (Urbanística, 2003).

En el estudio de Olarte & Quevedo (s/f), se han reconocido, en la zona 19, unidades de suelos a nivel taxonómico de la catágora de subgrupos del sistema, suelos desarrollados a partir de materiales de aportes fluviales recientes, distribuyéndose a lo largo de los ríos, todo perfil es moderadamente calcáreo.

Materiales y métodos

Materiales

El distrito Tres de Diciembre, lugar de escasos recursos, se ubica en la provincia de Chupaca, región Junín a 2400msnm, la zona está caracterizada por extensas áreas con presencia de nivel freático, suelos finos en su mayoría, zona dedicada a la agricultura y, en menor escala, a la ganadería. La población estudiada fue de 3 Ha.

El enfoque de la investigación es cuantitativo, el método deductivo mide valores cuantificables; y el nivel es el explicativo.

Las 10 muestras obtenidas fueron analizadas en el Laboratorio de Mecánica de Suelos de la FIC/UNCP. Se conocieron las propiedades físicas como el contenido de humedad del suelo, pesos específicos volumétricos,

gravedades específicas y granulometría. Así mismo, se conocieron los parámetros de resistencia al corte, como fueron la cohesión y el ángulo de fricción.

Para el proceso cuantitativo la muestra es un subgrupo de la población de interés sobre el cual se recolectarán datos, este deberá ser representativo de dicha población (Hernández & Fernández, 2010, p.173).

Técnicas

Según Ñaupas (2013), las técnicas pueden definirse como un conjunto de normas que regulan el proceso de investigación, en cada etapa, desde el principio hasta el fin; desde el descubrimiento del problema hasta la verificación e incorporación de las hipótesis, dentro de las teorías vigentes. Son parte del método científico. Según Rodríguez (1986), se clasifican en conceptuales, descriptivas y cuantitativas (p.135).

Durante el desarrollo del trabajo se desarrollaron técnicas matemáticas-estadísticas.

En el laboratorio, se utilizaron formatos para la obtención de resultados; asimismo, los procedimientos fueron de acuerdo con las normas ASTM y NTP. Se trabajaron con muestras inalteradas y alteradas, fueron 30 observaciones para 10 muestras.

Los instrumentos utilizados fueron el microscopio, equipo triaxial (Figura 1), corte directo, tamices, libreta de apuntes y; asimismo, otros misceláneos.

Figura 1
Equipo triaxial utilizado para determinar las propiedades mecánicas



Figura 2

Colocación de la membrana de hule en la muestra de suelo en el equipo triaxial



Ensayos

- Peso específico volumétrico, realizada de acuerdo a la Norma Técnica Peruana, tanto para suelos cohesivos, como granulares.
- Granulometría y análisis granulométricos por tamizado (NTP 339.128/ASTM D 422).
- Límite líquido y plástico (NTP 339.129/ASTM D 4318).
- Para el análisis granulométrico y clasificación de suelos, es necesario considerar la bolonería o partículas superiores a las gravas, como se puede observar en la Tabla 3.
- Contenido de humedad, el procedimiento es desarrollado de acuerdo a las NTP 339.127/ASTM D 2216.
- Propiedades químicas, se han considerado al contenido de sales solubles totales en suelos y agua subterránea (NTP 339.152/BS 1377), contenido de cloruros solubles en suelos y agua subterránea (NTP 339.177/AASHTO T 291) y al contenido de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea (NTP 339.178/AASHTO T 290).
- Triaxial, el equipo fue utilizado para la determinación de las propiedades mecánicas como son el ángulo de fricción y la cohesión, el procedimiento fue de acuerdo a las NTP.

Figura 3

Tamices o cribas para el análisis granulométrico.



Resultados y discusión

Los resultados de las propiedades físicas y mecánicas se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1

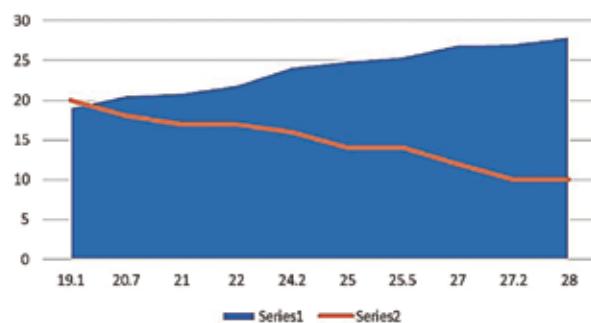
Propiedades físicas y mecánicas.

Componentes		
W(%)	p.e (Tn/m ³)	Ø (°)
19.1	1.78	20
20.7	1.71	18
21	1.69	17
22	1.69	17
24.2	1.62	16
25	1.62	14
25.5	1.58	14
27	1.5	12
27.2	1.49	10
28	1.49	10

En la Figura 4, se muestra que la influencia del contenido de humedad en el ángulo de fricción disminuye al incrementarse la humedad del suelo.

Figura 4

Histograma contenido de humedad vs ángulo de fricción
Ángulo de fricción vs contenido de humedad

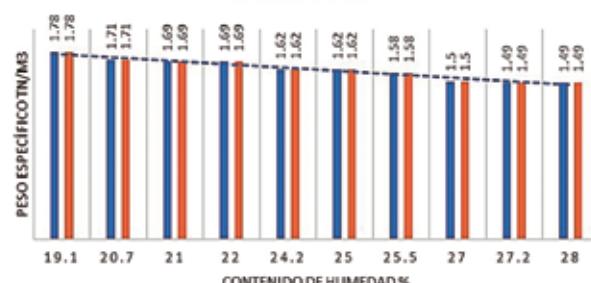


En la Figura 2, se tiene los pesos específicos volumétrico y la variación en relación con el contenido de humedad.

Figura 5

Contenido de humedad vs peso específico volumétrico

PESO ESPECÍFICO VS CONTENIDO DE HUMEDAD



En cuanto a las propiedades químicas, se obtuvo pH superiores a 7, consideradas como soluciones básicas. El pH, midió la acidez o alcalinidad de una disolución; en la Tabla 2, se tiene valores de Ca, Mg, K, Na (cationes).

Tabla 2
Propiedades químicas

Ca	Mg	K	Na	Ph
24.8	8.23	0.17	0.11	7.63
18.08	5.65	0.35	0.08	7.53

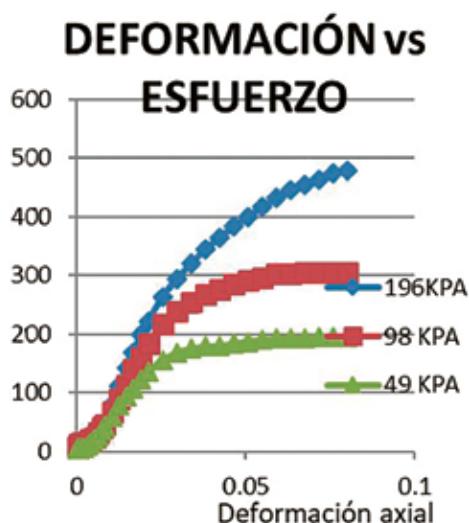
Tabla 3
Clasificación de suelos

Clasificación SUCS	Material presente	Propuesta
SC	Bo	SC+Bo
SP	Bo	SP+Bo

El contenido de humedad es una propiedad física del suelo; para este caso, la más influyente. Los valores encontrados fueron de 19 % al 28 % considerado como humedades medias para una época de sequía, estos valores influyen en el comportamiento del suelo como es el caso de los desplazamientos; asimismo, en otras propiedades, como las químicas y mecánicas.

En épocas de lluvia los contenidos de humedad alcanzan hasta el 38 %, el valor de la cohesión disminuye considerablemente. Leguey & Rodríguez (2006), indican que los factores climáticos, geomorfológicos, uso de suelo y otros, resultan ser importantes para la caracterización.

Figura 6
Curva esfuerzo- deformación



Conclusiones

- La eficiencia de la fitorremediación del cobre en una solución acuosa con la especie lenteja de agua (*Lemma minor*) se evaluó hasta un 68,57 % de remoción.

Referencias bibliográficas

- Bastidas, E., & Carbonell, J. (2010). Caracterización espectral y mineralógica de los suelos del valle del río Cauca por espectroscopía visible e infrarroja (400-2.500nm). *Red de revistas científicas de América Latina y El Caribe*, España y Portugal, 291.
- Bautista, F., & Rivas, H. (1998). *Caracterización y clasificación de suelos con fines productivos en Córdoba, Veracruz, México*. México.
- Hernández, R., & Fernández, C. (2010). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Hernández-Acosta, E., & Gutierrez-Castorena, M. d. (2006). *Caracterización del suelo y plantas de un sitio contaminado con hidrocarburos*. Terra Latinoamericana, 463-470.
- Higuera, C., Jenny, G., & Pardo, O. (2012). Caracterización de un suelo arcilloso tratado con hidróxido de calcio. *Revista ingeniería*, 21-40.
- Leguey, M., & Rodríguez, M. (2006). *Plan de sectorización las laderas - Peñas Blancas*. Madrid: Argongra, S.L.
- Migdalía, D.-V., Elizalde, E., Quiroz, H., & Garcia, J. (2005). Caracterización de algunos parámetros físico químicos del agua y sedimento del lago Zempoala, Morelos, México. *Red de revistas científicas de América Latina y el Caribe*, España y Portugal., 57-65.
- MohammadAhmadi*, M. (2017). *Experimental investigation of reverse fault rupture propagation through cohesive granular soils*. Elsevier.
- Muñoz Meneses R. A., Muñoz Cháves J. A., Mancilla P., Rodríguez Páez J. E. (2007). Caracterización fisicoquímica de arcillas del municipio de Guapi-Costa Pacífica Caucana. *Revista de la academia Colombiana de ciencias exactas, físicas y naturales*, 537-544.
- Ñaupas, H. (2013). *Metodología de la investigación*. Colombia: Ediciones de la U.
- Olarte, C., & Quevedo, R. (s.f.). *Caracterización y evaluación de la capacidad de uso de los suelos de la colina de El Aljarafe*. CEBAC.
- Pérez, G. (2018). Caracterización de suelos granulares gruesos. *IOS Press Ebooks*, 1423-1431.
- Sánchez, S., Rodríguez, J., López, J. G., & Ángel, J. (2016). Caracterización de suelos granulares gruesos. *10º Simposio Nacional de Ingeniería geotécnica*, 305312.

Sue Wei-Salas, A. (2014). Caracterización del uso del suelo en las principales áreas agrícolas de la gran área metropolitana de Costa Rica. Sistemas de información geográfica.

Urbanística, C. g. (2003). Caracterización del suelo, avance del plan de sectorización “Las laderas-Peñas Blancas”.

Xian, X., Pang, M., Zhang, J. et al. Assessing the effect of potential water and salt intrusion on coastal wetland soil quality: simulation study. *J Soils Sediments* 19, 2251–2264 (2019). <https://doi.org/10.1007/s11368-018-02225-y>



ÁREA: CIENCIAS ECONÓMICAS, ADMINISTRATIVAS Y FINANCIERAS

Incidencia del modelo Kano en la rentabilidad de las Mypes de la ciudad de Huancayo

Incidence of the Kano model in the profitability of the Mypes of Huancayo city

¹ Munguía Palacios, R.V.; García Puente, D.J.

Facultad de Contabilidad, Universidad Nacional del Centro del Perú
Email: rmunguia@uncp.edu.pe

Resumen

De acuerdo a la Estructura Empresarial 2015 del INEI, al 31 de diciembre del 2015, en nuestro país existen 2,042,992 unidades empresariales, de los cuales las micro y pequeñas representa el 94.6 % y el 4.4 % respectivamente y que, en conjunto, la Mype constituye el 99.0 % del total de las empresas; mientras que la tasa de crecimiento y defunción es del 12.3 % y 8.0 % respectivamente y que la ciudad de Huancayo tiene estas mismas características.

Por lo que, atento a su vigencia en el mercado, se considera importante estudiar el modelo Kano de satisfacción de clientes, aspecto clave para el éxito; por esta razón, se ha investigado esta variable, teniendo presente que la satisfacción proviene del cliente, quien al final juzga el producto y/o servicio y toma la decisión de compra.

Para el estudio, se utilizó el método de casos, cuyos resultados nos permite inferir a las Mypes de la ciudad de Huancayo en el rubro de alimentos y, se considera que la satisfacción del cliente, es un elemento que todo empresario debe privilegiar y orientar a encarar el tema en su empresa; lo que ha permitido contrastar la hipótesis, llegando a la conclusión de la incidencia moderada de la satisfacción del cliente en la variable rentabilidad, debido a que el concepto de rentabilidad tiene otras dimensiones, aparte del nivel de ventas, como el precio, costos e impuesto, entre otros, tal como lo refiere el sistema Dupont y que en el contexto actual, a las empresas les preocupa sostener sus niveles de ingreso y que esta se traduzca en rentabilidad.

Palabras Clave: satisfacción, rentabilidad, modelo Kano, Mypes

Abstract

According to the 2015 Business Structure of INEI, up to December 31, 2015 in our country, there are 2,042,992 business units, of which the micro and small represents 94.6 % and 4.4 % respectively and together Mype constitutes 99.0 % of total companies; while the rate of growth and death is 12.3 % and 8.0 % respectively and our Huancayo city has these same characteristics.

So, regarding its market validity, studying the kano model of customer satisfaction is considered important, key aspect for success; for this reason this variable has been investigated, bearing in mind that satisfaction comes from the client who ultimately judges the product and / or service and makes his purchase decision.

For the study, the case method was used, the results of which allow us to infer the Mypes of the Huancayo city in the food category and we consider that customer satisfaction is an element that every entrepreneur must privilege and guide their company to face the topic; which has allowed us to test the hypothesis, reaching the conclusion of the moderate incidence of customer satisfaction in the profitability variable, because the profitability concept has other dimensions, apart from the level of sales, such as price, costs and tax among other, as referred by the Dupont system and that in the current context companies are concerned about sustaining their income levels and that these are translated into profitability.

Keywords: satisfaction, profitability, Kano model, Mypes.

¹Docentes de la Facultad de Contabilidad

Introducción

Al 31 de diciembre del 2015, de acuerdo al INEI, las Mypes en el Perú representan el 99.0 % y la tasa de defunción es del 8.0 % y, en la ciudad de Huancayo se replica estas mismas características, por lo que es importante coadyuvar al sostenimiento y crecimiento de estas unidades económicas y evitar la desaparición; además, otra de las particularidades está representada por su carácter familiar; por estas razones se ha considerado importante investigar el concepto de satisfacción de cliente, el cual se ha esclarecido con la aplicación del modelo propuesto y aplicado en otras realidades por el Dr. Noriaki Kano, conocido en el mundo académico y empresarial como “modelo Kano”; quien plantea los diferentes niveles de calidad, el cual es clasificado en motivante, deseada, esperada e indiferente, también, es necesario encuadrar los atributos del bien y/o servicio y, que al ofrecerlos al cliente, es preciso observar la actitud, frente a estas características diferenciadoras del producto y, como esta, orienta la atención e influencia en la decisión de compra.

Se entiende que la satisfacción proviene del cliente y no es la percepción de la empresa, porque al final es quien juzga el bien y/o servicio y en base a ello decide libremente, sin presión alguna, la compra y la empresa quiere que se decida por su producto; para ello, se debe orientar a la unidad económica, a enfocarse en ese factor tan crucial en este contexto y que su permanencia es importante, del que no se puede esperar que se produzcan quejas para recién reaccionar, sino por el contrario, estar siempre atentos y alertas al comportamiento dentro de la organización.

El presente trabajo de investigación, se justifica por su contribución en el sostenimiento de estas unidades económicas, consideradas como Mype, debido a su trascendencia en el contexto económico nacional, cuya vigencia y aporte en la creación de la mano de obra es importante, teniendo en cuenta al factor cliente y, en él, un elemento relevante es el logro de satisfacción, por lo que se contribuye a su permanencia en el mercado y se entiende que esto es posible, siempre en cuando la empresa obtenga rentabilidades sostenibles en el tiempo.

Al analizar la incidencia de la variable independiente, satisfacción de cliente y; en la variable dependiente, rentabilidad, se ha estudiado los conceptos y dimensiones de tal manera que ha servido para contrastar la hipótesis de trabajo, cumpliendo de esta manera los objetivos inicialmente planteados en el proyecto de investigación.

Materiales y métodos

Metodología de investigación

Entendiendo a la metodología como los procedimientos y técnicas que debemos de utilizar para el desarro-

llo del trabajo; se ha utilizado en su desarrollo; el método deductivo e inductivo, en la cual se ha estudiado de manera general todos los datos de las variables de la investigación, lo que ha permitido llegar a conclusiones particulares; luego se ha hecho uso del método analítico, el cual ha permitido analizar e interpretar los diferentes resultados de la encuesta realizada. Por otro lado, se ha utilizado el método de casos el cual permite estudiar los aspectos generales y particulares de una empresa cuyos resultados han inferido en las demás empresas Mypes de la ciudad de Huancayo en el rubro de alimentos.

Tipo de investigación

La investigación efectuada es explicativa, debido a que trata de explicar la incidencia de la variable independiente, satisfacción del cliente, en la variable dependiente, rentabilidad; para ello, se ha utilizado el método formulado por el Dr. Kano, con la finalidad de establecer con claridad el concepto de calidad y su relación son la satisfacción del cliente el cual de alguna forma incide en la estabilización e incremento de las ventas de las empresas y por ende su rentabilidad.

Alcance de la investigación

La investigación es mixta porque contiene aspectos cuantitativos como cuantitativos en la cual, al ser explicativo, explica cómo una variable incide en la otra.

Población y muestra

Considerando a la población como el conjunto de personas, cosas y otros de los que se pretende conseguir algo; en el caso de la presente investigación, es necesario definir su objeto de estudio; lo que se procura en el presente trabajo, es determinar el nivel de satisfacción de los clientes, para ello, se emplea el modelo Kano y, luego, se relaciona el nivel de satisfacción con la rentabilidad, el mismo que será analizado en la empresa modelo, considerada como Mype, de la ciudad de Huancayo.

Para este estudio se desarrolló la investigación en una empresa Mype de la ciudad de Huancayo –por la disponibilidad de la información- en el rubro de sándwiches, en la cual la población fue el número de clientes que concurren en forma diaria y, a partir de ello, se ha deducido la muestra representativa de la población a investigar y sus resultados permitirán inferir a las demás empresas mypes de este rubro.

Población

La población está conformada por los clientes de la empresa, en el rubro de sándwiches, en la cual se determinará el nivel de satisfacción de los clientes empleando el modelo Kano. Por lo que el objeto de estudio para este trabajo de investigación, está constituido por los clientes en el rubro de sándwiches de la empresa de nombre comercial “Huaychulo”.

El objeto de análisis, es una pequeña empresa, cuya razón social es Minimarket La China E.I.R.L., con Ruc N° 20601117542, cuyo domicilio fiscal es el Jirón Arequipa N° 454 de la ciudad de Huancayo e inscrita en el Registro Mype del Ministerio de Trabajo y Promoción Social, dedicada a la comercialización de productos alimenticios, para la cual se ha dividido en las áreas de carnes, embutidos, lácteos, preparados, panes, restaurant y sándwiches; productos producidos por la empresa Alimentos Josecito EIRL, en la cual se producen los embutidos en sus diversas variedades; panes de hamburguesa y los panes artesanales denominadas “Chupaca” en sus variedades de bollos, con o sin mantequilla y misti; además, de la papa picada.

En el área de sándwiches, la empresa tiene una lista de productos, los que son ofrecidos al paso y en mesa del salón del segundo piso de su local; para ello, tiene una carta exclusiva para esta atención. Los productos que ofrecen se clasifican los sándwiches en hamburguesas de res y de pollo básicos y con sus combinaciones de huevo, queso Edam, jamón inglés, tocino ahumado, palta, camote, entre otros adicionales; luego, se tiene a los sándwiches de hot dog, chorizo, de pollo desmenuzado de jamones, con sus diferentes combinaciones de huevo, queso edam, jamón inglés, tocino ahumado o cualquier otro producto que el cliente solicite y; en el lado derecho de la lista de precios, se cuenta con productos que se expenden en platos descartables, como son las salchipapas con sus diferentes combinaciones, destacándose en ello las combinaciones de las salchipapas; el hot tradicional, el picante, la Viena y el Frankfurt, la papa amarilla en vez de la papa pericholi, que es la que se usa comúnmente.

La población, objeto de análisis, son los clientes de la barra, quienes adquieren sus productos de la lista de precios descrito en el cuadro anterior, para ello identificamos a la población que generalmente es gente joven que se encuentra en una edad de 18 a 35 años entre varones y mujeres y, para establecer el número de personas con estas características, hemos obtenido información del sistema de caja de la empresa; en la cual se registran un promedio diario de 400 clientes, en base a ello, se determinó la muestra.

Muestra

Considerando que la muestra es una pequeña parte que representa a la población, se ha clasificado a los clientes en el área de sándwiches al paso, quienes generalmente tienen una característica en común; gente joven, entre varones y mujeres que fluctúan en edades de 18 a 35 años.

Para la determinación del valor de n_0 , se considera el valor de confianza (z) de 95 %; mientras que el margen de error (e) es del 5 % y para la probabilidad de éxito

(P) se considera el valor de 0.5; con ello, se estableció el valor de la probabilidad de fracaso (q), planteando la ecuación ($P + q = 1$) y si $P = 0.5$, entonces se despeja el valor de q , que en este caso sería 0.5. Los datos que se analizaron arriba se resumen en la Tabla 1.

Tabla 1
Datos para la determinación del valor de n_0

n	Tamaño de la muestra	?
N	Población	400
z	Nivel de confianza	1.96
e	error muestral	0.05
P	Probabilidad de éxito	0.5
q	Probabilidad de fracaso	0.5

Con estos datos se aplicó la fórmula del muestreo aleatorio simple, con el objeto de determinar el valor de n_0 , de esta forma se conoció el tamaño de la muestra.

Desarrollando se tiene:

$$n_0 = \frac{Z^2 \times P \times q}{e^2} = \frac{1.96^2 \times 0.5 \times 0.5}{0.05^2} = 384.16$$

$$n_0 = 384$$

El valor de n_0 , resulta 384, que vendría a ser el tamaño de la muestra, pero como se conoce la población, se procedió a ajustar la fórmula para determinar la muestra, el cual es el siguiente:

$$n_1 = \frac{n_0}{1 + \frac{(n_0 - 1)}{N}} = \frac{384}{1 + \frac{384 - 1}{400}} = 196$$

De acuerdo a este cálculo, se ha determinado que el tamaño de la muestra es de 196 clientes a la que se aplicó la encuesta, con la finalidad de establecer su grado de satisfacción.

Resultados

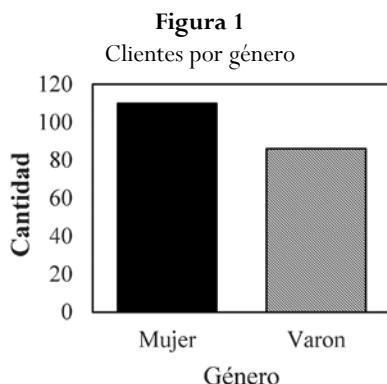
Estudio sociodemográfico del cliente

Género

En la Tabla 2, se muestra a los clientes entrevistados, según género.

Clientes por género		
Género	Nº clientes	%
Mujer	110	56.1
Varón	86	43.9
Total	196	100.0

La información contenida en la tabla anterior, se puede apreciar en la Figura 1.



La muestra analizada, está compuesta por el 56.1 % de clientes mujeres y 43.9 % de varones, observándose que una ligera mayoría son clientes mujeres.

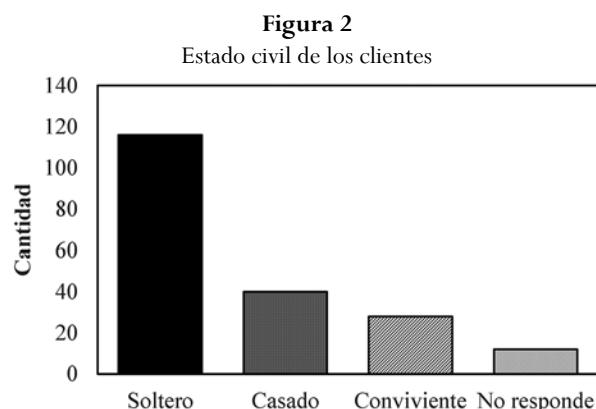
Estado civil

La información obtenida, referente a este rubro, se presenta en la Tabla 3.

Tabla 3
Estado civil de los clientes

Estado civil	Nº clientes	%
Soltero	116	59.2
Casado	40	20.4
Conviviente	28	14.3
No responde	12	6.1
TOTAL	196	100.0

Los clientes del área de sándwiches de la tienda, de acuerdo a la encuesta realizada, refieren que el 59.2 % son solteros; mientras que el 20.4 % son casados y el 14.3 % es conviviente; la misma que se puede observar en la Figura 2.



Edad

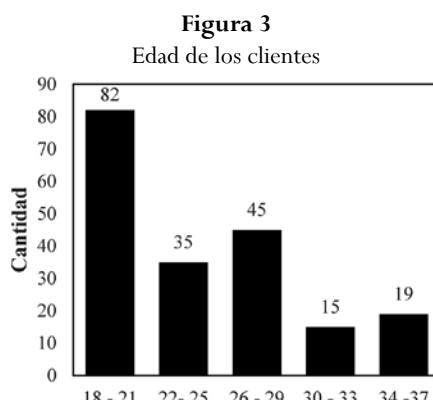
La edad de los clientes generalmente fluctúa entre los 18 a 21 años, el cual representa el 41.8 %; mientras que la edad de los clientes en el rango de 26 a 29 años representa el 23.0 %; seguida por el rango de 22 a 25 años con 17.9 %; mientras que el rango de 34 a 37 años represen-

ta el 9.7 % y; del rango del 30 a 33 años, los representa el 7.7 %. lo que se aprecia en la Tabla 4.

Tabla 4
Edad de los clientes

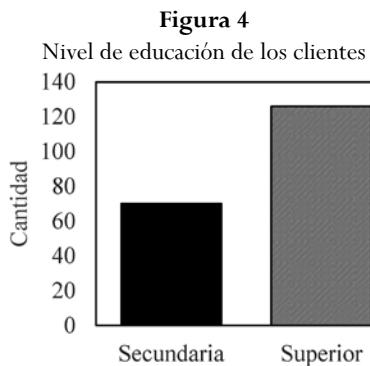
Rango	Nº clientes	%
18 - 21	82	41.8
22 - 25	35	17.9
26 - 29	45	23.0
30 - 33	15	7.7
34 - 37	19	9.7

Y con el objeto de apreciar estas características, presentamos la Figura 3.



Nivel de educación

Sobre este aspecto, se ha efectuado la pregunta sobre el nivel educativo de los encuestados, lo que ha señalado que el 68 % son estudiantes de nivel superior; mientras que el 32 % se consideraran como estudiantes del nivel secundario, tal como se ve en la Figura 4.



Expectativas de los clientes que adquieren sus productos en los ambientes de comida

Con la finalidad de conocer las expectativas de los clientes que adquieren productos en la zona de comida, se elaboró una encuesta, la que fue dirigida a la muestra de 196 clientes, las que previamente se han analizado en el acápite 3.1 (Tabla 5).

Tabla 5
Diferentes dimensiones que engloba las características que el cliente busca en todo ambiente de comida

Dimension	Atributo	Calidad modelo Kano				n	%
		Motivante	Deseada	Esperada	Indiferente		
		Atrayente	Basico	Rechazo	Indiferencia		
Calidad	Presentación del local	69	95	22	10	196	100.0
	Ingredientes de los Sandwiches	25	137	12	22	196	100.0
	Sabor del sandwiches	26	138	11	21	196	100.0
	Presentación del sandwiches	15	130	12	39	196	100.0
Variedad	Productos de la carta	69	105	12	10	196	100.0
	Variedad de cremas	79	95	10	12	196	100.0
	Variedad de ensaladas	78	101	9	8	196	100.0
Precio	Relación calidad - precio	52	122	10	12	196	100.0
Promoción del producto	Existencia de promociones	71	100	10	15	196	100.0
	Frecuencia de las promociones	59	120	5	12	196	100.0
	Variedad de las promociones	62	118	6	10	196	100.0
Rapidez	Tiempo de espera del cliente	112	26	50	8	196	100.0
Amabilidad y atención	Saludo de los empleados	65	110	7	14	196	100.0
	Empatía con los empleados	57	118	8	13	196	100.0
	Gentileza de los empleados	72	110	5	9	196	100.0
Información	Conocimiento de los empleados en relación al producto	52	99	12	33	196	100.0
	Descripción de los productos de la carta	48	109	15	24	196	100.0
	Rapidez en la entrega de la información	59	115	10	12	196	100.0
Ambiente y decoración	Música agradable	75	112	4	5	196	100.0
	Olores agradables	65	118	6	7	196	100.0
	Colores agradables	72	114	8	2	196	100.0
Higiene	Pisos limpios e higiénicos	92	86	3	15	196	100.0
	Barras limpias e higiénicas	87	96	2	11	196	100.0
	Zona de atención cómoda y amplia	93	89	4	10	196	100.0
	Presentación personal de aseo	95	82	3	16	196	100.0
	Tazones limpios e higiénicos	104	87	2	3	196	100.0
	Contenedor de desperdicios	101	85	2	8	196	100.0

Fuente: elaboración propia

Para ello, se ha empleado el modelo Kano, el cual ha permitido clasificar en las cuatro categorías de la calidad:

- *Calidad motivante*; este tipo de calidad se ha denominado “Atrayente” y, que de acuerdo a lo esbozado por Moriaki Kano, son los atributos que el cliente no espera y de encontrarse en el producto o servicio, motiva a que el cliente realice su compra y; de no estar incluido, no aumentó ni se produce el rechazo de parte del cliente.
- *Calidad deseada*; es lo que el cliente espera obtener como mínimo de un producto o un servicio y se ha denominado “Básico”, debido a las características mínimas o básicas que debe tener el producto o el servicio y lo que se debe de tener en cuenta, es que de faltar algún atributo, esto va a afectar en la aceptación del producto o servicio, produciéndose el rechazo.
- *Calidad esperada*; se debe tener presente los atributos del producto o servicio que el cliente espera obtener, que van a influir en la aceptación o rechazo del bien o servicio. Se ha definido como “Rechazable”, debido a que la existencia o ausencia de los atributos van a influir en el rechazo del bien o servicio.
- *Calidad de indiferente*; los mismos que no influyen ni positivamente, ni negativamente en la percepción de satisfacción del cliente. A ello, se le ha considerado como “Indiferente”

Para efectuar el estudio sobre la satisfacción del cliente, en primer término, se ha clasificado los atributos en los cuatro tipos de calidad considerados en el modelo Kano; para ello, se han determinado las diferentes dimensiones que engloba las características que el cliente busca en todo ambiente de comida, las que se han considerado en la encuesta, cuyos resultados se observan en la tabla precedente.

En base a este cuadro resumen de resultados de la encuesta efectuada a la muestra, se analizará cada una de ellas.

Dimensión: Calidad

En esta dimensión, se ha considerado los atributos de presentación de local; ingredientes, sabor y presentación de los sándwiches, los que se considera importantes, por cuanto que el cliente aprecia en primer término, la presentación del local, aspecto importante por cuanto es la primera impresión que tiene una persona cuando visita a un local puede ser familiar o comercial; en segundo lugar, se tiene la impresión referente al producto o servicio que se ofrece, en tal sentido se considera como indispensable la combinación adecuada de los ingredientes, el sabor y la presentación del bien o servicio.

De acuerdo a los resultados de la encuesta, se tiene que el mayor peso de los clientes es considerar a las características básicas que debe tener los atributos analizados, seguido de la característica de atrayente que de alguna forma influye en la motivación a la compra del bien, como se puede apreciar en la Tabla 6.

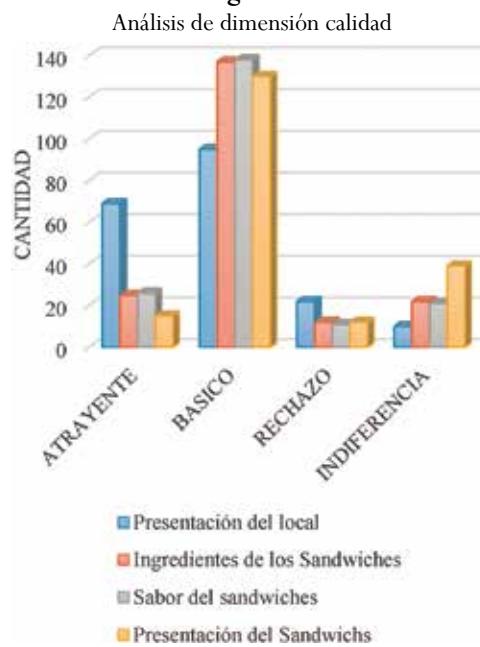
Tabla 6

Cuadro resumen de respuestas de cliente sobre atributos de calidad en %

Atributo	Respuestas				%
	Atrayente	Básico	Rechazo	Indiferencia	
Presentación del local	35.2%	48.5%	11.2%	5.1%	100.0
Ingredientes de los sandwiches	12.8%	69.9%	6.1%	11.2%	100.0
Sabor del sandwiches	13.3%	70.4%	5.6%	10.7%	100.0
Presentación del sandwichs	7.7%	66.3%	6.1%	19.9%	100.0

En la característica básica, encontramos que el 70 % de los encuestados considera que el sabor es el factor determinante; mientras que lo atrayente está referida a la presentación de local con un 35.2 %; mientras que el de rechazo también está referida la presentación de local con 11.2 % y; de la indiferencia, es la presentación de los sándwiches en 19.9 %. Estos resultados se contemplan apreciar en la Figura 5.

Figura 5



Dimensión: Variedad

En esta dimensión se han considerado los atributos a los productos de la carta; esto debido a la cantidad existente en el listado de la carta, da una sensación de variedad, el cual se puede lograr mediante las diferentes combinaciones que se pueden efectuar, de tal manera que se obtienen una variedad de productos que se pueden manejar adecuadamente y, de acuerdo a las respuestas, se observa

que 105 clientes, de un total del 196, consideran como básico la variedad de productos que debe contener la carta para que puedan escoger libremente su producto.

El otro aspecto que se considera dentro de la disminución de variedad, está referida a las cremas y ensaladas, debido a que aporta el sabor y neutraliza el efecto de comida chatarra, puesto que la variedad de ensaladas que ofrece la empresa, de alguna forma contrarresta la campaña que se viene enfrentando en los últimos años con respecto al efecto nocivo para la salud del ser humano. En ello, se advierte que, 95 consideran a las cremas como básico y 101 como básico a la variedad de ensaladas.

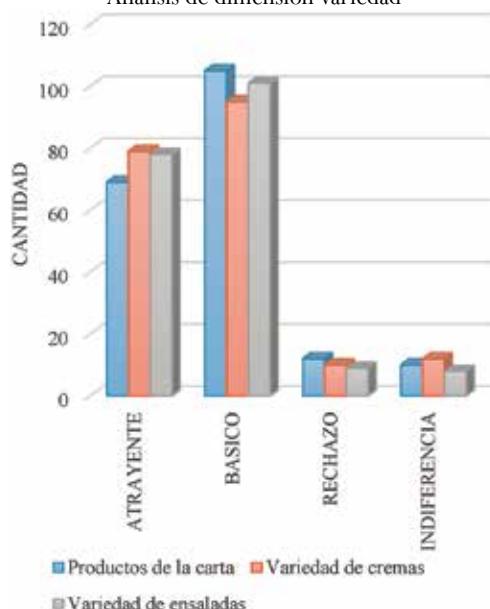
En la Tabla 7, se analiza en términos porcentuales los atributos de variedad en la cual considera como básico el 53.6 % a la variedad de productos ofrecidos en listado de productos; mientras que de lo atrayente consideran a la variedad de cremas en un 40.3 % y de rechazo a los productos de la carta y de indiferencia a la variedad de cremas. Este análisis efectuado, se puede ver en la Figura 6.

Tabla 7
Cuadro resumen de respuestas de cliente sobre atributos de variedad en %

Atributo	Respuestas				%
	Atrayente	Basico	Rechazo	Indiferencia	
Productos de la carta	35.2%	53.6%	6.1%	5.1%	100.0
Variedad de cremas	40.3%	48.5%	5.1%	6.1%	100.0
Variedad de ensaladas	39.8%	51.5%	4.6%	4.1%	100.0

Figura 6

Análisis de dimensión variedad



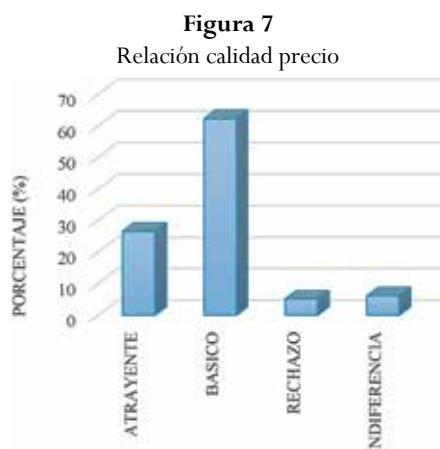
Dimensión: Precio

En esta dimensión, se considera el atributo de la relación calidad – precio, factor importante en el momento de tomar la decisión de compra y, de acuerdo a los resultados de la encuesta, se tiene que 122 clientes consideran como básico; mientras que 52 lo consideran atrayente.

En el análisis del atributo de la relación calidad precio, el 62.2 % de los encuestados lo considera como básico; mientras que el 26.5 %, lo considera como atrayente; de rechazo el 5.1 % y; el de indiferencia 6.1 %, como se muestra en la Tabla 8. Los resultados del análisis efectuado se pueden observar en la Figura 7.

Tabla 8
Cuadro resumen de respuestas sobre atributos de precios – calidad en %

Atributo	Respuestas				%
	Atrayente	Basico	Rechazo	Indiferencia	
Relación calidad - precio	26.5	62.2	5.1	6.1	100



Dimensión: Promoción del producto

En cuanto a esta dimensión, está referida a las promociones que efectúa la empresa con la finalidad de hacer conocer a los clientes sobre nuevos productos, descuentos, adiciones de otros productos, entre otros aspectos. Dentro de esta dimensión se ha considerado los atributos de existencia, frecuencia y variedad de promociones y, de acuerdo a las respuestas de los entrevistados, consideran como básico 120 a la frecuencia de las promociones; mientras que la variedad de las promociones es considerada por 62 encuestados; mientras que el de rechazo son 10 y de indiferencia a 15.

En el cuadro de análisis de respuestas de estos atributos en términos porcentuales (Tabla 9), refiere que las

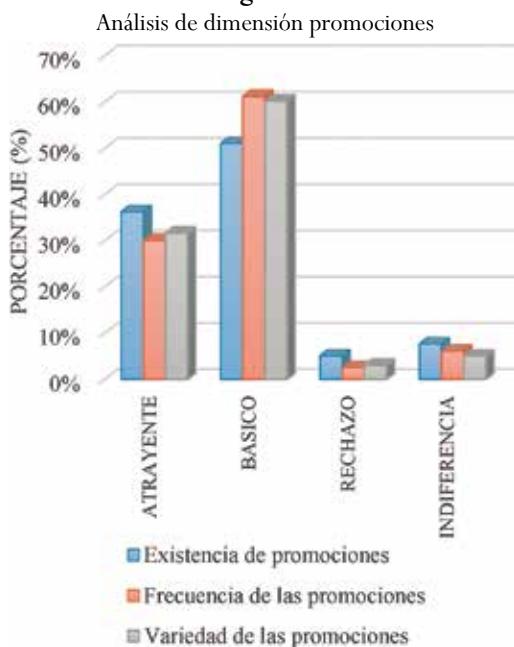
frecuencias de las promociones son unos atributos básicos, pues el 61.2 % lo considera de ese modo; mientras que el 36.2 % lo considera como atrayente; y el 5.1 % lo considera como rechazo y el 7.7 % también lo considera de ese modo. Este análisis efectuado se encuentra en la Figura 8.

Tabla 9

Cuadro resumen de respuestas sobre atributos de promoción de producto

Atributo	Respuestas				%
	Atrayente	Basico	Rechazo	Indiferencia	
Existencia de promociones	36.2%	51.0%	5.1%	7.7%	100
Frecuencia de promociones	30.1%	61.2%	2.6%	6.1%	100
Variedad de promociones	31.6%	60.2%	3.1%	5.1%	100

Figura 8



Dimensión: Rapidez

En esta dimensión, se incluye un atributo que se considera importante en toda relación de compra – venta, el cual está referido al tiempo de espera del cliente, el mismo que más valora. Del total de los encuestados 112 consideran como atrayente, mientras que 25 lo considera como básico y 50 lo considera como factor de rechazo y solamente 8 lo considera como indiferente.

Estas respuestas se expresan en términos porcentuales; tal es así que, el 57.1 % lo considera como atra-

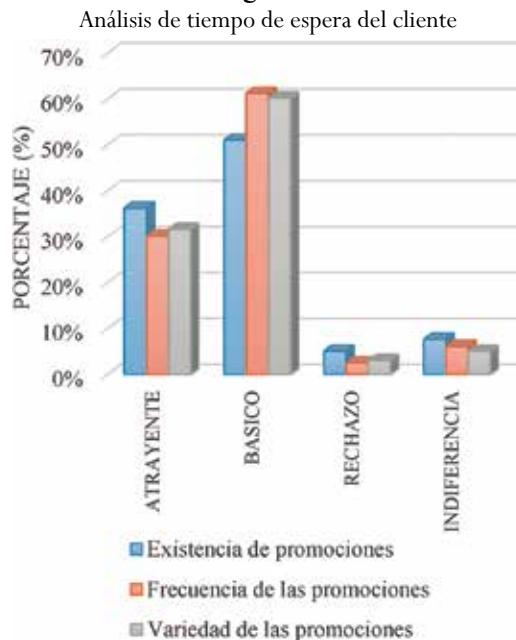
yente; mientras 25.5 % lo considera como factor de rechazo y el 13.3 % lo considera como básico y 4.1 % es indiferente frente a este atributo (Tabla 10). El análisis efectuado a este atributo se observa en la Figura 9.

Tabla 10

Cuadro resumen de respuestas sobre atributos de rapidez

Atributo	Respuestas				%
	Atrayente	Basico	Rechazo	Indiferencia	
Tiempo de espera del cliente	57.1%	13.3%	25.5%	4.1%	100.0

Figura 9



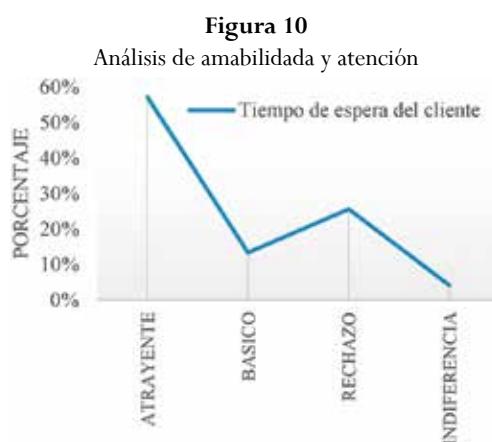
Dimensión: Amabilidad y atención

En esta dimensión, se ha considerado los atributos de saludo, empatía y gentileza de los empleados, aspectos importantes en la relación con los clientes y, de acuerdo a las respuestas, se tiene que 118 responden como básico a la empatía de los empleados, mientras que 72 señalan que lo atrayente es la gentileza de los empleados; mientras que el de indiferencia es el saludo de los empleados.

En la Tabla 11, se señala que el 36.7 % considera como atrayente la gentileza de los empleados; mientras que en lo básico, con 60.2 % es considerado como empatía de los empleados; así como el de rechazo con el 4.1 % y el de indiferencia, el 7.1 % corresponde al saludo de los empleados. El análisis efectuado a los datos referidos a este atributo se puede apreciar en la Figura 10.

Tabla 11
Cuadro resumen de respuestas sobre atributos de amabilidad y atención

Atributo	Respuestas				%
	Atrayente	Básico	Rechazo	Indiferencia	
Saludo de los empleados	33.2%	56.1%	3.6%	7.1%	100.0
Empatía con los empleados	29.1%	60.2%	4.1%	6.6%	100.0
Gentileza de los empleados	36.7%	56.1%	2.6%	4.6%	100.0



Dimensión: Información

Esta dimensión es de suma importancia, puesto que los clientes siempre buscan información con la finalidad de tomar una decisión y, también, es una característica de estos tiempos, puesto que el cliente es una persona que dispone de mucha información y en el caso de alimentos siempre están buscando productos que no le afecten a la salud. Dentro de esta dimensión, se ha considerado los atributos de conocimiento del producto de parte de los empleados; la descripción y la rapidez de la entrega de la información. Por ello, es necesario que los empleados, que tengan relación directa con los clientes, deban ser quienes estén bien informados para así responder con prontitud cualquier interrogante que les formulen.

Del total de los encuestados, 59 consideran como atractivo a la rapidez de la entrega de la información; mientras que 109 consideran como básico a la descripción de los productos de la carta y, también 15 consideran a este atributo como de rechazo; mientras 33, responden como indiferentes al conocimiento de los empleados de los productos ofertados por la empresa.

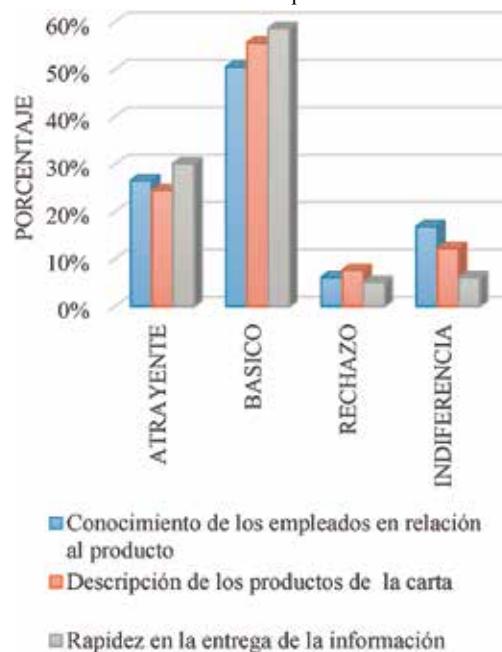
En términos porcentuales; el 30.1 % consideran como atractivo a la rapidez de la entrega de la información; del mismo modo, este atributo es considerado como

básico por el 58.7 %; de rechazo por el 7.7 % a la descripción de los productos y; el 16.8 %, considera como indiferente al conocimiento de los empleados en relación al producto (Tabla 12). Los que se pueden observar en la Figura 11.

Tabla 12
Cuadro resumen de respuestas sobre atributos de información de los empleados de venta.

Atributo	Respuestas				%
	Atrayente	Básico	Rechazo	Indiferencia	
Conocimiento de los empleados en relación al producto	26.5%	50.5%	6.1%	16.8%	100.0
Descripción de los productos de la carta	24.5%	55.6%	7.7%	12.2%	100.0
Rapidez en la entrega de la información	30.1%	58.7%	5.1%	6.1%	100.0

Figura 11
Análisis de dimensión de información de los empleados de venta



Dimensión: Ambiente y decoración

En esta dimensión se considera a los atributos de música, olores y colores agradables; factores a tenerse en cuenta en la presentación del local y que los clientes valoran al visitar un local comercial o simplemente un hogar familiar que le provoque tranquilidad y sosiego y un descanso placentero.

Del total de los entrevistados; 75 responden como atrayente a la música agradable; 118 consideran como básico a los olores; 8 consideran como de rechazo a los colores y; 7 consideran indiferencia a los olores agradables.

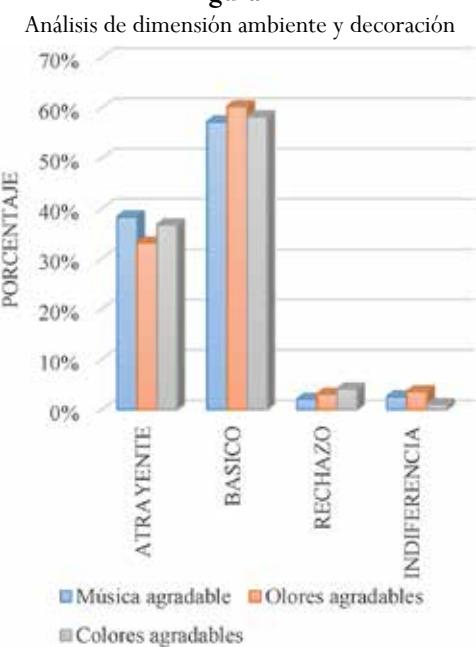
La música agradable es considerada como; atrayente, por el 38.3 %; mientras que el 60.2%, lo considera como básico y; el 4.1% de rechazo a los colores; así como, el de indiferencia con el 3.6% a los olores agradables (Tabla 13). El que se puede apreciar en la Figura 12.

Tabla 13

Cuadro resumen de respuestas sobre atributos de ambiente y decoración

Atributo	Respuestas				%
	Atrayente	Básico	Rechazo	Indiferencia	
Música agradable	38.3%	57.1%	2.0%	2.6%	100.0
Olores agradables	33.2%	60.2%	3.1%	3.6%	100.0
Colores agradables	36.7%	58.2%	4.1%	1.0%	100.0

Figura 12



Dimensión: Higiene

En esta dimensión se consideran los atributos de pisos limpios e higiénicos, la barra limpia, la zona de atención, la presentación del personal, los tazones y utensilios limpios e higiénicos y el contenedor de desperdicios; atributos que el cliente debe apreciar y son los que más valoran en cualquier establecimiento de comida.

En el caso de estudio, se tiene que los tazones limpios son considerados como atrayentes por 104 encuesta-

dos, debido a que en este recipiente se presenta las cremas y ensaladas; mientras que 96, responden como básico a la barra limpia y; de rechazo a la zona de atención y de indiferencia, 16 consideran como presentación del personal.

Porcentualmente; el 53.1 % considera como atrayente a los tazones limpios e higiénicos; 49.0 %, como básico; 2.0 %, como de rechazo a la zona de atención y; el de indiferencia, con el 8.2 % a la presentación del personal, tal como se puede apreciar en la Tabla 14 y la Figura 13.

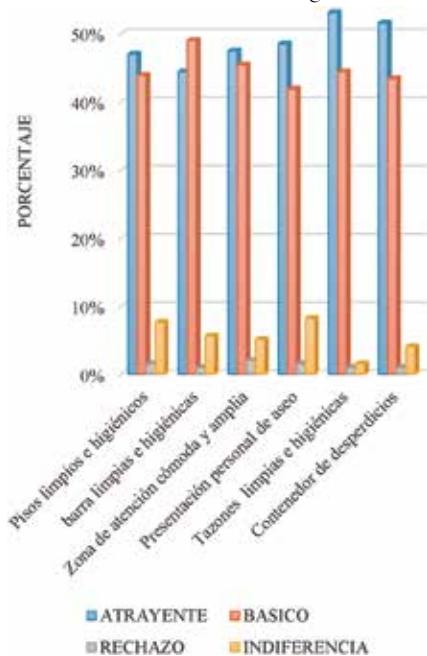
Tabla 14

Cuadro resumen de respuestas sobre atributos de higiene

Atributo	Respuestas				%
	Atrayente	Básico	Rechazo	Indiferencia	
Pisos limpios e higiénicos	46.9%	43.9%	1.5%	7.7%	100.0
Barra limpias e higiénicas	44.4%	49.0%	1.0%	5.6%	100.0
Zona de atención cómoda y amplia	47.4%	45.4%	2.0%	5.1%	100.0
Presentación personal de aseo	48.5%	41.8%	1.5%	8.2%	100.0
Tazones limpias e higiénicas	53.1%	44.4%	1.0%	1.5%	100.0
Contenedor de desperdicios	51.5%	43.4%	1.0%	4.1%	100.0

Figura 13

Análisis de dimensión higiene



Discusión

Para determinar la incidencia de la satisfacción del cliente en la rentabilidad, se ha utilizado el SPSS 22 el cual se ha aplicado a los datos obtenidos a través de la encuesta realizada a la muestra determinada de 196 clientes, lo que ha permitido determinar, cómo el nivel de satisfacción de clientes influye en forma moderada y positiva en la rentabilidad. Esta influencia se explica debido a que la satisfacción de clientes influye en el retorno a sus proveedores de bienes o servicios, pero se debe tener en cuenta que, si bien es cierto que el grado de satisfacción es moderada o alta, el cliente sigue siendo independiente al tomar decisiones de compra, pudiendo elegir o no elegir el mismo establecimiento pese a que se haya logrado tener una mayor satisfacción.

El modelo Kano, ha permitido establecer los grados de satisfacción, al lograr establecer los diversos conceptos de calidad en la cual se ha diferenciado los diversos atributos que el cliente valora y entendemos que no es en la misma proporción.

Contrastación de la hipótesis

Hipótesis general

El modelo Kano de satisfacción de clientes, influye positivamente en la rentabilidad de las Mypes de la ciudad de Huancayo.

En esta hipótesis, se tiene la variable independiente satisfacción del cliente y la variable dependiente rentabilidad, la que se determina empleando el sistema Dupont y lo que se quiere probar es la influencia de la variable satisfacción del cliente en la variable dependiente rentabilidad; para ello, se realizó los siguientes pasos:

Plantear la hipótesis nula y alterna

Hipótesis nula:

H_0 = El modelo Kano de satisfacción de clientes, influye negativamente en la rentabilidad de las Mypes de la ciudad de Huancayo.

Hipótesis Alterna:

H_1 = El modelo Kano de satisfacción de clientes, influye positivamente en la rentabilidad de las Mypes de la ciudad de Huancayo.

Plantear el nivel de significancia; se establece el margen de error de la prueba.

$$\alpha = 0.05 \text{ donde } \text{Alfa} = 0.05$$

Se plantea el valor de prueba

$$\text{Spearman} = 0.545$$

Comparación de p y α

$$p \text{ valor} = 0.000 < \alpha = 0.05$$

Para la comparación se tiene en cuenta la regla de Spearman, que se ve en el siguiente cuadro:

Regla para Spearman
de 0.0 a 0.2 = Muy baja o muy débil
de 0.2 a 0.4 = Baja o débil
de 0.4 a 0.6 = Moderada
de 0.6 a 0.8 = Alta o fuerte
de 0.8 a 1.0 = Muy alta o muy fuerte

Decisión

De acuerdo a la comparación efectuada tendríamos que rechazar la hipótesis nula y nos quedaría la hipótesis alterna.

Conclusión

Para la conclusión, se planteó la hipótesis alterna, indicando lo siguiente: "El modelo Kano de satisfacción de clientes, influye de manera lineal moderadamente directa y positivamente en la rentabilidad de las Mypes de la ciudad de Huancayo."

Hipótesis Específica 1

La implementación del modelo Kano de satisfacción de clientes, influye en el incremento de las ventas netas de las Mypes de la ciudad de Huancayo.

En esta hipótesis, se tiene la variable independiente satisfacción del cliente y la variable dependiente ventas netas y ; lo que se quiere probar es la influencia de la variable satisfacción del cliente en la variable dependiente ventas; para ello, se realizaron los siguientes pasos:

Plantear la Hipótesis nula y alterna

Hipótesis nula:

H_0 = La implementación del modelo Kano de satisfacción de clientes, no influye en el incremento de las ventas netas de las Mypes de la ciudad de Huancayo.

Hipótesis Alterna:

H_1 = La implementación del modelo Kano de Satisfacción de clientes influye en el incremento de las ventas netas de las Mypes de la ciudad de Huancayo.

Plantear el nivel de significancia; se establece el margen de error de la prueba.

$$\alpha = 0.05 \text{ donde } \text{Alfa} = 0.05$$

Se plantea el valor de prueba

$$\text{Spearman} = 0.467$$

Comparación de p y α

$$p \text{ valor} = 0.000 < \alpha = 0.05$$

Para la comparación se tiene en cuenta la regla de Spearman.

Decisión

De acuerdo a la comparación efectuada, se tendría que rechazar la hipótesis nula y quedaría la hipótesis alterna.

Conclusión

Para la conclusión, se plantea la hipótesis alterna, indicando lo siguiente: "La implementación del modelo Kano de satisfacción de clientes, influye moderadamente directa en el incremento de las ventas netas de las Mypes de la ciudad de Huancayo."

Hipótesis Específica 2

El modelo Kano de satisfacción del cliente influye positivamente en la solvencia financiera de las mypes de la ciudad de Huancayo.

En esta hipótesis, se tiene la variable independiente satisfacción del cliente y la variable dependiente: solvencia financiera y lo que se quiere probar es la influencia de la variable satisfacción del cliente en la variable dependiente solvencia financiera, para ello, se realizaron los siguientes pasos:

Plantear la Hipótesis nula y alterna

Hipótesis nula:

H_0 = El modelo Kano de satisfacción del cliente, no influye positivamente en la solvencia financiera de las Mypes de la ciudad de Huancayo.

Hipótesis Alterna:

H_1 = El modelo Kano de satisfacción del cliente, influye positivamente en la solvencia financiera de las Mypes de la ciudad de Huancayo.

Plantear el nivel de significancia; se establece el margen de error de la prueba.

$$\alpha = 0.05 \text{ donde } \text{Alfa} = 0.05$$

Se plantea el valor de prueba

$$\text{Spearman} = 0.448$$

Comparación de p y α

$$p \text{ valor} = 0.000 < \alpha = 0.05$$

Para la comparación se tiene que tener en cuenta la regla de Spearman.

Decisión

De acuerdo a la comparación efectuada, se tendría que rechazar la hipótesis nula y quedaría la hipótesis alterna.

Conclusión

Para la conclusión, se plantea la hipótesis alterna indicando lo siguiente: "El modelo Kano de satisfacción del cliente, influye moderadamente directo y positivamente en la solvencia financiera de las Mypes de la ciudad de Huancayo."

Conclusiones

- El modelo Kano, se constituye en una herramienta esencial en la determinación del nivel de satisfacción del cliente; concepto que difícilmente se puede definir, puesto que ello está en función a la percepción del cliente, mas no de la empresa. Por esta razón, este modelo permite afrontar con éxito y definir este concepto, debido a que en base a ella se establece la lealtad del cliente y, por ende, la retención del cliente, el cual, luego de haberse aplicado la prueba de Spearman, se ha establecido la relación directa positiva de la variable satisfacción de clientes con la rentabilidad y, se debe de tener presente que este resultado puede inferir a las empresas de la ciudad de Huancayo, consideradas como Mypes.
- El nivel de satisfacción de clientes influye en forma moderada y positiva en el incremento de las ventas y, por ende, en la solvencia financiera de la empresa, toda vez que cuando existe una mayor satisfacción, vamos a tener clientes más leales a la empresa y que su permanencia en la organización está garantizada y va a formar parte de la organización y en algunas ocasiones manifestaran su adhesión y alguna recomendación para mejorar el producto o el servicio de atención.

Referencias bibliográficas

- Buj López, A. (2015). <http://190.242.62.234:8080/jspui/bitstream/11227/3983/1/> Estudio comparativo de la satisfacción del cliente.
- Cahuaya Rivera Rocío y Ñahuincopa Arango Pablo. (2016). repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/.../TESIS%20Cahuaya-%C3%A1nuincopa.pdf.
- Enrique, V. M. (2014). <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/5536>.
- Española, R. A. (s.f.). <https://definicion.de/rentabilidad>.
- Gitman, Lawrence J. y Zutter, Chad J. Principios de administración financiera, Decimocuarta edición, Editorial Pearson, México 2016.
- Herreras, Rafael; Palacios Federico y Callejón José; Técnicas cuantitativas para la inferencia, Delta Publicaciones, Madrid España 2012.
- Johanna, S. S. (2018). biblioteca.universia.net/.../params/.../evaluacion-modelo-medicion-impacto-estrategia.
- León Chinchilla, Anabelle y Verela Fallas, Maribel. (2011). La rentabilidad. *Revista de Ciencias Económicas*, N° 01 Volumen 29.
- Rey, Ana M. y Silvestre; Alejandro A. Manual de higiene alimentaria para manipuladores y consumidores; AMV Ediciones, Madrid, España 2016.

Estrategias para viabilizar la transferencia de conocimiento y tecnología generado en el Instituto de Investigación de la Facultad de Ciencias de la Administración de la UNCP, 2016

Strategies to enable knowledge transfer and technology generated at the Research Institute of the Faculty of Administration Sciences of the UNCP, 2016

¹Flores Gamboa, A.P.; ²Samaniego Flores, C.P.

Facultad de Ciencias de la Administración, Universidad Nacional del Centro del Perú
Email: apflores@uncp.edu.pe

Resumen

La transferencia tecnológica es un tema preocupante a nivel nacional y el Concytec, con ayuda del Estado, instituciones académicas y empresariales, tiene el reto de afrontar este problema entre el año 2016 al 2021; ante esto, el Vicerrectorado de Investigación de la Universidad Nacional del Centro del Perú, está tomando medidas de mejora continua con respecto a la labor de investigación. Una de las estrategias principales es la transferencia tecnológica la cual permite conectar al investigador con la sociedad en un entorno empresarial.

La investigación tiene por objetivo identificar estrategias que permitan viabilizar la transferencia de conocimiento y tecnología en la Facultad de Ciencias de la Administración en bien de nuestra sociedad. Para lograr este objetivo, se identificó y clasificó los trabajos de investigación; de los 18 informes finales, del 2016 y 2017; el 61 %, son investigaciones cuyos resultados resuelven problemas estudiantiles de Facultad de Ciencias de la Administración; 11 %, investigaciones realizadas en la UNCP; 17 %, son libros y; sólo el 11 %, son investigaciones fuera del ámbito de la Facultad.

Asimismo, se realizó una encuesta anónima referida a las dimensiones a considerar en la transferencia tecnológica a todos los 33 investigadores de la Facultad en el año 2016, de los cuales 25 son docentes y 8 administrativos. Se utilizó la prueba rho de Spearman, porque se quería demostrar si existe una relación entre las estrategias manejadas por el Instituto de investigación que viabilicen a transferencia de conocimiento y tecnología.

Palabras Clave: transferencia de conocimientos, transferencia tecnológica, estrategias, Concytec, innovación tecnológica.

Abstract

The transfer of technology is a matter of national concern and the Concytec, with the help of the State, academic and business institutions have the challenge of facing this problem between 2016 to 2021, before this the Vice-Rector for Research of the National University of the Center of Peru is taking continuous improvement measures with respect to the research work. One of the main strategies is the transfer of technology which allows the researcher to connect with society in a business environment.

The objective of the research is to identify strategies that make viable the transfer of knowledge and technology in the Faculty of Administrative Sciences for the good of our society. To achieve this objective, the research work was identified and classified. Of the 18 final reports of 2016 and 2017, 61% are Research whose results solve student problems in the Faculty of Administration Sciences, 11 % research carried out in the UNCP, 17 % are books, only 11 % are research outside the scope of the Faculty.

Likewise, an anonymous survey was carried out regarding the dimensions to be considered in the technological transfer to all 33 researchers of the Faculty in 2016, of which 25 are teachers and 8 administrative. The Spearman rho test was used because it was wanted to demonstrate if there is a relationship between the strategies managed by the research institute that enable the transfer of knowledge and technology.

Keywords: Knowledge transfer, technology transfer, strategies, Concytec, technological innovation.

Introducción

El presente trabajo de investigación surge por dos motivos muy importantes; la asistencia al diplomado de investigación, organizado por el Vicerrectorado de Investigación de la Universidad Nacional del Centro del Perú (UNCP) y; por otro lado, parte del consejo directivo de la Oficina General de Extensión Cultural Proyección Social y Transferencia Tecnológica (OGECPS y TT). En ambos eventos, uno de los temas principales fue la transferencia tecnológica. En estas circunstancias, la transferencia de conocimiento es un factor decisivo para ayudar al sector empresarial a lograr un aumento en el desarrollo de las innovaciones (Beraza & Rodríguez, 2010).

Existe la preocupación en los docentes de la UNCP, por realizar trabajos de investigación por obtener una certificación para el nombramiento, ascenso y ratificación o poder ser considerado en la bonificación por investigación. Como resultado se presentan, trabajos sin trascendencia científica y que de ninguna manera lograrán la transferencia tecnológica y poder convertirse en artículos científicos que puedan publicarse en revistas indexadas, para así poder contribuir al desarrollo científico de la UNCP y de la sociedad. La explotación de los resultados de la investigación pública sigue siendo una asignatura pendiente para gran parte de los países. (Universitario & Decisión, 2011)

El actual desarrollo de los países depende de su capacidad para generar, utilizar, transferir y difundir el conocimiento científico y tecnológico. En este marco, las universidades, como instituciones generadoras de conocimiento y formación, cumplen un rol protagónico en el desarrollo económico y social por medio de la transferencia de los resultados de investigación, ya sea como tecnología o know how y la formación de profesionales que respondan a las demandas y necesidades de la sociedad en su conjunto (Concytec, 2016); por consiguiente, si las investigaciones que realizan los docentes de Facultad de Ciencias de la Administración (FCA) responden a las inquietudes empresariales de nuestra región será más fácil de lograr la transferencia de conocimiento y tecnología y poder contar con artículos científicos en beneficio de la UNCP.

Algunos estudios destaca que las universidades y algunos centros de investigación, públicos o privados, son los principales impulsores de la generación y de la transferencia de conocimiento y de tecnología, lo que los ha llevado a tender puentes con los sectores productivos para dar respuesta, junto a aquello que demanda la sociedad (Vázquez, 2017). También, es importante mencionar el “modelo actual de actuación de las universidades, en concreto de su contribución a la innovación tecnológica” (Azagra, 2003).

En el año 2016, surgió la preocupación nacional del Concytec, sobre la trascendencia de la investigación

científica, afirmando que no se está logrando una buena transferencia tecnológica, lo cual se evidencia en las actividades del sector productivo, basadas en la incorporación de tecnología empaquetada y no utilizando transferencia tecnológica. (Concytec, 2016).

En este contexto, la investigación analizó esta problemática en la FCA, evidenciándose lo siguiente: que los trabajos de investigación deben de salir del ámbito del programa o universidad y atender problemas reales de la sociedad, para poder facilitar la transferencia tecnológica y; los convenios que se realizan en los programas y centros de investigación deben ser en gran número con demandas específicas de las empresas y comunidades, los trabajos de investigación que se realizan son temas irrelevantes, que no se vinculan con el sector productivo e innovación tecnológica. Por lo expuesto, se formuló estrategias para viabilizar la transferencia de conocimiento y tecnología del conocimiento generado en el Instituto Especializado de Investigación de la Facultad de Ciencias de la Administración de la UNCP y el sector productivo tenga la debida confianza en las investigaciones que se realizan.

Según la información del director del Instituto Especializado de Investigación de la FCA, se cuenta con la participación de 25 docentes de diferentes categorías y 8 administrativos de diferentes oficinas administrativas de la UNCP, todos ellos nombrados. Con base en las informaciones del Instituto Especializado de Investigación de la FCA, el Concytec, ha planteado las estrategias que permita la transferencia de conocimientos y tecnología.

Materiales y métodos

El diseño de la investigación descriptiva- correlacional, la muestra estuvo conformada por todos los docentes investigadores de la Facultad de Ciencias de Administración de la Universidad Nacional del Centro del Perú en el año 2017, siendo un total de 33 investigadores, de los cuales 25 son docentes y 8 administrativos.

Se excluyó a los docentes y administrativos que no presentaron proyectos de investigación al Instituto Especializado de Investigación de la FCA. Se elaboró un cuestionario con 22 preguntas, fundamentados en la revisión bibliográfica y del análisis de algunos casos exitosos que potencialmente pueden incidir en el éxito de la investigación. (Barragán, 2010)

Los docentes y administrativos, fueron contactados por los investigadores y se obtuvieron los permisos verbales por ser miembros de la facultad.

Se utilizó la prueba rho de Spearman, porque se quiso demostrar si existe una relación entre las estrategias manejadas por el centro de investigación que viabilicen la transferencia de conocimiento y tecnología.

Resultados

En la Tabla 1, se muestran los títulos de las 18 investigaciones inscritas en el Instituto Especializado de Investigación de la FCA, realizadas por docentes y administrativos en el año 2016.

Tabla 1

Títulos de las investigaciones del periodo 2017 – FCA UNCP

Título
1. Estudio de la demanda social y mercado ocupacional de la carrera profesional de administración
2. Influencia de los usos de las TICs educativas en la satisfacción de los estudiantes en la Facultad de Ciencias de la Administración.
3. La administración y los nuevos modelos de negocio.
4. Influencia del planeamiento estratégico en la ejecución presupuestal de la Universidad Nacional del Centro del Perú
5. La calidad de servicio a los estudiantes de posgrado de la Facultad de Ciencias de la Administración.
6. Factores que influyen en la competitividad de la carrera profesional de administración de empresas de la UNCP en la región Junín 2016
7. Determinantes de la elección de una carrera universitaria en el Perú.
8. Problemario de matemática básica
9. Medición de la calidad de servicio en la satisfacción de los usuarios en el área administrativa del Pabellón de Administración y Gobierno UNCP.
10. Perfil emprendedor de los estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Administración de la Universidad Nacional del Centro del Perú – 2016
11. Factor “experiencia del postor” ¿habrá equilibrio combinación “número de veces valor referencial” y periodo facturado? En licitaciones públicas – UNCP 2015
12. El clima organizacional y su influencia en el desempeño de los trabajadores de la Facultad de Ciencias de la Administración de la Universidad Nacional del Centro del Perú. 2016
13. La filosofía organizacional y la gestión de la Facultad de Ciencias de la Administración.
14. Metodología de la investigación. Segunda edición.
15. Metodología de investigación científica: guía de orientación metodológica para la elaboración de proyectos e informes de investigación para maestría y doctorado.
16. Como incide el emprendimiento en la satisfacción de los estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Administración – UNCP 2016
17. Calidad de servicios y satisfacción de los estudiantes del pre grado del x ciclo de la Facultad de Ciencias de la Administración. UNCP año 2016-II
18. La tutoría en la Facultad de Ciencias de la Administración: análisis, evaluación y propuesta.

En la Tabla 2, se muestra el ámbito de las 18 investigaciones expresadas en porcentaje; de los cuales 11, son realizadas al interno de la FCA; 2 realizadas en la UNCP; 3 para la elaboración de libros y; 2 realizadas fuera de la UNCP.

Tabla 2

Clasificación porcentual de los trabajos realizados en FCA – UNCP

Ámbito de las investigaciones	Nº	%
Investigaciones realizadas en la Facultad de Ciencias de la Administración – UNCP	11	61
Investigaciones realizadas en la UNCP	2	11
Libros	3	17
Investigaciones realizadas fuera de la UNCP	2	11
Totales	18	100

La Tabla 3, expone las preguntas más relevantes extraídas del cuestionario, demostrando las estrategias que utiliza la FCA en cuanto a la transferencia de tecnología y conocimiento, evidenciándose que; en la pregunta 1, los 33 investigadores respondieron no; en la pregunta 2, 7 respondieron si y 28 no; en la pregunta 3, 4 investigadores respondieron si y 29 no; en la pregunta 4, 3 investigadores respondieron si y 30 no y; en la pregunta 5, 6 respondieron si y 27 no.

Tabla 3

Preguntas extraídas del cuestionario para determinar las estrategias utilizadas para la transferencia tecnológica en la FCA

Preguntas	Si	No
existe un personal especializado que guie en la elaboración de proyecto	0	33
El Instituto de Investigación, cuenta con convenios vigentes realizados por la Facultad	7	28
Cuentas con un apoyo económico suficiente para realizar una investigación	4	29
La Facultad brinda la infraestructura adecuada para realizar la investigación	3	30
Las investigaciones que realizas son multidisciplinarias	6	27

Se elaboró un cuestionario con 22 preguntas, con α de Cronbach = 0.848. Se utilizó la prueba rho de Spearman con un resultado de 0.81, porque se quiso demostrar si existe una relación entre las estrategias manejadas por el centro de investigación que viabilicen la transferencia de conocimiento y tecnología, el resultado evidencia una relación positiva fuerte.

Discusión

La forma de asegurar la transferencia de conocimiento y tecnología es aplicando el binomio universidad- empresa. En la FCA, se encontró que de 18 trabajos de

investigación solo 2 (11%) intentaron asegurar dicha transferencia. Esto viene a confirmar lo expuesto anteriormente; es decir, las empresas manufactureras invierten mayores recursos en adquirir tecnologías listas, en vez de invertir en proyectos de desarrollo tecnológico que los vincule con los centros de investigación locales. (Concytec, 2016). La universidad y la FCA deben de realizar convenios con empresas de la región Junín, en los cuales deben mencionarse las dificultades o problemas de la empresa a fin de solucionarlos, de esta manera los investigadores tendrán opción de elegir temas que aseguren una transferencia tecnológica.

A pesar que los 25 docentes nombrados realizan investigación, debería promoverse la formación de grupos multidisciplinarios, para asegurar la calidad de la investigación. En ese sentido, tienen que tener habilidades para relacionarse y entender a los empresarios y, al mismo tiempo, a los investigadores. Adicionalmente, es necesario crear una red de profesionales que permita el aprendizaje por medio de la difusión de las buenas prácticas en transferencia tecnológica y casos de éxito. (Concytec, 2016). Si las investigaciones son realizadas por grupos multidisciplinarios, el aporte sería enriquecedor, porque tendrían la óptica de diversas especialidades, alcanzando mejores soluciones.

Los trabajos se realizan dentro de la universidad o FCA, por la facilidad de la información y el bajo presupuesto con el que cuentan los investigadores, como se menciona a continuación, los subsidios que reciben, principalmente las universidades públicas, son insuficientes para el desarrollo de algunas actividades sustantivas y la vinculación es una de las vías propicias para captar esos recursos adicionales, que sirvan de apoyo a la investigación y para otras actividades académicas. (Vázquez, 2017).

Los investigadores se sentirían incentivados a realizar investigaciones serias y multidisciplinarias; al contarse, con presupuestos para esta labor, asegurando la transferencia tecnológica.

El Instituto Especializado de Investigación de la FCA, no tiene personal de apoyo, ni personal especializado en las labores de investigación, solo trabaja el director, quien tiene sus actividades académicas y administrativas, en este contexto, el personal es la parte central en el proceso de transferencia, porque su rol incluye una importante labor de vinculación entre investigadores y profesionales en propiedad intelectual. (Estrada, 2009). La transferencia de tecnología requiere de una alta especialización en los diferentes procesos que implican su adecuada gestión, haciéndose necesario contar con profesionales con capacidad de poder conducir en forma eficiente estos procesos. Se requiere expertos en identificación de tecnologías con el potencial de ser transferidas, gestión de propiedad intelectual, valorización y

comercialización; así mismo, estos profesionales tienen que tener la capacidad de poder identificar oportunidades y necesidades de mercado y poder traducirlo al lenguaje académico (Concytec, 2016).

Mala distribución de personal de apoyo en la universidad, los cuales deberían reubicarse en los centros de investigación de las facultades, en cuanto a los especialistas, las autoridades deben asegurar el financiamiento para contratarlos.

Conclusiones

- En consecuencia, la universidad conjuntamente con los institutos de investigación, son los responsables para que exista un acercamiento entre empresa - universidad y Estado, para que los investigadores puedan realizar estudios que beneficien a la sociedad; asimismo, se debe exigir la conformación por grupos multidisciplinarios para obtener resultados efectivos de sus proyectos.
- La universidad debe asegurar el financiamiento para las labores investigativas, además la vinculación universidad - empresa debe generar los recursos que incentiven al investigador y, de esta forma, la empresa recobre la confianza de las investigaciones que se generan en la universidad.
- Para lograr la vinculación es necesario reconocer la importancia de la implementación de los institutos de investigación, con personal eficiente y especializado en identificación de tecnologías con el potencial de ser transferidas, gestión de propiedad intelectual, valorización y comercialización.
- En la vinculación universidad – empresa, debe existir la participación activa del Estado, proporcionando subsidios necesarios para tal fin.

Referencias bibliográficas

- Arechavala, R. (2011). Las universidades y el desarrollo de la investigación científica y tecnológica en México: una agenda de investigación. *Revista de Educación Superior*, 40(158), 41–57. Retrieved from http://resu.anuies.mx/archives/revistas/Revista158_S2A2ES.pdf
- Asistente, P. (2005). Estudios gerenciales un modelo integral para evaluar el impacto de la transferencia de conocimiento interorganizacional en el desempeño de la firma Augusto Rodríguez Orejuela, 37–50.
- Azagra, J. (2003). La contribución de las universidades a la innovación: efectos del fomento de la interacción universidad-empresa y las patentes universitarias, 268.
- Barragán O, A. (2010). *Factores críticos para la gestión*

- eficaz de proyectos de innovación en centros públicos de investigación y desarrollo, 144. Retrieved from https://www.ses.unam.mx/integrantes/upload-file/jzubieta/Barragan2010_Tesis.pdf
- Beraza Garmendia, J. M., & Rodríguez Castellanos, A. (2010). Estructuras de intermediación para la transferencia de conocimiento universitario: Las oficinas de transferencia tecnológica. *Propiedad Intelectual*, IX(13), 152–176.
- CONCYTEC. (2016). Programa Especial de Transferencia Tecnológica 2016-2021., 2021, 90. <https://doi.org/10.1007/s10457-017-0147-9>
- Escuder, G.-P., García Vázquez, A., & Piñeiro García, J. M. (2010). Incidencia de las políticas de recursos humanos en la transferencia de conocimiento y su efecto sobre la innovación incidence of human resources policies in the transfer of knowledge and its effect on innovation, 16, 1135–2523. Retrieved from <http://www.redalyc.org/pdf/2741/274120089007.pdf>
- Falc, Y., Hern, I. C., Gald, C., Gonz, M., Qu, I., Asistente, P., ... Km, O. (2013). Innovación tecnológica para la producción de biológicos en la Universidad Médica de Camagüey: ejemplo de relación universidad-, 13(2), 372–392.
- Fernández, I., Castro, E., Conesa Cegarra, F., & Guatiérrez Gracia, A. (2017). Las relaciones universidad-empresa: *Revista Venezolana de Gestión Tecnológica*, 21(2). Retrieved from <http://digital.csic.es/handle/10261/13382>
- Gómez-Vargas maricela.gomez@upb.edu.co, M., & Alsina mgarciaals@uoc.edu, M. G. (2015). Factores influyentes de la gestión del conocimiento en el contexto de la investigación universitaria. (Spanish). *Informacion, Cultura y Sociedad*, 8327(33), 29–46. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=o-fm&AN=111426915&lang=es&site=ehost-live>
- Helios Feria, V. (2009). Propuesta de un modelo de transferencia de conocimiento científico -tecnológico para México, 412.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la investigación*. <https://doi.org/- ISBN 978-92-75-32913-9>
- Huana-López, D. R. (2004). La investigación universitaria de países en desarrollo y la visión de los académicos sobre la relación universidad empresa: universidades públicas de la región occidental de Bolivia., 272. <https://doi.org/10.4995/The-thesis/10251/8380>
- Iglesias, P. P. (2010). Las Spin-Off Universitarias como mecanismo de transferencia de tecnología y su impacto económico en base a la actividad de I + D + i, (April), 1–426.
- López, G. (2009). Instituto Politécnico Nacional. *La inspección y evaluación no destructiva por el método de ultrasonido en materiales y componentes, para el mantenimiento, la seguridad y la sustentabilidad de la infraestructura industrial*, 100. Retrieved from <http://tesis.bnct.ipn.mx/dspace/bitstream/123456789/8307/1/PROCESTRAT.pdf>
- Lucio, I. F. de, Martínez, E. C., Cegarra, F. C., & Gracia, A. G. (2000). Las relaciones universidad-empresa: entre la transferencia de resultado. *Espacios*, 21(2). Retrieved from <http://www.revistaespacios.com/a00v21n02/60002102.html>
- Martínez, A., Director, R., Manuel, F., & Cabrera, S. (2014). Tesis doctoral. *Gestión de la investigación en el campo de la información en Cuba: camino a su evaluación*. Retrieved from http://tesis.repo.sld.cu/831/1/Ailín_Martínez_Rodríguez.pdf
- Mauricio, J., & Mogollón, G. (n.d.). Universidad -empresa, para la I + D generado por grupos de investigación de la Universidad de Pamplona.
- Medellín Molina, E. R. (2015). Diagnóstico de las oficinas de transferencia de conocimiento (OTC) en México, 178.
- Merchán Hernández, C. (2010). Las relaciones universidad - empresa en los sistemas regional de innovación: Análisis de la comunidad autónoma de Andalucía.
- Morales Rubiano M. E., Sanabria Rangel, P. E., & Caballetro Martínez, D. (2015). Características de la vinculación universidad - entorno en la Universidad Nacional de Colombia Tt. *Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión*, 23(1), 189–208. Retrieved from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-68052015000100011&lang=pt%0Ahttp://www.scielo.org.co/pdf/rfce/v23n1/v23n1a11.pdf
- Nathalie, L., & Lobo, G. (2004). Del conocimiento en el contexto de la relación universidad – sector productivo. *Educere*, 8, 507–516.
- Proceso, E. L., Tecnolog, D. E. T. D. E., Updce, C., Pol, M. E. N., Tecnol, D., Garc, F. F., & Espinosa, O. (2014). Instituto Politécnico Nacional Secretaría de Investigación y Posgrado. Centro de Investigaciones Económicas, Administrativas y Sociales.

Salazar Pavez, A. A., Andrés, A., & Salazar, P. (2000). Modelo de implantación de Gc y Ti para la generación de ventajas competitivas.

Sánchez, P. P. I. (2010). Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Tesis doctoral Las Spin-Off universitarias como mecanismo de transferencia de tecnología y su impacto económico en base a la actividad de I + D + i.

Una, E. N., La, U. D. E., Caribe, C., Industrial, E. I., & Autónoma, U. (2013). Estructura de un centro de transferencia tecnologica: innovacion Doctora en estadística industrial y optimización de procesos, docente Universidad Autónoma del Caribe, Ivonne Inés Volpe Barrios Laura Andrea Altamiranda Echeverri, 1–10.

Universitario, M., & Decisión, D. S. De. (2011). Universidad Rey Juan Carlos Resumen.

Vázquez, E. R. (2017). Transferencia del conocimiento y tecnología en universidades. *Revista Iztapalapa*, 83(38), 75–95. <https://doi.org/10.28928/revisitaiztapalapa/832017/atc3/vazquezgonzalezer>

Vilardy Naggles, W. (2015). Gerencia de la gestión tecnológica en las universidades públicas. *Escenarios*, 11(1), 117. <https://doi.org/10.15665/esc.v11i1.185>

Zapata Cantú, L. E. (2004). *Los determinantes de la generación y la transferencia del conocimiento en pequeñas y medianas empresas del sector de las tecnologías de la información de Barcelona*, 260. Retrieved from <http://www.tdx.cat/handle/10803/3955>

Innovación en las empresas agroexportadoras de la región Junín 2017

Innovation in agro-export companies in the Junín region 2017

¹Gago Inga, E.T.; Ccencho Parí, G.

Facultad de Economía, Universidad Nacional del Centro del Perú
Email: ccenchop28@hotmail.com

Resumen

La globalización impone nuevos retos a las empresas dedicadas a la agroexportación, pues la tecnología establece nuevos métodos de producción de acorde al mercado con nuevas técnicas y estrategias que vinculan a la innovación de las empresas. Este estudio determina la influencia de las innovaciones del producto, de procesos, de organización y de mercado (marketing) en las ventas de las empresas agroexportadoras de la región Junín. Para que una empresa se mantenga en el mercado, es necesario estar a la vanguardia, innovando el producto como tal, con nuevas características y detalles; así también, en el proceso productivo, de manera que se puedan reducir los costos de producción implementando innovadores métodos de producción.

Para el desarrollo de la investigación, se procedió a aplicar un cuestionario a una muestra de 36 empresas agroexportadoras de la región Junín; asimismo, se desarrolló un modelo econométrico para visualizar la influencia de la innovación en las ventas exportadas. Los resultados señalan que el modelo planteado muestra que la innovación explica significativamente ($\text{sig. } < 0.05$) a las agroexportaciones, específicamente, las innovaciones de productos, de procesos y de mercado ($R\text{-cuadrado}=0.80$; $F\text{-stat}=42.76$). Por otra parte, la innovación organizativa no explica los niveles de venta de exportaciones, pero estaría incluida dentro de los otros tipos de innovación, teniendo en consideración que una buena organización permite contar con buenas presentaciones de productos, adecuados procesos y estrategias de mercado.

Palabras clave: agroexportación, empresa, innovación, estrategias de mercado

Abstract

Globalization imposes new challenges on companies engaged in agro-exporting, because technology establishes new production methods according to the market with new techniques and strategies that link to innovation of companies. This study determines the influence of product, process, organization and market (marketing) innovations on the sales of agro-exporting companies in the Junin region. For a company to remain in the market it is necessary to be at the vanguard, innovating the product as such with new features and details, as well as in the production process so that production costs can be reduced by implementing innovative production methods.

For the development of the research, a questionnaire was applied to a sample of 36 agro-exporting companies in the Junin region. Likewise, an econometric model was developed to visualize the influence of innovation on exported sales. Results indicate that the proposed model shows that innovation significantly explains ($\text{sig. } < 0.05$) agro-exports, specifically, product, process and market innovations ($R\text{-squared} = 0.80$, $F\text{-stat} = 42.76$). On the other hand, organizational innovation does not explain export sales levels, but it would be included in other types of innovation, taking into account that a good organization allows good product presentations, appropriate processes and market strategies.

Keywords: agroexportation, companies, innovation, marketing strategies

Introducción

La innovación es una necesidad para la generación de valor empresarial, debido a que representa el primordial fundamento de crecimiento en productividad y la producción (Albizu, Olazaran, Otero & Lavía, 2012; Turiján, Damián, Ramírez, Juárez & Estrella, 2012; y, Hudec & Prochadzkova, 2015), innovar es generar valor basado en el cambio de conocimientos.

Flores, Del y Flores (2013) y Olaya (2008), señalan que al elevar el valor de la empresa mejora la cuenta de resultados, tanto en imagen como posición de la empresa en el mercado, debido a un mejor comportamiento de su oferta en el mercado. La innovación está vinculado a un contexto netamente tecnológico e industrial (Berk, 2018; Kleinsmann, Valkenburg & Sluijs, 2017; Sánchez, Escobar, Sánchez & Concha, 2013; Tello, 2017).

La innovación es un factor importante, puesto que tiene varias implicancias especialmente en desarrollo empresarial, lo cual permite avanzar en el campo productivo, comercial y organizacional (Gras & Hernández, 2016; Hernández, Mirafuentes & Santamaría, 2016). Ante esto, la innovación está en función a tres principales fundamentos, al cambio como una vía, al valor como el objetivo y al conocimiento como la base de todo (Bin, *et al.*, 2013; Bin & Salles-Filho, 2012; Von Mühlen, *et al.*, 2016).

El principal factor desconocido es que, en muchos casos empresariales, no se está entendiendo los efectos de la innovación para la mejora de su accionar (Carvalho, Aveillar, Carvalho & Avellar, 2017; Prim, Amal & Carvalho, 2016). Debido a la ausencia de estudios relacionados al tema, se desconoce las nuevas formas de producción, de procesos, de organización y marketing que las empresas agroexportadoras de la región Junín están utilizando para seguir creciendo en el mercado.

Aunque se viene gestionando el Programa Nacional de Innovación en las empresas agroexportadoras, aún falta promoción e impulso por parte del Estado a diversas empresas en el Perú, toda vez, que no cuentan con la capacidad innovativa para alcanzar un nivel de exportación apropiado (PromPerú, 2017). En el caso de las empresas de la región Junín, estas continúan actuando con esquemas tradicionales; es decir, no están innovando. El informe desarrollado para la región Junín por parte de la Comisión de Promoción del Perú para la Exportación y el Turismo (PromPerú, 2017), señala que se encuentran registrados formalmente 166 empresas exportadoras ubicadas en la sierra y selva; no obstante, solo 86 empresas se dedican a la agroexportación, las cuales aplican esquemas poco innovadores que no contribuyen con el desarrollo de ventajas competitivas.

El objetivo de esta investigación consiste en determinar

la influencia de la innovación, en cada uno de sus tipos, en las ventas de las empresas agroexportadoras de la región Junín. Los tipos de innovación establecidos en el Manual de Oslo son: la innovación de producto, la innovación de proceso, la innovación en marketing (o de mercado), y la innovación en organización (Enjolras, Camargo & Schmitt, 2016).

La innovación de productos dentro de una empresa agroexportadora, debe entenderse como las presentaciones que realiza la empresa, así como las propiedades inherentes en ella, tales como la forma, color, sabor, empaque, tamaño y, principalmente, calidad (Chávez, Lombeida, Pazmiño & Flora del C, 2015; Scoponi, Días, Pesce, Schmidt & Gzain, 2016). Respecto a la innovación de procesos, esta consiste en la adaptación de técnicas y tecnologías, así como las certificaciones nacionales e internacionales para la producción agrícola (Rosario, Santa Rita & de Albuquerque, 2013; Sánchez-Mejía & Gutiérrez-Terán, 2013; Vargas-Canales, Palacios-Rangel, Camacho-Vera, Aguilar-Ávila & Ocampo-Ledesma, 2015), tales como los certificados de SENASA (certificado sanitario), ISO 22000 (inocuidad alimentaria), certificado fitosanitario y otros, que los países demandantes requieren para garantizar el consumo de los productos agrícolas.

La innovación de la organización, dentro de una empresa agroexportadora, debe contener criterios de profesionalismo y especialización dentro del proceso productivo y de la estructura orgánica (Avendaño-Ruiz, 2017; Barrientos-Fuentes & Berg, 2013). Por ejemplo, es indispensable que el recurso humano sea un factor que se encuentre capacitado, por lo que es recomendable contar con profesionales y técnicos que se encarguen de la supervisión y el desarrollo de los procesos; además, se requieren profesionales aptos para administrar y gerenciar a la empresa agroexportadora, de preferencia con experiencia en el segmento de las exportaciones (Fadhil, Syamsul Maarif, Bantacut & Hermawan, 2017; Fuentes & Soto, 2015; Vargas-Canales, *et al.*, 2015). Y la innovación en marketing o de mercado, representa la promoción y publicidad que realiza una empresa agroexportadora para dar a conocer las propiedades de sus productos, de preferencia la publicidad puede realizarse vía web de manera que los importadores de los países demandantes tengan conocimientos de los productos agrícolas (Frezatti, Bido, Cruz & Machado, 2017; Fuentes & Soto, 2015).

Esta investigación es un referente para el desarrollo de investigaciones asociadas a la innovación, de manera que se verifique si el nivel o tipo de innovación que aplican influye en la producción, ventas e ingresos de empresas. Asimismo, se ha tomado el Manual de Oslo para identificar los tipos de innovación que vienen aplicando las empresas y su respectivo avance.

Materiales y métodos

La investigación se efectuó en las empresas agroexportadoras de la región Junín, cuya población fue de 86 empresas, distribuidas en las áreas naturales de sierra y selva y que se dedican a la exportación de café, cacao, palta y otras frutas. Teniendo en cuenta que el estudio se asocia con la innovación, se consideraron dentro de la muestra, a empresas que hayan aplicado algún tipo de innovación y que se encuentran operativas en el 2017; descartándose a aquellas empresas cuyas oficinas principales fueron localizadas fuera del área de estudio. Es así como se estimó un tamaño de muestra de 36 empresas agroexportadoras.

El diseño de investigación fue no experimental transversal explicativo, teniendo en cuenta que se ha determinado la influencia de la innovación en las ventas de las empresas agroexportadoras en estudio. Asimismo, para la recopilación de los datos, se empleó la técnica de la encuesta y como instrumento un cuestionario, el cual fue desarrollado por los investigadores cuyo objetivo fue obtener información respecto a los tipos de innovación que desarrollaron las empresas, así como el nivel de ventas registradas en el año de estudio. Los cuestionarios se entregaron a los responsables de cada empresa (gerente, director, y administrador) para que ellos los puedan responder en un tiempo establecido de 10 minutos. La aplicación de las encuestas no fueron anónimas, ya que se requería saber su procedencia.

Pruebas estadísticas

Para la ejecución de la investigación se procedió a describir el mercado de las empresas agroexportadoras de la región Junín y desarrollar un modelo econométrico que expresó las ventas de las empresas agroexportadoras frente a los tipos de innovaciones realizadas en las empresas agroexportadoras durante el año 2017. Para el desarrollo del modelo se han tomado un indicador representativo por cada variable de estudio: para la variable innovación del producto, se tomó el indicador de presentaciones de los productos (X1); para la variable innovación de procesos, el indicador certificaciones (X2); para la variable innovación organizativa, el indicador porcentaje de personal con estudios superiores (X3) y; para la variable innovación de mercado, el indicador aplicación publicidad (X4). En cuanto a la variable ventas, se tomó el indicador de ingresos totales por exportación (Y) durante el año 2017 y residuos (μ), que explica a otras variables. Siendo el modelo econométrico el siguiente:

$$Y = \exp(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \mu) \quad (1)$$

Para el procesamiento de los datos se empleó el Software Eviews® 10, dado que con el uso del programa resulta posible verificar el cumplimiento de los supuestos (homocedasticidad, independencia de las variables explicativas y normalidad de residuos) de un modelo

log de regresión multiple con corte transversal aplicando Mínimos Cuadrados Ordinarios (MICO). Es así que, se verificó la bondad de ajuste (R - Cuadrado), el nivel de significancia individual (t-stat) y global (F-stat) y el criterio de información de Akaike. Asimismo, se aplicó el test de redundancia de variable para verificar que las variables sean representativas y explicativas.

Resultados

Los principales mercados internacionales en el año 2017 de las empresas agroexportadoras de Junín, fueron Estados Unidos, Holanda, Francia, China, Bélgica, Ecuador, Alemania y España. También, al cierre del año, el monto de las agroexportaciones alcanzaron los FOB US\$ 110.75 millones (Tabla 1), siendo este un gran avance para este sector. Este panorama se debe en parte al apoyo que el Estado ha brindado a las agroexportadoras en temas de innovación; es así como, para el año de estudio, la innovación en el producto cacao alcanzó los S/. 1.02 millones; mientras que la innovación en café llegó a los S/. 2.59 millones y; respecto a la palta y otras frutas fue de S/. 8.99 millones (Tabla 1).

Tabla 1
Mercados para las empresas
agroexportadoras de la región Junín, 2017

Mercado	Número de empresas	FOB (US\$ miles)
Estados Unidos	72	35,946.83
Países Bajos (Holanda)	35	20,616.09
Francia	14	15,775.52
China	6	5,523.02
Bélgica	12	5,446.58
Ecuador	10	4,078.03
Alemania	22	3,901.74
España	20	3,704.98
Australia	7	2,442.61
Canadá	34	1,755.28
Reino Unido	10	1,534.30
Italia	19	1,392.90
Países Bajos	11	1,042.64
Otros países	126	7,593.12
Total	398	110,753.65

Nota: Tomado de PromPerú (2017)

El desarrollo del mercado y el apoyo del Estado ha permitido que las empresas agroexportadoras de la región Junín, desarrollen alguno de los tipos de innovación de acuerdo a la clasificación del Manual de Oslo.

En base a los tipos de innovación de mercado, se ha procedido a estimar el modelo econométrico de la “ecuación (1)” que expresa el nivel de exportaciones frente a los tipos de innovaciones realizadas en las empresas agroexportadoras durante el año 2017.

El modelo econométrico final, entre el logaritmo de las exportaciones y las variables X_1 , X_2 , y X_4 , muestran que las probabilidades de 0.0013, 0.0013 y 0.0244, respectivamente, siendo todos significativos, además de presentar un R^2 =0.800, siendo un modelo que cumple con las condiciones y resulta ser explicativo (Tabla 2). Asimismo, los resultados muestran que los tipos de innovación, tales como de productos, de procesos y de mercado, fueron significativos al momento de explicar el nivel de exportaciones de las empresas agroexportadoras de la región Junín.

Tabla 2

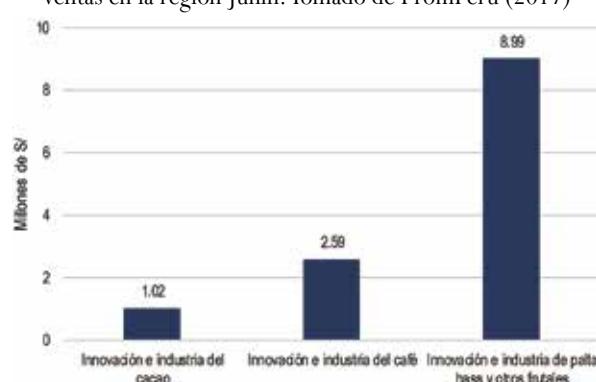
Modelo de exportaciones e innovación en las empresas agroexportadoras de Junín

Variable dependiente:	Log(export)	
N	36	
Variable	Coeficiente (E.E.)	Significancia
Innov. Producto (X_1)	0.1784 (0.0508)	**
Innov. Procesos (X_2)	0.3513 (0.0993)	**
Innov. Mercado (X_4)	0.9342 (0.3954)	*
Constante (β_0)	11.0323 (0.3687)	**
R-Cuadrado	0.8003	
F-stat	42.7595	**
CIA	2.5598	

Log(export) = logaritmo natural de las exportaciones; N = muestra; E.E. = error estándar; CIA = Criterios de Información de Akaike; F-stat = Estadístico F; Innov = Innovación; ** = significativa al 0.01; * = significativa al 0.05.

Figura 1

Programas nacionales (Innovación) según sus ventas en la región Junín. Tomado de PromPerú (2017)



Incluso las innovaciones en productos y procesos fueron altamente significativas ($p < 0.01$). No obstante, la innovación organizativa no resultó ser un variable significativa, esto se debería a que el nivel de exportación no estaría dependiendo del nivel de profesionalización del recurso humano, es muy probable que la experiencia basada en los años de trabajo y estancia en el mercado, sea el principal factor que permite que una empresa agroexportadora se mantenga en el mercado; además, si una empresa tiene una buena organización, resulta también que será capaz de innovar en productos, procesos y mercado, por lo que estaría siendo redundante, el cual fue verificado mediante una prueba de variable redundante

En general, se ha obtenido que la innovación en las empresas agroexportadoras, sí influye en las ventas de las exportaciones totales de las empresas en estudio. En el caso de la innovación de productos, incrementar una nueva presentación de productos, manteniendo constante los demás tipos de innovación, se traduce en un incremento de 17.8 % en el nivel exportaciones. Respecto a la innovación de procesos, contar con una certificación adicional aumenta las exportaciones en 35.1 %; es preciso señalar que los países demandantes tienen sus propias condiciones, por lo que contar con más certificaciones en distintos países expande la demanda de los productos, de manera que se exporte en mayor nivel. Respecto a la innovación de mercado, aplicar publicidad vía página web, permite que las exportaciones puedan incrementarse hasta en un 93 %; es necesario tener en cuenta que, presentar los productos agrícolas vía un portal ofrece apertura hacia distintos mercados, del total empresas agroexportadoras, solo 16 cuentan con una página web. Es importante tener en cuenta que el incremento marginal es alto, pues las empresas agroexportadoras están en etapa de crecimiento, es así que se observa una tasa alta con respecto a la variable de innovación de mercado. Por lo tanto, es importante que las empresas agroexportadoras innoven en distintas formas, de manera que, puedan acceder a mercados y así incrementar su nivel de exportaciones.

Discusión

Creamer y Amaria (2012), corroboraron la importancia del conocimiento y aprendizaje organizacional en los mercados externos, donde la competencia resulta ser más fuerte y se requieren de un alto nivel de innovación, asumiendo que la elevada propensión exportadora incrementa las posibilidades del gerente en relación a la innovación. Asimismo, Freiling (1998), establecía que efectivamente el desempeño de la innovación a través del incremento en investigación, desarrollo e innovación dependen de la relación con el cliente, la estabilidad laboral y la formación profesional de los trabajadores de las Pymes mexicanas dedicadas a la exportación. Por otra parte, Schumpeter (1997), señalaba que el desarro-

llo económico depende de la capacidad de innovar en todos los aspectos y sectores, a través de un proceso dinámico en el cual la nueva tecnología sustituya a la antigua.

Se corrobora el modelo de la innovación basado en el Manual de Oslo. Bilkey y Tesar (Bilkey & Tesar, 1977), señalaron que el modelo entre la innovación e internacionalización radica en la asimilación de una empresa en la decisión de elevar su compromiso internacional, para ello es necesario realizar innovaciones en un sentido amplio y complejo, siendo las decisiones de innovación e internacionalización determinaciones deliberadas y originales.

La implicancia primordial está en identificar a la innovación como el pilar fundamental dentro de una organización y, más aún, en una empresa dedicada al comercio exterior, pues la globalización y los avances tecnológicos hacen que el proceso productivo requiera de nuevos modelos y formas de producción, dado que el mercado lo requiere y la empresa en primer lugar, subsista y, en segundo lugar, crezca.

Para lograr que sean competitivas en el mercado, tanto nacional como internacional, las empresas agroexportadoras de la región Junín, requieren estar a la vanguardia en lo referente al proceso productivo del bien, utilizando la tecnología más adecuada que implique obtener productos de calidad a un precio competitivo; además, es necesario que la organización y la promoción de venta sea la adecuada. Es decir, las empresas agroexportadoras deben de innovar para mejorar su desempeño en el mercado internacional.

Conclusiones

- El desarrollo del mercado y el apoyo del Estado ha permitido que las empresas agroexportadoras de la región Junín, desarrollos alguno de los tipos de innovación de acuerdo a la clasificación del Manual de Oslo.
- La innovación en las empresas agroexportadoras, sí influye en las ventas de las exportaciones totales de las empresas en estudio.

Referencias bibliográficas

- Albizu, E., Olazaran, M., Otero, B., & Lavía, C. (2012). Innovación en las pymes industriales: una visión desde el modelo interactivo. *Revista Internacional de Organizaciones*, 0(7), 17. <https://doi.org/10.17345/rio7.17-43>
- Anzola, P., Bayona Sáez, C., & García-Marco, T. (2015). Universia Business Review. *Universia Business Review*, ISSN 1698-5117, No. 46, 2015, págs. 70-93. [publisher not identified]. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6284687>
- Avendaño-Ruiz, B. D. (2017). Innovaciones tecnológicas en el sector hortícola del noroeste de México: rapidez de adopción y análisis de redes de difusión. *Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 18(3), 4. https://doi.org/10.21930/rcta.vol18_num3_art:740
- Barrientos-Fuentes, J. C., & Berg, E. (2013). Impact assessment of agricultural innovations: a review. *Agronomía Colombiana*, 31(1), 120–130. Retrieved from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0120-99652013000100015
- Berk, A. (2018). Factors affecting the exit from farming of young farmers in Turkey: the case of Niğde province. *Ciência Rural*, 48(8). <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20180471>
- Bilkey, W. J., & Tesar, G. (1977). The Export Behavior of Smaller-Sized Wisconsin Manufacturing Firms. *Journal of International Business Studies*, 8(1), 93–98. <https://doi.org/10.1057/palgrave.jibs.8490783>
- Bin, A., Gianoni, C. M., Vieira Mendes, P. J., Rio, C. T., Monteiro Salles-Filho, S. L., & Capanema, L. M. (2013). Organization of research and innovation: a comparative study of public agricultural research institutions. *Journal of Technology Management & Innovation*, 8, 95–96. <https://doi.org/10.4067/S0718-27242013000300048>
- Bin, A., & Salles-Filho, S. (2012). Science, technology and innovation management: contributions to a methodological framework. *Journal of Technology Management & Innovation*, 7(2), 73–86. <https://doi.org/10.4067/S0718-27242012000200007>
- Carvalho, L., Avellar, A. P. M. de, Carvalho, L., & Avellar, A. P. M. de. (2017). Innovation and productivity: empirical evidence for Brazilian industrial enterprises. *Revista de Administração*, 52(2), 134–147. <https://doi.org/10.1016/j.rausp.2016.12.009>
- Chávez, R. X., Lombeida, E. D., Pazmiño, Á. M., & Flora del C, V. (2015). Innovation in the agricultural sector: experiences in Latin America. *Ciencia e Investigación Agraria*, 42(3), 16–16. <https://doi.org/10.4067/S0718-16202015000300016>
- Creamer, W., & Amaria, P. (2012). The effect of business transformation and innovation economics on sustainable corporate competitive advantage. *Research in Business & Economics Journal*, 1–35. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2015.04.072>
- Enjolras, M., Camargo, M., & Schmitt, C. (2016). SMEs' innovation and export capabilities: identification and characterization of a common space using data spatialization. *Journal of Technology*

- Management & Innovation*, 11(2), 56–69. <https://doi.org/10.4067/S0718-27242016000200006>
- Fadhil, R., Syamsul Maarif, M., Bantacut, T., & Hermawan, A. (2017). Assessment of innovation potential of gayo coffee agroindustry. *Quality Innovation Prosperity*, 21(3), 114–126. <https://doi.org/10.12776/QIP.V21I3.888>
- Flores Leal, P., Del, M., & Flores, R. S. (2013). El comportamiento innovador en valor agregado del sector agrícola en el Estado de Sinaloa. *J. Technol. Manag. Innov* (Vol. 8). Retrieved from <http://www.jotmi.org>
- Freiling, J. (1998). Business model innovation: A concept between organizational renewal and industry transformation, 1–6.
- Frezatti, F., Bido, D. de S., Cruz, A. P. C. da, & Machado, M. J. C. (2017). Impacts of interactive and diagnostic control system use on the innovation process. *BAR - Brazilian Administration Review*, 14(3). <https://doi.org/10.1590/1807-7692bar2017160087>
- Fuentes, R. A., & Soto, A. R. (2015). Non-technological innovations in Chilean agricultural firms: what motivates the decision to innovate and the propensity of innovation? *Ciencia e Investigación Agraria*, 42(2), 4–4. <https://doi.org/10.4067/S0718-16202015000200004>
- Gras, C., & Hernández, V. (2016). Modelos de desarrollo e innovación tecnológica: una revolución conservadora. *Mundo agrario* (Vol. 17). Centro de Estudios Histórico-Rurales. Retrieved from http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1515-59942016000300004
- Hernández Mirafuentes, F., & Santamaría Basulto, F. (2016). Análisis de las redes de financiamiento del Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria en México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 5(SPE7), 1297–1301. <https://doi.org/10.1038/nature02691>
- Kleinsmann, M., Valkenburg, R., & Sluijs, J. (2017). Capturing the value of design thinking in different innovation practices. *International Journal of Design*, 11(2), 25–40. <https://doi.org/10.1525/cond.2008.110.1.80.80>
- Olaya, A. (2008). Economía de la innovación y del cambio tecnológico: una aproximación teórica desde el pensamiento schumpeteriano. *Revista Ciencias Estratégicas*, 16(20), 237–246. Retrieved from <http://dialnet>.
- <http://unirioja.es/descarga/articulo/2991260.pdf%5Cnhttp://www.redalyc.org/pdf/1513/151312829002.pdf>
- Prim, A. L., Amal, M., & Carvalho, L. (2016). Regional cluster, innovation and export performance: An empirical study. *BAR - Brazilian Administration Review*, 13(2). <https://doi.org/10.1590/1807-7692bar2016160028>
- PromPerú. (2017). Exportando.pe.
- Rosario, F. J. P., Santa Rita, L. P., & de Albuquerque, P. P. (2013). Technology, relationship and support institutions on sectoral systems of innovation and production in Brazil's northwest bio ethanol and sugar agro-industry. *Journal of Technology Management and Innovation*, 8, 285–303. <https://doi.org/10.4067/S0718-27242013000300054>
- Sánchez-Mejía, M., & Gutiérrez-Terán, A. M. (2013). Proceso de construcción del sistema regional de innovación de la biotecnología para la agricultura, la agroindustria y la bioindustria - SRIB en el Valle del Cauca - Colombia. *Journal of Technology Management and Innovation*, 8(SPL.ISS.3), 260–270. <https://doi.org/10.4067/S0718-27242013000300052>
- Sánchez, K., Escobar, L., Sánchez, M., & Concha, G. (2013). Desarrollo local basado en conocimiento e innovación: caso agropolis del Norte. *Journal of Technology Management and Innovation*, 8, 105–117. <https://doi.org/10.4067/S0718-27242013000300039>
- Schumpeter, J. (1997). Teoría del desenvolvimiento económico, 1–24.
- Scoponi, L., Dias, M. F. P., Pesce, G., Schmidt, M. A., & Gzain, M. (2016). Cooperación académica en Latinoamérica para la innovación en los agronegocios. *Journal of Technology Management and Innovation*, 11(2), 111–120. <https://doi.org/10.4067/S0718-27242016000200011>
- Tello, M. (2017). Innovación y productividad en las empresas de servicios y manufactureras: el caso del Perú. *Revista de La CEPAL*. Retrieved from <https://www.cepal.org/es/publicaciones/41148-innovacion-productividad-empresas-servicios-manufactureras-caso-peru>
- Turiján Altamirano, T., Damián Huato, M. Á., Ramírez Valverde, B., Juárez Sánchez, J. P., & Estrella Chulín, N. (2012). Traditional management and technological innovation of maize in San José Chiapa, Puebla. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 3(6), 1085–1100. Retrieved from <http://>

www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342012000600003

Vargas-Canales, J. M., Palacios-Rangel, M. I., Camacho-Vera, J. H., Aguilar-Ávila, J., & Ocampo-Ledesma, J. G. (2015). Factores de innovación en agricultura protegida en la región de Tulancingo, México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 6(4), 827–840. Retrieved from http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342015000400013

Von Mühlen, A. S. R., Muñoz-Gallego, P. A., Favero, S., Souza, C. C. de, Pedrinho, D. R., & Reis Neto, J. F. dos. (2016). Strategic orientations and cooperation of external agents in the innovation process of rural enterprises. *Ciência Rural*, 46(10), 1878–1884. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20160094>

Efectos de la valoración de los atributos del servicio de agua potable en el bienestar económico de los usuarios domésticos del área metropolitana de Huancayo

Effects of the attributes valuation of drinking water service on the economic well-being of domestic users in the Huancayo metropolitan area

¹Bullón García, V.

Facultad de Ciencias de la Administración, Universidad Nacional del Centro del Perú
Email: vbullon@uncp.edu.pe

Resumen

La poca valoración económica del uso del servicio de agua potable, está presente en las preferencias de las personas del área metropolitana de Huancayo (Junín, Perú). Este estudio determinó, cómo la valoración de los diversos niveles de los atributos del sistema del servicio de agua potable incide en el cambio de bienestar económico de los usuarios domésticos del área metropolitana de Huancayo.

La metodología utilizada, empleó datos de corte transversal y de diseño experimental de 400 jefes de hogar, usuarios domésticos del servicio fueron analizados, respondiendo a un cuestionario sobre elección de alternativas de mejora del servicio en relación al status quo o situación inicial en 18 sectores de distribución del servicio.

Se observó que, ante intervenciones de mejoras y disposición a pagar marginal, por cada nivel de los atributos del sistema del servicio de abastecimiento de agua potable, los usuarios domésticos aumentan su bienestar económico en S/. 9,40 soles por mes, en constante interacción con los factores socioeconómicos como el nivel de ingresos y la edad del jefe de hogar

son necesarios estudios futuros, para seguir ganando consistencia de las relaciones causales entre los elementos del pago por servicios ecosistémicos hídricos y el diseño e implementación de políticas públicas regionales para garantizar el abastecimiento de agua potable segura.

Los diseñadores de estructuras tarifarias con pagos por servicios ecosistémicos hídricos, los evaluadores costo-beneficio de las intervenciones y los hacedores de políticas públicas regionales, apreciarán e incorporarán el valor económico de los atributos del sistema del servicio de agua potable, en el mejor estado de bienestar económico alcanzable.

Palabras clave: servicio de agua potable, servicios ecosistémicos hídricos, bienestar económico, usuarios de servicios médicos, DAP total, DAP marginal

Abstract

The low economic value of the use of drinking water service is present in the preferences of people in the metropolitan area of Huancayo (Junin, Peru). This study determined how the assessment of the different levels of the attributes of the drinking water system affects the change in the economic well-being of domestic users in the Huancayo metropolitan area.

The used methodology was cross-sectional and experimental design data for 400 household heads, domestic users of the service were analyzed and answered a questionnaire about choosing alternatives to improve the service in relation to the status quo or initial situation in 18 sectors of service distribution.

It was observed that in front of interventions of improvements and willingness to pay marginally for each level of the attributes of the drinking water service system, domestic users increase their economic well-being in S/. 9,40 soles a month, in constant interaction with the socio-economic factors as the income level and the age of the head of household.

Future studies are necessary to keep gaining consistency in the causal relationships between the payment elements of hydric ecosystemic services and the design and implementation of regional public policies to guarantee the supply of safe drinking water.

The designers of tariff structures with payments for water ecosystemic services, the cost-benefit evaluators of interventions and the makers of regional public policies, will appreciate and incorporate the economic value of the attributes of the potable water system, in the best state of the art of economic welfare achievable.

Keywords: drinking water service, water ecosystem services, economic well-being, users of medical services, total DAP, marginal DAP.

Introducción

Los bienes y servicios ambientales que suministran los humedales o lagunas ubicadas en las cabeceras de cuencas hidrográficas, han sido tratados como si fueran recursos gratuitos e infinitos; pero, con el crecimiento de la población y la expansión de la economía, la poca o nula planeación urbana, la falta de infraestructura, eficiencia y gestión hídrica, se han vuelto cada vez más escasos y el medio natural se ha visto cada vez más afectado. (Tudela y Soncco, 2016; BID, 2015)

Las fuentes hídricas, como manantiales, humedales y lagunas de origen pluvial o glacial, ubicadas a más de 4500 msnm en la cabecera de la sub cuenca del río Shullcas, lado este de la ciudad de Huancayo, son las principales proveedoras de agua potable a través de la empresa prestadora de servicios de saneamiento (EPS) para 379.323 habitantes del área metropolitana de Huancayo (ubicada a 3271 msnm), asentados en los distritos de El Tambo, 42.7 %; en Huancayo, 33.3 % y; en Chilca, 23.0 %; con un crecimiento poblacional anual de 1,2% (EPS, 2014).

La dinámica de estas ciudades, evidencian una creciente demanda de agua para consumo humano, como consecuencia de la creciente migración de la población rural y urbana de los distritos y departamentos aledaños, que según el Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2016) la situación se tornará insostenible para Huancayo, porque “existe el potencial de escasez del recurso en el futuro inmediato, pues quedan menos de cinco años de balance hídrico positivo”.

En las últimas décadas, ante prolongadas sequías, el sistema del servicio de agua potable para los usuarios domésticos del área metropolitana de Huancayo, experimentaron niveles críticos de horas de continuidad, especialmente en zonas urbanas marginales, por debajo de siete horas por día; más aún, agravadas por la disminución de más del 50 % de los volúmenes de agua almacenadas en la laguna de Huacracocha (EPS, 2014). Asimismo, se evidencia bajo conocimiento de la existencia de fuentes del agua superficial como humedales o lagunas en la cabecera de la sub cuenca del río Shullcas; demoras excesivas por más de 15 días hábiles para atención de conexiones nuevas de agua potable después de pagadas por el cliente (SUNASS, 2016; SUNASS, 2015). Por lo que, crece la necesidad de valorar desde la dimensión económica los beneficios para la sociedad a través de los diversos niveles de los atributos del sistema de servicio de agua potable, en un esfuerzo por asegurar la provisión y disponibilidad de agua potable tanto actual como en el futuro.

La valoración económica de las fuentes de agua superficiales y de la calidad del servicio de agua potable, busca capturar las preferencias sociales, preservando ciertos niveles de bienestar generados por los beneficios de su conservación y uso sostenible. Esta relación que existe

entre uso y valoración, está estrechamente ligada principalmente a factores sociales y culturales (Monroy, Valdivia, Sandoval & Rubiños, 2011).

Hjerpe & Hussain (2016), investigaron la relación de cómo los cambios en los atributos de ecosistemas pueden conducir a cambios en la producción del servicio ecosistémico y, por qué los hogares de Alaska podrían estar dispuestos a pagar por ellos. Por lo cual, utilizaron 384 encuestas con métodos de preferencias declaradas del tipo experimentos de elección (Adamowicz, Boxall, Williams & Louviere, 1998), concluyendo que los habitantes de Alaska tienen una fuerte preferencia con nivel de significancia del 1 % por la gestión de la conservación de las cuencas hidrográficas, incluida la preservación y la restauración ecológica para las generaciones presentes y futuras. Además, Carlsson, Frykblom & Liljenstolpe (2003), a través de experimentos de elección, identificaron dos atributos biodiversidad e instalaciones para caminar sobre el humedal Staffanstorp, al suroeste de Suecia, como los que más contribuyeron al aumento del bienestar ($p<0.01$) de los ciudadanos usuarios del humedal.

Latinopoulos (2014), realizó una investigación con pobladores griegos aplicando experimentos de elección, encontrando una buena disposición a pagar (DAP) por buena calidad de agua potable, con nivel de significancia del 1 % y una menor DAP por evitar interrupciones en los servicios de agua. También, Scarpa, Thiene & Hensher (2012), investigaron en hogares de las ciudades de Vicenza y Turín, como también en el área rural de Arzignano al norte de Italia, encontrando una importante DAP a nivel de 1 % de significancia, por reducción de cuatro atributos relacionados con las características de calidad del agua potable, como: olor a cloro, sabor a cloro, turbidez del agua, manchas de carbonato de calcio en las tuberías y el costo adicional que implican las mejoras. Por otra parte, Hensher, Shore & Train (2005), en la investigación realizada con los residentes y no residentes de la ciudad de Canberra, Australia, revelaron intentos de establecer cuánto están DAP por el atributo confiabilidad de la disponibilidad futura de agua, esto es por evitar restricciones futuras debido a sequías, de donde resulta que se promueva proyectos de inversión o incentivos a los operadores, que implica garantizar la oferta de agua en el futuro (Carbajal & Lucich, 2016).

Con la finalidad de cubrir el vacío existente de la información en estos aspectos de valoración de la diversidad y complementariedad de los atributos naturales, económicos y operativos del sistema del servicio de agua potable en el área metropolitana de Huancayo, tal que permita incursionar en el diseño de políticas públicas y estrategias de intervención, como proyectos de infraestructura verde que aseguren principalmente la disponibilidad y continuidad de manera sostenible de dicho servicio, se planteó el objetivo de identificar y evaluar la incidencia

de los principales atributos del sistema del servicio de agua potable, de los factores socioeconómicos relacionados y de los cambios de valoración en cada nivel de los atributos del sistema del servicio de agua potable y; en el cambio de bienestar económico de los usuarios domésticos del área metropolitana de Huancayo. A partir de ello, se puso a prueba una hipótesis que infiere de la revisión de la siguiente literatura:

H1. La valoración de los cambios en los niveles de los atributos del sistema de servicio de agua potable como: la continuidad del agua potable, la disponibilidad de la fuente del agua, la reducción del tiempo de atención de conexión de agua potable, asociados a los factores socio-económicos, inciden favorablemente en el cambio de bienestar económico de los usuarios domésticos del área metropolitana de Huancayo.

Teorías de los atributos

Lancaster (1966), argumentó que la fuente de la utilidad U ($Z = BX$) obtenida del consumo o uso de los bienes X radica en sus propiedades, características o atributos (Z). A partir de los cuales, el consumo de bienes brinda utilidad indirecta V (Z, S, M -Pago), a través de las cantidades o coeficientes (B) de los diversos atributos intrínsecos que los mismos poseen, condicionadas a factores sociales (S) y económicos como son los ingresos (M) y la Disposición Marginal a Pagar (Pago) por dichos atributos (Merino-Castelló, 2003; Holmes & Adamowicz, 2003; Tudela & Rodríguez, 2018; Carbajal & Lucich, 2016; Lucich & González 2015).

Pagos por servicios ambientales

MINAM (2016) y MINAM (2015), precisan que, para medir el valor de los bienes y servicios ecosistémicos, como por ejemplo la regulación hídrica y la purificación del agua, se requiere relacionarlos con la variación que ellos provocan en el bienestar de los individuos o de la sociedad en el contexto donde se realiza esta interrelación; siendo el Pago o compensación por Servicios Ambientales (PSA) un mecanismo por lo que los propietarios de tierras aledañas a las fuentes de agua o lagunas recibirían a cambio de garantizar la sostenibilidad de los servicios ambientales ecosistémicos hídricos, debido a la protección contra la erosión, sedimentación y regulación de caudales (Asquith & Wunder, 2009). Los cuales son valorados por los habitantes aguas abajo, toda vez que evidencian mejoras tanto en la continuidad y calidad del agua potable como en su utilidad o bienestar personal y colectivo (Pagiola *et.Al.*, 2002; Landell-Mills y Porras, 2002; Pagiola y Ruthenberg, 2002), citados en Farreras (2014).

La presente investigación, pone a prueba la hipótesis 1, bajo el supuesto de que la probabilidad de elegir una alternativa de mejoras de los atributos del sistema del servicio de abastecimiento de agua potable se ve afectada por incluir o excluir las otras alternativas de elección (Lucich & González, 2015; Hensher, Rose & Greene, 2005).

Materiales y métodos

Contexto

Se consideró un marco muestral de tres zonas de distribución de agua potable: zona norte, distrito de El Tambo; zona centro, distrito de Huancayo y; zona sur, distrito de Chilca, divididos en 8 sectores, 7 sectores y 3 sectores respectivamente, estratificándose a su vez por racimos para cada uno de los 18 sectores. Las tres partes del cuestionario, fueron respondidas por cada jefe de hogar en papel, durante los meses de enero a marzo del 2018, supervisado y recogido directamente por el investigador principal responsable del proyecto. La encuesta fue anónima y hubo algunos entrevistados que manifestaban estar de prisa para con sus actividades económicas prioritarias.

Participantes

Los cuestionarios fueron respondidos por una muestra representativa de jefes de hogar seleccionados aleatoriamente de una población total 379.323 habitantes, asentados en las zonas media y baja de la subcuenca del río Shullcas, agrupados en 69.949 conexiones de usuarios domésticos del servicio de agua potable (EPS 2014), considerando un nivel de confianza del 95 % para $Z2 = 1,96$; probabilidad de ocurrencia de las características o atributos de interés $p = 0,5$; $q = 1-p$; y error estadístico $e = 4,87 \%$. La muestra incluyó a 400 jefes de hogar (Medad = 42.85, DS = 11,3068 con un rango de 18 a 65 años de edad), de los cuales el 52 % eran mujeres y 48 % eran hombres.

Mediciones

Sistema de abastecimiento.

Se averiguó el grado de conocimiento de los problemas del sistema integral de abastecimiento, tales como fuentes de agua de la cabecera de la sub cuenca del río Shullcas, horas de servicio de agua potable, y atención de reclamos o conexiones nuevas de agua potable.

Atributos y diseño experimental.

A través de cuatro escenarios o tarjetas de elección en cada encuesta (Hensher, Rose & Greene, 2005; Carbajal & Lucich, 2016), se experimentaron la elección del entrevistado de las diferentes alternativas o planes de mejora en la provisión de servicios de agua potable, asociadas al pago adicional que dichas mejoras significa en el área metropolitana de Huancayo.

En términos científicos, un experimento es observar los efectos sobre una variable dependiente, dado la manipulación en los niveles de una o más variables independientes. Para dicha manipulación se recurre a formas especializadas de estadística, donde se determina qué manipulación realizar y cuándo realizar. De modo que, la manipulación ocurre por un diseño, llamado también diseño experimental. En suma, el proceso del diseño ex-

perimental (Hensher *et al.*, 2005; Tudela & Leos, 2017; Tudela & Leos, 2018; Carbajal & Lucich, 2016); entonces, para el primer paso, se inició con el refinamiento del problema en términos de política, programas o proyectos bien definidos (mejoramiento de la continuidad del abastecimiento de agua en el hogar, recuperación de fuentes de agua para al menos 10 años y, fortalecimiento de capacidades operativas).

En el segundo paso, se identificaron cuatro atributos: continuidad de provisión del agua potable; disponibilidad de fuentes de agua; tiempo de atención de conexiones y pagos adicionales por mejoras del servicio de agua. Así mismo, se identificaron los respectivos niveles de cada atributo, sabiendo que los niveles tienen la función de describir los impactos en el atributo al cual pertenecen, esto es, aumento de continuidad de agua en el hogar a 24 horas (ACO24H) que equivale a un nivel Excelente o 12 horas por día (ACO12H) que equivale a un nivel Bueno; recuperación de la laguna de Huacracocha (RLH) Excelente o recuperación de otras lagunas (ROL) Bueno; reducción tiempo de atención conexiones nuevas a 10 días (R10D) Bueno o cinco días (R5D) Excelente; y aumento del pago mensual entre S/. 3,00; S/. 6,00 o; S/. 9,00.

Así mismo, en el tercer paso, de un total de 81 combinaciones de escenarios ($3 \times 3 \times 3 \times 3$) o tarjetas de elección, se obtuvo nueve combinaciones a través métodos de análisis factorial fraccionado ortogonal y balanceado con el apoyo del software especializado (SPSS) con la finalidad de obtener combinaciones óptimas y viables, que minimicen la correlación entre los atributos (Tudela & Leos, 2017).

En el cuarto paso, se codificaron el nivel de cada variable independiente de cada atributo, con effect codes o dummy codes, con o sin interacción de las variables socioeconómicas. En efecto, cuando el entrevistado elige ACO24H, se asigna el valor de 1 a esta variable y 0 a la variable ACO12H, si por el contrario elige ACO12H, entonces se asigna a esta variable el valor de 1 y 0 a la variable ACO24H; la última opción es que el entrevistado prefiera “Deficiente”, en este caso se codifica con -1 a la variable ACO24H y también con -1 a la variable ACO12H (siendo 0 en ambas variables si se usa dummy codes). Los coeficientes de ACO24H y ACO12H proveen la “utilidad marginal” de esos niveles del atributo continuidad de agua, multiplicando por -1 la suma de esos coeficientes se puede obtener la “utilidad marginal” del nivel “Deficiente” de continuidad de agua. Los códigos para los otros dos atributos: Disponibilidad de fuentes de agua y; tiempo de atención de conexiones, se codificaron similarmente.

El quinto paso, se refiere a la asignación de columnas dentro del diseño para la generación del conjunto de elección, se recomienda no manipular el diseño y no ge-

nerar una respuesta estimulada. El sexto paso, implica la generación de conjuntos de elección que son utilizados en la encuesta. En el séptimo paso, las ocho combinaciones óptimas que se generaron en el diseño ortogonal se combinaron aleatoriamente en grupos de dos, añadiendo una tercera alternativa en cada conjunto de elección que representa la situación actual (*statu quo*) o nivel Deficiente de pago adicional nulo y no genera ningún cambio respecto a la situación actual.

El último paso, del proceso de diseño experimental, constituye la construcción de las tarjetas de elección, el mismo que se incluye en el formato de encuesta. En particular, como se generaron cuatro tarjetas de elección (Tarjeta 1, tarjeta 2, tarjeta 3 y tarjeta 4) con tres atributos del servicio de agua y tres niveles (excelente, bueno, deficiente), se evidenció un experimento con cuatro repeticiones, de ese modo se obtuvo una base de datos tipo datos de panel, con $4 \times 3 = 12$ observaciones efectivas por cada entrevistado, distribuidas en 400 encuestas, 1.600 elecciones efectivas (400 x 4), totalizando 4.800 observaciones ($4 \times 3 \times 400$). Es necesario recalcar que, el proceso del diseño experimental puede impactar significativamente la eficiencia de las estimaciones de las DAP, que juegan un papel central en la valoración de servicios de no de mercado (Scarpa, Thiene & Hensher, 2012).

Factores socioeconómicos.

En la parte tres de la encuesta, a través de ocho preguntas, se procuró captar información socioeconómica relevante con datos cuantitativos o cualitativos del entrevistado.

Modelos multinomiales.

Los modelos logit multinomial y modelo logit mixto (que contiene parámetros fijos y aleatorios), precisan que la variable dependiente bienestar es la elección que realiza el entrevistado sobre la base de alternativas o planes de mejora de los atributos del servicio de abastecimiento de agua potable, de ahí que se trabajó con dos variables de cada atributo en las que el entrevistado puede elegir cualquiera de dos niveles de mejora (Excelente o Bueno) o del *statu quo* (Deficiente). Así mismo, las variables explicativas que corresponden a los diferentes niveles de mejora de los atributos del servicio de agua potable, asociados con los factores socioeconómicos en su condición de variables extrañas o interviniéntes de los entrevistados, son codificadas con effect codes o dummy codes y se especifican de manera aditiva o con interacciones.

Por lo anterior, se especificó la forma funcional lineal del modelo de utilidad aleatoria (McFadden, 1974; Carbajal & Lucich, 2016):

Sin interacciones:

$$U_{ij} = \beta_1 ACO24Hij + \beta_2 ACO12Hij + \beta_3 RLHij + \beta_4 ROLij + \beta_5 R5Dij + \beta_6 R10Dij - \beta_7 PAGOij + \varepsilon_{ij} \quad (1)$$

Con interacciones:

$$U_{ij} = \beta_1 ACO24Hij + \beta_2 ACO12Hij + \beta_3 RLHij + \beta_4 ROLij + \beta_5 R5Dij + \beta_6 R10Dij - \beta_7 PAGOij + \beta_8 GENEROXij + \beta_9 NINTEGXij + \beta_{10} EDADXij + \beta_{11} EDUCXij + \beta_{12} ACTIVXij + \beta_{13} INGRXij + \varepsilon_{ij} \quad (2)$$

Donde:

U_{ij} : utilidad directa del individuo i al elegir la alternativa j ; β s: son valores marginales o coeficientes de cada nivel de atributo; ε_{ij} : error aleatorio; ACO24H: continuidad del agua potable durante 24 horas por día; ACO12H: continuidad del agua potable durante 12 horas por día; RLH: recuperación y conservación de la laguna de Huacracocha; ROL: recuperación y conservación de otras lagunas; R5D: reducción en el tiempo de atención a 5 días; R10D: reducción en el tiempo de atención a 10 días; PAGO: importe adicional por alternativas de mejoras en cada nivel de atributo; GÉNEROX: Masculino o femenino (1 o 2); NINTEGX: Número de integrantes por hogar; EDADX: Edad en años; EDUCX: Educación (1, 2, ..., 10); ACTIVX: Actividad económica (1, 2, ..., 6); INGRX: Ingreso familiar promedio mensual en soles; una variable dummy (X), que distingue entre las alternativas de mejora (1), sobre la alternativa específica del status quo (0); y ε_{ij} : término estocástico o error aleatorio (idéntica e independientemente distribuido) (iid).

De la familia de modelos logísticos de probabilidad, como: multinomial o condicional (McFadden, 1974; Louviere, Hensher & Swait, 2000), y el mixto o de parámetros aleatorios, este último es un modelo más avanzado debido a su capacidad para modelar la heterogeneidad en las preferencias de los individuos mediante el empleo de parámetros aleatorios, permitiendo variación aleatoria de preferencias, patrones de sustitución no restringidos y correlación entre factores no observados a lo largo del tiempo; por lo que, se supera el supuesto de "independencia de las alternativas irrelevantes" (IIA) (Hausman & McFadden, 1984; Hensher *et al.*, 2005; Tudela & Leos, 2017). Es decir, los coeficientes de cada nivel de los atributos varían aleatoriamente entre los usuarios, generando estimaciones más robustas y confiables.

Las estimaciones de los modelos logit multinomial y mixto, con o sin interacción, con codificación *effect codes* y *dummy codes* de los niveles de cada atributo, se basan en los métodos de máxima verosimilitud sin o con simulación respectivamente, a efectos de estimar asintóticamente el máximo valor de los parámetros de cada variable explicativa y de las variables interviniéntes.

A su vez, para cada modelo se evalúa el signo esperado positivo o negativo de los coeficientes de cada nivel de los cuatro atributos, el valor de cada coeficiente, su nivel de significancia estadística "t", su bondad de ajuste global a través del estadístico Razón de Verosimilitud-log likelihood, y su poder explicativo del R² de McFadden, para saber qué modelo se ajusta mejor a los datos obtenidos. Así mismo, para la significancia conjunta del modelo, se utilizó la Chi cuadrada con 18 grados de libertad y un valor "p" igual a cero, esto es, se testeó la hipótesis nula que todos los betas sean iguales a cero, rechazándose dicha hipótesis (Carbajal & Lucich, 2016).

Bienestar económico.

La estimación de las medidas monetarias del bienestar y el cálculo del efecto en el bienestar, exige en primer lugar, estimar la tasa marginal de sustitución entre dos atributos como el cociente de sus coeficientes o parámetros, generando la estimación de la disponibilidad a pagar marginal (DAPMg) por un cambio en el atributo Z_k , dado por (Alpízar, Carlsson, & Martinsson, 2001; Tudela & Leos, 2017) por la ecuación (3):

$$DAPMg_\alpha = \frac{\partial v_{ij}/\partial Z_\alpha}{\partial v_{ij}/\partial PAGO} = -\frac{\beta_\alpha}{\gamma} \quad (3)$$

Donde: β_α es el coeficiente del atributo del cual se desea medir la disposición marginal a pagar, y γ es el coeficiente relativo a los ingresos de la persona o al precio adicional del atributo alternativo. En segundo lugar, se estima el cambio en el bienestar económico a través de la variación compensatoria (VC), teniendo en cuenta escenarios de mejora, que en versión simplificada (Tudela & Leos, 2017) queda expresada como sigue:

$$VC = \left[\frac{1}{-\gamma} \right] (v_{i1} - v_{i0}) = \frac{\beta_k}{-\gamma} (Z^1 - Z^0) \quad (4)$$

Dónde: donde v_{i1} representa la utilidad del nivel de mejora, v_{i0} la utilidad del statu quo y γ la utilidad marginal del ingreso (PAGO).

Estrategia analítica.

Después de confirmar que los cuestionarios son fiables y adecuados para ser utilizados en la muestra estimada, la base de datos se sistematizó con el Excel. Y los estadísticos descriptivos, la matriz de correlación, los coeficientes o parámetros de los modelos económéticos a través del método de máxima verosimilitud simulada, la distribución de Kernel, y los intervalos de confianza de la DAP con método Delta y procedimiento de Krinsky y Robb, se calcularon con el software NLOGIT 4.0 (Tudela & Leos 2017).

Resultados

Análisis preliminares

Problemas del abastecimiento de agua potable.

Se infiere que, sólo el 14 % de los usuarios manifestaron conocer la existencia de la laguna de Huacracocha, 5 % de la laguna de Lazo Huntay y 1 % de la laguna de Chuspicocha; no obstante, que existen siete lagunas más administradas por la EPS. Así mismo, 7 % conocen el punto de captación N° 24 del agua natural superficial de la sub cuenca del río Shullcas ubicado a dos km al noreste de la Planta de Tratamiento de Agua Potable de Vilcacoto, sector de "Chamisería". En contraste con el 73 % que no conoce algunas fuentes de agua superficial.

Además, el 98 % de los usuarios manifestaron haber experimentado, al menos una vez, interrupciones durante los últimos tres meses en el servicio de agua potable por motivos de rupturas o atoros en horarios de continuidad del servicio de agua. Por el contrario, solo 2 % no precisa haber tenido ninguna interrupción.

Por otro lado, el 58 % de los usuarios manifestaron problemas de calidad del agua potable durante los tres últimos meses, sea por turbiedad, olor o algas; consecuencia de la erosión del suelo por actividades agrícolas, ganaderas, de construcción y piscícolas, de comunidades asentadas en la zona media y zona alta de la sub cuenca del río Shullcas. También, el 53 % de los usuarios percibieron que la mala calidad del agua afecta de manera importante la salud de la familia, manifestada por males estomacales o diarreas agudas, sobre todo en los niños y ancianos.

Más aún, el 50 % de los usuarios, declararon que el atributo más importante del servicio de agua potable es la disponibilidad del agua potable durante las 24 horas del día en sus viviendas ($r = 0,18$), seguido del 46 %, que la EPS debe asegurar las fuentes del agua ubicadas en la cabecera de la subcuenca del río Shullcas, específicamente la laguna de Huacracocha ($r = 0,21$). En tanto que el tiempo de atención y reclamos en conexiones nuevas de agua potable a sus viviendas representaron el 27 % de las respuestas de los entrevistados ($r = 0,18$). En cambio, el 16 % de los usuarios manifestaron que el servicio de agua potable es aceptable; en tanto, que para el 84 %, el servicio es regular o deficiente.

Información socioeconómica.

El 52 % de los usuarios fueron del sexo femenino, relacionándose en forma negativa con su nivel educativo ($r = -0,19$) y con el ingreso familiar ($r = -0,22$). Así mismo, para el 68 % de los usuarios, el número de integrantes por hogar fue entre 3 a 5 integrantes (hijos, padres, hermanos) (Media = 4,74, DS = 1,53, Mínimo = 1, Máximo = 9), y se relaciona débil y negativamente con la educación ($r = -0,04$). Se debe agregar que, el 30% de los usuarios manifestaron tener entre

36 a 45 años de edad (Media = 42,85, DS = 11,31, Mínimo = 18, Máximo = 65), relacionándose negativamente ($r = -0,11$) con el ingreso familiar. También, el 27 % de los usuarios evidenciaron estudios universitarios, en tanto que el 16 % nivel superior técnica, relacionándose positivamente con diversas actividades económicas ($r = 0,31$) como: comercio, servicios, transporte, entre otros.

Por otra parte, la variable ingreso familiar se ubicó mayormente (26,3 %) entre S/ 1.500 a S/. 2.500 mensuales (Media = S/. 2.102, DS = S/. 1.163, Mínimo = S/. 400,00 Máximo = S/. 7.500), mostrando una correlación positiva con el nivel educativo ($r = 0,42$) y las actividades económicas ($r = 0,23$). Además, la actividad comercial resultó como la más importante para el 38 % de los usuarios, seguida por la actividad en el sector público con el 20 %, y por la actividad de servicios con el 19 %.

Experimento de elección.

En la encuesta, al presentarles un conjunto de alternativas para la elección de los usuarios, 746 (47 %) de ellos; eligieron la alternativa A (Tabla 1); 544 (34 %) usuarios, eligieron la alternativa B y; 310 (19 %) usuarios, eligieron la alternativa C que es el statu quo; esto es, un 81 % de los usuarios, prefirieron mejoras en los atributos del servicio de agua potable.

Tabla 1
Preferencias de alternativas de elección por tipo de tarjetas

Tipo *	Alternativas			Total
	A	B	C	
Tarjeta 1	257	116	27	400
Tarjeta 2	173	136	91	400
Tarjeta 3	242	128	30	400
Tarjeta 4	74	164	162	400
Total	746	544	310	1600

* Conjunto de tarjetas de elección, donde cada tarjeta contiene cuatro atributos, dos variables y tres niveles: continuidad de agua potable (aumento a 24 horas, aumento a 12 horas); disponibilidad de fuentes de agua (recuperación de laguna de Huacracocha, recuperación de otras lagunas); tiempo de atención de conexiones (reducción a 5 días, reducción a 10 días) y; pagos adicionales de S/.3.0; S/. 6.0; S/.9.0 mensuales. Así mismo los niveles: Excelente, Bueno y Deficiente. Distribuidas aleatoriamente en cada alternativa A, B, C; debido al uso del diseño factorial fraccionado ortogonal y balanceado, y los *effect codes*.

Es necesario recalcar que, después de varias especificaciones y estimaciones, se eligió el modelo logit mixto (Tabla 2), con interacción de dos variables socioeconómicas y con *effect codes*, resultando el siguiente modelo (5):

$$V_{ij} = 0.762ACO24H + 0.202ACO12H + 0.168RLH - 0.293ROL + 0.797R5D + 0.319R10D - 0.204PAGO - 0.28 (1_{EDAD}) + 0.0008(1_{INGR}) - 0.031(2_{EDAD}) + 0.0008(2_{INGR}) \quad (5)$$

En efecto, los signos de los parámetros aleatorios asociados al atributo continuidad del agua potable (ACO24H, ACO12H), fuente de agua (RLH), tiempo de atención de conexión (R5D, R10D), costo adicional (PAGO) y del parámetro no aleatorio del ingreso familiar mensual (INGR), son los esperados según la teoría; sin embargo, los parámetros de la fuente de agua (ROL) y edad (EDAD), presentan signos contrarios a lo que podría esperarse, indicando que los usuarios no desean que la fuente de agua recuperación de otras lagunas sea una opción, más aún, si ostentan una mayor edad.

Tabla 2
Modelos logit multinomial y logit mixto

Variables	Logit multinomial		Logit mixto	
	Effect codes	Dummy codes	Effect codes	Dummy codes
ACO24H	0.658 (8.276)***	1.432 (6.859)***	0.76226543 (5.527)***	1.776 (4.15)***
ACO12H	0.115 (1.407)	0.889 (4.201)***	0.20223415 (1.405)	-0.671 (-0.439)
RLH	0.213 (2.277)**	0.113 (0.565)	0.16839288 (1.154)	1.419 (1.151)
ROL	-0.314 (-3.283)***	-0.414 (-2.039)**	-0.29276855 (-2.589)**	-0.937 (-1.485)
R5D	0.703 (7.747)***	1.72 (9.973)***	0.79722914 (5.356)***	2.901 (2.914)***
R10D	0.313 (2.923)**	1.33 (6.692)***	0.31895842 (2.705)***	3.408 (1.75)*
PAGO	-0.173 (-6.699)***	-0.174 (-6.699)***	-0.20364114 (-4.465)***	-0.461 (-1.84)*
1_EDAD	-0.026 (-3.871)***	-0.026 (-3.871)***	-0.02824504 (-3.845)***	-0.034 (-3.55)***
1_INGR	0.0007 (8.542)***	0.0007 (8.542)***	0.00077878 (8.118)***	0.0009 (7.542)***
2_EDAD	-0.029 (-4.829)***	-0.029 (-4.829)***	-0.03051559 (-4.607)***	-0.027 (-3.619)***
2_INGR	0.0007 (9.119)***	0.0008 (9.119)***	0.00081663 (8.03)***	0.0008 (7.901)***
Log-likelihood	-1451.978	-1451.978	-1449.741	-1447.478
Chi-squared			616.077	620.6032
Pseudo R-squared	0.12678	0.12678	0.17524	0.1765304
Pseudo R-squared Adj.	0.12376	0.12376	0.17058	0.17187
Nro. de observaciones	4800	4800	4800	4800

Nota. Entre paréntesis “t”-estadísticos: ***indica significancia a un nivel de 1 %; ** al 5 %; y * al 10 %

Prueba de la hipótesis del estudio

El modelo logit mixto con interacciones *effect codes* (Tabla 2), evidencia alta significancia conjunta del modelo (Chicuadrada = 616,077 con 18 grados de libertad y un valor *p* = 0,00), una buena bondad de ajuste global (Razón de verosimilitud = -1449,741) y aceptable poder explicativo (R² de McFadden = 0,17058), permitiendo rechazar la hipótesis nula de que todos los coeficientes (β s) sean iguales a cero o que no hay relación entre los cambios en los niveles de cada atributo y los factores socioeconómicos relacionados, y el cambio de bienestar de las personas del área metropolitana de Huancayo.

Es decir, a mayor nivel de los parámetros aleatorios de las variables ACO24H, R5D, R10D, y del parámetro no aleatorio del INGR, el bienestar de los usuarios (V_{ij}) aumenta de manera significativa (*p* < 0,01) y a mayor nivel de los parámetros aleatorios y no aleatorios asociados a las variables ROL, PAGO, y EDAD respectivamente, este bienestar disminuye significativamente (*p* < 0,01).

Por otra parte, no se encontró una relación significativa entre los atributos ACO12H, fuentes de agua RLH y el bienestar (*p* = 0,16), aunque en el modelo logit multinomial sin interacción, esta relación es positiva y significativa (*p* < 0,05).

En particular, las diferencias de elección entre los usuarios se explicaron por las diferencias de edad, por el ingreso y por el pago mensual del servicio. En cambio, el género, el número de integrantes y la actividad económica del jefe de hogar no explican estas diferencias. En los modelos logit multinomial con interacción de todas las variables socioeconómicas, se evidenciaron indicios de significancia del nivel educativo de los usuarios.

Discusión

El exiguo conocimiento de los atributos (Lancaster, 1966) del servicio de abastecimiento de agua potable determinan un bajo valor de mercado del agua (Iglesias, 2017), repercutiendo en la cantidad, calidad y oportunidad de dicho servicio, con los efectos de insatisfacción, malestar y reclamos, afectando la salud de las personas (Justes, Barberán & Farizo, 2014) y, por consiguiente, el bienestar individual y colectivo.

Desde el lado económico, la medición y valoración de los diferentes atributos del servicio de agua potable (Scarpa, *et al.*, 2012; Ojeda De La Cruz, *et al.*, 2017; Carbajal & Lucich, 2016), que incluyeron la recuperación y conservación de fuentes de agua (Carlsson, *et al.*, 2003; Hjerpe & Hussain, 2016; Tudela & Soncco, 2016; Cerdá, 2011; Monroy, *et al.*, 2011), se vienen desarrollando e implementando en diversas partes del mundo sobre todo en zonas vulnerables al cambio climático, a través de experimentos de elección, con la finalidad de explicar los cambios en el bienestar de las personas. Sin embargo,

en países como el Perú, existen muchas lagunas en el conocimiento de los diversos atributos como fuentes de agua, factores operativos, y de los factores socioeconómicos y culturales (Koehler, Rayner, Katuva, Thomson & Hope, 2018), cuya comprensión integral y sistémica promete seguridad hídrica (Sadoff & Muller, 2010) para el consumo humano, fundamental para la salud humana, con la consiguiente mejora del bienestar de las personas.

Por lo que, para revertir el deterioro del sistema de abastecimiento del agua potable en el área metropolitana de Huancayo, es importante considerar no solo la tecnología costo-efectiva, sino las preferencias declaradas de los usuarios domésticos con respecto a los atributos de dicho servicio.

De los 1.600 experimentos aplicados, el 81% de los usuarios eligieron algunas alternativas o planes de mejora del conjunto de atributos y sus respectivos niveles, aceptando pagar un monto adicional mensual en su recibo de agua; mientras que el 19% prefirió mantenerse en su situación actual (*status quo*) y no pagar ningún monto adicional. Estos resultados se encuentran en línea con los encontrados por Tudela & Leos (2017); Lucich & González (2015).

La disponibilidad a pagar marginal (DAPMg), por cambios en cada nivel de los atributos del servicio de agua potable (Tabla 3), se estimaron en: S/. 3,74 por 24 horas día de continuidad del agua potable, sobre todo por quienes habitan en sectores del área metropolitana de Huancayo, donde la continuidad está por debajo de siete horas por día (de un total de 24 horas día) agravada en épocas de sequías prolongadas, con una tendencia decreciente por la que SUNASS (2016) calificó a la EPS como de desempeño “Malo”. Así mismo, se evidencian pagos adicionales de S/. 0,99 por 12 horas de servicio día; S/. 3,91 por reducción a 5 días del tiempo de atención por conexiones nuevas; S/. 1,57 por reducción a 10 días en tiempo de atención conexión nueva; indicios de S/. 0,83 por recuperar y conservar la laguna de Huacracocha.

Tabla 3

Disponibilidad a pagar marginal por un cambio en nivel por cada atributo

Servicios de agua potable (atributos)	(Soles/mes/vivienda)			
	DAPMg por niveles de mejora *		DAP Total	%
	Bueno	Excelente		
Continuidad del agua potable	0.99	3.74	4.74	49%
Disponibilidad fuente del agua	-1.44	0.83	-0.61	-6%
Tiempo de atención conexiones nuevas	1.57	3.91	5.48	57%
Total	1.12	8.48	9.61	100%

(*) Se acotó en intervalos de confianza al 95 % mediante los métodos los métodos Delta y K&R.

Por consiguiente, al agregar todos los valores marginales se estimó un valor total de S/. 9,61 por usuario mes/vivienda, como pago adicional al consignado en su recibo, debido a la mejora de los atributos del servicio de abastecimiento de agua potable; distribuyendo un 49 % del incremento en la tarifa, para asegurar la prestación del servicio de agua potable durante las 24 horas día; un 57 %, para mejorar la gestión operativa de la EPS, en cuanto al tiempo de atención de reclamos o conexiones nuevas y; un 6 %, para compensar la pérdida de bienestar que significaría traer agua de otras lagunas distintas a la laguna de Huacracocha.

Por otra parte, los planes de mejora también incorporan el atributo fuentes de agua, por lo que, los usuarios revelaron que recuperar y conservar la laguna de Huacracocha significa un aporte adicional de S/. 0,83 soles mensuales. Este bajo valor revela la poca importancia y poco conocimiento de la existencia de dicha laguna por parte de los usuarios (Lucich & González, 2015). En cambio, la variable recuperación y conservación de otras lagunas, abandonando la recuperación de la laguna de Huacracocha, revela que el bienestar de los usuarios disminuye en S/. 2,88 soles mensuales; en este caso, el costo de oportunidad de buscar nuevas fuentes de agua superficial estaría asociado a la pérdida de los servicios ecosistémicos hídricos, biodiversidad y belleza escénica (Wunder, 2006). De ahí que, pasar de la estrategia de intervención basada en la recuperación de otras lagunas (ROL) a otra basada en recuperar y conservar los servicios ecosistémicos de la laguna de Huacracocha (RLH), dejando constante los demás atributos del sistema del servicio de agua potable, aumentaría el bienestar Hicksiana en S/. 4,53 soles mensuales (Tabla 4, opción de política II), reflejando prioridad dicha estrategia y compatible con lo manifestado en el análisis descriptivo.

Lucich & González (2015), identificaron algunas razones del rechazo de los usuarios al traer agua de otras fuentes como: el mayor costo de inversión que redundaría en las tarifas, la inviabilidad técnica o no sostenible y el deterioro de la actual fuente; conllevo que, en el futuro, se tenga que enfrentar la misma problemática de escasez de agua y por consiguiente, menos horas de continuidad del servicio de agua potable

Esto es, los cambios monetarios del bienestar ordenados según estados u opciones de política (Tabla 4) a partir de agregar todos o parcialmente los valores marginales de cada atributo, considerando las mejoras del sistema del servicio de abastecimiento de agua potable en condiciones de seguridad hídrica, debido a las estrategias de intervención de los planes de mejora de cada

Tabla 4
 Cambio en el bienestar
 económico por opciones de política pública

Servicios de agua potable (atributos)	Coeficientes por niveles de mejora			Cambios monetarios en el bienestar		
	Deficiente*	Bueno	Excelente	Opción de política I	Opción de política II	Opción de política III
Continuidad del agua potable 12H	-0.2022	0.2022		1.9862		
Continuidad del agua potable 24H	-0.7623		0.7623		7.4864	7.4864
Disponibilidad fuente del agua ROL	0.2928	-0.2928		-2.8753	-2.8753	
Disponibilidad fuente del agua RLH	-0.1684		0.1684		1.6538	1.6538
Tiempo de atención conexiones nuevas 10D	-0.3190	0.3190		3.1326	3.1326	
Tiempo de atención conexiones nuevas 5D	-0.7972		0.7972			7.8297
Total	-1.9563	0.2284	1.7279	2.243	9.397	16.970

* Multiplicando por -1 la suma de los coeficientes de cada nivel de cada atributo se obtuvo la “utilidad marginal” del nivel “Deficiente” o statu quo del atributo.

alternativa; se estimaron, reemplazando los coeficientes de la ecuación de la función de utilidad indirecta (5) en la ecuación de la variación compensatoria (4), evidenciaron que, un estado o escenario óptimo (Opción de política III), donde: la continuidad del agua se asegura por 24 horas al día; recuperación y conservación de los servicios de regulación hídrica de la laguna de Huacracocha y una reducción a cinco días en el tiempo de atención en conexiones nuevas, inciden favorablemente en un cambio de bienestar económico del orden de S/. 16,97 soles por usuario mes.

En cambio, un estado o escenario apuesta (Opción de política II), caracterizado por: continuidad del agua durante 24 horas por día; recuperación y conservación de los servicios de regulación hídrica (disposición a aceptar o compensación potencial); recuperación y conservación de los servicios de regulación hídrica de la laguna de Huacracocha; y reducción del tiempo de atención de conexiones nuevas a 10 días; impactan, favorablemente en el cambio del bienestar económico en el orden de S/ 9,40 soles por usuario mes, a diferencia de un estado de escasa eficiencia operacional o escenario tendencial (Opción de política I), que significa un cambio del bienestar económico de solo S/. 2,24 soles por usuario mes.

Es necesario recalcar que, si consideramos en el análisis solo los tipos de fuentes de agua, a través de la estrategia de intervención consistente en traer agua de las otras nueve lagunas (ROL), por la estrategia de recuperar y conservar la laguna de Huacracocha (RLH), sin cambios en los demás atributos, el bienestar de los usuarios mejora en S/.4,53 soles mensuales. Así mismo, una estrategia de intervención que implica un aumento de 12 de horas de servicio de agua potable a 24 horas por día, genera una mejora en el bienestar de S/.5,50 soles mensuales. Además, un cambio de intervención que implica una reducción del tiempo de

atención de conexiones nuevas de agua potable de 10 días a un estándar de cinco días, genera un cambio en el bienestar de S/.4,70 soles mensuales.

Por otro lado, el atributo tiempo de atención de conexiones nuevas del agua potable y la reducción del mismo de más de quince a cinco días, fue preferido y valorado por los usuarios con S/.3,91 soles mensuales. En particular, la SUNASS (2016), en esta variable, calificó a la EPS como de desempeño “Malo”, debido a que el 50 % de solicitudes nuevas pagadas por el cliente fueron atendidas con más de 15 días hábiles (estándar 100 % = 15 días hábiles); en cambio, el desempeño de SEDA AYACUCHO S.A. fue calificado como de “Buena práctica”, debido a que contrató la ejecución de las conexiones nuevas mediante la tercerización con una empresa de servicios, a quienes ha puesto como plazo realizarla en cinco días. El contrato incluyó la calidad de la ejecución como un factor que puede originar una penalidad para el contratista (SUNASS 2016). Por tanto, una estrategia de intervención que reduzca el tiempo de atención de quince, o más días, a diez días y, de esta a cinco días, la disposición marginal a pagar es de S/.2,34 soles mensuales, que equivalen a un aumento del bienestar Hicksiana del orden de S/.4,70 soles mensuales (Opción de política III y política II).

Con respecto a las características socioeconómicas de los usuarios domésticos del sistema de servicio de agua potable, se evidencia que la probabilidad de que estos elijan alguna estrategia de intervención de los planes de mejora disminuye a medida que aumenta su edad, en cambio, se infiere que los jóvenes están a favor de estas mejoras (Carbajal & Lucich, 2016). Así mismo, es menos probable que los usuarios que actualmente registran elevados pagos por su servicio de agua potable puedan estar dispuestos a realizar pagos adicionales para acceder a algún plan de mejora. Aunque, en

la medida en que el ingreso familiar aumenta, la probabilidad de elegir los planes de mejora crece (Lucich & González, 2015; Ojeda, *et al.*, 2017). En consecuencia, es más probable que hogares con mayores ingresos acepten planes, proyectos o acciones de mejora de los niveles de cada atributo del servicio de agua potable, que aquellos hogares con menores ingresos.

Es necesario recalcar que el género, no incide sobre la elección de las alternativas o planes de mejora; sin embargo, Carbajal & Lucich (2016), argumentaron que las mujeres son menos propensas a elegir planes de mejora, pero están dispuestas a pagar S/.1,40 soles mensuales menos que los hombres (Scarpa, *et al.*, 2012), y valoran más la conservación de la fuente del agua. Así mismo, la actividad económica del jefe del hogar no incide en la elección de los usuarios por planes de mejora, muy en línea con lo encontrado por Lucich & González (2015). Por otro lado, se evidencia que hay indicios que hogares con mayor número de integrantes son proclives a favor de planes, proyectos o acciones de mejora de los atributos del servicio de agua potable.

Igualmente, hay indicios que la educación de los usuarios incide en la elección de planes de mejora de los atributos del servicio de abastecimiento de agua potable. Carbajal & Lucich (2016), afirman que conforme se incrementa el nivel educativo, se incrementa la utilidad de los usuarios por acceder a un plan, proyecto o acción de mejora. Un público educado a menudo entiende la idea de pago por servicios ecosistémicos hídricos, “siente una conexión hacia ella, y puede ser motivado a reconocer que hay que hacer inversiones para poder seguir disfrutando cuencas saludables y productivas” (Asquith & Wunder, 2009).

En definitiva, al agregar la DAPMg por las mejoras en cada nivel de los atributos del sistema del servicio de abastecimiento de agua potable como: continuidad del agua potable por 24 horas día, disponibilidad de fuentes de agua priorizando la recuperación y conservación de la laguna de Huacracocha y, tiempo de atención de conexiones nuevas en 10 días; los usuarios domésticos están dispuestos a pagar S/.9,61 soles por mes vivienda, muy en línea con la medida monetaria del cambio del bienestar Hicksiana del orden de S/.9,40 soles por mes usuario (opción de política II).

También se evidenció, la prioridad de los atributos continuidad del agua y tiempo de atención de conexiones nuevas de agua potable debido a que son los más valorados; por tanto, cualquier política, a través de estrategias de intervención, debe solucionar el problema de oferta de agua potable desde las fuentes de agua, con infraestructura natural, infraestructura de producción y distribución, complementadas con el

logro de la eficiencia operativa a través del personal técnico capacitado o de tercerización del servicio de conexiones de la EPS. Así mismo, esta opción de política o planes de mejora está fuertemente condicionada por la edad y nivel de ingreso familiar de los usuarios domésticos del área metropolitana de Huancayo.

Aunque, el estudio actual tenga fortalezas es posible que se muestren limitaciones, por realizarse con una muestra de jefes de hogar, que incluyó tarjetas de elección en un solo instrumento para todos los sectores del área de estudio. Así mismo, las decisiones de elección manifestadas pueden diferir de las efectivamente elegidas al momento de ejecutar los planes de mejora. Por lo que, se necesitan nuevos estudios con diseños longitudinales y/o experimentales que generan una sucesión de teorías afinadas progresivamente y con el objetivo de seguir ganando precisión empírica (Ortegón, 2015).

A pesar de que se necesitan más estudios, se sugiere a la EPS o a los tomadores de decisiones, diseñadores de políticas públicas regionales o locales, diseñadores de estructuras tarifarias que incorporan pagos por servicios ecosistémicos, evaluadores costo-beneficio de los planes de mejora, proyectos o estrategias de intervención en componentes que generan mayor bienestar; incorporar el valor económico encontrado para cada nivel de los atributos del sistema de servicios de abastecimiento de agua potable y el valor monetario del bienestar de los usuarios domésticos, agregando estos beneficios económicos en función de la población directamente beneficiaria.

Conclusiones

- Los usuarios domésticos están dispuestos a pagar S/.9,61 soles por mes vivienda al agregar la DAPMg por las mejoras en cada nivel de los atributos del sistema del servicio de abastecimiento de agua potable.
- Cualquier política, a través de estrategias de intervención, debe solucionar el problema de oferta de agua potable desde las fuentes de agua, complementadas con el logro de la eficiencia operativa a través del personal técnico capacitado o de tercerización del servicio de conexiones de la EPS.
- Hay indicios que la educación de los usuarios incide en la elección de planes de mejora de los atributos del servicio de abastecimiento de agua potable.
- La actividad económica del jefe del hogar no incide en la elección de los usuarios por planes de mejora.
- Se evidencia que hay indicios que hogares con mayor número de integrantes son proclives a favor de planes, proyectos o acciones de mejora de los atributos del servicio de agua potable.

Referencias bibliográficas

- Adamowicz, W., Boxall, P., Williams, M., & Louviere, J. (1998). Stated preference approaches for measuring passive use values: Choice experiments and contingent valuation. *American Journal of Agricultural Economics*, 80(1), 64–75. <https://doi.org/10.2307/3180269>
- Alpízar, F., Carlsson, F., & Martinsson, P. (2001). Using Choice Experiments for Non-Market Valuation Francisco Alpízar, Fredrik Carlsson 1 and Peter Martinsson. *Economic Issues*, 8, 83–110.
- Asquith, N., & Wunder, S. (2009). *Pagos por servicios hídricos: las conversaciones de Bellagio*. Fundación Natura Bolivia: Santa Cruz de La Sierra, 36.
- Banco Interamericano de Desarrollo-BID. (2015). Liderando el desarrollo sostenible de las ciudades (Semana 5).
- Banco Interamericano de Desarrollo-BID. (2016). Huancayo: Hacia la sostenibilidad metropolitana bajo el liderazgo de un gobierno local moderno. Miraflores-Perú.
- Carbalal, N. M. A., & Lucich, L. I. M. (2016). *Valor de la conservación de la fuente de agua y de los atributos del servicio de abastecimiento de agua de SEDACusco: Una aproximación empleando experimentos de elección*. Lima Perú.
- Carlsson, F., Frykblom, P., & Liljenstolpe, C. (2003). Valuing wetland attributes: an application of choice experiments. *Ecological Economics*, 47(1), 95–103. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2002.09.003>
- Cerda, C. (2011). Una aplicación de experimentos de elección para identificar preferencias locales por opciones de conservación y desarrollo en el extremo sur de Chile. *Bosque (Valdivia)*, 32(3), 297–307. <https://doi.org/10.4067/S0717-92002011000300011>
- EPS SEDAM HUANCAYO. (2014). Plan Maestro Optimizado Segundo Quinquenio 2014-2018.
- Farreras, V. (2014). Valoración económica de los efectos de la presión antrópica sobre el piedemonte mendocino. Una aplicación de los experimentos de elección discreta. *Rev. FCA UNCUYO*, 46(2), 113–133.
- Hausman, J., & MaFadden, S. (1984). Specification tests for the multinomial logit model. *Econometrica*, 52(5 (Sep., 1984)), 1219–1240.
- Hensher, D. A., Rose, J. M., & Greene, W. H. (2005). Applied choice analysis. A Primer. *Cambridge University Press*, (Vol. 53). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Hensher, D., Shore, N., & Train, K. (2005). Households' willingness to pay for water service attributes. *Environmental and Resource Economics*, 32(4), 509–531. <https://doi.org/10.1007/s10640-005-7686-7>
- Hjerpe, E. E., & Hussain, A. (2016). Willingness to pay for ecosystem conservation in Alaska's Tongass National Forest: A choice modeling study. *Ecology and Society*, 21(2). <https://doi.org/10.5751/ES-08122-210208>
- Holmes, T. P., & Adamowicz, W. L. (2003). Attribute-based methods. Forest Service, Southern Research Station, and University of Alberta.
- Iglesias, P. D. (2017). La valoración económica y mercantilización del agua de consumo humano en el Estado de México. Algunos determinantes. *Espiral Estudios Sobre Estado y Sociedad*, Enero, XXIV(68), 79–110.
- Justes, A., Barberán, R., & Farizo, B. A. (2014). Economic valuation of domestic water uses. *Science of the Total Environment*, 472, 712–718. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2013.11.113>
- Koehler, J., Rayner, S., Katuva, J., Thomson, P., & Hope, R. (2018). A cultural theory of drinking water risks, values and institutional change. *Global Environmental Change*, 50(November 2017), 268–277. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2018.03.006>
- Lancaster, K. J. (1966). A new approach to consumer theory. *The Journal of Political Economy*, 74(2), 132–157. <https://doi.org/10.3390/molecules14114337>
- Latinopoulos, D. (2014). Using a choice experiment to estimate the social benefits from improved water supply services. *Journal of Integrative Environmental Sciences*, 11, 187–204. <https://doi.org/10.1080/1943815X.2014.942746>
- Lucich, L. I., & Gonzales, K., K. (2015). *Valoración económica de la calidad y confiabilidad de los servicios de agua potable en Tarapoto a través de experimentos de elección*. <https://doi.org/10.1002/POLA>
- McFadden, D. (1974). Conditional logit analysis of qualitative choice behaviour. In en P. Zarembka (Ed.), *Frontiers in econometrics* (pp. 105–142). Retrieved from <https://eml.berkeley.edu/reprints/mcfadden/zarembka.pdf>

- Merino-Castelló, A. (2003). Eliciting consumers preferences using stated preference discrete choice models : Contingent ranking versus choice. *UPF Economics and Business Working Paper*. Universitat Pompeu Fabra, Ramon Trias Fargas 25-27, 08005 Barcelona, Spain. Retrieved from http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=562982%5Cnhttp://ideas.repec.org/p/upf/upfses/705.html
- Ministerio del Ambiente-MINAM. (2015). Manual de valoración económica del patrimonio natural. Lima Perú. Retrieved from <http://www.minam.gob.pe/patrimonio-natural/wp-content/uploads/sites/6/2013/09/MANUAL-VALORACIÓN-14-10-15-OK.pdf>
- Ministerio del Ambiente-MINAM. (2016). Guía de valoración económica del patrimonio natural. Lima Perú.
- Monroy, R., Valdivia, R., Sandoval, M., & Rubiños, J. E. (2011). Valoración económica del servicio ambiental hidrológico en una reserva de la biosfera. *Terra Latinoamericana*, 29(3), 315–323.
- Ojeda De La Cruz, A., Álvarez, C. R., Ramos, M., & Soto, F. (2017). Determinants of domestic water consumption in Hermosillo, Sonora, Mexico. *Journal of Cleaner Production*. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.11.094>
- Ortegón, E. (2015). *Políticas públicas: métodos conceptuales y métodos de evaluación*. Huancayo: Universidad Continental.
- Sadoff, C., & Muller, M. (2010). La gestión del agua, la seguridad hídrica y la adaptación al cambio climático: Efectos anticipados y respuestas esenciales. *GlobalWater Partnership Comité Técnico (TEC)*, 14, 108.
- Scarpa, R., Thiene, M., & Hensher, D. A. (2012). Preferences for tap water attributes within couples: An exploration of alternative mixed logit parameterizations. *Water Resources Research*. <https://doi.org/10.1029/2010WR010148>
- Scarpa, R., Thiene, M., & Hensher, D. A. (2012). Preferences for tap water attributes within couples: An exploration of alternative mixed logit parameterizations. *Water Resources Research*, 48, 1–11. <https://doi.org/10.1029/2010WR010148>
- Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento-SUNASS. (2015). Estudio tarifario. Lima Perú.
- Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento-SUNASS. (2016). Benchmarking regulatorio de las EPS (Datos 2015). Lima Perú.
- Tudela, Juan; Soncco, C. (2016). Valoración económica del servicio ambiental hidrológico de las lagunas del alto Perú, Cajamarca: una aplicación del método de valoración contingente y, (August), 380–381.
- Tudela, J., & Leos, J. (2017). *Herramientas metodológicas para aplicaciones del experimento de elección*. México: Universidad de Chapingo. Retrieved from <http://repositorio.chapingo.edu.mx:8080/handle/20.500.12098/269?show=full>
- Tudela Mamani, J. W., & Leos Rodríguez, J. A. (2018). Estimation of economic benefits due to improvements in basic sanitation services through choice experiments. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 24(2), 237–250. <https://doi.org/10.5154/r.rchscfa.2017.05.037>
- Wunder, S. (2006). Pagos por Servicios Ambientales: principios básicos esenciales. *CIFOR Occasional Paper*, 42(3), 14

Determinación del nivel de riesgo en la ejecución de obras públicas por contrata en la UNCP 2010 - 2017

Determination of the level of risk in the execution of public works by contract in the UNCP during 2010-2017

¹Chumbimuni Macavilca, A.P; Soto Ramos, A.N.

Universidad Nacional del Centro del Perú
Email: achumbimunim@uncp.edu.pe

Resumen

La investigación tuvo el objetivo de determinar las causas que originan los riesgos al ejecutar las obras públicas modalidad por contrato en la UNCP, analizando y contrastando las licitaciones públicas desarrollados durante 2010-2017, información extraída de las oficinas de logística, contaduría y obras e infraestructura de la entidad, además del portal de OSCE, CGR, MEF e Infobras.

Usando instrumentos normativos de la Contraloría General de la República, órgano rector regulador del Sistema Nacional de Control y del OSCE; disgregando cada proceso, se identificó que no existe una adecuada administración de riesgos en la ejecución de las obras públicas por contrata, lo que conlleva alto riesgo en: oportunidad al detectarse que el tiempo de demora es más del doble al previsto en los estudios definitivos de PIPs y, el valor referencial sobredimensionado excediendo en 15 % como valor de culminación, información corroborada con liquidaciones técnica financiera y extraído del portal de las entidades reguladoras además del portal amigable del MEF.

Se concluye que, en nuestro país el sistema nacional de control es anacrónico, obsoleto y controversial; una puerta abierta al mal uso de los fondos públicos, por efectuar el control posterior y no un control preventivo y simultaneo que conlleve a mejorar la calidad del gasto público; el sistema de abastecimiento; responde a un andamiaje jurídico tradicional, la Ley y su reglamento tienen vacíos, conllevarlo a malas prácticas de autoridades y; funcionarios del Estado, abiertos a favorecer al contratista mediante solución de controversias, sea arbitraje o conciliaciones, generando perjuicio económico al Estado.

Palabras clave: nivel de riesgo, gasto público, obras públicas, procedimiento administrativo de adquisición, entidad reguladora

Abstract

The research had the objective of finding causes underlying risks in the execution of the public contract works at the University, analyzing and contrasting public tenders held during 2010-2017, information extracted from the offices of logistics, accounting and infrastructure works of the entity, as well as the OSCE, CGR, MEF and Infobras portal.

Using policy instruments of Contraloría General de la República (General Comptroller of the Republic) regulating governing body from the national control system and from the OSCE; disaggregation of each process identified that there is no adequate risk management in executing public works by contracting, which entails high risk in: opportunity as detected that the delay time doubles the anticipated one in the definitive studies of PIPs , and the oversized reference value exceeds in fifteen percent as the culmination value , corroborated with financial technical liquidations and extracted from the portal of regulating entities as well as the friendly MEF portal.

The conclusion is that the national control system in our country is anachronistic, obsolete and controversial; it is also an open door to public funds mis-using, because it is a post control and not preventive and simultaneous control involving improvements in the quality of public expenditure, the supply system responds to a traditional legal scaffolding, the law and its reglament have lacks that lead to bad practices of authorities and state officials, open to favor the contractor through resolution of disputes, being arbitration or conciliation acts, generating economic damage to the State.

Keywords: level of risk, public expenditure, public works, administrative procurement procedure, regulatory entity

Introducción

El presente trabajo de investigación, tuvo como finalidad evaluar y determinar los niveles de riesgos a presentarse durante la ejecución contractual de proyectos de inversión en sus diferentes modalidades, buscando optimizar la gestión pública para fortalecer las políticas de descentración de las entidades, dentro del periodo de estudio (ocho años 2010 a 2017). Para ello, se trabajó en estrecha coordinación con los funcionarios de las oficinas inmersas: de logística, administración financiera y obras e infraestructura, para lograr demostrar los principales objetivos planteados; asimismo, encuadrar a lo establecido en el fortalecimiento de la gestión administrativa - legal en la entidad para mejorar la administración de los recursos públicos al ejecutar obras públicas al interior de la universidad.

Teniendo en cuenta este marco, en el desarrollo del proyecto, se trabajó extrayendo información de la base de datos del Órgano Supervisor de Contrataciones del Estado OSCE encontrándose, en su sistema electrónico, datos históricos valiosos sobre el procedimiento y antecedentes sobre gestión de las contrataciones estatales para ejecutar obras públicas durante los años investigados. Existió restricciones en la universidad para acceder a los expedientes de contratación, técnico, perfil y liquidaciones técnica financiera de cada proceso.

Habitualmente, las entidades estatales y, específicamente la UNCP, ejecutó siete licitaciones públicas en el periodo de estudio; además, realmente en la totalidad de los procesos ejecutados existió un nivel de riesgo significativo, debido a la presunción de malas prácticas de los actores, principalmente gestores, operadores y quienes toman decisiones en los procesos de contratación pública en sus tres etapas: actuaciones preparatorias, desarrollo del proceso y la ejecución contractual.

En ese contexto, la presente investigación constituye un instrumento de evaluación y consulta, permitiendo conocer, de manera ágil y sencilla, las diversas variables a evaluar para saber administrar una gestión de riesgos adecuadamente, buscando mitigar para no tener efectos negativos y conducir óptimamente la ejecución de un contrato para culminar una obra derivado de un proyecto de inversión pública de manera satisfactoria y sin poner en riesgo los intereses del Estado.

Toda vez que, en el desarrollo del trabajo, se utiliza dos instrumentos de control para identificar los riesgos en el país, la normado por CGR y el otro del OSCE, como órganos reguladores y rector de las contrataciones públicas, concluyéndose que existe perjuicio contra el Estado por ser inoportunos, sumado a que todas las licitaciones públicas exceden a los montos establecidos en el valor referencial en los estudios definitivos, propuesta económica del contratista y contrato suscrito por la universidad.

Cuando se analizó los instrumentos para una adecuada administración de riesgos, el cual, de utilizarse adecuadamente y de manera responsable, mitiga riesgos que puedan presentarse en su ejecución, implementando el control preventivo, concurrente y simultaneo, por medio del Sistema Nacional de Control, quien al efectuar el control posterior, no identifica oportunamente el alto riesgo, principalmente por deficiencias de control en las entidades. Las recomendaciones descritas contribuirán y permitirán efectuar un gasto público de calidad, contribuyendo al logro del bienestar de la universidad, con prestaciones oportunas a precio real y que consolide el proceso de desarrollo y bienestar de la comunidad universitaria.

Materiales y métodos

Identificado el problema de investigación, el mismo guarda relación a un estudio de carácter histórico descriptivo y explicativo, para lograr encontrar la vinculación entre variables, todas cuantificables de la muestra extraída; se analizó las Licitaciones Públicas para ejecución de obras públicas (proyectos de inversión) por contrata desarrollada en los años base 2010 y final 2017 en la UNCP.

El método usado descriptivamente que permitió específicamente y particularmente identificar hechos suscitados en el procedimiento de las convocatorias de licitaciones públicas con la finalidad de seleccionar postores para ejecutar obras en el periodo de estudio y poder describir el por qué son inoportunas, de baja calidad, inconclusas y con un valor de culminación por encima del estimado o referencial, analizándose la variable direccionamiento al diseñar los factores de evaluación.

Instrumento usado para explicar las causas por el cual existen distorsiones polémicas y escandalosas en las contrataciones públicas, cual es el problema para no generar perjuicio al Estado, por qué existe y cómo se debe actuar para evitar el direccionamiento de los procesos de licitación pública al momento de establecer los factores de evaluación para seleccionar la mejor propuesta, y disminuir los niveles de riesgo en la contratación y ejecución.

La población estuvo conformada por el total de procesos licitaciones públicas desarrolladas en la UNCP. Fueron siete en sus diferentes modalidades, en los ocho años de estudio para ejecutar proyectos de inversión pública.

La técnica de recolección de datos fue documental y la muestra estratificada conformó las siete LP y; analizado de los expedientes de contratación que obran en la UNCP corroborada con las páginas del portal de CGR, SEACE, MEF e INFOBRAS.

Resultados

Análisis y procesamiento de datos aplicando las tablas de CGR

Para efectuar el análisis y procesar los datos de las siete obras ejecutadas en el periodo de estudio, se toma como modelo la ejecución de construcción del “Auditorio Post Grado de la UNCP” adjudicado mediante LP N° 02-2014-CELP-UNCP bajo la modalidad de contrato a suma alzada y sistema llave en mano; se otorgó la buena pro al Consorcio del Centro, fuente de financiamiento Recursos Ordinarios y Determinados; con un valor referencial equivalente a S/. 8'242,969.44, coincidente con la propuesta económica del contratista y monto equivalente al contrato.

En el proceso de ejecución contractual, evaluado el expediente de contratación, expediente técnico y la liquidación técnica financiera, la universidad aprueba diferentes adicionales y deductivos según resoluciones Nos. 770-R-2018; 1190-R-2018; 1251-R-2018; y 1266-R-2018 por

el importe de S/. 717,188.65 debido a que mediante informes del supervisor de la obra del PIP remite a la entidad expedientes técnicos vinculantes al primigenio, adjuntando las copias del cuaderno de obra e informe o justificación del residente de obra, motivando el pronunciamiento del área técnica de la Oficina de Obras e Infraestructura de la UNCP, luego de una revisión y, por encontrarse conforme Ley, al cumplir las formalidades como: descripción de especificaciones técnicas, metrados, análisis de costo, insumos, presupuesto adicional y deductivo; que luego da lugar aplicar la fórmula polinómica, reajuste del cronograma de ejecución, cuadernos de obra, planos, entre otros, los cuales se adjuntan al expediente, entre otras formalidades, generando sobrecostos que sobredimensionan el valor de ejecución de acuerdo a lo establecido en el expediente original, producto de las nuevas partidas mayormente a precios unitarios. Ver Tabla 1, análisis determinación de riesgos según liquidación de obras.

Tabla 1
Determinación de riesgos según liquidaciones de obras en UNCP

Proceso	Sub proceso	Etapa	Objetivo de la etapa
P.1. Liquidaciones técnicas y financieras de obras concluidas	S.1.1. Liquidación Financiera S.1.2. Liquidación técnica	E.1.1.1. Determinación del valor referencial	O.1.1.1. Valor referencial en relación al expediente técnico
		E.1.1.2. Expediente técnico tiempo de ejecución de obra	O.1.1.2. Demoras en la ejecución de la obra
		E.1.1.3. Ejecución contractual	O.1.1.3. Ampliaciones de plazo en el contrato de obra

En el análisis de la Contraloría (Tabla 2), se aprecia en resumen que esta contratación de ejecución de un PIP, generó una ampliación de plazo contractual de 407 días adicionales que sumado a lo establecido en el contrato habría insumido un total de 767 días para su culminación, el cual representa el 213 % en función al periodo establecido para su culminación.

Tabla 2
Ampliaciones de plazo al ejecutar el PIP

Ampliación de plazo	Días	Nº Resolución	Fecha ampliación
04	120	Res.Nº 00500-R-2016	10/05/2016
05	60	Res. N° 0770-R-2016	22/08/2016
06	62	Res. N° 0963-R-2016	06/01/2017
07	35	Res. N° 1240-R-2017	07/03/2017
08	75	Res. N° 1251-R-2017	17/02/2017
10	20	Res. N° 1190-R-2017	27/01/2017
11	35	Res. N° 1266-R-2017	16/03/2017
Total	407		

El cual, como es lógico, ocasiona sobrecostos, malestar a los usuarios, perjuicio económico al Estado. Estando comprobado que se vulneró el sistema de contrataciones públicas por haberse ejecutado la prestación inoportunamente y en términos del valor referencial con un sobrecosto.

Continuando el análisis de los datos procesados en la Tabla 3, se describe y aprecia que para el caso de análisis existió un total de 191 días de ampliación de plazo, donde, como caso atípico, es necesario comentar que existió una ampliación de plazo por privacidad de libertad del contratista, el cual está al margen de los intereses de la institución y del Estado.

En las tablas 4 y 5, se efectúa un análisis integral de la valoración de riesgo del proceso materia de análisis, identificando los controles, escala y determinación de controles clave; tal como se puede confirmar en el OSCE, para finalmente construir la matriz riesgo control en el cual se aprecia el objetivo, probabilidad, impacto, riesgo y nivel de eficacia y de riesgo residual. Según la escala de valoración de la Contraloría, confirma que en este PIP, en su proceso de ejecución, existió un nivel de riesgo significativo.

Tabla 3
Motivo de ampliación de plazo

Nº Resolución	Ampliación de plazo	Motivo	Días
Resolución N° 1483-R-2017	AP N° 01	Privación de la libertad, caso fortuito de fuerza mayor	24 días
Resolución N° 1647-R-2017	AP N° 02	Aprobación de expediente técnico del adicional de la Obra N° 02, deductivo de la Obra N° 02 y adicional deductivo vinculante de Obra N° 02.	45 días
Resolución N° 1781-R-2017	AP N° 03	Demora de la entidad en absolutación de consultas sobre ejecución de adicionales y deductivos de la Obra N° 01	15 días
Resolución N° 1866-R-2017	Suspensión de plazo ejecución de obra	Aprobación de la ejecución del presupuesto adicional-deductivo de Obra N° 03.	60 días
Resolución N° 1947-R-2017	AP N° 04	Aprobación de la ejecución del presupuesto adicional-deductivo de Obra N° 04	30 días
Resolución N° 2138-R-2017	AP N° 05	Por la ejecución de mayores medrados.	10 días
Resolución N° 2205-R-2017	AP N° 06	Aprobación de la ejecución del presupuesto adicional deductivo de Obra N° 05	15 días
Total			191 días

Tabla 4
Determinación de controles claves

Riesgo	Control	Cumplimiento de las NCI Actividades de control (valoración)					Importancia del control sobre los riesgos	
		Autorizó o Aprobac (a)	Segregación (b)	Acceso o Registro (c)	Verific o Conciliac (d)	Documentos (e)		
R.1.1.1.1.	C.1.1.1.1.	3			3	3	3	X
R.1.1.1.2.	C.1.1.1.2.		2	2	3	3	2.5	X
R.1.1.2.1.	C.1.1.2.1.	3	2			2	2.33	X
R.1.1.2.2.	C.1.1.2.2.	2	2		1		1.66	X
R.1.1.3.1.	C.1.1.3.1.	3			3	2	2.66	X
R.1.1.3.2.	C.1.1.3.2.		2		2	2	2	X

Tabla 5
Matriz riesgo – control

Indicador del riesgo residual	Valor	Nivel de riesgo residual
Nivel del riesgo	2.40 A 9.00	No aceptable
	1:00 A 2.39	Importante
	8.80 A 0.99	Moderado
Nivel de eficiencia del control	0.60 A 0.79	Tolerante
	0.10 A 0.59	Aceptable

De usarse este instrumento durante su ejecución de manera permanente, nos mostraría los indicios de (LINARES JARA) una real valoración de riesgos, y que le mismo permitiría realizar los correcc-

tivos implementados de manera concurrente, con el cual se tendría una gestión de riesgos bastante prudente, conllevando a la ejecución y culminación de un proyecto de inversión por contrata en forma oportuna, de la mejor calidad y a un valor prudente.

Análisis y procesamiento de datos con instrumentos del OSCE

Como instrumento adicional de análisis, se tomó la Resolución N° 284-2017-OSCE/PRE y Directiva N° 012-2017-OSCE/CD, por el cual, con la finalidad que las entidades tengan un instrumento integral de la gestión de riesgos al ejecutar los PIPs, el cual en cuatro procesos permite: identificar, analizar, planificar la respuesta y asignar riesgos.

El cual, en el tiempo devino en controversial por su inaplicación al interior de las entidades, debido a los escándalos de la mayor parte de los procesos de ejecución de obras públicas o proyectos de inversión por contrata. Significando un contexto bastante disconforme que genera desconfianza de todos los actores involucrados, principalmente los beneficiarios o población meta, habiéndose confirmado los niveles de negociación y malas prácticas.

Por ello, que de manera referencial y como instrumento adicional de análisis, se aplicó y efectuó un somero análisis que permita enriquecer el trabajo de investigación, de cómo algunos instrumentos, principalmente de control y evaluación, solo quedan en el tintero y no son usados de la manera más adecuada; de ahí deviene la desconfianza que tiene el país en conjunto de nuestro Sistema Nacional de Control a cargo de la Contraloría General de la República, dado que a su vista y paciencia viene ocurriendo las grandes deformaciones en las contrataciones públicas en nuestro país y, desarrollado a todo nivel, incumpliéndose con que los recursos del Estado deben usarse de

manera prudente racional y responsable debido a que son escasos.

La investigación plantea como principal interrogante el ¿cómo se implementa la gestión de riesgos en la planificación de la ejecución de obras con los instrumentos del OSCE?

Con la entrada en vigencia de las modificaciones a la Ley de Contrataciones del Estado, y su Reglamento, en los contratos de obra se deben identificar y asignar los riesgos previsibles de ocurrir durante su ejecución.

Este análisis es parte del expediente, la implementación de la gestión de riesgos busca incrementar la eficiencia de las inversiones en las obras públicas. Buscando facilitar la aplicación, OSCE publicó la Directiva N° 012-2017-OSCE/CD, con el cual, el enfoque integral de gestión de riesgos abarca cuatro procesos detallados en el párrafo anterior.

A fin de mejorar el análisis y aplicación de la gestión de riesgos, a continuación, se aplicó los cuatro pasos en la Tabla 6, según establece la guía práctica de la Contraloría para cada proceso de la gestión de riesgos.

Tabla 6
Aplicación de gestión de riesgos según OSCE.

Paso 1	Identificar riesgos	En este proceso se deben identificar los riesgos previsibles de ocurrir durante la ejecución de la obra
Paso 2	Analizar riesgos	En este proceso se analiza la probabilidad de ocurrencia del riesgo y el impacto que tendría en la ejecución de la obra, clasificando los riesgos identificados en función a su prioridad sea esta alto, mediano o bajo. Para ello, la directiva establece que la entidad puede usar la matriz de probabilidad e impacto contenida en la Guía PMBOK del PMI® o, caso contrario, desarrollar su propia metodología.
Paso 3	Planificar la respuesta a riesgos	En este proceso se selecciona la estrategia y acciones a seguir para dar respuesta al riesgo identificado. Asimismo, se identifica el disparador de riesgo; es decir, la situación que alertará de la presencia del riesgo. Las estrategias que se pueden adoptar son las siguientes, conforme a la Guía del PMBOK del PMI®: <ul style="list-style-type: none"> • Mitigar, que implica llevar a cabo acciones que permitan reducir la probabilidad de ocurrencia o el impacto de un riesgo sobre la obra. • Evitar, que supone eliminar la(s) causa(s) generadoras del riesgo o proteger al proyecto del impacto del riesgo. • Esta estrategia puede generar la modificación de las condiciones iniciales del proyecto. • Aceptar, que implica reconocer la existencia del riesgo y determinar, de ser el caso, las medidas a adoptar si el riesgo se materializa. • Transferir, que supone trasladar el impacto negativo del riesgo y la responsabilidad de gestionar adecuadamente el mismo, a un tercero. Por ejemplo, a través de la contratación de un seguro.
Paso 4	Asignar riesgos	Finalmente, se debe asignar el riesgo a la parte que está en mejor capacidad para controlarlo. Principales riesgos en la ejecución de obras, deficiencias en el diseño del proyecto de pre inversión, estudio definitivo deficiente, deficiencias en las labores administrativas, muchas veces desinterés de los beneficiarios, deficiencia en la asignación de recursos presupuestales, demoras, falta de personal capacitado en la unidad ejecutora, deficiente calidad de los equipos/insumo y materiales, problemas climatológicos y/o físico geográficos, deficiente desempeño de los contratistas/consultores, limitaciones en el marco legal, deficiencias en los arreglos institucionales, aspectos administrativos, modalidad de ejecución inapropiada.

Este instrumento de análisis, bastante importante para la ejecución de obras públicas por contrata a nivel de PIPs u otros procesos que se desarrolla al interior de las entidades, es recomendable su uso e implementación, toda vez que permite una evaluación permanente y constante para esa forma evitar posterior inconveniente como se viene

presentado y ocurre constantemente en todas las entidades del Estado.

Igualmente, en la Tabla 7, para complementar nuestro análisis de evaluación de riesgos, planteamos otro instrumento de análisis que permite identificar los riesgos a presentarse dentro de la ejecución de un PIPs al interior de las entidades.

Tabla 7
Evaluación de la gestión de riesgos

Nº	Interrogante	Descripción
1	¿La modalidad de ejecución fue la adecuada?	En el análisis de la investigación, se tiene claro que en suma alzada es un monto tope, en la cual se debe incluir todo aquello que contiene el expediente técnico (Salinas, 2009) y las bases de concurso para el proyecto. Un contrato a suma alzada, generalmente es elaborado por la entidad, el contratista es el que asume todo el riesgo por el diseño, toda vez que si se identifican errores de diseño llevan a sobre costos en la ejecución de la obra, por diferentes motivos, como: incompatibilidades, falta de información o puede ser especificaciones técnicas erróneas. Estos errores son considerados como adicionales de obra, algunas veces asume la entidad, cuando debe asumir el contratista; asimismo, el contratista asume el riesgo de su propio mitrado, ya que, una vez adjudicado el proyecto, no puede modificar las cantidades estimadas.
2	¿El diseño fue adecuado?	Mientras más detallado sea el diseño (planos), mejor será la cesión de riesgos de la entidad al contratista, quien estará más abierto a aceptar dicho riesgo por la calidad del diseño; es decir, el hacer una alta inversión en la etapa de planeamiento puede llevar a optimizar precios considerablemente durante la construcción de la obra (Salinas, 2009).
3	¿El número excesivo de componentes dificulta la ejecución?	En el análisis de la investigación, de conformidad al organismo supervisor de las contrataciones del Estado. Ley de Contrataciones y su reglamento comunicados, no hubo modalidad de contratación de precios unitarios cuando se tiene metrados variables, pero los precios unitarios son fijos, puede darse el caso cuando la obra no tenga partidas muy complejas y las cantidades sean difícil de estimar, estas modalidades se dan generalmente en carreras, túneles o movimientos de tierra cuando las condiciones del suelo pueden o no coincidir con el estudio de suelos. En un contrato bajo esta modalidad el riesgo del metrado se traslada a la entidad, mientras que el riesgo del costo de materiales y eficiencia al contratista. Este contrato puede ser justo y, para ello, se deben conocer las partidas involucradas y tener sus análisis de precios unitarios bien definidos, caso contrario puede ser muy complicado de controlar.
4	¿Las metas fueron realistas?	Las metas son realistas, debidamente aprobadas y autorizadas para su ejecución
5	¿La estrategia de ejecución fue eficiente?	No, porque en todas las obras no se cumplieron con las especificaciones técnicas, hubo muchos riesgos de ampliaciones de plazo en la ejecución, los montos contractuales han sido significativamente incrementados debido a adicionales de obras y ampliaciones de plazos a cuenta de la entidad.
6	¿Los beneficiarios asumieron compromisos reales?	Se asume compromisos cuando termina la obra es recibida y puesta en funcionamiento.

Es notorio el poco interés de los funcionarios y operadores de las contrataciones (órgano encargado de las contrataciones – OEC) en implementar estos instrumentos de bastante relevancia con la finalidad principalmente que no exista disyuntivas en la ejecución de las contrataciones públicas, de exceso de ampliaciones, obras inconclusas que conlleva luego al tradicional arbitraje donde siempre el estado sale perdiendo.

Está demostrado, que con todos estos instrumentos, se pondría a buen recaudo los intereses del Estado, evitando con ello sobrecostos y principalmente puedan ejecutarse oportunamente dentro de los plazos, de esta forma evitar el perjuicio que se ocasiona a los beneficiarios o usuarios.

Discusión

Discusión resultados de los procesos evaluados

Efectuado la discusión de resultados de las seis licitaciones públicas, evaluadas en el desarrollo de la presente investigación, se tienen como resultados

aspectos bastante controversiales que motivan a dar una apreciación de ciertos indicios de actuaciones bajo el contexto de las malas prácticas (Contraloría General de la República del Perú), al poner en riesgo los interés de la entidad y del Estado con un sobredimensionamiento excesivo en dos aspectos: oportunidad en el periodo de ejecución en función a lo programado en los estudios tanto preliminar y definitivo, como viene a ser el perfil y expediente técnico, valor referencial y de culminación, y la valoración de riesgo para confirmar los resultados obtenidos.

En la Tabla 8, se efectuó analíticamente la discusión del resultado de una de las variables importante que viene a ser “valor referencial vs valor de culminación”, en el cual, los seis PIPs insumió al Estado un valor adicional de S/. 4'390,468.40 para su culminación, la misma serie el monto en perjuicio del Estado, toda vez que se debe culminar al costo establecido como valor referencial y monto con el cual se suscribió el contrato.

Tabla 8
Cuadro discusión de resultado valor referencial y valor de culminación de la obra

Nº	Obra	Adjudicación	Modalidad de contratación	Valor contrato	Valor total obra	Ampliaciones y deducciones
1	Instalación de auditorio de la Universidad Nacional del Centro del Perú	LP. N° 002-2014-CELP	Suma alzada-llave en mano	8.242.969,44	9.600.767,33	1.357.797,89
2	Construcción y equipamiento de los laboratorios de química analítica en la planta piloto metalúrgico de Yauri de la Facultad de Metallurgia y de Materiales de la UNCP.	L.P. N°001-2014-CELP-UNCP	A suma alzada llave en mano	2.121.884,46	2.340.081,53	218.197,07
3	Creación de aulas y servicios higiénicos de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNCP - Río Negro Satipo Junín	AS-SM-2-2016-CSASO-UNCP-1	A suma alzada	1.468.948,00	1.596.685,27	127.737,27
4	Mejoramiento de los residuos sólidos de la ciudad universitaria de la UNCP.	OBRAS POR IMPUESTO	Por contrata	482.572,98	569.851,30	87.278,32
5	Construcción y equipamiento del pabellón de laboratorios de investigación científica y tecnológica de ciencias agrarias de la UNCP El Mantaro UNCP Hyo Junín	LP N° 001-2011-UN-CP-EO	A suma alzada	4.258.968,63	4.657.117,57	398.148,94
6	Construcción y equipamiento del pabellón de laboratorios de investigación científica y tecnológica de las facultades de arquitectura, ingeniería civil, minas, mecánica, metalúrgica y sistemas de la UNCP	L.P. N° 001-2010-UN-CP-EO	A suma alzada	6.718.014,56	8.447.486,72	1.729.472,16
7	Construcción e implementación de planta piloto en investigación e innovación de la FAIA de la UNCP El Mantaro	AS N° 001-2017-COSL-PO-UNCP DERIVADA DE LALP N°001-2016-COSL-PO-UNCP	A suma alzada llave en mano	6'819,639.79	7'291,476.54	471,836.75
Totales				30'112,997.86	4'390,468.40	

La Ley de Contrataciones y su reglamento, menciona que es una puerta abierta a las malas prácticas de los actores al interior de las entidades, y analizando, coincidentemente este valor representa en promedio montos menor o igual al 15 %, el cual se encuentra respaldado con el andamiaje normativo que para este caso funciona correctamente

En la Tabla 9, discusión de resultados, de manera comparativa del periodo de ejecución de la obra, evaluando el periodo establecido en los estudios y el contrato en función al establecido en la liquidación técnica establecido como causas (variables de X1 al X6), tiene el mismo comportamiento, exceden en demasía, el más alto es de 450 y el menor de 34 días y, en conjunto, para los seis PIPs evaluados se tiene que insumió 1,536 días adicionales, generando perjuicio en este caso a los estudiantes.

El promedio de los seis PIPs es de 256 días, apreciándose que el que insumió mayor tiempo fue la “Construcción y equipamiento del pabellón de laboratorios de investigación científica y tecnológica de las facultades de arquitectura, ingeniería civil, minas, mecánica, metalúrgica y

sistemas de la UNCP, con un exceso de 450 días adicionales de demora en función al previsto.

Confirmando lo señalado en la hipótesis, que no es solo coincidencia que existe demasiada demora en las prestaciones de ejecución de los proyectos de inversión por contrata y, ante una deformación del sistema normativo de las contrataciones públicas en el país es una puerta abierta para que los empresarios actúen incorrectamente, incluso con indicios de malas prácticas y negociaciones, debilitando el uso adecuado de los recursos estatales, e incumplimiento en atender las necesidades de estudiantes. Además, la variable efecto (compuesto de Y1 a Y3) confirma lo señalado

Discusión nivel y valoración de riesgos

Conforme a lo precisado en el marco teórico del presente trabajo de investigación, se tomó en consideración aplicar los procedimientos establecidos para establecer una gestión de riesgos de manera prudente y que en las entidades existe un contexto bastante diferenciado en

Tabla 9
Discusión de resultado comparativo, tiempo de ejecución de obra

Nº	Causas						Efecto		
	X1 Estudio técnico mal elaborados	X2 Desconocimiento de la normativa	X3 Deficiente cimiento de la normativa	X4 Malas prácticas de operadores logísticos	X5 Atribuible al contratista	X6 Controversias por vacíos legales.	Y1 Ampliaciones presupuestales	Y2 Ampliaciones de plazo	Y3 Nivel de riesgo
1				X		X	1,357,797.00	404 días	ALTO
2	X	X		X			218,197.07	234 días	ALTO
3			X				127,737.27	56 días	BAJO
4			X		X		87,278.32	34 días	BAJO
5				X			398,148.94	178 días	MEDIO
6			X	X			1,729,472.16	450 días	ALTO
7		X				X	471,836.75	109 días	MEDIO
Totales							S/. 4,390,468.40	1,536 días	

establecer sistemas de control que conlleven a mitigar los tipos de riesgos que enfrentan.

Más aún, se comprobó que no existe la voluntad política de las autoridades, menos el compromiso de los operadores logísticos (OEC, área usuaria y técnica) al interior de las entidades para implementar los instrumentos precisados en el presente trabajo (porque todos ellos se encuentran al alcance de cualquier ciudadano) y, que ello conllevaría a tener una modalidad de control preventivo, detectivo y correctivo que permita poner a buen recaudo los escasos recursos estatales y contrarrestar los riesgos que se presentan al ejecutar el gasto público en la ejecución de obras públicas.

Por ello, en este acápite se desarrolla la discusión de resultados, habiendo aplicado toda la información recopilada del portal del OSCE, de la Oficina de Abastecimientos Servicios Generales, Obras e Infraestructura y, Contaduría y Administración Financiera de donde se extrajo información relacionado a las licitaciones públicas desarrolladas en el periodo de estudio y, aplicado los siete PIPs materia de investigación, los resultados que a continuación se describe.

En la Tabla 10, luego de haber efectuado el respectivo análisis de los resultados obtenidos se identificó los riesgos, fuente, causa, efecto y valoración del riesgo de los siete procesos ejecutados en el periodo de estudio, el cual llevó a determinar y discutir el nivel de investigación a ponderar la valoración para su interpretación posterior.

En la Tabla 11, se muestra la valoración del riesgo, efectuado el gráfico N° 01, la ponderación de la valoración del riesgo resulta alta como común denominador y segunda opción mediana, y tercera ponderación como baja una sola obra ejecutada en la modalidad de obra

por impuestos, en el cual, por su modalidad de ejecución donde no existe mucha injerencia de los operadores logísticos, se puede observar que el nivel de riesgo es menor. Curiosamente, en el proceso señalado, se habría aminorado el nivel de riesgo, porque administrativamente la universidad no efectuó el pago de la prestación, sino fue por medio de Sunat, mediante notas de crédito negociables.

En la Tabla 12 y Figura 1, se tiene la discusión de resultados sobre valoración de riesgo, el cual confirma lo advertido anteriormente, en donde el nivel de riesgo es alto y mediano, cuanta más intervención existe de los operadores logísticos, hablando de las áreas de logística, contaduría administración financiera, obras e infraestructura, área usuaria y técnica. Con ello, se estaría confirmando que la deformación de las contrataciones públicas es debido a los operadores, el sistema y la normatividad aún de ser pesada tiene muchas bondades de transparencia y equidad. Existe un nivel de riesgo alto en la normatividad por el mal uso interpretativo, donde se aduce una cantidad de vacíos que conlleva a que el sistema de solución de controversia en las contrataciones públicas sea tan desfavorable para el Estado por las malas prácticas en su interior de las personas que toman decisiones y tienen injerencia directa.

Al analizar por cada etapa, se tiene la fase de actos preparatorios al formular el expediente de contratación, donde el requerimiento de lo que se ejecutará (solicitud de ejecución de obra por contrata), la actividad homologación, estudio o indagación del mercado, valor referencial o estimado, determinación de la modalidad de contratación, certificación presupuestal, declaratoria de viabilidad para ejecución de proyectos de inversión pública, entre otros. (Salinas, 2011)

Tabla 10
Identificación de riesgos, fuente, causa, efecto y valoración del riesgo.

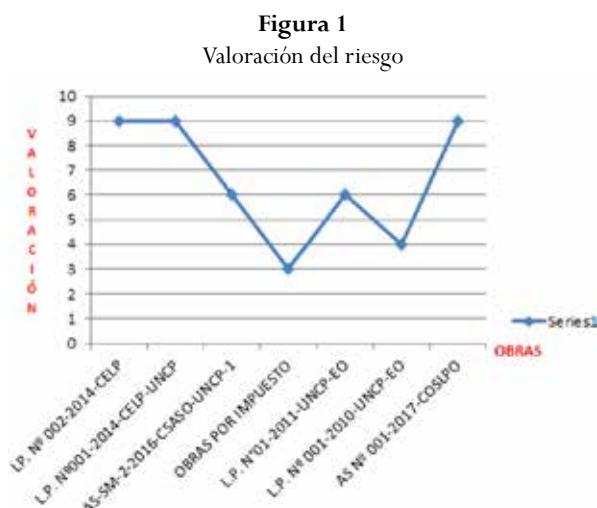
N	Obra	Riesgos	Fuente		Causas	Efectos	Prob	Imp	Valoración
			interno	externo					
1	Instalación de auditorio de la Universidad Nacional del Centro del Perú	a) Inadecuada determinación del VR. b) Ampliaciones de plazo	X		Desconocimiento de la normativa Atrasos y/o paralizaciones por causas no atribuibles al contratista	Mayores costos directos Inoportuna atención a los usuarios	3	3	9 Alta
2	Construcción y equipamiento de los laboratorios de química analítica en la Planta Piloto Metalúrgico de Yauris de la Facultad de Metalurgia y de Materiales de la UNCP.	a) Inadecuada determinación del Valor Referencial b) Ampliaciones de plazo	X	X	Valores referenciales sobre estimados Demora de la entidad en absolución de consultas	Adicionales de obras Modifica la ruta crítica de la ejecución de obra	3	3	9 Alta
3	Creación de aulas y servicios higiénicos de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNCP - Rio Negro Satipo Junín	a) Inadecuada determinación del Valor Referencial b) Ampliaciones de plazo	X	X	Valores referenciales incompletos Ejecución de mayores metrados	Adicionales de obras Modifica la ruta crítica de la ejecución de obra	3	2	6 Mediana
4	Mejoramiento de los residuos sólidos de la ciudad universitaria de la UNCP.	a) Inadecuada determinación del Valor Referencial b) Ampliaciones de plazo	X	X	Valores referenciales sin sustento Aprobación de la ejecución del Presupuesto adicional.	Adicionales de obras Modifica la ruta crítica de la ejecución de obra	1	3	3 Mediana
5	Construcción y equipamiento del pabellón de laboratorios de investigación científica y tecnológica de ciencias agrarias de la UNCP El Mantaro UNCP Hyo Junín	a) Inadecuada determinación del Valor Referencial b) Ampliaciones de plazo	X	X	Valores referenciales sobre estimados Demora de la entidad en absolución de consultas sobre ejecución de adicionales y deductivos de la obra	Adicionales de obras Modifica la ruta crítica de la ejecución de obra	3	2	6 Mediana
6	Construcción y equipamiento del pabellón de laboratorios de investigación científica y tecnológica de las facultades de arquitectura, ingeniería civil, minas, mecánica, metalúrgica y sistemas de la UNCP	a) Inadecuada determinación del Valor Referencial b) Ampliaciones de plazo	X	X	Valores referenciales incompletos (sin considerar IGV) Aprobación de la ejecución del presupuesto adicional – Deductivo N° 05	Adicionales de obras Modifica la ruta crítica de la ejecución de obra	2	2	4 Bajo
7	Construcción e implementación de planta piloto en investigación e innovación de la FAIA de la UNCP El Mantaro	a). Inadecuada determinación del Valor Referencial b) Ampliaciones de plazo	X	X	Clores referenciales sin sustento Ejecución de mayores metrados	Adicionales de Obras Modifica la ruta crítica de la ejecución de obra	3	3	9 Alto

Tabla 11
Identificación de riesgo, valoración y valor del riesgo

Nº	Obra	Riesgos	Valoración del riesgo			Valor Riesgo
			Prob	Imp	Valor	
1	Instalación de auditorio de la Universidad Nacional del Centro del Perú	a) Inadecuada determinación del valor referencial b) Ampliaciones de plazo	3	3	9	Alta
2	Construcción y equipamiento de los laboratorios de química analítica en la Planta Piloto Metalúrgico de Yauri de la Facultad de Metalurgia y de Materiales de la UNCP.	a) Inadecuada determinación del valor referencial b) Ampliaciones de plazo	3	3	9	Alta
3	Creación de aulas y servicios higiénicos de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNCP - Rio Negro Satipo Junín	a) Inadecuada determinación del valor referencial b) Ampliaciones de plazo	3	2	6	Mediana
4	Mejoramiento de los residuos sólidos de la ciudad universitaria de la UNCP.	a) Inadecuada determinación del valor referencial b) Ampliaciones de plazo	1	3	3	Mediana
5	Construcción y equipamiento del pabellón de los laboratorios de investigación científica y tecnológica de ciencias agrarias de la UNCP El Mantaro UNCP Hyo Junín	a) Inadecuada determinación del valor referencial b) Ampliaciones de plazo	3	2	6	Mediana
6	Construcción y equipamiento del pabellón de laboratorios de investigación científica y tecnológica de las facultades de arquitectura, ingeniería civil, minas, mecánica, metalúrgica y sistemas de la UNCP	a) Inadecuada determinación del valor referencial b) Ampliaciones de plazo	2	2	4	Bajo
7	Construcción e implementación de planta piloto en investigación e innovación de la FAIA de la UNCP El Mantaro	a) Inadecuada determinación del valor referencial b) Ampliaciones de plazo	3	3	9	Alto

Tabla 12
Valoración del riesgo

Nº	Obras	Valoración
1	LP. N° 002-2014-CELP	9
2	L.P. N°001-2014-CELP-UNCP	9
3	AS-SM-2-2016-CSASO-UNCP-1	6
4	OBRAS POR IMPUESTO	3
5	L.P. N°01-2011-UNCP-EO	6
6	L.P. N° 001-2010-UNCP-EO	4
7	AS N° 001-2017-COSLPO	9



En la fase del proceso de selección, en si conlleva toda actuación, desde difusión de las bases de la licitación pública. Implica la convocatoria, la publicación de bases, inscripción de postores, presentación de consultas y/u observaciones, presentación de propuestas, evaluación de propuestas, determinación de la buena pro y consentimiento de la buena pro e impugnaciones de ser el caso (Según OSCE). Interviniendo los agentes económicos como sujetos de derecho, al inscribirse en el proceso de selección y presentar propuestas para la licitación, son pasibles de ser afectados por una decisión posterior (buena pro) y acciones de impugnación.

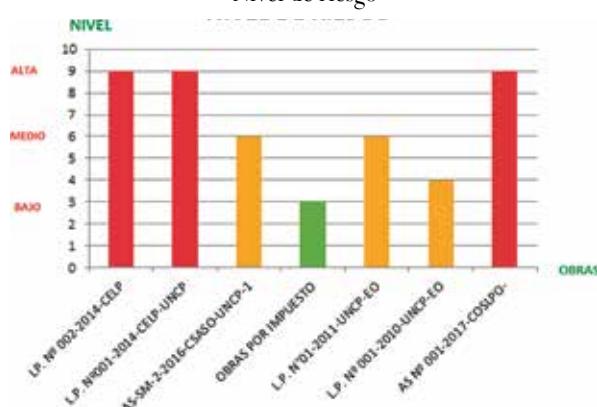
Y, en la fase de ejecución de la contratación estatal, conlleva desde el momento de suscribir el contrato hasta la liquidación técnica financiera del mismo. Con ello se clarifica cómo funciona el sistema y donde se presenta los niveles de riesgo como deformación de la contratación pública, al ejecutar una obra pública, dependiendo mucho de como los operadores determinen la modalidad y sistema de contratación, básicamente.

En la Tabla 13 y Figura 2, se tiene que la discusión de resultados sobre determinación del nivel de riesgo, se debe a deficiencias en los planos del proyecto de pre-inversión, debido a un estudio definitivo con carencias técnicas, muchas veces por la falta de especialistas o personal calificado, consecuentemente la poca capacidad de los contratistas en el desempeño de su trabajo.

Tabla 13
Nivel de riesgo

Nº	Obras	Nivel del riesgo
1	LP. N° 002-2014-CELP	Alta
2	L.P. N°001-2014-CELP-UNCP	Alta
3	AS-SM-2-2016-CSASO-UNCP-1	Medio
4	OBRAS POR IMPUESTO	Medio
5	L.P. N°01-2011-UNCP-EO	Medio
6	L.P. N° 001-2010-UNCP-EO	Bajo
7	AS N° 001-2017-COSLPO-	Alto

Figura 2
Nivel de riesgo



Conclusiones

- En la investigación sobre evaluación del nivel de riesgo en las contrataciones para ejecución de obras, se identificó una serie de factores; entre ellas, la modalidad y tipo de convocatoria no son las adecuadas. A ello se suma que, los estudios definitivos son deficientes y con una serie de debilidades, que conlleva a la asignación de recursos económicos adicionales y culminación en forma inoportuna.
- Todos los proyectos de inversión evaluados y la ejecución se realizaron bajo la modalidad de suma alzada, cuya característica es que deberían de culminar de acuerdo al expediente técnico, bases y propuesta del contratista, pero al verificar las liquidaciones técnicas y financieras que cierra el expediente de contratación, se identificó adicionales de obras con sus respectivas valorizaciones, ampliaciones de plazo y, en general, sobrecostos que generan perjuicio económico al Estado.
- También es preocupante, cuando se identificó pagos a los contratistas por concepto de multas por pagos retrasados de las valorizaciones a

los contratistas; además, de las diferencias por efecto de la fórmula polinómica, diferencias del IGV, entre otras. Una debilidad de gestión administrativa con riesgo alto, el cual conlleva a determinación de responsabilidad, el cual generó perjuicio económico a la entidad y al Estado; curiosamente incluso se viene ventilando algunas conciliaciones como solución de controversia.

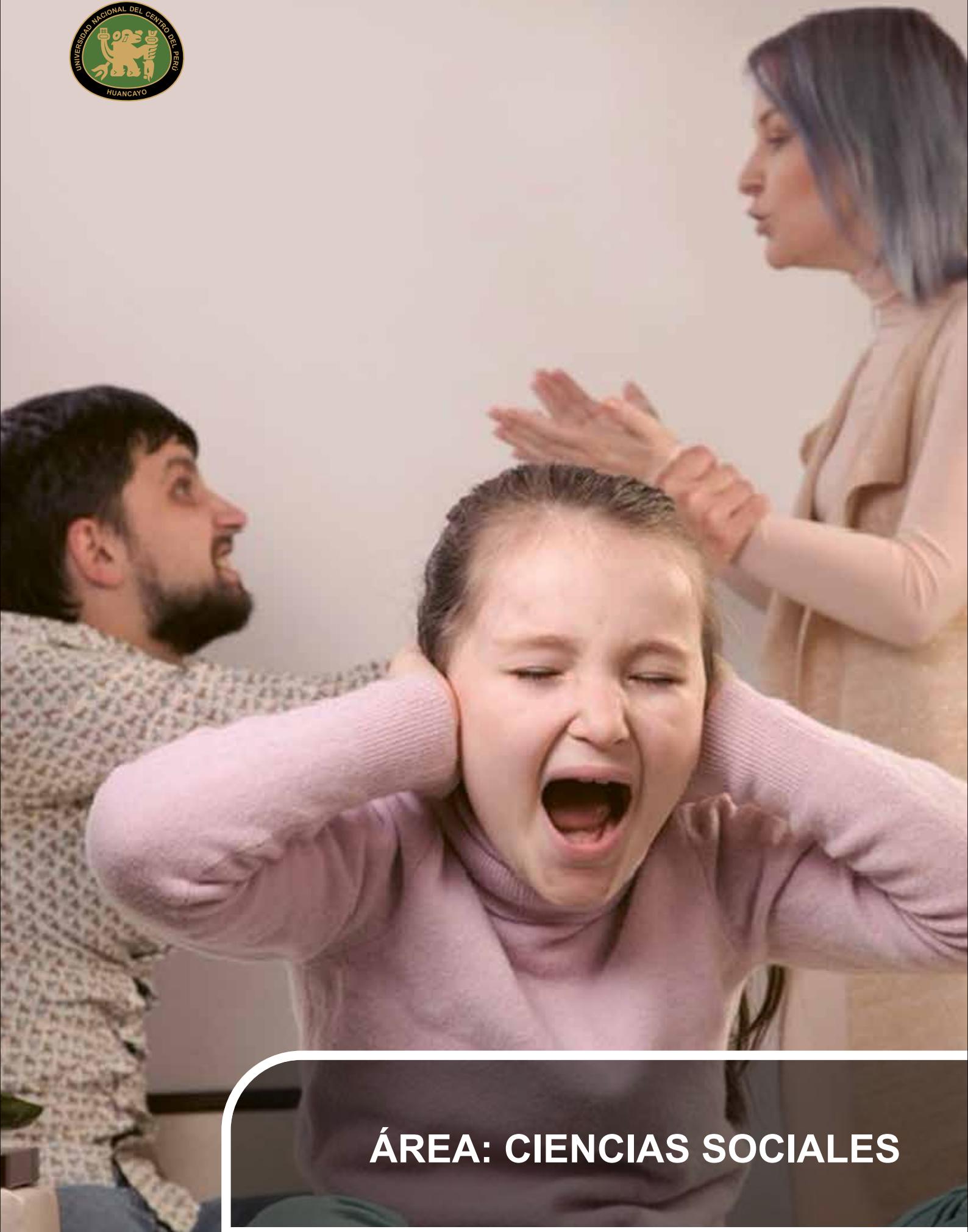
- Sobre el personal técnico, operadores logísticos, miembros del comité y área técnica – usuaria reflejan conocimientos escasos y limitados en administración de riesgos para la ejecución de los PIPs, al cual, sumado las malas prácticas, vacíos en el sistema normativo de las contrataciones pública, conlleva a un riesgo alto, ello se refleja en obras inconclusas, con problemas (conciliación o arbitraje), siendo una puerta abierta para que los contratistas manejen a su antojo los contratos suscritos.

Recomendaciones

- Se recomienda mejorar la selección de los técnicos consultores, que diseñan los estudios preliminares y definitivos de los PIPs. La deficiente formulación conlleva a la deformación dentro de su ejecución, distorsionando plazos e inoportunas, paralizaciones, crean adicionales. Con una adecuada administración de riesgos, se evitarían la generación de deformaciones y problemas.
- Al interior de la universidad, se debe implementar lineamientos para la gestión de riesgos con instrumentos de control descritos en la presente investigación, para que ello conlleve a un adecuado manejo racional, prudente y eficiente de los escasos recursos que se asigna a la universidad, toda vez que existe cantidad de necesidades por atender a la comunidad universitaria.
- También, se recomienda mejorar al interior de la universidad la cultura organizacional del personal administrativo y docente, existe bastante apatía, que conlleva a niveles de irresponsabilidad y desidia, reflejándose la cantidad de problemas, de carácter legal y un inadecuado sistema de solución de controversias donde las empresas son ganadoras.
- Habiéndose determinado que no existen instrumentos que permitan mediar la calidad del gasto público en la universidad, se hace necesario implementar lineamientos que conlleven a efectuar el uso adecuado de los recursos con políticas de preservación y el uso racional y adecuado de los bienes del Estado.

Referencias bibliográficas

- Álvarez Pedroza, A. (2010). *Comentarios a la Ley y Reglamento de Contrataciones del Estado*. Lima: Marketing Consultores. Escuela de Gerencia Gubernamental.
- Contraloría General de la República. Resolución 196-2010-CG y su Directiva No. 002-2010-CG/OEA sobre aprobación de adicionales de obra. En www.contraloria.gob.pe.
- Contratando con el Estado. Blog sobre contratación estatal. En <http://contratandoconelestado.blogspot.com/>
- Derecho público y arbitraje. Blog de Derik Latorre Boza. En: <http://blog.pucp.edu.pe/blog/derechopublicoyarbitraje>
- Instituto de la Construcción y Gerencia. Libros, artículos, videos, cursos, sobre contratación estatal y otros. En www.construccion.org.pe
- Linares Jara, M. y Martín Tirado, R. (2007). *Contrataciones y adquisiciones del Estado*. Lima: Editora Jurídica Grijley E.I.R.L.
- Linares Jara, M. (2002). *El contrato estatal*. Lima: Editora Jurídica Grijley E.I.R.L. (s.a.) Normas Legales de Construcción (2010). Lima: Fondo Editorial del Instituto de Construcción y Gerencia.
- Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado. Ley de Contrataciones y su Reglamento, opiniones, pronunciamientos, directivas, comunicados, resoluciones del tribunal, etc. En www.osce.gob.pe
- Portal de Contrataciones del Estado. Artículos y capacitación sobre la contratación estatal. En www.perucontrata.com.pe
- Salinas Seminario, M. (2011). *Supervisión de obras*. Lima: Fondo Editorial del Instituto de Construcción y Gerencia.
- Salinas Seminario, M. (2009). *Liquidación técnico financiera de obras públicas*. Lima: Fondo Editorial del Instituto Pacífico SAC.
- Salinas Seminario, M. (2009). *Administración de contratos de obras*. Lima: Fondo Editorial del Instituto de Construcción y Gerencia.
- Salinas Seminario, M. (2009). *Elaboración de expedientes técnicos para obras*. Lima: Fondo Editorial del Instituto de Construcción y Gerencia.



ÁREA: CIENCIAS SOCIALES

La violencia de género en el distrito de Huancayo

Estudio de casos

Gender violence in Huancayo district

Study of cases

¹Arredondo Baquerizo, F.L.; ²Romero Sihuay, C.A.

Facultad de Antropología, Universidad Nacional del Centro del Perú
Email: arredondo.fl@gmail.com

Resumen

La investigación tuvo como objetivo general, interpretar los elementos sociales y culturales que constituyen la violencia de género en la ciudad de Huancayo. El enfoque de la investigación fue de tipo cualitativo, nivel descriptivo, muestra no probabilística y método hermenéutico, a través de entrevistas y la interpretación de los testimonios. Se encuestó a 15 mujeres que han sido víctimas de violencia de género. Los datos obtenidos se interpretaron en relación con las teorías de género y violencia de género que existen acerca del tema.

Los resultados muestran que la violencia de género tiene como causa la pérdida de control del cuerpo y de la sexualidad de las mujeres por parte de sus parejas. Los aspectos sociales que se hallaron son: existe un historial de violencia en las víctimas, el trabajo público y remunerado que realizan las mujeres les permiten salir del espacio doméstico lo que genera agresión de parte de las parejas.

La violencia se presenta en todas las etapas de la relación entre hombres y mujeres, los hombres quieren tener dominio en ámbitos privados, quieren que sus parejas hagan las cosas como ellos lo desean; los hombres al no querer “perder” a su pareja, optan por recurrir a pedir perdón y a arrepentirse de su comportamiento.

Palabras clave: violencia de género, sexualidad, cuerpo, machismo

Abstract

The general objective of the research was interpreting the social and cultural elements that constitute gender violence in the city of Huancayo. The focus of the research was qualitative, descriptive level, non-probabilistic sample and hermeneutical method; through interviews and interpretation of testimonies. Fifteen (15) women who have been victims of gender violence were surveyed. The obtained data was interpreted in relation to of gender and gender violence theories existing on the subject.

Results show that gender violence is caused by the loss of control of the body and the sexuality of women by their partners. Found social aspects are: there is a history of violence in the victims, the public and paid women works allow them to leave the domestic space which generates aggression on the part of couples.

Violence occurs in all stages of men and women relationships , men want to dominate in private areas, they want their partners doing things as they wish, men not wanting to “lose” their partner, choose to ask forgiveness and repent of their behavior.

Keywords: gender violence, sexuality, body, machismo

¹Docentes de la Facultad de Antropología / ²Instituto de Investigación de la UNCP

Introducción

Uno de los temas de mayor preocupación dentro de las políticas del Estado peruano actual, es la violencia de género y la violencia contra la mujer; este interés, se expresa a través de las políticas del Ministerio de la Mujer y de Poblaciones Vulnerables (MIMP) y de otros organismos estatales, mediante la implementación de leyes especiales y más drásticas para estos casos. Incluso el MIMP, ha implementado en todos los distritos del país Centros de Emergencia Mujer (CEM) y, últimamente, ha implementado el Programa Nacional Contra la Violencia Familiar y Sexual (PNCVFS), que tienen como objetivos optimizar la atención para personas víctimas de violencia familiar y prevenir la violencia sexual. Este nuevo programa (su implementación empezó en junio 2017 en todo el país), tiene una atención diaria, incluso sábados, domingos y feriados y el horario de atención son las 24 horas del día y, está integrado por un equipo multidisciplinario de profesionales. Estas y otras medidas refleja la importancia que tiene este problema.

Por su parte, la sociedad civil también ha manifestado su preocupación mediante algunas ONGs y colectivos feministas realizan talleres, elaboran proyectos, campañas y marchas en las calles de diferentes ciudades del país, mostrando su preocupación por la violencia contra la mujer e intentando sensibilizar a la población civil.

El sector académico no es ajeno a estos hechos, en realidad el tema de la violencia de género y de la violencia contra la mujer, son contenidos de los Estudios de Género que se iniciaron en la década de los setenta del siglo veinte; sin embargo, estos estudios no son acabados, constantemente se van renovando y profundizando con las investigaciones porque en las ciencias sociales no hay nada definitivo ni finiquitado, en ese sentido, algunas investigaciones van incrementando y aclarando ciertas categorías que se utilizan en este problema.

Existen debates sobre la violencia de género desde muchas perspectivas y disciplinas científicas; como la psicología, la antropología, la sociología, el derecho y otros. Algunas de ellas reducen este tipo de violencia a la celopatía, otras como la antropología buscan causas sociales y culturales, como la pérdida del control del cuerpo y de la sexualidad femenina como consecuencia de la profesionalización y la inserción de la mujer en el mercado de trabajo.

En ese sentido existen otros aspectos que merecen ser investigados; es violencia contra la mujer o violencia familiar, en qué ámbitos se realiza, públicos o privados, y si la agresora es la mujer, qué pasa en las parejas homosexuales, la violencia es innata o aprendida en el ser humano, qué sucede con los otros integrantes de la familia, si esta violencia se presenta en todos los niveles económicos o es exclusivo de algunos sectores, ¿cuáles pueden ser los motivos que ocasionen que una persona

agreda a su pareja, hasta que le quite la vida o la lesione gravemente? ¿qué sucede si este tipo de violencia ocurre en la ciudad, en un barrio marginal o en un distrito rural, donde no existen los centros de atención adecuados y las leyes promulgadas por el Estado son suficientes para detener este hecho?.

Por el lado cultural, se puede investigar los posiciones de las partes en este problema; la víctima, quien percibe esta agresión, lo ha naturalizado, acepta la visión del opresor, hay que recordar que hasta hace poco existía un dicho popular que se tomaba en son de burla “más me pegas y más te quiero” o canciones como “tú eres mi propiedad privada”, “sácame la vuelta pero no me dejes” reproducido sobre todo en espacios tradicionales, sería necesario saber si aún persiste esta idea.

Incluso se debe conocer las motivaciones para que una mujer no denuncie a su pareja agresora; puede ser el tema de los hijos, la tradición, la vergüenza, la mala percepción de la justicia en el país, razones subjetivas y, por otro lado, la mujer que denuncia como maneja su entorno familiar, existirá en ella algún remordimiento o sentimiento de culpa. Como se aprecia, el tema es sumamente controvertido y complejo, a través de esta investigación se hizo una mirada a las principales características sociales y culturales que integran este tipo de violencia con el estudio de casos. La interrogante general que se planteó fue: ¿Qué características culturales y sociales presenta la violencia de género en el distrito de Huancayo?

Materiales y métodos

Se utilizó materiales de acopio de información, sobre todo la guía de entrevista, a través de la cual se obtuvo los testimonios de las personas involucradas en la violencia de género, cuaderno de campo. El enfoque que se utilizó en la presente investigación fue el tipo cualitativo, nivel descriptivo, muestra no probabilística para la obtención de los datos y el método hermenéutico para la interpretación de los testimonios de los informantes, contrastando con la teoría de género y la teoría de violencia de género.

Resultados

A continuación la guía de preguntas y la interpretación de los testimonios de los casos:

¿Desde cuándo ha ejercido violencia su pareja contra Ud.?

Los testimonios refieren un historial de violencia desde la etapa de enamoramiento, no es instantáneo, el hombre espera tener una poco de confianza con la pareja, y luego empiezan las agresiones, primeros verbales – psicológicas, hasta las físicas, esto acompañado con la posesión y el control de los comportamientos de la señora o señorita.

¿Podría detallar la forma en que su esposo es violento o agresivo con Ud?

Las agresiones halladas en la investigación son principalmente: psicológicas y físicas; las primeras son humillaciones e insultos dirigidas hacia las formas como realizan las labores domésticas la mujer, “no sabes hacer nada”, o “todo lo haces mal”, las segundas dirigidas a la sexualidad de la mujer y a su pasado sexual; además, involucra a la familia de la mujer.

¿Cuál o cuáles son los motivos del comportamiento violento de su pareja y de las peleas?

Los motivos son la pérdida de control del hombre respecto a su pareja, cuando la mujer sale a los espacios públicos a trabajar o simplemente cuando el hombre siente que su pareja se tarda mucho en la calle, como en visitar a sus familiares. Cuando la mujer reclama al esposo por alguna infidelidad, el hombre, en contraposición, no quiere ser controlado.

¿Cuál ha sido la experiencia más violenta que ha sufrido?

Las experiencias más violentas que han sufrido las mujeres son los golpes que las han dejado postradas e inválidas temporalmente para realizar sus actividades cotidianas. Estas circunstancias se presentan asociadas a la infidelidad masculina y a la insuficiencia de recursos económicos en la familia, y va acompañada de insultos, a destrucción de algunas cosas del hogar.

¿Cómo afecta la violencia de su pareja a la familia?

Afecta a los hijos, ellos sienten el terror de la violencia entre sus padres, según los testimonios de la madre, sus hijos se quedan paralizados o se ocultan ante este hecho, cuando los hijos son mayores toman partido por la madre, si es hijo incluso puede llegarse a enfrentar al padre, la madre no quiere que su hogar quede dividido, no desea que sus hijos lleguen a odiar al padre. La mujer oculta este hecho a su propia familia con el objetivo de que el problema se desborde, a veces se queja a la familia de la pareja sin obtener un apoyo real, en algunos casos incluso la acusan de haber realizado algún “acto indebido” que provocó la reacción violenta del hombre.

¿Ud. ha perdonado u olvidado el comportamiento violento de su esposo / pareja?

El hombre pide perdón a su pareja por su comportamiento violento, prometiendo que lo ocurrido no volverá a suceder; sin embargo, pasa algún tiempo y el comportamiento se vuelve a repetir. Esta actitud de pedir perdón, es una estrategia del hombre al pensar que su esposa lo puede denunciar o peor aún dejar por su comportamiento. Por otro lado, algunas mujeres perdonan porque según ellas no tienen otra alternativa, total tiene que quedarse con su pareja, haciendo un sacrificio por su familia y por sus hijos.

¿Ha denunciado a su esposo o pareja por su comportamiento violento?

Las mujeres más jóvenes han ido a denunciar a sus parejas por su comportamiento, han ido al puesto policial o al Centro de Emergencia Mujer de Huancayo para que les oriente en su denuncia; sin embargo, las que denuncian no continúan con los trámites, abandonan a medio camino, no pasan la revisión del médico legista y no llegan a formalizar la denuncia. Los motivos, para no denunciar o no continuar la denuncia, son la desconfianza en la justicia peruana y el temor a quedar desamparadas económicamente la familia y ellas mismas.

¿Se ha separado o pensado separarse por el maltrato que sufre?

La mayor parte no se ha separado definitivamente, algunas si lo han hecho temporalmente por algunas semanas, hasta que ellas mismas, por voluntad propia han regresado, otras porque sus parejas les han buscado, aunque previamente han pedido perdón. Las señoras no quieren que sus hogares se rompan, ellas asumen que su vida sentimental ya está definida con sus parejas, no creen que puedan empezar solas nuevamente, también ponen como explicación que este sacrificio lo hacen por sus hijos.



Discusión

Temporalidad de la violencia

La violencia que ejercen los hombres sobre sus parejas, tiene un historial que empieza en la etapa de enamoramiento y luego, a través de los años, va tomando mayores dimensiones; empiezan con gritos, insultos y humillaciones, la mujer no le da mucha importancia piensa que son aspectos temporales de la relación, ella cree que no reviste gravedad, que es algo “normal” dentro de las parejas y por eso no se preocupan de ponerle un límite o fin a la relación con sus parejas.

En la etapa del noviazgo, el hombre se “siente” con mayores derechos para reclamar a su pareja sobre su forma de vestir, sobre con quién hace amistad, sobre las salidas de las jóvenes, pero este reclamo se traduce ya no solo en gritos, humillaciones, sino en golpes, con mayor frecuencia; cachetadas, puñetes y patadas, las mujeres en esta instancia manifiestan dos elementos; ellas piensan que sus parejas pueden cambiar por los arrepentimientos

que éstos muestran (piden perdón) y no se sienten con el suficiente valor para terminar la relación, pues, ya están “varios años” con ellos y hay una costumbre.

Al respecto Cuervo y Martínez (2013), desde una perspectiva psicológica indican que existe un ciclo de violencia para el caso colombiano, donde los autores identifican tres fases; primera, compuesta por violencia verbal, psicológica y económica; la segunda, violencia física y/o sexual y; la tercera, reconciliación promesas por parte del agresor de cambiar.

Walker (1979), reconoce tres fases, para el caso norteamericano; en la primera, se habla mal de la pareja, comentarios intimidantes, mezquindad, maltrato físico leve, empujones, el agresor manifiesta hostilidad e insatisfacción, la mujer intenta calmar al agresor y la mujer evita agravar la situación; la segunda fase, hay una descarga incontrolable de tensiones que se han acumulado en la primera fase, el agresor ataca verbalmente y físicamente a la víctima, a menudo la deja herida, en esta fase la mujer se defiende pudiendo herir o incluso matar a su agresor, dos tercios de los agresores realizan estos actos alcoholizados y; en la tercera fase, el agresor presenta sus disculpas, remordimientos y entrega a la víctima regalos y promesas, la víctima cree que su relación tiene salvación y que la violencia no volverá a ocurrir. El agresor se muestra amable y la víctima cree que la violencia ha pasado. En este ciclo se repite la violencia, la cual se vuelve más peligrosa, el agresor aprende a manipular a su víctima y sabe que no necesita mucho esfuerzo para obtener el perdón de su pareja.

Contrastando con los casos investigados, se percibe un ciclo que se inicia desde la etapa del enamoramiento donde se empieza a manifestar algunos aspectos de control del hombre sobre el cuerpo de la mujer; lo que si se repite, es la fase de arrepentimiento y las disculpas, a lo que accede la mujer fácilmente pensando que el agresor cambiará.

Formas de la violencia de género

Se nota dos formas principales de violencia: la psicológica y la física; la primera, se manifiesta mediante gritos, humillaciones en forma de gritos, insultos que no solo involucra a la mujer, sino a la familia de la mujer y hasta a los hijos, se prefiere hablar sobre la vida sexual de la mujer, peor aún si ella ha tenido alguna pareja o parejas anteriormente, entonces se le enrostra que ha tenido una vida sexual activa y, por lo tanto, es una cualquiera, con palabras como puta, perra, ramera, son las preferidas en ser utilizadas por los hombres. Otra forma de humillación, es cuando se le dice a la mujer que es una inútil, que no sirve para nada, no sabe cocinar, no sabe hacer las labores de la casa, no atiende bien a los hijos, se le responsabiliza de todo lo que sucede en el hogar, al hombre le gusta comparar con su mamá, mientras que la esposa es incapaz de todo, la mamá es el modelo que ella

debe seguir. También se hace referencia a la incapacidad de criar a los hijos, cuidar al esposo e incluso no ser capaz de “ser mujer”.

Dentro de la violencia física, lo ya mencionado; cachetadas, puñetas, patadas, jalar el cabello, golpes en algunas zonas como en el estómago, la utilización de algunos elementos, palos o algún objeto al alcance de los hombres, esto potencializa el daño que puedan sufrir la mujeres, a algunas las dejan incapacitadas para trabajar y hasta para caminar. Incluso las pueden dañar seriamente u ocasionarles la muerte.

Segato (2003), reconoce la violencia psicológica o moral mostrando preocupación porque es mencionada superficialmente e introducida como complemento de la violencia física y lo considera como un conjunto de mecanismos para mantener una situación dada, es una forma de violencia, más irreflexiva e intimidante. Se caracteriza por ser masiva, naturalizada y difícil de denunciar. En contraste la violencia física es evidente y denunciable porque hay un daño evidente.

Pérez y Hernández (2019), para el caso cubano, sostienen que la violencia psicológica lo considera como abusos, omisiones orientadas a controlar los comportamientos de las mujeres por medio de intimidaciones o amenazas. Se trata de convencer a la víctima que ella es culpable de cualquier problema.

A partir de la teoría propuesta se encuentran coincidencias, la violencia psicológica está orientada a menoscabar la autoestima de la mujer, los insultos van dirigidos tanto a sus labores culturalmente considerados como propios de su género, “no sabe cocinar”, “no es como la mamá de esposo”, “no sabe ser mujer” y/o “no cuida bien a los hijos”; pero también, a los roles donde ella ha estado ingresando en las últimas décadas “no es una buena profesional”, “es inútil en el hogar y en el trabajo”, “cómo habrá logrado éxito profesional” entre otros. Se intenta que la víctima internalice y naturalice estos insultos a través de la repetición cotidiana.

La interpretación sobre la violencia desde la antropología, teniendo en cuenta la teoría de la identidad, se construye en oposición al otro, alter ego, implica antagonismo, el hombre construye su masculinidad de acuerdo a ciertas características que propone la sociedad y la cultura, como lo señala Ruiz (2001), insensible al dolor, territorial, dominante hacia la mujer e incluso hacia otros hombres, también se señala que la identidad masculina se construye en oposición a ciertas características femeninas, no ser mujer, homosexual, ni niño. En tiempos de crisis de masculinidad, se debe reafirmar esta identidad, las mujeres van consiguiendo ciertas libertades que antes carecía, ante lo cual se reacciona con violencia, el hombre tiene miedo de perder ciertas prerrogativas, humilla, insulta, deshumaniza a su pareja, el paso inmediato es el

golpe físico que la puede lesionar y hasta matar, a ese otro amenazante que le puede quitar ciertos privilegios que se había acostumbrado a ejercer.

Motivos para la violencia de género

No es creible que existan motivos para ejercer violencia de una persona sobre otra; sin embargo, en algunas explicaciones que las mismas víctimas brindan, se pudo notar, a través de la investigación, que la principal es el control y dominio de los hombres hacia las mujeres, que otras autoras consideran como el tema de dominio y subordinación, en espacios privados y públicos.

Dentro de lo privado, el hombre siente que debe ser atendido y cuidado por su pareja, de igual modo de los hijos, ella demuestra amor e interés por él, también la señora debe ocuparse de los quehaceres del hogar de una manera prolífica y las tareas deben hacerse de acuerdo a las preferencias y gustos del hombre; dentro de este espacio, lo que resalta es el control del cuerpo de la mujer, la mujer si trabaja o si sale a visitar a su familia debe regresar de inmediato al hogar, no debe de tener amigos, ni amigas, el esposo debe controlar las llamadas telefónicas; asimismo, el hombre debe controlar hasta el pensamiento de la esposa “qué estás pensando”, “qué estás haciendo”.

El dominio masculino hacia las mujeres es histórico, Bourdieu (1990), señalaba que este dominio está bien asegurado como para requerir justificación, esta expresado en refranes, proverbios, enigmas, cantos, poemas, en representaciones gráficas, adornos en los tejidos, cerámica, en la estructura del espacio, divisiones interiores de la casa, oposiciones, en rituales, técnicas del cuerpo, postura, ademanes y porte. El estudio fue realizado por Bourdieu a partir de Kabilia, Grecia y lo extiende a la realidad de Europa occidental.

En el Perú, esta dominación está entremezclada con el machismo, Ruiz (2001), citando a Norman Palma, menciona que existe una dimensión sádica en la estructura machista, pues el maltrato hacia las mujeres no se produce solo por celos o por rebelión, sino cuando no cumple con las exigencias del hombre, en este caso su pareja. Hay un principio de territorialidad, referido a la posesión del cuerpo de la mujer, que lo considera de su propiedad, frases como “eres mía”, “te poseo” o “te hago mía”, son frecuentes cuando se refieren a las relaciones íntimas; además, en el pensamiento machista hay necesidad de aumentar las posesiones y exhibirlas.

De acuerdo con los casos encontrados, y que no considera Norman Palma, también se presenta el caso de violencia causada por la infidelidad del esposo, él no soporta que la esposa le reclame sus faltas en el hogar o que le hayan visto con otra mujer, ante lo cual reacciona con violencia.

La experiencia más violenta

Se aprecia una ferocidad en los ataques de los hombres a sus parejas, rotura de nariz, patadas en el vientre, puñetazos en la cara, en los ojos, apalear y/o dejar en un estado de semi inconsciencia a la víctima, son algunas características recogidas en los testimonios, aunque varios casos de violencia contra la mujer en la sociedad peruana han terminado en feminicidios. Pero, cuál es la explicación para ejercitar este tipo de violencia contra una mujer.

Los hombres no soportan que en los últimos 50 años se hayan suscitado cambios como el ingreso masivo de las mujeres a las universidades, éstas han logrado profesionalizarse y, por ende, han buscado y han encontrado puestos de trabajo remunerados lo que les ha permitido ingresar a espacios públicos. Trabajos, donde conocen a otras personas, conversan o participan en reuniones (celebraciones, cumpleaños, otros), por lo que ya no permanecen en sus hogares exclusivamente al control del marido, estos hechos no son aceptados culturalmente por el hombre, no están habituados para que su pareja disponga de su tiempo y de sus amistades, lo que significa el menoscabo de su poder y esto se traduce en violencia hacia su pareja.

Efectos de la violencia dentro de la familia

Se ha distinguido dos tipos de reacciones; en los hijos pequeños menores de 10 años existe temor, angustia, ellos se esconden cuando escuchan o ven al padre pegar a la madre, en cambio en los hijos más jóvenes, de 15 años a más, se nota una indignación, hay un enfrentamiento del hijo con el padre, un reclamo por el maltrato a la madre.

Por parte de la víctima, hay un sentimiento de evitar que su familia se resquebraje, por eso trata de minimizar u ocultar el maltrato de su marido a sus propios hijos, evita que estos se enfrenten al papá o que no le estimen, pero sobre todo a su propia familia, porque teme que su padre, madre o hermanos reclamen los maltratos a su hija. Tomando el conflicto de pareja otras dimensiones que involucran a la familia de ambos. Solo si la situación es extrema la familia de la esposa se entera y allí el problema puede llegar hasta la denuncia policial.

A veces la esposa se queja a la suegra, pero ésta sale a favor de su hijo, responsabilizándola de su propio maltrato.

Perdón por el comportamiento violento del esposo

Se notó que después de una pelea, el esposo pide perdón a la esposa, con algún regalo, generalmente flores, hasta se arrodilla con el fin de que ella lo perdone, él promete que esta violencia no se repetirá, incluso señala que no estaba en sus cabales cuando reaccionó de esa manera; es decir, trata de justificarse por todos los medios, la esposa lo perdona pensando en la unidad de su familia, pero la agresión vuelve a repetirse después de un tiempo. Cuando las peleas han sido por infidelidad del esposo a la señora, perdona, pero siempre existe recuerdos sobre

ese hecho, y cuando se evoca este hecho surgen los conflictos nuevamente.

Yugueros (2014), considera a esta fase como “luna de miel”, donde el agresor adopta un rol de bondad y generosidad, arrepentido del mal causado, jura y promete que nunca volverá a suceder el maltrato.

Romero (2010), también reconoce la fase de “luna de miel”, donde el esposo hace promesas de no volver a ser violento, la víctima ve el lado bueno del esposo y perdona. Los autores que reconocen estas fases siguen un pensamiento psicológico inspirado en la antropológa Leonore Walker; sin embargo, estas fases no son lineales, ni correlativas de acuerdo a la investigación, las personas agredidas señalan que desde un principio, sus parejas pueden ser extremadamente violentas, y el arrepentimiento se puede presentar en cualquier momento, la generosidad si es recurrente, la mujer recuerda los buenos momentos que pasó con su pareja, por eso ella piensa que esos momentos románticos pueden volver y acceden a perdonar.

La denuncia a la pareja

La denuncia de la mujer a su pareja por violencia, conlleva que la mujer tome una decisión sabiendo que este hecho va a tener algunas consecuencias como; la propia familia se va a resquebrajar, la familia de su esposo va a tomar una posición contra la nuera y a favor del hijo, la “vergüenza” antes los amigos y familiares, el miedo a la reacción del esposo, el temor a que el esposo no cumpla con su rol de proveedor en la familia y la incertidumbre ante la justicia que ella pueda alcanzar ante su denuncia. Por estas razones, pocas mujeres se atreven a realizar una denuncia. Ellas solo lo han pensado pero no lo han llevado a cabo a la práctica.

Las mujeres que han denunciado, ha sido con el apoyo y el acompañamiento de su familia o de amigas que las han alentado a sentar la denuncia, lo característico que no terminan el proceso, lo dejan, antes de ir al médico legista para que certifique la gravedad de la lesión.

Un elemento cultural común que las mujeres afrontan cuando concurren a un puesto policial es que el guardia encargado de recibir la denuncia expresa; “¿Qué habrás hecho?”, dando a entender que la responsabilidad y la culpa de la violencia en la casa es la mujer. La mujer debe portarse de acuerdo a ciertas normas culturales para evitar este tipo de situaciones. Se asume que la esposa no atiende bien al esposo o a los hijos, reclama mucho, es descuidada en su hogar, aburre o molesta al marido, entre otros.

Separarse del esposo por la violencia

Las señoras no se separan de sus esposos por los actos de violencia por los siguientes motivos: tienen miedo de vivir solas, temor a la falta de recursos económicos, pues el esposo es el proveedor de la familia (a pesar que algunas mujeres también trabajan y perciben una remu-

neración), evitar el rompimiento de su familia y temor al fracaso familiar y en el amor.

Hay algunas de ellas que se han separado de sus parejas, pero ha sido temporal, algunas semanas o meses, luego han regresado con sus parejas por petición de ellos o por mutuo acuerdo. Otras tienen en sus imaginarios la idea de escapar, irse a algún lugar donde puedan estar solas sin sufrir.

Además, se encontró algunos casos donde la mujer estaba a punto de separarse de su esposo, abandonar el hogar, con sus cosas en una maleta en la puerta de sus casas, pero la pareja no lo permitió de buenas o malas maneras las hizo regresar. El hombre no puede soportar que su pareja la abandone, se repite la norma cultural de controlar el cuerpo y la sexualidad de la mujer.

El aspecto de la denuncia tiene que ser abordada analizando la actuación de los operadores de justicia, en este sentido Parra y Furtado (2016), sobre el caso de Brasil, indican que las mujeres que acceden a denunciar estos hechos teniendo en cuenta muchos factores, incluyendo su evaluación de quienes reciben la denuncia en las comisarías hasta sus concepciones acerca de lo que ellas entienden por violencia, también en la investigación se observa que no existe una continuidad en la denuncia; es decir, la víctima puede abandonar en cualquier etapa el proceso, ellas retiran muchas veces la denuncia, señalando que solo querían dar un escarmiento al agresor, quizás asustarlo. El mérito de la investigación en referencia es haber recopilado numerosas investigaciones sobre el tema; sin embargo, no hay referencia al contexto cultural y social de la víctima y agresor, el tema del machismo y el patriarcado.

Conclusiones

- La violencia de género, contra la mujer, se presenta en todas las etapas de relación de pareja, en la etapa de enamoramiento, de noviazgo y de matrimonio de hecho o de derecho, las causas que producen esta violencia es el menoscabo del control y posesión del hombre con respecto al cuerpo y a la subjetividad de su pareja.
- La mujer ha ingresado al mercado laboral, producto de su profesionalización, lo que le permite alejarse temporalmente del espacio doméstico e interactuar en el espacio público, participando en actividades económicas y sociales. Ya no está bajo un control directo de la pareja en el hogar, conoce a otras personas, establece relaciones con colegas y participa en actividades propias del trabajo y en otras que no están directamente relacionadas, lo que hace que el hombre vaya perdiendo control sobre su pareja.
- La pérdida de control se manifiesta con violencia; principalmente psicológica, insultos, humillacio-

- nes y física, golpes en el cuerpo femenino que pueden producir graves lesiones o la muerte. Otro elemento que produce la violencia es el hecho que la mujer no realiza sus quehaceres domésticos "de una manera adecuada" de acuerdo a la pareja. La forma que el hombre cree que es la adecuada, es como lo aprendió en su propio hogar tomando como modelo a la propia madre.
- El hombre para no perder a su pareja después de una acción violenta, pide perdón a través de gestos o regalos, la pareja acostumbra a perdonar para que su hogar no se destruya y por presión familiar, hijos, padres y suegros.
- ## Referencias bibliográficas
- Bourdieu, P. (1990). *La dominación masculina*, 1º ed. Barcelona, España: Anagrama.
- Butler, J. (2017). *Deshacer el género*. 7ma ed. España: Paidós
- Cuervo, M., & Martínez, J. (2013). Descripción y caracterización del ciclo de violencia que surge en la relación de pareja. *Revista Tesis Psicológica*, 8 (1), 80-88.
- Dador, J. (2011). *Violencia de género*. 1ra ed. Lima, Perú: Ed. Consorcio de investigación económica y social.
- Enríquez, N. (2006). *Cuestiones de género y poder en el conflicto armado en el Perú*. 1ra ed. Lima, Perú: CONCYTEC.
- Espinoza, M. (2001). *Violencia en la familia en Lima y el Callao*. 2da ed. Lima, Perú: Congreso del Perú.
- Fuller, N. (2002). *Masculinidades, cambios y permanencias*. 1ra ed. Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- González, (2016). *Incumplimiento de las medidas de protección dictadas al amparo del artículo 10 de la Ley de protección frente a la violencia familiar, según los procesos de ejecución de sentencia en violencia familiar del segundo y cuarto juzgado de familia de la corte superior de justicia de Arequipa*, de enero del 2010 a diciembre del 2011. (Tesis de maestría) Universidad Católica de Santa María, Arequipa.
- Héritier, F. (2007). *Masculino/femenino II. Disolver la jerarquía*. 1ra ed. México: Fondo de Cultura Económica.
- Hernández, R. Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. 6ta ed. México: Mac Graw Hill.
- Isbell, B. (1976). *La otra mitad esencial; un estudio de complementariedad sexual en los Andes*. Lima, Perú: Estudios andinos.
- Lagarde, M. (2005). *Los cautiverios de las mujeres: madresposas, monjas, putas, presas y locas*. 4ta ed. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Lamas, M. (1998). *La violencia del sexismo en el mundo de la violencia*. 1ra ed. México: Fondo de Cultura Económica.
- Lorente, M. (2001). *Mi marido me pega lo normal. Agresión a la mujer: mito y realidades*. 1a ed. Barcelona, España: Ares y Mares.
- Pérez, V. y Hernández, Y. (2009). *La violencia de género, una forma encubierta de agresión*. https://www.researchgate.net/publication/237700662_La_violencia_psicologica_de_genero_una_forma_encubierta_de_agresion.
- Maqueira, V. (2010). *Mujeres, globalización y derechos humanos*. 2da ed. Madrid, España: Catedra.
- Mujica, J. (2011). *Violaciones sexuales en el Perú 2000 – 2009. Un informe sobre el estado de la situación*. 1ra Ed. Lima, Perú: PROMSEX.
- Oblitas, B. (2014). Machismo y violencia contra la mujer. *UNMSM Investigaciones Sociales*. 13. (23). 301 – 322.
- Osborne, R. (2009). *Apuntes sobre violencia de género*. 1ra ed. España: Bellaterra.
- Parra, M. y Furtado, A. (2016). Violencia doméstica contra la mujer y el uso de estrategias de afrontamiento: Producción de artículos científicos en Brasil. *Revista Psicología desde el Caribe*, 33(3), 265-284.
- Ramos, M. (2006). *Masculinidades y violencia conyugal*. Lima, Perú: Universidad Peruana Cayetano Heredia.
- Romero, A. (2010) *Intervención en violencia de género. Consideraciones en torno al tratamiento*. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1132-05592010000200010.
- Ruiz, P. (2001). *Género y masculinidades en subversiones masculinas*. 1ra ed. Lima, Perú: Flora Tristán.
- Walker, L. (1979). *The battered woman*. 4th edition USA: Springer Publishing Compay ed.
- Yugueros, A. (2014), La violencia contra las mujeres: conceptos y causas. barataria. *Revista Castellano-Manchega de Ciencias Sociales* [en linea] 2014, (enero-diciembre): [Fecha de consulta: 9 de julio de 2019].

Disponible en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=322132553010>> ISSN 1575-0825

Zafra, K. (2015). *Los centros de emergencia mujer, su intervención frente a los sistemas de género asentados en la sociedad y en la cultura andina en la provincia de Sucre – Ayacucho* (Tesis de maestría) Pontificia Universidad Católica del Perú.

Zizek, S. (2009). *Sobre la violencia. Seis reflexiones marginales*. 1ra ed. Buenos Aires, Argentina: Paidós.

Engagement y rendimiento académico en estudiantes de la Facultad de Ciencias Aplicadas de la Universidad Nacional del Centro del Perú

Engagement and academic performance in students of the Faculty of Applied Sciences of Universidad Nacional del Centro del Perú

¹Paredes Pérez, M.A.J.; ²Raqui Ramírez, C.E.; ¹González Peralta, C.F; ²Daza Huanca, J.

Facultad de Ciencias Aplicadas, Universidad Nacional del Centro del Perú

Email: maparedes@uncp.edu.pe

Resumen

El compromiso académico es un tema de preocupación y trascendencia internacional, relacionado al desarrollo de estudiantes en diferentes niveles académicos; la desmotivación y escaso involucramiento, incrementan los niveles de deserción en todos los niveles de la actividad académica. El estudio del engagement (vigor, dedicación y absorción), se ha convertido en uno de los temas principales de investigación en contextos académicos. El objetivo de la investigación, fue determinar la relación entre engagement y rendimiento académico.

Se ejecutó un censo a 298 estudiantes matriculados en el periodo lectivo 2018-I, de Administración de Negocios, Administración Hotelera y Turismo e Ingeniería Agroindustrial; el instrumento utilizado fue la escala UWES sobre engagement académico; en el caso del rendimiento se emplearon los consolidados de las tres carreras profesionales.

Los resultados indican que no existe correlación significativa entre las variables estudiadas engagement y rendimiento académico, siendo el nivel de significancia del 35 % lo cual a su vez indica un margen de error alto, siendo permisible a los más un 5 %. La correlación de Spearman, muestra un nivel de relación de 12.3 %; esto indica que los estudiantes se desenvuelven con niveles de motivación interna personal; la principal conclusión, es que pese a las condiciones adversas y desmotivación mantienen un rendimiento académico equilibrado.

Palabras clave: engagement académico, rendimiento académico, estudiante universitario, burnout académico

Abstract

Academic commitment is a topic of international concern and importance related to the development of students at different academic levels; demotivation and low involvement increase the desertion levels in all the stages of the academic activity. The engagement study (vigor, dedication and absorption) has become one of the main topics of research in academic contexts; The objective of this research was determining the relationship between engagement and academic performance.

A census was carried out to 298 students enrolled in the 2018-I academic year, from Business Administration, Hotel Management and Tourism and Agroindustrial Engineering; the instrument used was the UWES scale on academic engagement; in the case of performance, the consolidated results of the three professional careers were used.

The results indicate that there is no significant correlation between the variables studied engagement and academic performance, being the level of significance of 35% which in turn indicates a high margin of error being permissible to the most 5%. The Spearman correlation shows a relationship level of 12.3%; This indicates that students perform with personal internal motivation levels; The main conclusion is that in spite of adverse conditions and demotivation maintain a balanced academic performance.

Keywords: academic engagement, academic performance, university student, academic burnout

¹Docentes de la Fac. Ciencias Aplicadas / ²Instituto Especializado de Investigación / FCA-Tarma de la UNCP

Introducción

El escaso involucramiento académico en estudiantes de muchas regiones del mundo, es un problema alarmante, puesto que se están incrementando los niveles de desmotivación y escaso involucramiento e incluso abandono de la actividad académica. El estudio del engagement (vigor, dedicación y absorción), se ha convertido en uno de los temas principales de investigación dentro de contextos académicos; sin embargo, aún existe mucho por investigar, puesto que no todos los espacios educativos son similares. El estudio del engagement y los factores que lo determinan son prácticamente escasos, al ser un tema reciente que se viene tratando a partir de la segunda década del presente siglo XXI.

Si el engagement se relaciona con el rendimiento académico, se podrán identificar las características de los factores que lo determinan de acuerdo al contexto en el cual los estudios se llevan a cabo. Una vez identificadas las características del engagement académico, se podrán desarrollar propuestas para hacer sostenible su mantenimiento dentro de los espacios educativos. Sin embargo, se determinó que no necesariamente altos niveles de engagement se relacionan con un rendimiento académico sobresaliente.

Al hablar de engagement, nos referimos a la capacidad humana de experimentar altos niveles de vigor, dedicación y absorción que un estudiante experimenta al realizar sus labores académicas; en el caso de burnout, sus características definidas son: agotamiento emocional, insatisfacción y cinismo; asimismo, rendimiento académico tiene que ver con niveles de resultados y logros expresados en calificaciones de estudiantes.

En relación al desempeño académico en estudiantes, los factores más relevantes y relacionados con altos niveles de logro son: la inteligencia, la motivación y los hábitos de estudio. (Borges, Hernández & González, 2012)

Se analizaron las asociaciones entre burnout académico y engagement académico, esto permitió considerarlos como polos extremos de un mismo fenómeno, conformado por las dimensiones: vigor, dedicación, ineficacia académica y cinismo. Se identificaron variables sociodemográficas y académicas, donde el burnout académico resultó un buen predictor de mal desempeño académico y el engagement académico un buen pronosticador de buen desempeño académico. (Caballero, Hederich y García, 2015).

Otra investigación evidenció que los alumnos con mayores niveles de engagement eran mujeres, las que ingresaron con altas notas en números, se comprobó que desarrollaban más actividades al interior de la universidad, al mismo tiempo tenían mejores calificaciones. (Parada & Pérez, 2014).

Contextualizando, el engagement académico, ha demostrado ser un factor fundamental para impulsar los aprendizajes, rendimiento, interés, disfrute y bienestar psicológico en alumnos. Sin embargo, aún quedan en

evidencia ciertas fisuras conceptuales que deben profundizarse y esclarecerse. Finalmente Medrano & Adrián, (2015), concluyen que la definición de engagement basadas en factores de activación y dirección resulta en un constructo modélico bien fundamentado.

Los estudiantes que muestran menores tasas de rendimiento académico, menor apoyo de los padres y bajos recursos de familia, enfrentan su progreso profesional en condiciones altamente desfavorables. (Park, Rojewski & Lee, 2018).

Existe considerable evidencia de estudios realizados respecto a los factores que determinan en gran medida el rendimiento académico en estudiantes de diversos niveles académicos, los mismos que señalan que una de las variables más importantes determinantes en el desarrollo académico es la satisfacción emocional-psicológica y presentan relación con la calificación final obtenida por los estudiantes en el tema. (Guardia *et al.*, 2006).

En el mismo sentido, y a efectos de lograr un desempeño académico óptimo, las investigaciones señalan que los educandos deben involucrarse con su aprendizaje, por ello, el engagement académico demuestra ser importísimo para “promover el aprendizaje, rendimiento, interés, disfrute y bienestar psicológico de los estudiantes”. (Medrano & Adrián, 2015).

Otros estudios, señalan que el apego favorable a requerimientos académicos se visibiliza en tanto mayor sea el engagement de los estudiantes en su continuo educativo. En tal sentido, las convicciones de autoeficacia académica percibida y el involucramiento emocional con labores académicas son predictores de lealtad y engagement académico. (Cavazos & Encinas, 2016).

Se afirma también, que la relación del engagement con el desempeño en ámbitos laborales y educacionales, así como su relevancia como elemento motivacional en la preparación de alumnos independientes (Parada & Pérez, 2014).

Las altas expectativas educacionales de la familia son el factor diferenciador más importante en el rendimiento escolar (Bravo *et al.*, 2017).

En esta sección, se pasa a detallar el análisis realizado en el presente estudio, al tiempo que consideramos que, en el contexto de la educación universitaria, se deben profundizar aquellos estudios que permitan identificar fehacientemente los factores determinantes de motivación y energía positiva para el estudio, debido a que en la actualidad los estudiantes aprenden de manera lúdica y poco convencional desafiando en muchos casos la lógica formal y reglamentaria del sistema educativo.

Al mismo tiempo, algunos autores refieren que la definición del término engagement todavía requiere mucho debate y entendimiento, por ende la descripción detallada de sus características es importante, a fin de nutrir el estado del arte de dicha variable (Compagnucci, Cardós, Denegri & Barboza, 2002).

Las investigaciones referidas a la asociación entre engagement y rendimiento académico deben profundizarse aún más.

Se debe precisar que la variable engagement, en nuestra realidad, es estudiada más dentro del contexto empresarial; por ende, dentro de los círculos académicos su nivel de incidencia es menor, por no haber multiplicidad de estudios en esos entornos.

Se estableció la relación existente entre engagement y rendimiento académico. Así mismo, el objetivo fue describir la relación entre engagement y rendimiento académico.

Se comprobó la asociación relacional entre vigor y rendimiento académico; el objetivo específico 1, fue describir la relación entre vigor y rendimiento académico.

Se determinó la asociación relacional entre dedicación rendimiento académico; el objetivo 2, fue describir la relación entre dedicación y rendimiento académico.

Se estableció la asociación relacional entre absorción y rendimiento académico; el objetivo 3, fue describir la relación entre absorción y rendimiento académico.

La hipótesis, buscó establecer la relación significativa entre engagement y rendimiento académico, a partir de lo cual se podrían delinear programas apropiados y modelos de gestión que permitan optimizar las estrategias de enseñanza y gestión educativa rediciendo la deserción estudiantil.

Materiales y métodos

La investigación se realizó en el ámbito de la Facultad de Ciencias Aplicadas de la Universidad Nacional del Centro del Perú, con estudiantes de las carreras profesionales de administración de negocios, administración hotelera y turismo e ingeniería agroindustrial, en Pomachaca Tarma Junín Perú.

El estudio fue de nivel correlacional, el cual se operativizó a través de la escala validada internacionalmente UWES de engagement, dirigida a la totalidad de estudiantes presentes de la Facultad de Ciencias Aplicadas de la Universidad Nacional del Centro del Perú, se aplicó en el año 2018.

La población-muestra, se compuso de 298 alumnos, se encuestaron en un solo acto a todos ellos a través del cuestionario validado a nivel internacional de engagement académico UWES. La escala estuvo conformada por los siguientes criterios: Siempre = 5, Casi Siempre = 4, A Veces = 3, Casi Nunca = 2, Nunca = 1; tal nomenclatura, permitió determinar los porcentajes de variación entre un engagement elevado 5 y un engagement muy bajo 1.

De acuerdo a la ficha de matrículas de la Facultad de Ciencias Aplicadas, se tiene 297 estudiantes.

Los criterios de inclusión comprendieron a todos los alumnos de las tres carreras profesionales de la Facultad de Cien-

cias Aplicadas. El principal criterio de exclusión fue que no se consideraron a los estudiantes que estuvieron de licencia o permiso el día en que se recolectó la data e información.

Los cuestionarios fueron aplicados de manera personal en formato físico (papel), durante los horarios de clases acordados y, fueron aplicados directamente por los responsables del proyecto y autores del presente artículo. El instrumento era anónimo pudiendo los alumnos declinar en caso no estén conformes.

El cuestionario UWES, operacionaliza el concepto de engagement académico, desagregándolo en tres dimensiones: Vigor, Dedicación y Absorción, es un instrumento validado a nivel internacional. (Medrano & Adrián, 2015).

Con el objeto de comprobar la asociación de variables, se empleó el coeficiente de correlación de Spearman para muestras no paramétricas cualitativas categóricas, el nivel de significancia fue de 5 %, y el de confianza fue de 95 %, los datos fueron procesados en el paquete estadístico SPSS 22.

Los estudiantes fueron convocados e informados por los investigadores, obteniéndose los permisos pertinentes. El proceso tuvo en consideración consideraciones éticas nacionales e internacionales. Fue aprobado por el comité de ética de la universidad.

El propósito principal, fue determinar la relación entre engagement y rendimiento académico en estudiantes de la Facultad en estudio.

Dada la naturaleza transeccional del presente estudio, se estableció la correlación como objetivo principal de la investigación

Resultados

El más resaltante y evidente hallazgo encontrado, es que no existe correlación significativa entre engagement y rendimiento académico, a partir del cual se contrasta con la evidencia empírica, existiendo un nivel apropiado de motivación y responsabilidad en los estudiantes de la Facultad respecto a sus estudios.

Al comprobar la hipótesis, se busca demostrar la existencia de correlación significativa entre engagement y rendimiento académico en estudiantes de la Facultad estudiada; asimismo, se obtuvo un p-valor de 0.33, por tanto, inferimos que no existe correlación significativa entre engagement y rendimiento académico, también el coeficiente de correlación 0.123, indica un nivel bajo de asociación entre variables.

En la Tabla 1, se observa que el mejor rendimiento académico lo tuvieron los estudiantes del IX semestre, con 13.19 en promedio; seguido del VII semestre, con 12.36; V semestre, con 11.90 y; el III semestre, con 10.40. Así mismo, los estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial tuvieron un promedio de 12.51.

Tabla 1

Estadísticos descriptivos del rendimiento académico - Ingeniería Agroindustrial

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. estándar
III semestre	4	4.00	14.00	10.40	4.40
V semestre	24	4.81	14.88	11.90	1.73
VII semestre	16	2.30	14.27	12.36	2.79
IX semestre	38	11.00	15.00	13.19	0.94
AIT	82	2.30	15.00	12.51	1.99

En la Tabla 2, se observa que el mejor rendimiento académico lo tuvieron los estudiantes del V semestre con 14.46 en promedio; seguido del IX semestre, con 14.06; VII semestre, con 13.39 y; el III semestre; con 13.32. Así mismo, todos los estudiantes de la Escuela Profesional de Administración Hotelera y Turismo tienen un promedio de 13.87.

Tabla 2

Estadísticos descriptivos del rendimiento académico - Administración Hotelera y Turismo

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. estándar
III semestre	5	12.39	14.36	13.32	0.71
V semestre	21	12.41	15.55	14.46	0.86
VII semestre	29	4.00	16.04	13.39	2.20
IX semestre	23	6.55	17.41	14.06	2.48
HTT	78	4.00	17.41	13.87	1.99

En la Tabla 3, se observa que el mejor rendimiento académico lo tuvieron los estudiantes del IX semestre, con 14.67 en promedio; seguido del V semestre, con 13.68; III semestre, con 13.58 y; el III semestre, con 13.32. Además, los estudiantes de la Escuela Profesional de Administración de Negocios tienen un promedio de 13.79.

Tabla 3

Estadísticos descriptivos del rendimiento académico - Administración de Negocios

	N	Mín.	Máx.	Media	Desv. estándar
III semestre	23	9.81	15.23	13.58	1.27
V semestre	49	11.67	16.05	13.68	1.06
VII semestre	36	4.86	17.00	13.32	2.70
IX semestre	30	12.82	16.18	14.67	0.73
ANT	138	4.86	17.00	13.79	1.70

En la Tabla 4, se observa que de los 298 estudiantes de la FACAP UNCP de las 3 carreras profesionales en estudio, se observa una nota mínima de 2.30 y una máxima de 17.41, con una media de 13.46 y una desviación estándar de 1.94.

Tabla 4

Estadísticos descriptivos, rendimiento académico de estudiantes de la Facultad de Ciencias Aplicadas

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. estándar
Prom. Notas. FACAP	298	2.30	17.41	13.4584	1.94231

N válido por lista = 298

Los datos permiten afirmar que estamos ante una población-muestra no paramétrica propia de las variables categóricas. La prueba de Kolmogorov - Smirnov se muestra en la Tabla 5.

Tabla 5

Prueba de Kolmogorov - Smirnov de engagement y rendimiento académico

	Kolmogorov-Smirnov ^a		Shapiro-Wilk			
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Engagement FACAP	.289	298	0.000	.808	298	0.000
Prom. Notas FACAP. Tablas	.368	298	0.000	.705	298	0.000

En la Tabla 6, con un p-valor del 33 %, se concluye que no existe correlación significativa entre el engagement y rendimiento académico en estudiantes de la Facultad de Ciencias Aplicadas de la UNCP.

Tabla 6

Correlación de Spearman, engagement y rendimiento académico en estudiantes de la Facultad

Variables	p-valor	Coeficiente de correlación
Engagement y rendimiento académico	0.33	0.123

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

Con un p-valor del 29 % (Tabla 7), se concluye que no existe correlación significativa entre vigor y rendimiento académico en estudiantes de la Facultad de Ciencias Aplicadas de la UNCP.

Tabla 7

Correlación de Spearman, vigor y rendimiento académico en estudiantes de la Facultad

Dimensión de variable	p-valor	Coeficiente de correlación
Dim. Vigor de engagement y rendimiento académico	0.29	.127

Con un p-valor del 11.5 % (Tabla 8), se concluye que no existe correlación significativa entre dedicación y rendimiento académico en estudiantes de la Facultad de Ciencias Aplicadas de la UNCP.

Tabla 8

Correlación de Spearman, dedicación y rendimiento académico en estudiantes de la FACAP

Dimensión de variable	p-valor	Coeficiente de correlación
Dim. Dedicación de engagement y rendimiento académico	0.115	.091

Con un p-valor del 38 %, se concluye que no existe correlación significativa entre el engagement y rendimiento académico en estudiantes de la Facultad de Ciencias Aplicadas de la UNCP (Tabla 9).

Tabla 9

Correlación de Spearman, absorción y rendimiento académico en estudiantes de la FACAP

Dimensión de variable	p-valor	Coeficiente de correlación
Dim. Absorción de engagement y rendimiento académico	0.38	.120

Discusión

Respecto al propósito principal del estudio, se afirma que el engagement no tiene relación significativa con el rendimiento académico, lo cual evidencia que los estudiantes participantes al momento de realizar el estudio, presentan niveles moderados de resiliencia (sobreposición frente a la adversidad), pese que existen condiciones adversas o limitaciones; sin embargo, muestran mucho interés por aprender, estudiar e investigar. Estos hallazgos reafirman lo expresado por Fenollar, Román y Cuestas (2008), quienes en su estudio concluyen y señalan que no existe relación significativa entre resultados esperados y calificaciones promedio; al mismo tiempo, los resultados obtenidos, refutan lo referido por Harackiewicz, Barron, Tauer, Carter y Elliot (2000), quienes señalan que: la combinación de ambas variables, pueden tener consecuencias beneficiosas dentro del contexto educativo, al mismo tiempo Horstmanshof & Zimitat (2007), citando a Martin, (2008) y Salanova, Bresó, & Schaufeli (2005), concluyen que el engagement académico ha demostrado ser un elemento neuralgico en la promoción del aprendizaje, aspectos psicológicos positivos a nivel psicosomático de los estudiantes.

En lo concerniente a la dimensión vigor de engagement y rendimiento académico, no se correlacionan significativamente al haber obtenido un p-valor de 0.29 y un coeficiente de correlación de Spearman de 0.127, contradiciendo lo establecido por Parra (2011), quien refiere que la satisfacción se conceptualizó como una dimensión del engagement, favoreciendo al rendimiento del estudiante y un mejor afrontamiento de situaciones estresantes.

En relación a la dimensión dedicación de engagement y rendimiento académico, tampoco se encuentra correlación significativa con un p-valor de 0.115 y un coeficiente de correlación de Spearman de 0.91, refutando lo expresado por González, Caso, Díaz & López (2012), citando a De la Orden, Oliveros, Mafokozi y González (2001); Edel (2003) y; Martínez-Otero (2009), quienes precisan que el rendimiento académico tiene que ver principalmente con reto, logro y resultados académicos.

Finalmente, y con respecto a la dimensión absorción de engagement y rendimiento académico, se obtuvo un p-valor de 0.38 y un coeficiente de correlación de Spearman 0.120, no existiendo correlación significativa, discrepando con Comineti y Ruiz (1997), citado por Edel (2003), quienes refieren que las expectativas del entorno directo del estudiante permiten sacar a relucir los paradigmas positivos y negativos que acompañan al estudiante y que serán determinantes en su rendimiento y logros académicos.

De lo anterior, y al no haber relación significativa entre engagement y rendimiento académico, podría preverse que en el futuro y de manera súbita e inesperada los estudiantes pierdan el interés en sus estudios y en consecuencia bajen sus calificaciones cíclicamente o abandonen sus estudios.

Al respecto, las principales limitaciones que se presentaron durante la ejecución del estudio fue que la población-muestra fue aplicada a estudiantes de una sola Facultad, por lo que los resultados no podrían ampliarse a otros contextos, pues no sería evidencia representativa, por lo que se sugiere realizar más estudios similares con posterioridad.

Conclusiones

- La investigación ha demostrado, a través de los resultados de las encuestas y el análisis estadístico, que existe relación débil entre el engagement estudiantil y el rendimiento académico en la FACAP – UNCP.
- Con un coeficiente de relación de 0,123; se afirma que engagement académico se relaciona de manera débil con el rendimiento académico; en concordancia con los resultados, se puede concluir, en términos generales, que el engagement de los estudiantes en el año lectivo 2018 - I ha sido débil en la Facultad de Ciencias Aplicadas para estar relacionado con el rendimiento de los alumnos de las tres carreras profesionales.
- Respecto a la dimensión vigor, como altos niveles de energía y resiliencia, voluntad de dedicar esfuerzos, no fatigarse con facilidad y persistencia ante las dificultades; y, según los resultados, esto tiene que ser fortalecida con clases motivacionales y de crecimiento profesional dentro de los cursos del plan de estudios y fuera de ellos para mejorar el panorama de esta dimensión estudiada.

- Con relación a la dimensión dedicación como: sentido o significado del trabajo, sentirse entusiasmado, orgullo por su labor y sentirse inspirado por el trabajo y de acuerdo a los resultados, se tiene que fortalecer este tema con el trabajo que se realiza en tutoría para mejorar los niveles de dedicación en sus labores académicas.
- En cuanto a la dimensión absorción, como felizmente inmerso en su trabajo, presenta dificultad para dejarlo, el tiempo pasa rápidamente y uno se olvida de lo que pasa a su alrededor y, según resultados, se debe mejorar estos niveles con charlas personales a los estudiantes.
- Se concluye, que la investigación tiene que pasar a un siguiente nivel para poder explicar el origen de la relación débil de las variables estudiadas y sus posibles causas.

Referencias bibliográficas

- Berbosa Honrado, R. (2017). *Estrés académico, engagement y resiliencia en estudiantes de enfermería*. Valladolid: Universidad de Valladolid.
- Blanco Pineda, J. (15 de febrero de 2018). s/n. Obtenido de s/n: <http://ri.ufg.edu.sv/jspui/bitstream/11592/6360/3/371.262-B634f-CAPITULO%20II.pdf>
- Blanco, Córdova & Guerrero. (2005). *Factores psicosociales que afectan el rendimiento académico de los estudiantes de bachillerato de los Institutos José Damián Villacorta, Walter Souny y los Colegios Santa Inés e Inmaculada Concepción turno diurno del Municipio de Santa Tecla*. San Salvador: Universidad Francisco Gavidia.
- Borges del Rosal, Á., Hernández-Jorge, C. M. & González Sierra, M. A. (2012). Achievement predictors in a secondary students' sample. *Quality & Quantity*, 46(6), 1687–1697. <https://doi.org/10.1007/s11135-011-9547-5>
- Bravo Sanzana, M., Salvo, S., Mieres, M., Mansilla, J., Hederich, C., Bravo Sanzana, M., ... Hederich, C. (2017). Perfiles de desempeño académico: la importancia de las expectativas familiares. *Perfiles Latinoamericanos*, 25(50), 361–386. <https://doi.org/10.18504/pl2550-016-2017>
- Caballero D., Carmen Cecilia; Hederich G., Christian; García P., A. (2015). Relación entre burnout y engagement académicos con variables sociodemográficas y académicas. *Psicología desde el Caribe*, 32(2), 254–267. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.ox?id=21341030005>
- Caballero, Abello & Palacio. (2006). Burnout, engage-
ment y rendimiento académico entre estudiantes universitarios que trabajan y aquellos que no trabajan. *Psicogente*, 11-27.
- Caballero, Hederich & García. (2015). Relación entre burnout y engagement académicos con variables sociodemográficas y académicas. *Psicología desde El Caribe*, Vol. 32, n.º 2, 254-267.
- Caruso Holgado, M. J. (2011). *Estudio del estrés, engagement y rendimiento académico en estudiantes universitarios de Ciencias de la Salud*. Málaga: Universidad de Málaga, Servicio de Publicaciones.
- Cavazos Arroyo, J. & Encinas Orozco, F. C. (2016). Influencia del engagement académico en la lealtad de estudiantes de posgrado: un abordaje a través de un modelo de ecuaciones estructurales. *Estudios Gerenciales*, 32(140), 228–238. <https://doi.org/10.1016/j.estger.2016.07.001>
- Compagnucci, E., Cardós, P., Denegri, A. & Barboza, C. (2002). *El adolescente frente al conocimiento. Orientación y Sociedad*, 3, 93–104. Retrieved from http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-88932002000100006&lng=es&nrm=iso&tlang=es
- Córdoba Reyes, N. J. (2015). *Niveles de engagement en los colaboradores de una industria de detergentes ubicadas en Escuintla*. Escuintla: Universidad Rafael Landívar.
- Edel Navarro, R. (2003). El rendimiento académico: concepto, investigación y desarrollo. REICE. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 0.
- Erazo, O. (2012). El rendimiento académico, un fenómeno de múltiples relaciones y complejidades. *Revista Vanguardia Psicológica Clínica Teórica y Práctica*; Volumen 2, Número 2, 144-173.
- Fenollar, Cuestas & Román. (2008). Antecedentes del rendimiento académico: Aplicación a la docencia en marketing. *Revista Española de Investigación de Marketing ESIC*; Vol. 12, n.º 2 (7-24), 7-25.
- Garbanzo Vargas, G. M. (2007). Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes universitarios, una reflexión desde la educación. *Revista Educación*, vol. 31, núm. 1, 43-63.
- García Rodríguez, J. J. (2013). *Estrés, engagement y rendimiento académico de los estudiantes de enfermería en las prácticas clínicas*. Málaga: Universidad de Málaga.
- Garzon, Rojas, Riesgo, Pinzon & Salamanca. (2010). Factores que pueden influir en el rendimiento aca-

- démico de estudiantes de bioquímica que ingresan en el Programa de Medicina de la Universidad del Rosario Colombia. *EDUC MED 2010*; 13 (2): 85-96 Viguera Editores SL, 85-96.
- González, Caso, Diaz & López. (2012). Rendimiento académico y factores asociados. Aportaciones de algunas instituciones a gran escala. *Bordón* 64 (2), 2012, 51-68.
- González, Hernández, Soberanes & Sanchez. (s.f.). Estudio del burnout y engagement académico en estudiantes universitarios. *Primer Congreso Internacional de Educacion "Construyendo Ineditos Viables"*.
- Guàrdia, J., Freixa, M., Peró, M., Turbany, J., Cosculluela, A., Barrios, M., & Rifà, X. (2006). Factors related to the academic performance of students in the statistics course in psychology. *Quality & Quantity*, 40(4), 661-674. <https://doi.org/10.1007/s11135-005-2072-7>
- Holgado, C. & Jesús. (2011). *Estudio del estrés, engagement y rendimiento en estudiantes universitarios de Ciencias de la Salud*. Málaga: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Málaga.
- Lavaggi. (2017). *Cansancio emocional y engagement en estudiantes de una universidad privada de Lima*. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Marroquin. (15 de febrero de 2018). s/n. Obtenido de s/n: http://www.une.edu.pe/Sesion04-Metodologia_de_la_investigacion.pdf
- Martínez & Salanova. (2003). Niveles de Burnout y engagement en estudiantes universitarios. Relación con el desempeño y desarrollo profesional. *Revista de Educación*. núm. 330, 361-384.
- Medrano, P. & Adrián, L. (2015). *Medición del engagement académico en estudiantes universitarios*, 2, 114–124. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=459645432012>
- Medrano, Moreti & Ortiz. (2015). Medición del engagement académico en estudiantes universitarios. *Revista Iberoamericana de Diagnóstico y Evaluación*, 114-123.
- Ocaña Fernández, Y. (2011). Variables académicas que influyen en el rendimiento académico de los estudiantes universitarios. *Investigación Educativa*. Vol. 15 N.º 27, 165-179.
- Orezolli Hoyle, C. E. (2017). *Engagement académico en estudiantes de clases espejo en una universidad privada del Perú, durante el año 2016*. Trujillo: Universidad Privada del Norte.
- Parada & Pérez. (2013). *Relación del engagement académico con características académicas y socioafectivas en estudiantes de Odontología*. Educ Med Super, 199-215.
- Parada Contreras, M. & Pérez Villalobos, C. E. (2014). *Relación del engagement académico con características académicas y socioafectivas en estudiantes de odontología*. Educación Médica Superior, 28(2), 199–215. Retrieved from http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412014000200003&lng=es&nrm=iso&tlang=es
- Park, J.-H., Rojewski, J. W., & Lee, I. H. (2018). Determinants of adolescents' career development competencies in junior secondary schools of South Korea. *International Journal for Educational and Vocational Guidance*, 18(1), 1–25. <https://doi.org/10.1007/s10775-017-9342-5>
- Rojas, E. (2000). *El Hombre Light: Una vida sin valores*. Buenos Aires: Planeta.
- Tellez & Torres. (2013). *Desempeño académico, burnout y engagement en los estudiantes de la Facultad de Ciencias Médicas de la UNAN*. Leon: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León.
- Vásquez Roca, A. (2008). Zygmunt Bauman: Modernidad líquida y fragilidad humana. *Nomadas: revista de crítica de ciencias sociales y jurídicas*, 1.
- Vizoso & Arias. (2016). Engagement, burnout y rendimiento académico en estudiantes universitarios y su relación con la prioridad en la elección de la carrera. *Revista de Psicología y Educación*, 11(1), 45-60.

Historia de las logias masónicas en el valle del río Mantaro

History of the masonic lodges in the valley of the Mantaro river

¹Torres Pianto, R.A.; Mallma Cortez, A.L.; Arias Sánchez, R.E.; Vega Rudas, A.

Facultad de Antropología , Universidad Nacional del Centro del Perú
Email: ratorres@uncp.edu.pe

Resumen

Este artículo, presenta algunos de los acontecimientos de carácter histórico con respecto a la presencia de las logias masónicas en la región central. Partimos de la hipótesis de que la llegada de las corrientes libertadoras, lideradas por los criollos americanos, tuvieron como meta la expulsión de los españoles y la instauración de un nuevo orden social, interés que a la larga favoreció a personajes pertenecientes a la masonería.

Se utilizó los aportes del método analítico-sintético. Se concluye por los resultados que, en el Siglo XX, los primeros presuntos rastros de los masones en la región central, se produce en la ciudad de Jauja. Cani Cruz, ubicado en el distrito de Chongos Bajo, con sus símbolos de la escuadra y el compás, sería el supuesto indicio más remoto de la presencia de la masonería en el valle del Mantaro. En la actualidad se ha verificado la actividad masónica en la ciudad de Huancayo, lográndose detectar seis logias masónicas.

Palabras clave: historiografía, logia masónica, gran logia, simbología

Abstract

This article presents some of the events of a historical nature respecting to the presence of Masonic lodges in the central region. It starts from the hypothesis that the arrival of the liberating currents led by the american creoles, had the goal of expulsing the Spaniards and instauring a new social order, an interest that in the long run favored personages belonging to Freemasonry.

It is concluded by the results that, in the twentieth century, the first alleged traces of freemasons in the central region occur in the city of Jauja. Cani Cruz located in the district of Chongos Bajo, with its symbols of the squadron and the compass, would be the most remote indication of the presence of Freemasonry in the Mantaro Valley. At present, Masonic activity has been verified in the city of Huancayo, verifying the activities of six masonic lodges.

Keywords: historiography, masonic lodge, grand loge, symbology

¹Docentes de la Facultad de Antropología de la Universidad Nacional del Centro del Perú

Introducción

En el valle del Mantaro, y en todo el Perú, la presencia de masones se puede vislumbrar de una manera clara, a partir desde los inicios de la república. Actualmente, su estadía ha logrado expandirse en todo el país, particularmente en las principales ciudades. Pero en comparación con otros países latinoamericanos, la masonería no ha logrado una notable trascendencia e impacto en la vida histórica de nuestro país. Situación que no le quita el mérito para ser un tema de interés para las ciencias sociales.

El presente artículo, constituye un sencillo aporte que contribuirá a esclarecer esta historia, todavía desconocida, al no contarse con estudios que ilustren de un modo más confiable. Aunque la región central ha sido tradicionalmente considerada, una zona de interés para los investigadores, como Arguedas (1977), quien realizó una de las primeras etnografías de la ciudad de Huancayo; también al estudio de Manrique (1978), donde intenta describir la formación, apogeo y decadencia del sector dominante de la región central, que entre los años 1820 – 1930, intentó la modernización del país. A nivel local, se tiene una breve investigación de la migración en las ciudades de Jauja y Huancayo (Mallma & Torres, 2009).

Cabe mencionar a Armas (1998), quien trata de explicar la relación entre modernidad y tolerancia de cultos que se efectuaron en el Perú durante todo el siglo XIX; además, intenta demostrar que las ideas de modernidad se plasmaron en el cuestionamiento al orden social y principalmente del monopolio religioso de ese siglo. También, como los intelectuales, protestantes, liberales y masones se involucraron en las disputas por la tolerancia religiosa. Para el investigador, esta situación comienza a inicios de la independencia y termina en 1915. Desde su origen, estos grupos disidentes han mantenido una relación antagónica con la Iglesia Católica.

Luego, Castro (2009), señala en su tesis de maestría, un hecho particular acerca del origen de la logia masónica de Lautaro, fundada por Francisco de Miranda en 1880, cuyo nombre fue tomado en mérito al líder araucano chileno, quien logró derrotar al conquistador español Pedro de Valdivia en 1554. El estudio, es una descripción histórica de esta logia, pero principalmente procura resaltar el papel protagónico que cumplió en el proceso de emancipación en América Latina y su apoyo al corto gobierno del libertador Don José de San Martín. Asimismo, procura demostrar la histórica y, hasta ahora, perdurable relación antagónica entre la masonería y la Iglesia Católica. Además, se procuró revisar cómo se desarrolló las ideas reaccionarias europeas después de la Revolución Francesa y, cómo estas influyeron durante ese siglo. La conclusión destacada de la tesis, fue que la llamada logia masónica Lautaro sirvió como un canal para grupos de aspiraciones políticas contra la corona hispana. Para el tesista, Lautaro no podría ser vista como una logia masónica.

Luego, para Luyo (2008), los inicios del siglo XX, tuvo, como una de sus características, la penetración del capitalismo en distintas áreas del país, contando con el visto bueno de la oligarquía nacional. Paralelamente a ello, se vislumbra la aparición de diversos grupos como: La Asociación Pro-indígena, que para Kapsoli (1980), tenía como objetivo principal, la reivindicación del indígena en el plano educativo, organización que estuvo conformada principalmente por Dora Mayer, Pedro Zulen y Joaquín Capelo; también, las logias masónicas y el partido aprista, que desde su origen albergó el anticlericalismo. Todos estos grupos tuvieron un denominador común: el de expresar un discurso político, ideológico y religioso muy antagónico con el pensamiento católico romano imperante. Concluye, manifestando que el protestantismo en el Perú es relativamente joven y los primeros asomos de su presencia se dio en el inicio del proceso de independencia y es, a finales del siglo XIX y comienzos del siglo XX, cuando el protestantismo comienza a expandirse en todo el país.

Por otra parte, introducirse al mundo de la masonería, fue el germe de algunas interrogantes, como ¿Qué protagonistas famosos han sido masones? Se presume que, en toda la historia, ninguna institución ha tenido ni tiene destacados personajes, sean reyes, presidentes de república, científicos, artistas, etc. Líderes políticos como George Washington, Franklin D. Roosevelt, Winston Churchill, Alexander Fleming (premio nobel de medicina), Antonio Machado (poeta español). En América Latina tenemos, Benito Juárez (presidente mexicano), José Martí (escritor cubano), José de San Martín (libertador argentino), Simón Bolívar (libertador venezolano), Salvador Allende (presidente chileno), entre otros. En el país se tiene a Manuel González Prada, Ricardo Palma, Miguel Grau, Francisco Bolognesi, Ramón Castilla, Augusto B. Leguía, Víctor Raúl Haya De La Torre, Luis A. Sánchez, Óscar Benavides, entre los más resaltantes.

Metodología

El área de estudio comprendió las ciudades de Huancayo y Jauja, ubicadas en el valle del Mantaro. Sobre el método de investigación, se empleó el analítico - sintético, procurando analizar los hechos vinculados a la independencia y relacionarlos con los procesos históricos - sociales acaecidos en la región central y síntesis donde se pueda reconstruir estos sucesos históricos. Del mismo modo, se empleó el método deductivo - inductivo, tomando en cuenta que la historia general del país, para luego llegar a aspectos particulares de la historia regional, que también fueron un punto de partida para lograr un entendimiento de carácter nacional; es decir, la historia nacional, vista no como una simple suma de historias regionales.

Es importante mencionar que una de las dificultades que se ha tenido en la investigación, es lograr alguna entrevista a un miembro masón. Solo un ex masón accedió a

una breve entrevista, pero sus respuestas fueron bastantes breves, aduciendo que había prestado juramento de “silencio”. También, se tomó en cuenta los aportes de los métodos cronológico y geográfico.

El trabajo de campo se realizó en el año 2018 y consistió en la revisión de algunos documentos y publicaciones como revistas y periódicos y en la realización de una sola entrevista. Recurriremos principalmente a las fuentes escritas como la centenaria Sociedad Unión Artesanos de Jauja, que cuenta con registros escritos que datan desde 1840 y esta agrupación es conocida porque algunos de sus socios fueron proclives a la masonería.

Resultados

Origen de la masonería

La masonería es una organización, que de alguna forma puede ser considerada sociedad secreta, de carácter iniciático, filantrópico, filosófico y progresista, fundada bajo los ideales y sentimientos de igualdad, fraternidad y libertad. Además, como organización, tiene el ideal superior de la búsqueda de la verdad, promoviendo así el desarrollo intelectual y moral del ser humano. Los masones, se organizan en estructuras de base denominadas logias y, estas a su vez, están agrupadas en una organización de jerarquía superior, generalmente denominada “Gran Logia”, lográndose instituir en cada logia tres grados con diferente status: aprendiz, compañero y maestro, e implantándose rituales de iniciación con juramentos de fidelidad.

En referencia a su origen la masonería, no tiene una fecha y lugar exacto donde se pueda aseverar su génesis. Pero si es indiscutible como su pensamiento estuvo relacionado con la expansión del pensamiento liberal en Europa.

Los masones afirman que su organización tuvo su origen en Egipto, cuando sus arquitectos y albañiles (macons) construyeron las pirámides y otros señalan en los constructores del templo del rey Salomón. Pero el primer indicio más claro sería en el siglo XVIII, cuando algunos albañiles acordaron desligarse de los frailes, para luego después constituir gremios que lograron monopolizar la construcción, dando comienzo a la conservación de los secretos de la construcción. A partir de ahí surge las hermandades de constructores que velaron por el bienestar de sus agremiados. Estas organizaciones, en el siglo XII, establecieron las primeras constituciones góticas. A inicios del siglo XIV, maestros alemanes viajaron a Inglaterra para construir catedrales, pero sus aprendices ingleses organizaron sus propios talleres, siendo ellos quienes redactaron la Constitución de York, considerada la primera Ley Masónica. Entonces, serían estas hermandades de constructores considerados los iniciadores de estas logias. A partir de este siglo, estos masones instituyeron las primeras constituciones góticas para su propia existencia (Blaschke & Río, 2006).

Luego en el siglo XVIII, un grupo de eruditos establecieron una orden con los símbolos de una rosa y una cruz, que luego serían llamados los rosacrucianos, con principios relacionados al judaísmo, maniqueísmo y agnosticismo, difundiendo así los símbolos de la escuadra y el compás. En el año de 1717, se juntaron cuatro logias, formando la Gran Logia de Inglaterra. En Prusia, bajo el auspicio del rey de Prusia, quien reunificó estas órdenes reglamentando su ejercicio sobre su liturgia y grados. Desde entonces, la fraternidad toma en cuenta los distintos ritos: escoces, York, egipcio, templario, etc. A partir de este contexto se inicia la expansión de la masonería en todo el mundo. La incorporación de los nuevos masones no tomará en cuenta la profesión inicial que era de la construcción. Es exactamente en Inglaterra donde se produce este cambio de una masonería de constructores a una de constructores simbólicos. La masonería, como institución, tiene una riqueza simbólica. Para Ríos (1998), los símbolos masónicos son los instrumentos de trabajo utilizados en la construcción en todas partes del mundo. Por lo tanto, los masones aducen que su simbolismo tiene un lenguaje universal.

En el año de 1717, a partir de cuatro logias, se funda la Gran Logia de Londres y nueve años más tarde se aertura la primera Logia en París.

Fue el pastor James Anderson quien redacta la primera constitución moderna y además elaboró las constituciones subsiguientes. Todos estos escritos se caracterizan por tener cuatro fragmentos: su historia, sus deberes (donde se destaca la creencia en el “Gran arquitecto del universo”), un reglamento y los cantos. Por lo contrario, en otros artículos, establecen distancias con el cristianismo, con menciones al esoterismo y al deísmo iluminista (Anderson y Desaguliers, 2010). La existencia de estas menciones ocasionó seguidamente la primera división entre la logia de York y la de Londres. Volviendo otra vez, en 1813, a reagruparse ambas logias para formar la Gran Logia Unida de Gran Bretaña. Esta Gran Logia, tuvo la misión de ser la encargada de guardar la tradición y regularidad y cultura masónica, con esencia aristocrática y puritana (Gallatin, 2004).

La expansión de masonería se produce en el siglo XVI-II, escudándose de las nuevas prácticas e ideas del racionalismo, liberalismo y la Ilustración. Al mismo tiempo, influyen en su seno las prácticas de grupos de cierta inclinación esotérica.

Hacia 1721, la masonería se instaura en Francia, bajo la influencia masónica escocesa e inglesa y del racionalismo francés. Tiempo después, en 1860, la Gran Logia Oriente de Francia, toma un giro de la iniciación a la política partidista. Posteriormente a la segunda guerra mundial, surge tentativas de unir estas dos tendencias, que hasta ahora han fracasado. Situación que lo va reconociendo la masonería hasta hoy (Alvarado, 2017).

La masonería en España

En 1728 surge en España, y se desarrolla posteriormente después de las otras logias europeas, pero solo se hace visible durante la invasión napoleónica a España. En 1738 la masonería española fue prohibida y penada por la Santa Inquisición. Esta sería una de las principales razones por la que la masonería española no tuvo el mismo prestigio que la de otros países europeos, existiendo una especie de oscurantismo masónico español. Al parecer “La Matritense”, fue la primera logia española fundada en 1728. Las siguientes logias eran dependientes o supeditadas a las logias inglesas, donde sus primeros miembros pertenecían a la aristocracia española. Luego de la invasión napoleónica, la influencia de la masonería francesa se plasma en masonería española, fundándose nuevas logias afrancesadas, contrarias a las logias de influencia inglesa y contrarios a la ocupación francesa. Pasaron los años, para que la masonería española, en un país de tradición católica, formara sus propias particularidades. Un personaje destacable en la masonería española es Antonio Machado, poeta y escritor que nació en Sevilla, quien siguió la senda del exilio durante la Guerra Civil Española al trasladarse a Francia, siendo amparado por los masones franceses, muy poco después fallece en Francia en 1939 (Ferrer, 1986). Para Álvarez (2004), la masonería en España ha cumplido el rol protagónico de formar ciudadanos en el marco de una educación laica y democrática.

La masonería en América Latina

La presencia de la masonería en América Latina, ha llevado a un dilema, el de saber en qué época histórica llegaron los masones. Ante ello, aparecen dos opciones; el primero, que los masones llegaron durante la invasión hispana, donde se efectuó el trasplante de instituciones e ideas provenientes del renacentismo europeo, pero su persecución los obligó a la clandestinidad, por lo visto se carece de pruebas que atestigüen su presencia en esa época, y; el segundo, que llegaron en el proceso de independencia.

Según las publicaciones “El Heraldo Masónico” y el “Boletín de la G.:de Francia”, los masones probablemente llegaron a al Perú durante el siglo XVIII. Pero puede ser considerado la fundación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en el año de 1551, como un posible indicio de esta presencia masónica. Esta universidad sirvió como depositaria de las nuevas ideas venidas de Europa ligadas a la masonería, posteriormente fue un centro de formación de los principales pensadores de nuestro país.

La persecución de toda presencia masónica en América Latina por las autoridades religiosas, fue notoria; sin embargo, la Iglesia Católica niega de manera contundente su existencia. De una manera oficial según las anotaciones de los encargados del Santo oficio, en 1720 asoma el primer indicio de la existencia de una logia masónica llamada “La casa de Pilatos” que tenía sus actividades en la ciudad de Lima. Hasta ahora es un misterio de los ritua-

les que practicaban estas primeras logias y los nombres que se adoptaron. Pero es de suponer que practicaban casi los mismos rituales que las logias europeas.

En 1773, en los archivos de la Santa Inquisición, surge el informe de un francés llamado Diego La Granje, cirujano de profesión, quien fue acusado por Teresa de Medina de ser masón. En el informe del Tribunal de la Santa Inquisición, se narra con detalles las actividades masónicas del acusado. Dicha información nos hace pensar que los inquisidores eran conocedores de los rituales de la masonería. Se puede deducir de este informe, y otros complementarios, que Diego La Granje, fue el primer Gran Maestro de esta ciudad, desconociéndose el nombre de esta logia. Solo es conocida a través de la historia como “La Logia de Lima” (Ferrer, 1986).

Luego de la invasión napoleónica a España, las colonias americanas aprovecharon este contexto para encaminar su independencia. De este modo, se organizaron entre 1808 y 1814 Juntas de Gobierno en los actuales países de México, Uruguay, Venezuela, Ecuador, Bolivia, Colombia, Argentina, Chile, Paraguay, El Salvador y Perú, se constituyeron “Comisionados Regios”, quienes estuvieron vinculados con estas organizaciones compuestas por miembros de comerciantes ilustrados que aprovecharon la coyuntura para expulsar a los españoles de una manera definitiva. El regreso de Fernando VII, significó una cruenta pacificación de las colonias americanas, encargándose de esta misión a Pablo Morillo, quien persiguió, arrestó y hasta fusiló a personajes sospechosos de pertenecer a la causa libertadora, incluyendo a los masones. En esta ruta, los tradicionales enemigos de España (Inglaterra y Francia) fueron vistos como los mejores aliados para los independentistas. La venida de estos socios, trajo consigo el establecimiento de un puente para la llegada de dos nuevas variedades de masones, formándose así nuevas logias. Luego de efectuarse esta nueva alianza, los masones patrocinaron la aplicación de medidas de corte liberal, como la abolición de la esclavitud, libertad de comercio, y otras medidas que implicaran un nuevo Estado (Morales, 2003).

En México, luego de su independencia, suceden dos acontecimientos que están ligados al pensamiento liberal: En primer lugar, se establece en 1825 el Rito Nacional Mexicano y se origina la Gran Logia Mexicana “La Luz”, en el cual se considera a la mujer en igual condiciones con el hombre. Y, en segundo lugar, el Rito Nacional Mexicano desiste de laborar a la Gloria del Gran Arquitecto del Universo para pasar al Triunfo de la verdad y el progreso del género humano. Para Vázquez (2010), la masonería mexicana fue uno de los “motores ideológicos de la independencia”.

En 1870, se reanudan los lazos entre la masonería española y latinoamericana, con la presencia en América de logias españolas, volviéndose a interrumpir por las

dos guerras mundiales y la persecución del franquismo a sus opositores, incluyendo a masones y judíos. Estas nuevas logias mexicanas albergaron a masones españoles exiliados.

En la actualidad, la masonería latinoamericana tiene la característica de ser más autónoma y va hacia una tendencia de integración latinoamericana, poniendo en tela de juicio muchos de los principios doctrinales masónicos traídos de occidente. De esta manera, las confederaciones masónicas latinoamericanas, están convirtiéndose en espacios de reflexión y crítica de la realidad de su propio país y de América Latina, con una orientación claramente humanista.

Desde el año 2009, se inicia la publicación de una revista científica digital titulada: Estudios Históricos de la Masonería Latinoamericana y Caribeña (REHMLAC), bajo los auspicios de la Universidad de Costa Rica, con el objeto de esclarecer la historia de la masonería en nuestro continente, a través de la asesoría, organización y publicación. La revista publica dos volúmenes cada año. Haciendo un sondeo de los títulos, se puede afirmar que las publicaciones están referidas a investigaciones de países como: Brasil, Costa Rica, Cuba, Nicaragua, y Chile (Cortés, 2018). Además, otros que tienen que ver con las relaciones de la masonería latinoamericana, caribeña e hispánica y francesa. En esta revista no se vislumbra ninguna publicación referida a la historia de la masonería en el Perú.

La masonería en el Perú

En el Perú, la presencia de la masonería se remonta de una manera más clara en los inicios del proceso de independencia. Se les atribuyen a las sociedades lautarinas, consideradas logias de forma masónica, que con sus ideas independentistas tuvieron, en el inicio del siglo XIX, un rol decisivo en este proceso emancipador. La gran mayoría de los masones en la actualidad, han asumido con convicción el papel sobresaliente y categórico que habría realizado la masonería en el apoyo de esta etapa de la historia en el proceso de independencia de los países latinoamericanos del yugo español, a pesar que por ahora no se cuenta con fuentes fidedignas que comprueben esta afirmación. En la tradición masona, se especula que el levantamiento de Túpac Amaru II y otros precursores de la independencia, estuvieron influenciados por los ideales masónicos (Zozaya, 2016).

En 1828, luego de la disolución de la Gran Colombia, se vio que era necesario formar una logia en el Perú con características propias. Se especula que en 1831 se fundó la primera Gran Logia del Perú, bajo el liderazgo del Gran Maestro Tomás Ripley.

La llegada del protestantismo en el Perú está íntimamente relacionada al proceso de independencia de nuestro país. En 1822, el misionero escocés Diego Thomson hace su arribo al Perú, por invitación personal del libertador

don José de San Martín, para apoyar en la reforma educativa de nuestro país y, específicamente para instaurar las denominadas “Escuelas populares”, donde se aplicó el método lancasteriano, que fue creado en Inglaterra, para facilitar la labor del maestro al “convertir” a los alumnos en maestros (Gutiérrez, 1997).

Un espacio poco estudiado en la historia del Perú, es el papel que cumplió la masonería peruana en la guerra con Chile. La relectura de la obra de Basadre (1983), nos ayudaría a tener una mejor comprensión de esta parte poca conocida en la historia peruana.

En la historia republicana, se puede afirmar que las ideas de los masones tuvieron una discreta presencia en la historia política peruana. Los dos héroes nacionales, Francisco Bolognesi y Miguel Grau, se presumen que fueron masones. Del mismo modo, los líderes más destacados de la política del país y famosos escritores como: Ricardo Palma, Andrés Avelino Cáceres, Mariano Ignacio Prado, Ramón Castilla, Augusto B. Leguía, José de la Riva Agüero, Nicolás de Piérola, Manuel A. Odría, Óscar R. Benavides, Antenor Orrego, Víctor Raúl Haya de la Torre, Luis Alberto Sánchez, Alan García, entre otras reconocidas personalidades.

Los masones, a través de su líder, llamado Gran Maestro Julio Pacheco Giran, iniciaron los trámites ante el Estado peruano, para que por una Ley se declare el 27 de julio de cada año el día de la masonería peruana. Estas gestiones fueron sustentadas por los masones con materiales históricos documentados, información que al parecer contenía la participación de los masones a la causa libertadora. No pasó mucho tiempo y las gestiones dieron sus frutos, porque el expresidente aprista Alan García Pérez y la presidenta de Consejo de Ministros Rosario del Pilar Fernández, el 25 de julio del 2011 firmaron el Decreto Supremo Nro. 064-2011-PCM, declarando el 27 de julio de cada año, el Día de la Masonería Peruana; en el considerando de esta norma, se fundamenta la participación de la masonería en nuestra historia (Diario La República, 2012).

En el contexto político actual de nuestro país, donde la crisis política es el común denominador, en donde el presidente Pedro Pablo Kuczynski se vio obligado a renunciar. Un hecho que se destaca en los escándalos de videos y audios de corrupción, donde están involucrados algunos públicos de los distintos poderes del Estado. En los audios, por su “lenguaje” coloquial, se sospechó que los involucrados pertenecían a una logia masónica. (Paucar, 2018), informó que el 12 de julio de 2018, debido a los malos comportamientos ajenos a la moral de los ex-magistrados: Walter Ríos, Cesar Hinostroza y del ex-consejero del Consejo Nacional de la Magistratura Julio Gutiérrez, La Gran Logia Masónica del Perú, suspendió a los mencionados de sus derechos y otras prerrogativas. según Decreto Nro. 136-264 (norma masónica).

La masonería en el valle del Mantaro

Un ejemplo del interés por la existencia de la masonería, se manifiesta en la publicación de la revista quincenal (Lee más, 2018), que ilustra en su fachada principal el siguiente título: "El nuevo orden mundial (NOM). Reptilianos e iluminatis gobiernan Huancayo". Aduciendo que los dos arcos ubicados en la Plaza de la Constitución de esta ciudad posiblemente representan arquitectura masónica, y que los símbolos de estos arcos no establecen ninguna relación con la llamada identidad y cultura de la nación wanka.

Como es de conocimiento general, esta plaza ha sido remodelada hace dos décadas por el ex alcalde Pedro Morales Mansilla, quien propuso la construcción de estos arcos. En el año 2017, esta plaza ha sido otra vez remodelada por el actual alcalde Alcides Chamorro. La revista aclara que no se modificó estos dos arcos, concluyendo que estos arcos serían una muestra de la presencia masónica en Huancayo. Cabe destacar que el contenido de la noticia periodística solo destaca conceptos referentes al gobierno mundial y sociedades secretas.

Hasta la actualidad, en la ciudad de Huancayo, se ha logrado registrar seis logias: Aurora de Huancayo Nro. 15, fundada el 31 de mayo de 1885, al parecer siendo la más antigua, actualmente a cargo del denominado Maestro Rigoberto Zúñiga, reconocido médico cirujano y docente universitario en dos universidades de esta ciudad y señalan como día de trabajo los viernes; Alberto Heller Nro. 91, fundada el 30 de agosto de 1969; Maquinguayo Nro. 119, fundada un 12 de diciembre de 1975, dirigida por César Gutiérrez Castillo; Huaytapallana Nro. 123, fundada el 16 de octubre de 1976; Egregor Nro. 191, reconocida el 31 de diciembre del 2003, cuyo domicilio es el Jirón Moquegua Nro. 255 y; Caballeros de los Andes N° 181, bajo la dirección de Silvio Murakami, quien también es miembro activo de la comunidad nikkei en la ciudad de Huancayo y, miembro también, de la Asociación Peruano Japonesa, esta logia fue fundada el 8 de marzo del 2010. Todas las mencionadas son parte de logias mayores a nivel nacional. En el departamento de Junín, se ha ubicado en la ciudad de Tarma (Logia José Gálvez Moreno Nro. 55, fundada el 27 de noviembre 1953 y dirigida por Carlos Cornejo Guerrero), y en la ciudad de La Merced (Logia Juan Santos Atahualpa Nro. 63, fundada el 31 agosto de 1963 y dirigida por Isaías Egoavil Dorregaray).

En la ciudad de Huancayo, se produjo una de las pocas visitas de líderes masones, los cuales fueron recibidos por el ex-alcalde de Huancayo, el licenciado Dimas Aliaga Castro, reunión que fue efectuada en el auditorio y en el despacho de alcaldía el 21 de mayo del 2011. Se puede deducir, por esta reunión protocolar, que el ex alcalde de esta ciudad es parte de una logia masónica. El grupo de masones visitantes estuvo dirigido por Víctor A. Ravines Alfaro, quien ostenta el título de Gran Maestro y que a través de una resolución de alcaldía lo declara visitante ilustre de la ciudad de Huancayo. En respuesta a ello el

alcalde recibe la insignia masónica, donde están claramente simbolizados el compás y la escuadra.

Finalizando esta parte, como resultado de una breve entrevista, que por razones obvias no se detalla, se obtuvo la siguiente manifestación: "se han presentado algunas discrepancias y rivalidades entre miembros de distintas logias, en donde estuvo involucrado un exalcalde del distrito de El Tambo, a quien lo llamaron profano por invadir el local de otra logia" Al solicitarle otras preguntas, el informante negó detallar los hechos con mayor precisión.

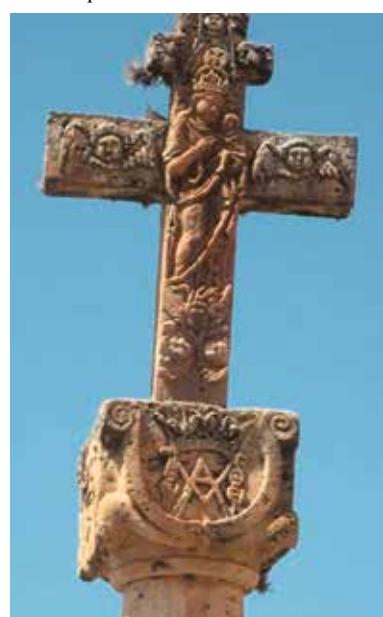
Cani Cruz

Cani Cruz (Figura 1), fue labrada con piedra de origen volcánico, se ubica en la plaza principal del distrito de Chongos Bajo, en el lado sureste del valle del Mantaro, considerado uno de los distritos más remotos de este valle. El nombre de Chongos proviene de la palabra quechua "chunco" que significa rebaño. También existen versiones que significaría "Sonco" (corazón). Para Browman (1970), este lugar fue uno de los asentamientos humanos pre-incas más antiguos conocido también como Pirhupupio. Para Mallma (2004), este lugar fue simultáneo al de Chavín de Ataura.

Cuando llegan los españoles al valle, este lugar de Chongos, era parte de la cultura wanka, imponiéndose en esta parte el sistema religioso de los hispanos, donde luego se estableció el Tribunal de la Santa Inquisición, donde se juzgó a los indígenas idólatras. En esta plaza, también se ubica la Iglesia Matriz del distrito, pero anteriormente en el siglo XVI, fue construida la Iglesia de Copón, considerada la primera iglesia construida por los españoles en el valle del Mantaro. Existe en la actualidad, durante los meses de julio la fiesta de "Los infieles", relacionada a esta historia.

Figura 1

Los símbolos de la escuadra y el compás en la cruz de Cani Cruz



En referencia a la cruz, surge algunas interrogantes: ¿Quiénes fueron los que diseñaron los símbolos que aparecen en esta cruz? ¿Fueron frailes dominicos o discretos masones? Al mirar los detalles de esta cruz, en ella encontramos principalmente símbolos religiosos y otras figuras como la escuadra, el compás, y en medio la letra G, considerados fundamentales símbolos ligados a la masonería. Para los masones la escuadra significa la integridad y la rectitud y el compás encarna la justicia y la veracidad y emblemas de ciencias y profesiones como la geometría y la arquitectura. Y luego la letra G, que es la primera letra de la palabra inglesa "God", que significa Dios en español.

Discusión

En referencia a los masones, en nuestro país no existe fuente documentaria de primera "mano", acerca de cuándo llegaron al Perú, menos aún a la región central del país, que careció de una tradición historiográfica sobre el tema, pero si desarrollaron temas sobre sociedad rural, migración, folklore, etc. Al respecto, Castro (2009), afirma que los principales dirigentes de las expediciones libertadoras, como José de San Martín, Simón Bolívar, Antonio José de Sucre, Thomas Cochrane, entre otros, se les atribuyó ser masones, pero también integrantes de la Logia Lautaro, que no era logia masónica, sino asociación que solo tenía fines políticos libertarios. Del mismo modo, es un misterio hasta ahora, acerca de la presencia de la masonería en el valle del Mantaro, ya sea a través de una presencia discreta o secreta por temor o, si existieron logias masónicas constituidas y establecidas.

Otro proceso que se deberá tomar en cuenta es acerca de la presencia del protestantismo en el Perú, que también estuvo íntimamente ligada al proceso de independencia en América Latina. En 1822, el libertador José de San Martín, trajo al Perú al misionero escocés Diego Thomson, para instaurar las escuelas populares, bajo el método lancasteriano (Gutiérrez, 1997). Muy ligado a este proceso está la presencia de la masonería en el Perú, que no tuvo una participación activa en los debates de interés nacional, como si se evidenció en España y México con sus aportes en la educación. Armas (1998), menciona que:

A su lado la fuerte presencia del protestantismo en el Perú y una época de activa participación política de la masonería, completan el panorama de una sociedad en plena transformación. Lo que traerá consigo que las ideas por la tolerancia legal, o por la radical libertad religiosa, dejen de ser monopolio liberal. (p.262)

Para Armas la historia del protestantismo y la masonería en el Perú, son parte del debate de la tolerancia de cultos que se inicia en 1822 y termina en 1915.

Por otro lado, Chocano (2010), señaló que, a finales del siglo XIX, la Gran Logia del Perú, "no cuestionó el orden patriarcal del país", en una sociedad donde primaban las

jerarquías y el prestigio. Actualmente se ha observado que uno de los nuevos temas que se ha incorporado a la agenda de la masonería, es la discusión si las mujeres pueden ser parte de esta hermandad, institución que tradicionalmente ha sido ligada a los hombres. Para Márquez (2006), el no acceso de las mujeres a la masonería, está vinculado a su exclusión y discriminación histórica. Actualmente, las mujeres han ido conquistando espacios que antes no las tenían. En todo el planeta, las mujeres están obteniendo nuevos derechos y, a la vez, están accediendo a espacios políticos, económicos, culturales, etc. La relación mujer - masonería, puede ser el punto de partida a nuevas investigaciones que lleven a una mejor comprensión de la historia de la masonería en el Perú. En el caso del valle del Mantaro, existen sospechas de la existencia de una logia masónica femenina, que sería parte de la Gran Logia Femenina del Perú, dirigida por Elena Delgado.

Conclusiones

- En el valle del Mantaro, en la plaza principal del distrito de Santiago León de Chongos, se ubica Cani Cruz construida en la colonia, en cuya base se muestran las imágenes talladas del compás y la escuadra, símbolos que son el fundamento de la masonería, concluyendo que este vestigio material es hasta la fecha el indicio más remoto de la masonería.
- Se concluye en esta investigación, que el primer rastro más palmario de la masonería en la región central, durante el siglo XX, sería la conformación de la Sociedad Unión Artesanos de Jauja. Hasta la fecha no se evidencia su presencia con la existencia de una logia masónica.
- La labor masónica se ha desarrollado en todo el territorio nacional, en donde en cada ciudad importante se manifiesta actividad masónica. En la ciudad de Huancayo, se ha logrado registrar hasta seis logias masónicas. Existe también una logia en la provincia de Tarma y otra en la provincia de La Merced.

Referencias bibliográficas

- Alvarado, J. (2017). *Monarcas masones y otros principes de la Acacia*, Madrid, España: Editorial Dykenson.
- Álvarez, P. (2004). Masonería, laicidad y educación democrática en la España contemporánea. *Anales de Cátedra Francisco Suárez*. 38, 10.
- Anderson, J., & Desaguliers, J.T. (2010). *Constituciones de Anderson*. En historia masónica España.
- Arguedas, J. (1977). *Estudio etnográfico de la Feria de Huancayo*. En: Dos estudios sobre Huancayo. Huancayo. Perú: Cuadernos Universitarios de la UNCP.
- Armas, F. (1998). *Liberales, protestantes y masones*. Lima,

- Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú y Centro de Estudios Regionales Andinos Bartolomé de Las Casas.
- Basadre, J. (1983). *Historia de la República del Perú*. 10 volúmenes. Lima, Perú: Edición Editorial Universitaria.
- Bastian, J. P. (2011). Protestantes, liberales y francmasones. México. D.F. Fondo de Cultura Económica.
- Blaschke, J. & Río, S. (2006). *La verdadera historia de los masones*. Barcelona, España: Editorial Planeta.
- Browman, D. (1970). *Early Peruvian peasant: The culture history of a central highlands valley*. A thesis presented to the department of Anthropology". University of California, Berkeley.
- Browman, D. (1977). *External relationships of the early horizon ceramic styles from the Jauja - Huancayo basin, Junín. El Dorado*. Vol. 11. N°1, pp.1-23.
- Castro, J. (2009). *Sociedades secretas y masonería en el proceso de emancipación peruano* (Tesis de maestría en Historia) Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.
- Cortes, I. (2018). Masonería y espacio público: El debate en torno a la “escuela atea” en Chile 1872. *Revista de Estudios Históricos de La Masonería Latinoamericana y Caribeña*, 10(1), 72–88. <http://revistadeindias.revistas.csic.es/index.php/revistadeindias/article/view/717>
- Chocano, M. (2010). Lima masónica: Las logias masónicas y su progreso en el medio urbano afines del siglo XIX. *Revista de Indias*, 249(70), recuperado el 01 de diciembre del 2018, de <http://revistadeindias.revistas.csic.es/index.php/revistadeindias/article/view/717>
- El nuevo orden mundial (NOM). (2018, 17 de mayo). Huancayo, Perú. Quincenario Lee más, p. 12.
- Ferrer, J. (1986). *La masonería española en el siglo XVIII*. Madrid, España: Siglo Veintiuno Editores.
- Gallatin, R. (2004). La masonería inglesa. La Gran Logia Unida de Inglaterra. *Revista Hiram Abif*; recuperado 01 de diciembre del 2018, de https://eruizf.com/masonico/rev_hiram_abif/cuader/la_mas_inglesa.pdf
- Gutiérrez, T. (1997). *Los evangélicos en Perú y América Latina*. Ensayos sobre su historia. Lima, Perú: CEHIL/AHP.
- Kapsoli, W. (1980). *El pensamiento de la asociación pro indígena*. Cuzco, Perú: Centro Bartolomé de Las Casas.
- Mallma, A. (2004). Introducción a la arqueología e historia de los Xauxa wankas. Biblioteca Nacional del Perú. *Seminario de Historia Rural Andina*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima.
- Mallma, A. & Torres, R. (2009). Síntesis del proceso de migración en Jauja y Huancayo, En: *Revista Perspectivas* N° 4, Grupo de Estudios e Investigación en Ciencias Sociales y Humanas. Pp.7-20.
- Manrique, N. (1978). *Mercado Interno y Región. La sierra central 1820- 1930*. Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo. Lima, Perú: DESCO.
- Márquez, E. (2006, 07 de marzo). *La mujer y la masonería*. Recuperado el 20 de noviembre del 2018, de <https://masones.blogia.com/2006/030704-la-mujer-y-la-masoneria.php>
- Masones peruanos celebran el día de la masonería en el Perú. (2012, 26 de julio). Lima, Perú. *Diario La República*. <https://larepublica.pe/sociedad/648195-masones-peruanos-celebran-el-dia-de-la-masoneria-en-el-peru>
- Morales, J. (2003). *Fernando VII y la masonería española*, recuperado el 01 de diciembre del 2018 de http://hispananova.rediris.es/articulos/03_002.htm
- Luyo, D. (2008). *Llegaron los protestantes: El establecimiento de la Iglesia Presbiteriana en Ayacucho, 1937-1940, Huancayo, Perú*.
- Paucar, J. (2018). *CNM Audios: Masones suspenden a cuestionados magistrados*. Recuperado el 26 de octubre del 2018, de <http://redacción.lamula.pe>
- Ríos, J. (2008). Masonería simbólica. *Revista masónica*, 56; recuperado, el 01 de diciembre del 2018, de [https://www.google.com/search?q=revista+fenix&aqs=chrome.4.69i57j0l5.8841j0j8&sourceid=chrome&ie=UTF-8](https://www.google.com/search?q=revista+fenix+masoneria&oq=revista+fenix&aqs=chrome.4.69i57j0l5.8841j0j8&sourceid=chrome&ie=UTF-8)
- Vázquez, M. (2010). Historiografía sobre la masonería en México. Breve Revisión. *Revista de Estudios Históricos de la Masonería Latinoamérica y caribeña*, 2(1), p. 16-29. <https://www.redalyc.org/pdf/3695/369537364002.pdf>
- Vidal, G. (2007). *Masones que cambiaron la historia*. Madrid, España: Editorial EDAF.
- Zozaya, M. (2016). XIV Symposium International de Historia de la Masonería Española: La masonería hispano-lusa y americana. De los absolutismos a las democracias (1815-2015) (Gijón, Centro de Estudios Históricos de la Masonería Española, 2015), 7(2). http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-42232016000100260



REGLAMENTO DE
PUBLICACIÓN



Reglamento de publicación de la revista “Prospectiva Universitaria”

1. La Revista "PROSPECTIVA UNIVERSITARIA" es una publicación científica producida por el Instituto de Investigación de la Universidad Nacional del Centro Perú, Huancayo, Perú. Tiene una periodicidad semestral y el número aparece en julio y diciembre; tanto en su versión impresa como online.
2. La Revista "PROSPECTIVA UNIVERSITARIA" recibe artículos completos, originales e inéditos en las líneas de investigación de temas que tienen que ver con el quehacer científico de las Unidades de Posgrado de esta institución, elaborados según las normas establecidas en el Manual de Publicaciones de la APA (American Psychological Association) y las indicadas en las presentes pautas que se describen.
3. Los artículos pueden ser presentados en idioma inglés o castellano.
4. Los artículos serán evaluados por el Comité Editor de la revista según criterios internacionales de calidad, creatividad, originalidad y contribución al conocimiento. El artículo es aceptado luego del proceso de revisión por el Comité Editor y las modificaciones indicadas. El artículo aceptado será editado y una prueba enviada al autor para la aceptación y consentimiento de publicación.
5. El artículo deberá ser presentado acompañado de una carta dirigida al Director Editor, firmada por el responsable del trabajo con quien se tendrá comunicación, indicando además el carácter inédito, original y completo del artículo presentado y su disposición para que sea revisado y editado.
6. El artículo puede ser enviado por correo común; en este caso por tripulado y además los archivos digitales apropiados. El artículo comprende el texto, con las páginas numeradas correlativamente. Las ilustraciones, en hojas aparte, comprenden las tablas y figuras.
7. El artículo también puede ser enviado por email al Director - Editor. Los archivos deben ser enviados de acuerdo a las pautas indicadas en el presente documento.
8. El texto del artículo debe ser escrito en tipo Courier 12 puntos, doble espacio, en tamaño A-4. En general todos los artículos deben de tener: título (en inglés y español) sin exceder 20 palabras, nombres y apellidos de los autores, institución de los autores, dirección postal y correo electrónico de los autores. Resumen no mayor de 250 palabras (en inglés y castellano), 5 palabras clave (en inglés y español).
9. La Revista cuenta con las siguientes secciones:
 - a. ARTÍCULOS CIENTÍFICOS. Son artículos primarios, inéditos que exponen los resultados de trabajos de investigación y constituyen aportes al conocimiento. Debe contener en la parte uno: título, subtítulo, autor(es), institución(es), resumen en español e inglés, palabras clave en español e inglés. La parte dos, debe de estar estructurada de la siguiente manera: Introducción, métodos, herramientas e instrumentos de investigación, presentación de los resultados del estudio, discusión y/o conclusión, agradecimientos y referencias bibliográficas. Todo el artículo debe tener un texto máximo de 10 páginas, las tablas y figuras deben ser sólo las necesarias para una mejor exposición de los resultados.
 - b. NOTAS CIENTÍFICAS. Son artículos primarios, reportes de resultados cuya información es de interés para la comunidad científica. La extensión del texto no será mayor de 5 páginas. Esta sección debe tener las siguientes partes: título, autores, resumen en español e inglés, palabras clave en español e inglés, cuerpo de la nota, agradecimientos y referencias bibliográficas.
 - c. ARTÍCULOS DE REVISIÓN. Son artículos primarios, en esta sección se incluyen trabajos que constituyen una exhaustiva revisión del tema de investigación del autor, se incluyen aquí tesis, revisiones taxonómicas y recapitulaciones. Deben contar las siguientes partes: título, autores, resumen en español e inglés, palabras clave en español e inglés, introducción, cuerpo de la revisión, agradecimientos y referencias bibliográficas. Todo el artículo debe tener un texto promedio de 3 páginas. Las ilustraciones deben ser sólo las necesarias para una mejor exposición de los resultados.
 - d. COMENTARIOS. Son artículos donde se discute y exponen temas o conceptos de interés para la comunidad científica. Se incluyen aquí ensayos de opinión y monografías. Deben contar con las siguientes partes: título, autores, cuerpo del comentario, y referencias bibliográficas. Todo el artículo debe tener un texto promedio de 2 páginas como máximo.
 - e. COMENTARIOS DE LIBROS. Son artículos que comentan recientes publicaciones de interés para la comunidad científica.
10. Deben usarse los símbolos de las unidades del Sistema Internacional de Medidas. Si fuera necesario agregar medidas en otros sistemas, las abreviaturas correspondientes deben ser definidas en el texto. Se debe de tomar en cuenta la Redacción de Publicaciones de la APA.

11. LAS REFERENCIAS incluirá todas las referencias citadas en el texto dispuestas solamente en orden alfabético y sin numeración. La cita se inicia con el apellido del primer autor a continuación, sin coma, las iniciales del nombre con puntos y sin espacio. El segundo y tercer autor deben de tener las iniciales del nombre y a continuación el apellido. El último autor se diferenciará por que le antecede el símbolo &. Si hubiesen más de tres autores pueden ser indicados con la abreviatura et al. En la literatura citada solamente se usa letra tipo normal, no itálica, no versalita. La estructura de las citas es la siguiente (prestar atención a los signos de puntuación):
- Para citar libros: apellidos del autor, nombre o inicial(es). (Año de publicación). Título del libro (en cursiva). Ciudad de publicación: Editorial.
- Para citar artículos de revistas: apellidos del autor, nombre o inicial(es). (Año de publicación). Título del artículo. Nombre de la Revista (en cursiva), ciudad, editorial, número de la revista y página donde está el artículo.
- Para citar capítulos de libros: apellidos del autor, nombre o inicial(es). (Año de publicación). Título del capítulo del libro, apellido del editor, inicial(es) del nombre del editor, título del libro en cursiva, páginas donde está el capítulo, ciudad y editorial.
12. Las citas de artículos en prensa deben incluir el volumen, el año y el nombre de la revista donde saldrán publicados; de lo contrario deberán ser omitidos.
13. Deben evitarse las citas a resúmenes de eventos académicos (congresos y otros) y las comunicaciones personales.
14. Las figuras (planos, mapas, esquemas, diagramas, dibujos, gráficos, fotos, etc.) serán numeradas correlativamente con números arábigos; de igual manera las tablas. Las leyendas de las figuras deben presentarse en hoja separada del texto y deben ser suficientemente explicativas. Cada tabla debe llevar un título descriptivo en la parte superior.
15. Cuando el trabajo es enviado por correo postal, las figuras serán presentadas en papel Canson y con tinta china, en un tamaño A-4, montados sobre cartulina blanca. Los dibujos y fotos de estructuras y organismos deben llevar una escala gráfica para facilitar la determinación del aumento. Los mapas deben llevar las respectivas coordenadas. Las fotografías deben tener 15 x 10 cm de tamaño como mínimo, en papel liso, con amplio espectro de tonos y buen contraste, montados sobre una cartulina blanca tamaño A-4. Los costos por fotografías a color deberán ser asumidos por el autor (es), siempre y cuando el caso pudiera ameritar.
16. Si las figuras fuesen escaneadas, deben guardarse en un archivo TIFF, tamaño natural, 600 dpi. Las gráficas de origen electrónico deben de enviarse en formato nativo editable (archivo.xls, archivo.wmf, archivo.svg y archivo.eps). Los mapas en formatos SHP. Fotos de cámaras digitales en formato JPG mayor a 3 Mpixel. Otros archivos independientes en formato TIFF, BMP, Ai, PSD. Los costos por ilustraciones a color serán asumidos por el autor (es) si el caso lo pudiera ameritar.
17. Los archivos deben presentarse por separado, esto es, un archivo con el texto y leyendas en formato MS-Word. Otro archivo para las tablas en MS-Excel o como tablas en MS-Word. Otros archivos en formatos nativos, no como imágenes insertadas en otros archivos (por ejemplo no enviar imágenes pegadas en una hoja de MS-Word o Excel).
18. Sólo se aceptan planos, mapas, fotos e imágenes digitales de alta calidad.
19. Las publicaciones de preferencia deben de ser inéditas, sin embargo, se aceptaran material científico de segunda publicación como máximo.
20. El material enviado no será devuelto, por lo que el autor (es) deben tomar sus precauciones.
21. El trabajo revisado, editado, diagramado y publicado pasara a ser propiedad intelectual del Comité Editor de la revista “PROSPECTIVA UNIVERSITARIA”, sobrentendiéndose que se cuenta con la aprobación del autor (es).
- El autor principal podrá solicitar cinco ejemplares de la revista. Un número de separatas adicional podrá ser solicitado antes de la impresión teniendo en cuenta los costos respectivos.

Guía para la presentación del artículo científico

Los Trabajos presentados por los investigadores a la Revista Científica “PROSPECTIVA UNIVERSITARIA”, deberán de cumplir y ser diseñados en base a las siguientes partes:

PARTE I

- Título en español e inglés.
- Autor (es).
- Institución(es).
- Correo (s) electrónico (s).
- Resumen en español e inglés.
- Palabras claves en español e inglés.

PARTE II

- Introducción.
- Métodos, herramientas e instrumentos de investigación.
- Presentación de los resultados del estudio.
- Discusión.

PARTE III

- Agradecimientos y financiación
- Referencias

PARTE I:

Título en español. Debe ser corto pero informativo, sin exceder 12 palabras. Por otro lado, no debe incluir abreviaturas, paréntesis, fórmulas, siglas o caracteres desconocidos.

Debe ser breve, preciso y codificable de manera que pueda ser registrado en índices internacionales. El título del manuscrito, los títulos de las secciones y los subtítulos deben escribirse en minúsculas y en negrita.

Título en Inglés. Traducción fiel del título en español.

Autor y/o autores. Deben aparecer como autores aquellos que han hecho una contribución intelectual sustancial y asuman la responsabilidad del contenido del trabajo.

Se debe incluir el nombre completo y/o el nombre conocido como investigador, su grado académico mayor, su especialidad, la institución a que pertenece, etc. de todo(a) s lo(a) s autor(a) s y dirección electrónica.

Institución(es). Debe incluirse el nombre de la institución o instituciones donde se llevó a cabo la investigación y la dirección exacta. Cuando el trabajo es obra de autores de diversas instituciones se dará la lista de sus nombres con las instituciones respectivas,

de modo que el lector pueda establecer los nexos correspondientes cuando lo crea necesario.

Correo (s) electrónico (s). Se incluirá la dirección o direcciones electrónicas del autor o autores de la investigación.

Resumen. Debe ir en la primera página del documento, antes de la introducción, tanto en español como en inglés. Consta de un solo párrafo no menor de 120 y no mayor a 250 palabras incluyendo puntuación. Es una relación breve y concreta de los principales puntos tratados en el artículo, de sus principales resultados y conclusiones.

En el resumen no se incluyen citas bibliográficas, figuras ni tablas.

Abstract. Traducción fiel del resumen al idioma inglés. Se recomienda solicitar la revisión de esta sección a una persona cuya lengua nativa sea el inglés.

Palabras clave. Se destacan las palabras importantes y/o claves utilizadas en el texto. Se deberá identificar entre 3 a 5 palabras clave; separadas por comas. Estas palabras deben ayudar al indexado cruzado del trabajo. Estos términos deberán aparecer al pie del resumen y abstract, respectivamente.

Keywords. Las mismas palabras clave traducidas al inglés.

PARTE II:

• Introducción

Se expone, en forma concisa, el problema (es opcional y debe redactarse en forma de pregunta), el propósito o el objetivo del trabajo y el resumen del estado actual del tema de estudio. No se incluyen datos ni conclusiones del trabajo. Esta sección debe estar debidamente referenciada puesto que la descripción del estado actual del tema implica una revisión de la literatura publicada recientemente.

• Material y métodos

Estos tienen como finalidad informar todos los aspectos metodológicos involucrados en la investigación; debe responder al ¿cómo se realizó el estudio de investigación? Es recomendable dividir el método en subsecciones rotuladas, aunque no necesariamente numeradas.

Diseño. Describe el diseño del experimento (aleatorio, controlado, casos y controles, ensayos, prospectivo, etc.) y también el diseño no experimental (transversal o longitudinal).

Participantes. Se especifica apropiadamente la población objetivo y el tamaño de la muestra, los criterios de selección de los participantes, el tipo de muestreo implementado y la naturaleza de la asignación de los sujetos a los grupos. Se emplea el término participantes cuando quienes intervienen en la investigación son humanos y el término sujetos, cuando se trata de individuos no humanos.

Instrumentos y materiales. Los instrumentos utilizados para medir las variables bajo estudio (p.e.).

La variable (s) independientes) y/o las herramientas o materiales usados para administrar la investigación, en su caso, y su función dentro de la investigación. En el caso de los modelos y pruebas estadísticas se deben estipular los estadísticos utilizados, validos, contabilizados que poseen y caracterizar las encuestas o los cuestionarios utilizados. Sin embargo, el modelo completo utilizado y sus resultados obtenidos se pueden describir detalladamente en un apéndice o anexo.

Procedimientos. Se especifican las acciones seguidas para la implementación de la investigación, en el caso de investigaciones de corte transversal o series de tiempo, o las llevadas a cabo para aplicar los instrumentos, en el caso de estudios descriptivos y correlacionales. Se incluyen las instrucciones a los sujetos, la formación de los grupos y las manipulaciones específicas de los sujetos, así como los análisis estadísticos que se implementaron. También se puede especificar el diseño de investigación utilizado, mencionando sus características generales y justificación de uso.

Resultados

En esta sección se resumen los datos recolectados, así como su tratamiento estadístico.

Se incluyen los datos estadísticos descriptivos (medias, desviación estándar, entre otros) y los datos fruto de las pruebas estadísticas implementadas.

Inicialmente se exponen de manera breve los hallazgos más relevantes, posteriormente se presentan con suficiente detalle los datos para justificar las conclusiones. Con el fin de presentar los datos se sugiere el uso de tablas o figuras, además del texto, que en lo posible, no deberá repetir lo que dicen estas tablas o figuras.

Se sugiere, la presentación de los resultados de la forma siguiente:

1. Iniciar presentando los resultados relevantes de cara a la puesta a prueba de la hipótesis o el objetivo general de la investigación, para luego dirigir la atención hacia los aspectos relevantes de los datos; y
2. En la redacción del texto, se puede hacer alusión a la información presentada en las figuras y tablas para facilitar la comprensión de los datos.

Discusión

En esta sección, es apropiado analizar las implicaciones de los resultados. Es decir, se evalúan e interpretan las implicaciones de los resultados, particularmente en relación con la hipótesis de trabajo. Inicialmente se debe exponer de manera clara la sustentación o carencia de sustento de las hipótesis originales en relación con los datos. Las aclaraciones respecto a las semejanzas o diferencias de los resultados con los de otras investigaciones deben confirmar las conclusiones que se obtengan. Se debe evitar la especulación o las conclusiones triviales o con sustentos teóricos débiles. Se deben sugerir, en forma breve, mejoras a la propia investigación y/o proponer nuevas investigaciones.

PARTE III:

Agradecimiento y financiación

El agradecimiento y la financiación son opcionales, deben de ser sucintos, es individual para cada artículo y se incluye como una parte del mismo, antes de las referencias bibliográficas y no deben aparecer en el texto ni en pie de página.

Referencias

Las referencias bibliográficas son en gran porcentaje la garantía de la publicación. El lector confía en que el autor del artículo, además de su investigación, está brindando datos bibliográficos correctos para que lo pueda conseguir con facilidad.

Las referencias garantizan la contrastación con los resultados dando validez a la investigación.

Las referencias deben elaborarse con cuidado colocando todos los datos y prestando atención a los signos de puntuación.

Nota

Los docentes investigadores interesados en publicar sus artículos científicos deben de remitir sus trabajos a la siguiente dirección:

E-mail: prospectivauniversitaria@uncp.edu.pe

Revista versión online: <http://www..uncp.edu.pe/>

Revista **“PROSPECTIVA UNIVERSITARIA”**

Universidad Nacional del Centro del Perú - Instituto General de Investigación de la UNCP

Av. Mariscal Castilla N° 3909 - 4039, ciudad universitaria Km. 5, El Tambo, Huancayo, Perú.



**UNIVERSIDAD NACIONAL
DEL CENTRO DEL PERÚ**
Instituto General de Investigación

**Av. Mariscal Castilla N° 3909 - 4089. El Tambo - Huancayo
Pabellón de Administración y Gobierno 4to piso
<http://www.uncp.edu.pe>**