



Universidad
Nacional de
Cajamarca

"Norte de la Universidad Peruana"

LICENCIADA RESOLUCIÓN N° 080-2018-SUNEDU/CD

RECTORADO

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

CAJAMARCA

REVISTA CIENTÍFICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

ISSNe: 3028-9246



Volumen 21, N°1-2: Enero - Diciembre 2022

CAXAMARCA

REVISTA CIENTÍFICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

Volumen 21, N° 1-2: enero – diciembre 2022

ISSN: 3028-9246 (Versión electrónica)

Vicerrectorado de Investigación y Responsabilidad Social Universitaria

Av. Atahualpa 1050 1S-202 (2do piso) Ciudad Universitaria

Cajamarca, Perú

Teléfono: (076) 362516

Web: www.revistas.unc.edu.pe/index.php/caxamarcae/index

Email: viceinvestigacion@unc.edu.pe

EQUIPO EDITORIAL

Director de la Revista

- Dr. Carlos M. Rosales Loredó

Editor Jefe

- Dr. Carlos A. Gil Jáuregui

Comité Editor

- Bach. Luis A. Vargas Rocha
- Bach. César A. Murga Moreno

Comité Científico

- Mg. Max E. Sangay Terrones
- Dr. Juan José J. Vera Abanto
- Dr. Jorge D. Díaz García
- Dr. Ivonne K. Fernández León
- Dr. Martha V. Abanto Villar
- Dr. Doris T. Castañeda Abanto
- Dr. Wilder Quispe Urteaga
- Dr. Eduardo A. Tapia Acosta
- Dr. Teresa Y. Terán Ramírez
- Mg. Wilder Andrés Guevara Ortiz

Soporte Técnico

- MCs. Gilmer Cayotopa Jara

Índice

Dinámica de las propiedades químicas del suelo de la plantación forestal de El Gavilán - Cajamarca, después del incendio de octubre 2020	1
<i>Edin Alva Plasencia, Luis Marin Quiroz, Tereza Terán Chuquilin, Silvia Quiroz Diéguez, Domitila Muñoz Arias</i>	
Valoración Económica del Servicio Ambiental del Agua Superficial en la Microcuenca del río Grande – Cajamarca	7
<i>Marcial Hidelso Mendo Velásquez</i>	
Evaluación de sobrevivencia de la cascarilla (<i>Cinchona officinalis</i>) en la ACM Bosque de Huamantanga, Jaén – 2021	18
<i>Segundo Vaca Marquina, Marcela Arteaga Cuba, Segundo Tafur Santillán, Franklin Fernández Zarate</i>	
Programa no escolarizado de educación inicial – PRONOEI: caracterización de usuarios y calidad del servicio educativo: caso PRONOEI “La Huaylla”, Cajamarca.....	28
<i>Glicerio Elizar Delgado Vilchez, Carmen Gloria Castillo Díaz, Víctor Hugo Delgado Céspedes, Oscar Rufino Cholán Valdez</i>	
Características socioeconómicas de los seis distritos más pobres del departamento de Cajamarca en el año 2018.....	40
<i>Pedro Napoleón Sánchez Legrás, Alfonso Antonio Terán Vigo, Miguel Ángel Cueva Zavala, Elsy Iliana Saldaña Alva, José Santos Reyes Moreno</i>	
Análisis de la situación y necesidades de los estudiantes con habilidades distintas en la Universidad Nacional de Cajamarca	45
<i>Doris Teresa Castañeda Abanto, Yesenia Fernández Silva, Elvira Gisela Vigo Paredes</i>	
Evaluación de creatinina, urea y proteína urinaria en perros sanos mayores de 7 años, Cajamarca – 2020	55
<i>Giussepe Martín Reyna Cotrina, Cecilia Elizabeth Pajares Acosta, Raúl Alberto Barrantes Heredia</i>	
Comportamiento de la curva de lactancia en vacas Holstein según el número lactaciones, época de parto y en el periodo del 2017 al 2020, del establo “San José” S.A.C -VIRÚ - La Libertad	62
<i>José Fernando Coronado León, Hugo Américo Zambrano Vargas, Fernando Alberto Oblitas Guayan, Alexa Yaheli Quispe Urteaga, Roberto Elías Ureña Oblitas, Elizabeth Consuelo Terán Fernández, Rudy Leonard Crisólogo Carranza</i>	
Eficacia ovicida del extracto alcohólico de semillas de <i>Moringa oleifera</i> Lam en <i>Fasciola hepatica</i>	70
<i>Pedro Ortiz Oblitas, Jorge Luis Portal Torres, María Elena Chilón Raico</i>	
La investigación en la Unidad de Postgrado de la Facultad de Ciencias Económicas, Contables y Administrativas de la Universidad Nacional de Cajamarca y su relación con los ingresantes, periodos 2012 – 2018.....	78
<i>Reyna López Díaz</i>	
Impacto del Covid 19 en la pobreza y desigualdad en la ciudad de Cajamarca	85
<i>Edwin Horacio Fernández Rodríguez, Oscar David Carmona Alvarez</i>	
Parámetros de compresibilidad unidimensional de suelo arcilloso bajo diferentes cargas	99
<i>Rosa Haydee Llique Mondragón, Luis Andrés León Chávez</i>	
Caracterización según tamaño de los sedimentos de arrastre fluvial en el lecho del río Encañada - Cajamarca – Perú	105
<i>Luis Vásquez Ramírez, Gaspar Méndez Cruz, José Longa Álvarez</i>	

Líneas de investigación en Ingeniería Civil en la Universidad Nacional de Cajamarca	114
<i>Jaime O. Amorós Delgado, Mauro A. Centurión Vargas, Marco W. Hoyos Saucedo</i>	
Riesgos laborales del formaldehído en el Anfiteatro de Anatomía Humana de la Universidad Nacional de Cajamarca	120
<i>Luis Gilberto García Izquierdo, Juan Salazar Pajares, Jorge Barsallo González, Segundo Manuel Vega Pizán, Segundo Cortijo Plasencia</i>	
Efecto de la implementación de un sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo aplicando las normas vigentes para disminuir los riesgos en EsSalud de Chota, 2021	126
<i>Demetrio Cieza Yrigoin, Oscar Fernando Campos Salazar</i>	
Características socio epidemiológicas de los niños menores de 5 años, con enfermedades prevalentes en la infancia atendidos en el centro de salud de Namora – Cajamarca	134
<i>Segunda Aydeé García Flores, Juana Aurelia Ninatanta Ortiz, Aida Cistina Cerna Aldave</i>	
Alternativas en la reducción de la dureza del agua subterráneas en Saltapuquio sector Michiquillay distrito de La Encañada – Cajamarca	144
<i>Ramiro Salazar Salazar, Augusto Chavez Correa, Jorge Silvestre Lezama Bueno, Casimiro Paico Cusquisivan</i>	
Análisis del ácido acético y ácido cítrico en el ceviche preparado en la ciudad de Cajamarca	150
<i>Carlos Alberto Amorós Delgado, Augusto Hugo Mosqueira Estraver, Juan Carlos Flores Cerna</i>	
El rol de la familia en el rendimiento académico de los estudiantes del sexto grado de educación primaria de la I.E.E. Antonio Guillermo Urrelo de Universidad Nacional de Cajamarca	155
<i>Yolanda Toribia Corcuera Sánchez, Carmela Mardeli Salazar Abanto, María Esther Torrel Pajares, María Adelaida Cieza Herrera</i>	
Caracterización productiva y comercial de los productos lácteos en la ciudad de Cajamarca	160
<i>Jorge Piedra Flores, Ángel Francisco Dávila Rojas, Javier Alejandro Perinango Gaitán, Juan Antonio Marín Silva, Segundo Acosta Montenegro, José Luis Fernández Paredes</i>	

**Dinámica de las propiedades químicas del suelo de la plantación forestal de El Gavilán - Cajamarca,
después del incendio de octubre 2020**

**Dynamics of the chemical properties of the soil of the El Gavilán - Cajamarca Forest plantation, after
the fire of October 2020**

Edin Alva Plasencia^{1*}, Luis Marin Quiroz², Tereza Terán Chuquilin³, Silvia Quiroz Diéguez⁴, Domitila Muñoz
Arias⁵

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cajamarca, Av. Atahualpa 1050, C.P. 06003, Cajamarca,
Perú

*Autor de correspondencia: eealva@unc.edu.pe

Resumen

La investigación se llevó a cabo en el suelo de la plantación forestal de El Gavilán, Cajamarca, con el propósito de analizar la evolución de las propiedades químicas del suelo después del incendio ocurrido en octubre de 2020. Las propiedades examinadas abarcaron textura, pH, aluminio intercambiable, contenido total de cal, conductividad eléctrica, materia orgánica, nitrógeno total, fósforo disponible, potasio disponible, capacidad de intercambio catiónico y cationes intercambiables (Ca, Mg, K, Na), saturación de bases y acidez de cambio. Los resultados revelaron que no hubo variaciones en las fracciones granulométricas y en la clase textural del suelo, ya sea afectado o no por el incendio. A los 4 meses después del incendio, se observó una disminución en algunas propiedades químicas del suelo afectado, incluyendo pH, conductividad eléctrica, fósforo disponible, potasio disponible, calcio, magnesio y potasio intercambiables, así como saturación de bases. Asimismo, propiedades como aluminio (que disminuyó a los 8 meses), materia orgánica, nitrógeno total y capacidad de intercambio catiónico mostraron un aumento constante después del incendio.

Palabras clave: fracciones granulométricas, incendio forestal, plantación forestal, propiedades químicas del suelo

Abstract

The research was conducted in the soil of the El Gavilán forest plantation in Cajamarca, with the objective of studying the dynamics of soil chemical properties in the El Gavilán forest plantation after the October 2020 fire. The properties under investigation included texture, pH, exchangeable Al, total lime, electrical conductivity, organic matter, total nitrogen, available phosphorus, available potassium, cation exchange capacity, and exchangeable cations (Ca, Mg, K, Na), base saturation, and exchange acidity. The results indicated that there were no variations in soil particle size fractions and texture between the fire-affected and unaffected soils. Among the chemical properties, those that decreased in the soil affected by the fire after 4 months included pH, electrical conductivity,

available phosphorus, available potassium, exchangeable calcium, magnesium, and potassium, as well as base saturation. Additionally, chemical properties that consistently increased after the fire included aluminum (which decreased at 8 months), organic matter, total nitrogen, and cation exchange capacity.

Keywords: granulometric fractions, forest fire, forest plantation, soil chemical properties

Introducción

En la sierra del Perú y específicamente en la región Cajamarca, han ocurrido numerosos incendios forestales como resultado mayormente del descuido o actos intencionales debido a diferentes creencias o ideologías. Como justificación de los incendios forestales provocados, se manifiesta que se deben realizar para mejorar los pastos y se logre un rebrote de mejor vegetación, para estimular la caída de lluvias, para eliminar animales peligrosos, etc. Sin embargo, se desconoce o no se toma en cuenta los daños ocasionados al suelo, principalmente a la flora y fauna, a los árboles mismos y a la vida ambiental en general.

Los incendios forestales producen efectos en el suelo, dependiendo de la intensidad de calor, tiempo, tipo de especies, etc. Por lo tanto, los efectos en el suelo pueden ser temporalmente buenos en algunas propiedades y en otras pueden ser muy perjudiciales.

Existen distintas estrategias para el estudio de los cambios que se producen en las variables físicas y químicas del suelo como consecuencia del fuego. Una de ellas es el estudio *in situ* y la otra el estudio *ex situ*; es decir, someter al suelo a calentamiento controlado en laboratorio. La ventaja que tienen los estudios *ex situ*, implica poder determinar los valores iniciales de los distintos parámetros de un suelo sin calentamiento para comparar con el mismo suelo afectado después del calentamiento (Knoepp et al., 2005).

La plantación forestal de El Gavilán, en el año 2020 sufrió un incendio de gran magnitud, afectando aproximadamente 1000 ha. Entre la vegetación arbórea se encontraba pino (*Pinus radiata*) y muchas otras de importancia forestal. Por lo que ameritó realizar el presente estudio con el objetivo de analizar la evolución de las propiedades químicas del suelo después del incendio ocurrido en octubre de 2020.

Materiales y métodos

El presente trabajo de investigación se realizó en la plantación forestal de El Gavilán – Cajamarca, ubicada en el distrito de San Juan, provincia de Cajamarca, departamento de Cajamarca.

El material de estudio utilizado fue en el suelo la plantación forestal de El Gavilán, correspondiente a la zona no afectada por el fuego y también de la zona afectada por el incendio ocurrido en octubre 2020.

El trabajo se realizó en tres fases. En la fase campo se realizó la visita e identificación del lugar, se

solicitaron los permisos de entrada al lugar para tomar las muestras correspondientes. La toma de muestras se ejecutó a la profundidad de 0 a 10 cm del área afectada como no afectada por el incendio. La fase de laboratorio consistió en la determinación de las propiedades físicas y químicas de las diferentes muestras de suelo en el laboratorio análisis de suelos Tecnología y desarrollo agrícola J.D. SRL. En la fase de gabinete se procedió a consolidar la información de campo y los reportes del laboratorio.

Resultados y discusiones

Las características físicas y químicas del suelo no afectado y afectado por el incendio en el suelo de la plantación forestal de El Gavilán – Cajamarca, ubicada en el distrito de San Juan, provincia de Cajamarca, departamento de Cajamarca se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Valores de las propiedades físicas y químicas del suelo no afectado y afectado por el incendio en diferentes épocas post incendio de la plantación forestal El Gavilán - Cajamarca

Característica	Unidad de medida	Suelo no afectado por incendio			Suelo afectado por incendio		
		Octubre 2020	Febrero 2021	Julio 2021	Octubre 2020	Febrero 2021	Julio 2021
Arena	%	60	60	60	60	60	60
Limo	%	13	13	13	13	13	13
Arcilla	%	27	27	27	27	27	27
Clase textural		FrArA	FrArA	FrArA	FrArA	FrArA	FrArA
pH actual		5,34	4,51	5,25	5,12	4,91	5,48
pH potencial		4,5	3,9	4,44	4,34	4,19	4,61
Al cambiabile	me/100g	1,31	4,22	1,56	1,95	2,65	0,95
Calcáreo total	%	0	0	0	0	0	0
C.E.	dS/m	115,5	46,5	58,5	54	30	73,5
MO	%	2,8	3,3	3,8	2,8	3,3	4
Nt	%	0,14	0,16	0,19	0,14	0,16	0,2
P disponible	ppm	6,35	4,45	5,81	5,39	4,84	6,43
K disponible	ppm	136,0	11,32	140,19	129,28	125,15	149,88
CIC	me/100g	19	19,75	20,5	19	19,75	20,8
Ca Cambiable	me/100g	7,74	5,28	8,04	7,04	6,61	8,97
Mg cambiabile	me/100g	0,77	0,53	0,8	0,7	0,66	0,9
K Cambiable	me/100g	0,38	0,26	0,4	0,35	0,33	0,44
Na cambiabile	me/100g	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Saturación de bases	%	46,91	30,77	45,16	42,63	38,55	49,63

Fuente. Laboratorio análisis de suelos Tecnología y desarrollo agrícola J.D. SRL.

Se puede apreciar que el contenido de arena, limo y arcilla en el suelo afectado y no afectado por el fuego, no presentó cambios en el contenido, por lo que se plantea que el fuego no afectó a dichas partículas. Sin embargo,

Pascual (2011) registró que inmediatamente después del fuego, así como en el transcurso de tres años, un aumento del porcentaje de arena en el suelo, lo cual se atribuye al arrastre selectivo de las partículas finas del suelo (arcilla), más que a la acción directa del fuego.

Se observó que la reacción del pH en el suelo cambió a un estado de acidez inicial, disminuyendo en 0.22 unidades. Luego de 4 meses el pH disminuyó en ambos casos. Sin embargo, a los 8 meses de ocurrido el incendio el pH comenzó nuevamente a aumentar, especialmente en el suelo afectado donde el incremento fue más notorio. Posiblemente esto se deba al efecto de la ceniza que se incorpora al suelo, tal como menciona un estudio que la incorporación de las cenizas producidas por la quema de la vegetación aumenta el pH debido a que estas contienen óxidos, hidróxidos y carbonatos (Montorio et al., 2015).

El aluminio cambiable en el suelo fue consecuencia de la acidez y se comporta como un elemento tóxico para las plantas. En el suelo afectado por el fuego, el contenido de aluminio cambiable aumentó hasta los 4 meses y luego a los 8 meses se registró una disminución, dado que el pH se incrementó. En general los valores de CE del suelo son muy bajos dada la acidez del mismo. Sin embargo, en el suelo quemado, especialmente en los primeros 4 meses disminuyó tanto en el suelo afectado como no afectado por el fuego.

Referente a los porcentajes de materia orgánica (MO) del suelo, se aprecia de manera general que, al producirse el incendio, la MO del suelo no fue afectada. A partir de los 4 y 8 meses, se incrementó en ambos casos, siendo mayor en el suelo afectado. Los resultados, son coincidentes a los encontrados por Casas y Alva (2019) quienes encontraron que en suelo quemado del bosque de Huacraruco, el contenido de MO fue mayor que en el no afectado por el fuego. En otros casos, los incendios disminuyeron el contenido de MO. Se han reportado reducciones del 34% (Capulín et al., 2010), 45,9% (La Manna y Barroetaveña, 2011). En un incendio los compuestos húmicos en la superficie del suelo, comienzan a descomponerse a unos 100 °C y se destruyen totalmente a temperaturas próximas a 500 °C (Gil et al., 2010).

El nitrógeno en ambos tipos de suelo presentó la misma tendencia que la materia orgánica; es decir, al pasar el tiempo se incrementó, siendo mayor el cambio en el suelo afectado por el fuego. Estos valores coinciden con Casas (2019) que encontraron que en el suelo quemado del bosque de Huacraruco, el nitrógeno fue mayor a diferencia del suelo no afectado. Urretavizcaya (2010) indica que existe controversia en cuando a la cantidad de nitrógeno en el suelo luego de un incendio, pues se han reportado trabajos de incremento, disminución y de no modificación de la concentración.

En cuanto al fósforo disponible, se observó una disminución en 0,96 ppm en el suelo afectado. Se evidenció que a los 4 meses en el suelo no afectado disminuyó; en cambio, en el suelo afectado el P disponible fue mayor. A los 8 meses, en el suelo afectado por el incendio la recuperación fue más notoria, alcanzando un valor de 6,43 ppm, inclusive mayor que al producirse en incendio. Amiotti et al., (2005) registraron un mayor incremento en el contenido de fósforo extraíble a temperaturas de 200 °C y 300 °C, lo que atribuyó al cambio del fósforo orgánico

a fósforo disponible; asimismo, registró una ligera disminución por encima de los 400 °C de temperatura, probablemente debido a su inmovilización temporal por la formación de fosfatos de calcio y/o magnesio. De manera similar, el potasio disponible disminuyó hasta los 4 meses en el suelo afectado por el incendio, sin embargo, al término de los 8 meses los valores en ambos suelos alcanzaron cantidades superiores al momento de registrarse el incendio.

En el suelo afectado y no afectado por el incendio, la CIC fue similar hasta los 4 meses de ocurrido; a los 8 meses hubo un cambio, incrementándose en ambos casos. Esta tendencia posiblemente se deba al comportamiento similar de la materia orgánica. Celis et al. (2013) indican que después de un incendio forestal, generalmente se registra una disminución en la CIC, principalmente en los primeros centímetros del suelo. Al reducir la CIC en el suelo, los nutrientes que están contenidos en las cenizas, pueden lixiviarse con facilidad (Gil et al., 2010). El porcentaje de saturación de bases, viene a ser la proporción de la CIC que está compuesta por las bases del suelo. Los resultados mostraron que la saturación de bases fue superior a partir de los 4 meses y continuó con la misma tendencia hasta los 8 meses.

En relación al catión Ca^{++} cambiante en el suelo, en ambos suelos disminuyó hasta los 4 meses y a los 8 meses se registró un notorio incremento, lo que guarda relación con el comportamiento del pH y la acidez de estos suelos. Estos valores coinciden con lo encontrado por Casas (2019) quienes reportaron que en el suelo quemado el Ca^{+2} es mayor que en el suelo no quemado, superándolo en 0,69 meq/100 g y a partir de dicha profundidad sucede lo contrario. En cuanto al catión Mg^{++} cambiante en el suelo sigue la misma tendencia, tanto en el suelo afectado como no afectado por el incendio, a los 4 meses disminuyó en ambos casos y a los 8 meses se incrementó superando los valores registrados al momento del incendio. Knoepp et al. (2005) indican que en general, la disponibilidad del magnesio aumenta inmediatamente luego de un incendio, sin embargo, a menos de tres meses ese incremento puede desaparecer.

En relación al catión K^{+} cambiante en el suelo, fue mayor en el suelo que no había sido afectado por el incendio, a los 4 meses disminuyó aún más; pero, a los 8 meses se incrementó, superando los valores iniciales en ambos suelos. Por su parte, el catión Na^{+} cambiante en el suelo, no sufrió cambio alguno tanto en el suelo afectado como no afectado por el incendio.

Conclusiones

Los resultados revelaron que no hubo variaciones en las fracciones granulométricas y en la clase textural del suelo, ya sea afectado o no por el incendio. A los 4 meses después del incendio, se observó una disminución en algunas propiedades químicas del suelo afectado, incluyendo pH, conductividad eléctrica, fósforo disponible, potasio disponible, calcio, magnesio y potasio intercambiables, así como saturación de bases. Asimismo, propiedades como aluminio (que disminuyó a los 8 meses), materia orgánica, nitrógeno total y capacidad de intercambio catiónico mostraron un aumento constante después del incendio.

Referencias

- Amiotti, N., Bravo, O., Giorgetti, H., Montenegro, O., Rodriguez, G. 2005. Efectos del fuego controlado sobre propiedades del suelo en pastizales naturales del sur bonaerense. *Rev. Arg. Prod. An.* 25:403-404.
- Capulín, J., Mohedano, L., Razo, R. 2010. Cambios en el suelo y vegetación de un bosque de pino afectado por incendio. *Terra Latinoamericana*. 28:79-87.
- Casas, M., Alva, E. 2019. Efectos del incendio forestal en las propiedades físicas y químicas del suelo en Huacraruco- Cajamarca. Tesis. Universidad Nacional de Cajamarca. Perú. Disponible en: <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/3086>
- Celis, R., Jordán, A., Martínez, L. 2013. Efectos del fuego en las propiedades biológicas, físicas y químicas del suelo. Editores Gonçalves, A., Vieira, A. Guimaraes: Núcleo de Investigação em Geografia e Planeamento (NIGP). Portugal. Pág. 145-160.
- Gil, J., Zavala, L.M., Bellinfante, N., Jordán, A. 2010. Acidez y capacidad de intercambio catiónico en los suelos afectados por incendios. Métodos de determinación e interpretación de resultados. Editores Cerdá, A., Jordán, A. Universitat de València, FUEGORED. España.
- Knoepp, J.D., DeBano, L.F., Neary, D.G. 2005. Soil Chemistry. Editors Neary, D.G., Ryan, K.C., DeBano L.F. Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-42-vol.4. USDA. Pag. 53-71.
- La Manna, L., Barroetaveña, C. 2011. Propiedades químicas del suelo en bosques de *Nothofagus antarctica* y *Austrocedrus chilensis* afectados por fuego. *Rev. Fac. Cienc. Agrar., Univ. Nac. Cuyo*. 43: 41-55.
- Montorio, R., Pérez-Cabello, F., García-Martín, A., Vlassova, L., de la Riba, J. La severidad del fuego: Revisión de conceptos, métodos y efectos ambientales. Editores Arnáez, J., Gonzáles-Sampériz, P., Lasanta, T., Veloro-Garcés, B.L. España. Pág. 427-440.
- Pascual, G. A. (2011). Efectos a corto y largo plazo del fuego sobre algunas propiedades del suelo. Incendios naturales e incendios experimentales bajo condiciones de campo y laboratorio. Tesis. Universidad de Sevilla. España. 2011. Disponible en: <https://idus.us.es/handle/11441/72763>
- Urretavizcaya, M.F. 2010. Propiedades del suelo en bosques quemados de *Austrocedrus chilensis* en Patagonia, Argentina. *Bosque (Valdivia)*. 31:140-149.

Valoración económica del Servicio Ambiental del Agua Superficial en la Microcuenca del río Grande – Cajamarca

Economic valuation of the Surface Water Environmental Service in the Micro-watershed of the Grande River – Cajamarca

Marcial Hidelso Mendo Velásquez^{1*}

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cajamarca, Av. Atahualpa 1050, C.P. 06003, Cajamarca, Perú

*Autor de correspondencia: mmendo@unc.edu.pe

Resumen

La valoración de las externalidades, tales como la producción de agua pueden abrir nuevos caminos hacia la equidad social y a su vez contribuir como herramientas sustentables para su conservación, los cuales en la presente investigación se planteó como objetivo determinar el costo económico total del agua superficial para uso agrícola en la microcuenca del río Grande, incorporando los servicios ambientales hídricos así como las externalidades (positivas y negativas) económicas aguas abajo y aguas arriba. La investigación se orientó a realizar la evaluación de experiencias que han ido demostrando como los agricultores, ante la falta de abastecimiento de agua para sus actividades económicas que están dispuestos a pagar por conservarla. Esta situación ha permitido comenzar a desarrollar un mecanismo denominado pago por servicios ambientales que consiste en el cobro de una externalidad, en este caso el suministro de agua para riego, a quienes desean adquirirla, empleando dichos fondos en la conservación de los bosques. Se aborda, en primera medida, la caracterización de la microcuenca, así como de los actores identificados en el mismo. También se incluye los resultados de la caracterización ecosistémica del territorio y una caracterización social y económica de la población del área en estudio, llegando a precisar de manera más específica, en el área de estudio, la regulación del recurso hídrico depende de los bosques y de los usos de la tierra que las actividades agrícolas y ganaderas que realizan, información que fue utilizada en valoración económica del servicio ambiental del agua superficial en la microcuenca del río Grande – Cajamarca.

Palabras clave: agua superficial, externalidades, recursos naturales, microcuenca, valoración económica, servicio ambiental

Abstract

The valuation of externalities, such as water production, can open new paths towards social equity and in turn contribute as sustainable tools for its conservation, which in this research aims to determine the total economic

cost of surface water for agricultural use in the Rio Grande micro-basin, incorporating the environmental water services as well as the economic externalities (positive and negative) downstream and upstream. The research was aimed at evaluating experiences that have been showing how farmers, in the absence of water supply for their economic activities, are willing to pay to conserve it. This situation has allowed to begin to develop a mechanism called payment for environmental services, which consists of collecting an externality, in this case the supply of water for irrigation, to those who wish to acquire it, using said funds in the conservation of forests. Firstly, the characterization of the micro-basin is addressed, as well as the actors identified in it. The results of the ecosystem characterization of the territory and a social and economic characterization of the population of the study area are also included, reaching more specifically, in the study area, the regulation of water resources depends on forests and the land uses that the agricultural and livestock activities they carry out, information that was used in economic valuation of the environmental service of surface water in the micro-basin of the Rio Grande - Cajamarca.

Keywords: economic valuation, environmental service, externalities, micro-basin, natural resources, surface water

Introducción

La gestión sostenible de los recursos hídricos ha emergido como una prioridad imperante en la era contemporánea, donde las externalidades asociadas a la producción de agua desempeñan un papel crucial. En este contexto, la equidad social y la conservación ambiental convergen en un enfoque que busca evaluar de manera integral el costo económico total del agua superficial destinada a la actividad agrícola. Esta investigación se centra en la microcuenca del río Grande, situada en Cajamarca, y se propone esclarecer no solo los aspectos económicos directos, sino también las externalidades, tanto positivas como negativas, que se generan aguas arriba y aguas abajo.

En la última década, se ha observado un cambio paradigmático en la percepción de los recursos hídricos, especialmente en entornos agrícolas. Los agricultores, enfrentados a la escasez de agua para sus prácticas económicas, han demostrado disposición para asumir costos adicionales con el fin de preservar este recurso esencial. Este fenómeno ha impulsado el surgimiento de un mecanismo innovador denominado "pago por servicios ambientales", donde aquellos que valoran el suministro sostenible de agua para riego contribuyen económicamente a la conservación de los bosques, fundamentales para la regulación hídrica en la microcuenca.

En este contexto, la presente investigación aborda una caracterización exhaustiva de la microcuenca, identificando los actores clave involucrados en la gestión y utilización del recurso hídrico. Además, se incorporan los resultados de la caracterización ecosistémica del territorio, así como una evaluación detallada de la situación social y económica de la población local. Se destaca la interdependencia crítica entre los bosques, el uso del suelo y las actividades agrícolas y ganaderas, subrayando la importancia de estas interrelaciones en la regulación del recurso hídrico.

Como objetivos fundamentales, esta investigación se propuso determinar el costo económico total del agua superficial destinada a la agricultura, incorporando servicios ambientales hídricos y externalidades económicas aguas abajo y aguas arriba. Asimismo, busca proporcionar una evaluación detallada de las experiencias que respaldan la disposición de los agricultores a contribuir económicamente a la conservación del agua y bosques, sentando así las bases para un enfoque más sostenible en la gestión de los recursos hídricos a nivel local y global.

Materiales y métodos

El desarrollo de esta investigación requirió una cuidadosa selección de materiales para llevar a cabo tanto trabajos de campo como análisis en gabinete. Para la recopilación de datos en terreno, se emplearon instrumentos de escritura, mapas topográficos y dispositivos de medición, garantizando así la precisión y exhaustividad en la obtención de información. Asimismo, se utilizaron herramientas de análisis geoespacial para la cartografía detallada de la microcuenca, permitiendo una representación visual precisa de los elementos clave.

En el ámbito de la investigación de escritorio, se accedió a bases de datos especializadas, literatura científica pertinente y herramientas de software específicas para el análisis económico y ambiental. La integración de estos materiales de escritorio proporcionó un contexto robusto y actualizado para la evaluación de las externalidades y la valoración económica de los servicios ambientales en la microcuenca del río Grande.

La metodología adoptada para este estudio se fundamentó en un enfoque analítico-descriptivo, diseñado para desentrañar las complejidades de las externalidades asociadas a la oferta y demanda de agua, así como los recursos naturales y servicios ecosistémicos en la microcuenca del río Grande. Este enfoque permitió una comprensión detallada de la interacción entre los diversos componentes del ecosistema, considerando tanto factores económicos como ambientales.

La fase analítica se centró en la identificación y evaluación de las externalidades económicas, abordando tanto los impactos positivos como negativos generados aguas arriba y aguas abajo. Para ello, se aplicaron técnicas estadísticas avanzadas y modelos económicos especializados, permitiendo una cuantificación precisa de los costos y beneficios asociados al uso agrícola del agua superficial.

Simultáneamente, la metodología descriptiva se enfocó en caracterizar los recursos naturales presentes en la microcuenca, así como en mapear los servicios ecosistémicos proporcionados. La utilización de herramientas geoespaciales y técnicas de evaluación ecológica contribuyó a un entendimiento detallado de la función de los bosques y la regulación hídrica en la zona de estudio.

Resultados y discusión

De acuerdo con los resultados obtenidos, se observa que, en la microcuenca del río Grande, prevalece la práctica del riego por surcos, utilizada para irrigar cultivos de pan llevar como papa y maíz amiláceo, entre otros. Es

relevante destacar que, específicamente para el cultivo de papa, se estima un volumen de agua necesario de 15000 m³ por hectárea durante una temporada agrícola. La papa ocupa la mayor proporción de tierras en la microcuenca del río Grande, representando el 48% del área total cultivada y constituyéndose como el cultivo de mayor demanda hídrica. Los niveles de rentabilidad mensual para este cultivo oscilan entre un mínimo de US\$ 119,05 y un máximo de US\$ 1 464,29.

El valor del agua, expresado en términos de US\$/m³, varía desde un mínimo de 0,0088 (indicativo de prácticas no sostenibles en el consumo de agua) hasta un máximo de 0,0186 (considerado sostenible en el consumo de agua). El costo del agua en el cultivo de papa representa el 5% de los costos totales, equivalentes a US\$ 200. Este valor se distribuye entre el consumo de 15 000 m³, resultando en un costo del agua de US\$ 0,033/m³.

En relación con la tarifa del agua para la microcuenca del río Grande, esta se establece en S/ 100 por hectárea, y el consumo promedio por temporada asciende a 15 000 m³. En consecuencia, la tarifa se calcula en S/ 0,0067 por m³, equivalente a US\$ 0,0019/m³, proporcionando un indicador clave para la comprensión de la relación entre los costos asociados al consumo de agua y las tarifas aplicadas en la región.

Comparación del valor, costo del consumo y tarifa en el cultivo de papa

En el primer escenario, el valor del agua en el cultivo de papa es mínimo, alcanzando un valor de US\$ 0,0088/m³. Como resultado, los agricultores no asumen el costo del consumo de agua y la utilizan de manera indiscriminada. Es decir, el bajo valor de uso del agua propicia el desarrollo de cultivos no sostenibles.

En el segundo escenario, el valor del agua en el cultivo de papa se establece en su máximo, alcanzando US\$ 0,0186/m³, lo que implica que los agricultores pagan de manera oportuna por el consumo de agua y la utilizan de manera más racional. En otras palabras, un mayor valor en el uso del agua favorece la creación de cultivos sostenibles. Una medida adicional crucial para promover cultivos sostenibles es el aumento de la tarifa correspondiente.

Oferta hídrica de la microcuenca del río Grande

La oferta hídrica total de la microcuenca del río Grande se determinó a partir de un área total de incidencia de 20 km² (2 000 ha). Además, teniendo en cuenta la precipitación anual de 600 mm, se completaron los datos necesarios para estimar los porcentajes de escorrentía, evapotranspiración e infiltración de agua en el suelo, considerando así la oferta real hídrica. Es importante destacar que este cálculo no tiene en cuenta la variabilidad en la capacidad de retención del suelo según su tipo y ubicación en la microcuenca del río Grande. El resultado de este proceso fue una oferta hídrica estimada de 12 000 000 m³.

En el marco del programa de forestación y reforestación de bosques, se contempló una extensión de 100 hectáreas, la cual fue llevada a cabo mediante la plantación de especies exóticas, en este caso, pinos (*Pinus* sp).

Es relevante señalar que la vegetación natural predominante en la microcuenca está compuesta principalmente por ichu (*Stipa ichu*).

Demanda hídrica de la microcuenca del río Grande

La demanda hídrica en la microcuenca del río Grande depende de sus diversos usos del agua, los cuales están determinados por las actividades económicas de la zona. Se han identificado tres usos principales: el uso doméstico, que abarca las necesidades de 500 familias; el uso ganadero, que involucra a 2 100 cabezas de ganado; y el uso agrícola, que comprende una extensión de 500 hectáreas (Tabla 1).

Tabla 1. Demanda Hídrica de la microcuenca del río Grande, según usos del agua

Uso Doméstico	Litros	Cantidad	Porcentaje (%)
Consumo promedio por familia	15	m ³ /mes	
Número de familias	500	Familias	
Precio de mercado	0,25	\$/m ³	
Consumo por mes total	7 500	m ³ 1 312,5 US\$	
Consumo año	90 000	m ³ /año	16,00
Valor año	22 500	US\$	
Ganadería			
Número de cabezas ganado	2 100		
Consumo por cabeza	10	gl/día	
Total, consumo	21 000	gl/día	
Equivale a	79,49	m ³ /día 29 014 m ³ /año	5,00
Valor año	7 253,5	US\$	
Agricultura- Área cultivada			
Agua por precipitación	3 600 000	m ³	
Agua que se infiltra en el suelo (30% de agua precipitación)	1 080 000	m ³	
Agua captada por los cultivos 40%	432 000	m ³ /año	79,00
Valor año	108 000	US\$	
Total, demanda hídrica física	543 000	m³/año	100,00
Total, valor agua utilizada en la microcuenca:	135 750	US\$	

El Valor de Captación de Agua se asigna de acuerdo con el Costo de Oportunidad de la actividad alternativa más rentable, que en este caso es la agrícola, específicamente el cultivo de papa, generando a los propietarios del bosque un ingreso de 1 000 dólares por año.

Valor de protección

Con el objetivo de conservar y mantener las actividades de forestación y reforestación en las 100 hectáreas de bosque implementadas, los costos ascienden a US\$ 31 000 en el primer año y a US\$ 13 000 en los años subsiguientes. A continuación, se detallan los rubros que comprende junto con los costos unitarios:

Balance hídrico de la microcuenca total y del bosque

Se ha realizado una evaluación general del Balance Hídrico Físico en la microcuenca del río Grande, con una oferta de 3 600 000 m³ para los 20 km² de la zona de recarga. La demanda hídrica se sitúa en 543 000 m³, generando un superávit de 3 084 000 m³. Además, se ha cuantificado el valor de los beneficios económicos que la sociedad obtiene al consumir agua de forma gratuita de la naturaleza, estimado en US\$ 129 000.

El bosque contribuye con aproximadamente 55 600 m³, representando el 0,46% de la Oferta Hídrica de la microcuenca. Los beneficios económicos derivados del uso del agua del bosque, excluyendo el primer año, ascienden a 13900 dólares. Sin embargo, los costos de producción de agua son de 5 480 dólares al año, lo que equivale al 39,42% de los beneficios económicos por el uso de agua.

Con base en estos datos, se puede concluir que el beneficio económico de consumir agua se atribuye principalmente al bosque, distribuido entre las 500 familias de la microcuenca del río Grande, con un valor de US\$ 27,80 dólares por familia por año. El costo de producción de agua del bosque, distribuido de manera equitativa entre las 500 familias, asciende a 22,16 dólares el primer año y 10,96 dólares en los años siguientes (5 480/500) por familia (Tabla 2).

Tabla 2. Balance hídrico en términos Económicos para el Bosque en el área de la microcuenca del río grande

Beneficios Económicos por el Uso del Agua	Cantidades	Medida
Demanda de Agua del Bosque	55 600	m ³
Precio de Mercado del Agua	0,25	\$/m ³
Beneficio por uso de Agua	13 900	US\$
Beneficio por explotar Bosque Adicional	18 000	US\$
Beneficios Económicos Total	31 900	US\$/año
Costo de Producción de Agua en el Bosque	1er Año	Otros Años
Costo de oportunidad de la agrícola	1 000	1 000
Costo de Conservación del Bosque	30 000	12 000
Total, Costos por no explotar el Bosque/año	31 000	13 000
Porcentaje del beneficio Económico		17,17%
Balance Económico Anual	900	26 000

Análisis de la disposición a pagar (DAP) para contribuir al mantenimiento del bosque

La DAP emerge como la variable más crucial, revelando la disposición y aceptación de la población hacia el mantenimiento del bosque, así como su voluntad de contribuir con recursos económicos para sustentarlo. La DAP se evalúa en dos formas: en efectivo y en trabajo comunitario.

En resumen, del análisis de la DAP, tanto en efectivo como en trabajo, se observa que la mayoría de los habitantes muestra disposición a contribuir a las obras de recarga de agua del río. La contribución total anual alcanza los 32 614 dólares. Sin embargo, es relevante destacar que de la DAP total, 18 900 dólares corresponden a pagos mediante trabajo comunitario, mientras que solo 13 714 dólares (42%) se destinan como pago en efectivo. Este hallazgo subraya la importancia del compromiso y la colaboración activa de la comunidad en la conservación del bosque, no solo a través de recursos financieros, sino también mediante la participación directa en labores comunitarias.

Evaluación financiera de la conservación del bosque

El análisis costo beneficio se efectúa considerando la Tasa de Descuento (TD) del 8% y un horizonte temporal de diez años (como proyecto social). Por los obtenidos, un Valor Actual Neto (VAN) positivo de S/ 88,00 al 85%, valor que queda después de recuperar la inversión y su costo de oportunidad, este valor es mayor que la mitad del monto de la inversión (S/. 32 000). En el caso de la Tasa Interna de Retorno (TIR) del 15,96% superior a la tasa de descuento; indica que la conservación del bosque es rentable y que se debe realizar las obras para incrementar el flujo del caudal del río Grande.

En cuanto a la Tasa Interna de Retorno (TIR) del 15,96%, la cual es superior a la tasa de descuento, indica que la conservación del bosque es rentable. Esto refuerza la recomendación de llevar a cabo las obras para incrementar el flujo del caudal del río Grande, ya que el rendimiento económico supera las expectativas establecidas.

Comparación del valor, costo y tarifa en el uso del servicio ambiental hídrico

Al realizar la comparación entre el valor, costo de producción y tarifa, se observa que el mayor de ellos es la tarifa, establecida en 0,13 US\$/m³, seguida por el valor del servicio ambiental hídrico, que es de 0,024 US\$/m³, mientras que el costo es el menor, siendo de 0,077 US\$/m³. Esto sugiere que los recursos destinados a las actividades de captación y protección del bosque son actualmente muy bajos en relación con la tarifa establecida.

Con el objetivo de mantener un servicio ambiental hídrico sustentable, se propone incrementar el valor de uso, acompañado de un aumento en los costos. En un extremo, se sugiere que estos podrían aumentar hasta alcanzar el equivalente de la tarifa actual. Este enfoque busca no solo equilibrar los costos asociados a la prestación del servicio, sino también reconocer y valorar adecuadamente la importancia de las actividades de captación y protección del bosque en la oferta hídrica y la sostenibilidad del servicio ambiental.

Externalidad Negativa en la salud Humana

La externalidad negativa derivada de la contaminación del agua del río Grande fue evaluada a través del impacto en la salud, específicamente en la incidencia de Enfermedades Diarreicas Agudas (EDA). Se llevó a cabo un seguimiento mensual desde enero de 2015 hasta agosto de 2019, revelando que el año 2015 presentó la mayor incidencia, mientras que el año 2019 registró el menor número de enfermos. El promedio mensual de toda la serie es de 40 enfermos, considerado como la cantidad autónoma de pacientes enfermos que serían tratados por los servicios de salud pública. Este indicador proporciona una visión clara de la carga de enfermedades diarreicas asociadas a la contaminación del agua en la zona.

Valor económico de la contaminación hídrica en la Salud

Al conocer el número de enfermos y el costo medio económico asociado a cada categoría identificada, se procedió a calcular el costo del tratamiento de las Enfermedades Diarreicas Agudas (EDA) para el total de personas que enfermaron en la microcuenca del río Grande durante el año 2018. El costo de la enfermedad se considera como un valor que refleja las implicancias sociales. Por lo tanto, la sociedad de la Microcuenca del río Grande enfrenta una pérdida anual del bienestar estimada en S/ 110 942,5 (equivalente a US\$ 31 697,85).

Si la cantidad total de agua utilizada en diversas actividades productivas es de 543 000 m³, el valor asociado a la contaminación se estima en US\$ 0,058 por metro cúbico. Este cálculo proporciona una medida del impacto económico de la contaminación del agua en términos de pérdida de bienestar para la comunidad.

Costo de Oportunidad del agua superficial para uso agropecuario en la microcuenca del río Grande

Para determinar el costo de oportunidad del agua en la agricultura en la microcuenca del río Grande, se llevó a cabo un análisis de los usos alternativos principales a los que se destina el agua del río. En este contexto, se observó que, cuando el agua se utilizó en el mismo sector (cultivo de papa), su valor fue de US\$ 0,0019 por m³. Por otro lado, si el agua se destinó al uso doméstico, su valor fue significativamente mayor, ascendiendo a US\$ 0,025 por m³.

De estos usos alternativos, se identificó que el valor más elevado corresponde al uso doméstico, estableciéndose como el costo de oportunidad para el uso agrícola en la microcuenca del río Grande. Esta información es valiosa para la toma de decisiones en la asignación eficiente de recursos hídricos, destacando la importancia relativa de los diferentes usos y sus respectivos costos de oportunidad.

Las externalidades del agua superficial para uso agrícola en la microcuenca del río Grande

La internalización de las externalidades en el costo económico del agua para uso agrícola implica sumar al costo de oferta el valor correspondiente, tal como se detalla en la Tabla 3.

Tabla 3. Internalización de las externalidades

Externalidades Económicas (US\$ 0,082/m ³)	Positivas: Servicio Ambiental Hídrico (US\$ 0,024/m ³)
	Negativa: Contaminación Hídrica (US\$ 0,058/m ³)

El costo económico total del agua superficial para uso agrícola

El costo económico total se determina sumando los valores del costo de oportunidad y las externalidades al costo de oferta. De esta manera, el resultado refleja el Valor Económico del agua superficial destinada al uso agrícola en la microcuenca del río Grande (Tabla 4).

Tabla 4. Costo económico total del agua superficial de uso agrícola

Externalidades Medioambientales			
Externalidades Económicas	Positivas: Servicio Ambiental Hídrico Bosque (US\$ 0,024)	Costo económico total US\$ 0,1579	Costo total
	Negativas: Contaminación Hídrica (US\$ 0,058)		
Costo de Oportunidad (uso doméstico: US\$ 0,0179)			
Costo de capital (no determinado)			
Costos de O&M (US\$ 0,058)			
Costo de oferta total 0,058			

En este trabajo, no se abordaron las externalidades medioambientales. Por esta razón, el costo económico total encontrado se considera como el costo total, y este último se asume como sinónimo del valor de uso sustentable. Esta explicación posibilita denominar al costo económico total como el valor económico del agua superficial destinada al uso agrícola en la microcuenca del río Grande.

Comparación del Valor, Costo y Tarifa en el uso agrícola y doméstico de la microcuenca del río Grande

La comparación entre Valor, Costo y Tarifa en la microcuenca del río Grande se lleva a cabo para los usos agrícolas y domésticos, expresados en unidades de US\$/m³. Los datos correspondientes se presentan en la Tabla 5.

Tabla 5. Comparación del Valor, Costo y Tarifa en el uso agrícola y domestico de la Microcuenca del río Grande

Rubros	Agrícola	Doméstico
Valor	0,0137	0,024
Costo	0,0133	0,077
Tarifa	0,0019	0,13

Como resultado, se observa que, en primer lugar, el uso doméstico tiene un valor más elevado que el uso agrícola, a pesar de tratarse de un área predominantemente agropecuaria. En segundo lugar, en ambos casos, el orden que se mantiene entre el valor, el costo y la tarifa es decreciente.

Conclusiones

La microcuenca del río Grande presenta una compleja dinámica en la distribución de su demanda hídrica, donde el uso agrícola predomina significativamente (79%), seguido por el uso doméstico (16%) y ganadero (5%). Esta distribución refleja la relevancia del sector agrícola en la región, a pesar de estar ubicada en un área agropecuaria. La necesidad de un manejo eficiente y sostenible del recurso hídrico se vuelve evidente al considerar estas distintas demandas.

La evaluación del valor económico total del agua para uso agrícola en la microcuenca revela una interacción compleja entre factores económicos y ambientales. A pesar de que el uso doméstico muestra un valor superior, se observa que las externalidades económicas, particularmente la contaminación, desempeñan un papel significativo en la determinación del valor total del agua. Estas conclusiones subrayan la necesidad de estrategias integradas que consideren la gestión sostenible del agua, abordando tanto las demandas específicas de los sectores como los impactos ambientales asociados, para lograr una administración equitativa y sustentable del recurso hídrico en la microcuenca del río Grande.

Recomendaciones

Se propone la implementación de un manejo integral del agua a través de la gestión descentralizada de cuencas y microcuencas. Esta estrategia permitirá una administración más eficiente y adaptada a las características específicas de la región, promoviendo la sostenibilidad y equidad en el uso del recurso hídrico.

Se sugiere que SEDACAJ continúe con la ejecución de plantaciones forestales con el objetivo de mejorar los servicios ambientales hídricos y aumentar la capacidad de captación de agua. Estas acciones contribuirán a la conservación de la cuenca y mitigarán posibles impactos negativos, fortaleciendo así la oferta hídrica de la microcuenca del río Grande.

Referencias

Azqueta, D., Delacamara, G. 2001. El valor del agua desde una perspectiva económica-social. Universidad de Alcalá de Henares. Taller Nacional "La gestión integrada de los recursos hídricos: una contribución al consenso". Lima. Perú.

Bauer, C. 1995. Bringing water markets down to earth: The political economy of water rights in Chile, 1976–1995. *World Dev.* 25:639-656.

Bishop, R., Heberlein, T.A. 2003. Measuring values of extra market goods: are indirect measures biased? *Am. J. Agric. Econ.* 61:926-930.

Brown, T.C., Champ, P.A., Bishop, R.C., McCollum, D.W. 1996. Which response format reveals the truth about donations to a public good? *Land Econ.* 72:152-166.

Castro, E., Barrantes, G. 1998. Valoración económica ecológica del recurso hídrico en la cuenca Arenal: Agua un flujo permanente de ingreso. IPS. San José. Costa Rica. Pág. 62.

Colby, B., Crandall, K., Bush, D. 1993. Water right transactions: market value and price dispersion. *Water Resources Research.* 29:1565-1572.

Freeman, A. 1993. *The Measurement of Environmental and Resource Values: Theory and Methods.* Resources for the Future. Washington D.C. United States. Pag. 516.

Lee, T., Juravlev, A. 1998. Los precios, la propiedad y los mercados en la asignación del agua. Serie Medio Ambiente y desarrollo, N°6, LC/L. 1097-P Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Naciones Unidas. Pág. 89.

Randall, A. 1987. *Resource Economics.* John Wiley and Son. New York. United States. Pag. 434.

Rogers, P., Bhatia, R., Huber, A. 2001. Water as a social and economic good: how to put the principle into practice” Suecia. TAC Background papers N° 2 GWP/Swedish International Development Cooperation Agency.

Turner, K., Pearce, D., Bateman, I. 1994. *Environmental Economics: An elementary introduction.* Prentice Hall/Harvester Wheatsheaf. Herfordshire. U.K. Pag. 328.

Zegarra, E. 2004. Mercado y reforma de la gestión del agua en el Perú. *Revista de la CEPAL* 83: 107-120.

**Evaluación de sobrevivencia de la cascarilla (*Cinchona officinalis*) en la ACM Bosque de Huamantanga,
Jaén – 2021**

Survival assessment of *Cinchona officinalis* bark in the ACM Huamantanga Forest, Jaén – 2021

Segundo Vaca Marquina^{1*}, Marcela Arteaga Cuba¹, Segundo Tafur Santillán¹, Franklin Fernández Zarate²

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, Bolívar N° 1342, Plaza de Armas, C.P. 06801, Jaén, Cajamarca, Perú.

²Municipalidad Provincial de Jaén, Cajamarca

*Autor de correspondencia: svaca@unc.edu.pe

Resumen

Este estudio se llevó a cabo en la zona de amortiguamiento del Área de Conservación Municipal Bosque de Huamantanga, en el Centro Poblado La Cascarilla, distrito y provincia de Jaén, región de Cajamarca, a una altitud de 2 000 m s.n.m. El objetivo principal fue evaluar el prendimiento, sobrevivencia, incremento en altura y diámetro de plántones de *Cinchona officinalis* provenientes de vivero, utilizando dos métodos de plantación: en área sin bosque (pleno sol) y área de bosque (bajo dosel), con una densidad de plantación de 3 x 3 m. Los resultados revelaron un alto porcentaje de mortalidad en la zona a pleno sol (74%), mientras que en la plantación bajo dosel este porcentaje disminuyó a un 54%. Aunque el incremento en altura fue ligeramente superior en la plantación a pleno sol (4,00 cm) en comparación con la plantación bajo dosel (3,09 cm), el comportamiento en el incremento en diámetro fue similar, registrando 1,05 para la plantación a pleno sol y 1,04 para la plantación bajo dosel.

Palabras clave: *Cinchona officinalis*, densidad, altura de planta, diámetro de planta, Jaén

Abstract

This study was conducted in the buffer zone of the Municipal Conservation Area Bosque de Huamantanga, in the populated center of La Cascarilla, district and province of Jaén, Cajamarca region, at an altitude of 2 000 m above sea level. The primary objective was to assess the establishment, survival, height growth, and diameter of *Cinchona officinalis* seedlings from the nursery, using two planting methods: in areas without forest cover (full sun) and in forested areas (understory), with a planting density of 3 x 3 m. The results revealed a high mortality rate in the full sun area (74%), while in the understory planting, this percentage decreased to 54%. Although the increase in height was slightly higher in the full sun planting (4.00 cm) compared to the understory planting (3.09 cm), the behavior in diameter growth was similar, recording 1.05 for full sun planting and 1.04 for understory planting.

Keywords: *Cinchona officinalis*, density, plant height, plant diameter, Jaén

Introducción

Para el Perú, el género *Cinchona*, es de mucha importancia, por el valor medicinal, cultural y de historia, se registran 18 de las 24 especies reconocidas, siendo el país con mayor cantidad de especies para el género (Albán, 2013); sin embargo, actualmente sus poblaciones se encuentran fuertemente amenazadas por actividades, como la sobreexplotación del recurso, deforestación y degradación del hábitat por crecimiento urbano (Huamán et al., 2019), así como por la conversión del bosque.

En los últimos años, ha ocurrido una suerte de revalorización de la especie, iniciándose una serie de intervenciones buscando su repoblación, habiéndose desarrollado trabajos tanto a nivel de vivero la producción de plántones a partir de semilla botánica y a nivel de laboratorio, la propagación asexual e in vitro, con logros importantes; así mismo, se conoce avances respecto a su distribución por especies y en taxonomía.

El presente trabajo se desarrolló en la zona de amortiguamiento del Área de Conservación Municipal Bosque de Huamantanga y consistió en evaluar la sobrevivencia en campo definitivo, de plántones de *Cinchona officinalis* producidos en vivero, plantados en área boscosa y área sin bosque. La plantación se realizó utilizando plántones, producidos en vivero a un distanciamiento de 3 x 3 m. La evaluación se realizó con una frecuencia mensual, durante 01 año, registrando información sobre prendimiento, incremento en altura y diámetro y presencia de hojas.

Materiales y métodos

Ubicación y descripción del área de estudio

El trabajo se llevó a cabo, en un sector de la zona de amortiguamiento del Área de Conservación Municipal “Bosques de Huamantanga”, perteneciente al Centro Poblado La Cascarilla, distrito y provincia de Jaén, de la Región Cajamarca. Esta zona constituye la zona de amortiguamiento del Área de Conservación Municipal Bosque de Huamantanga, que presenta intervención antrópica con fines de actividad pecuaria principalmente.

El área localiza a una altitud de 2 000 m s.n.m., zona intervenida con fines pecuarios, junto a un pequeño bosque natural, a una distancia de 06 kilómetros hacia el oeste del Centro Poblado La Cascarilla (Figura 1).

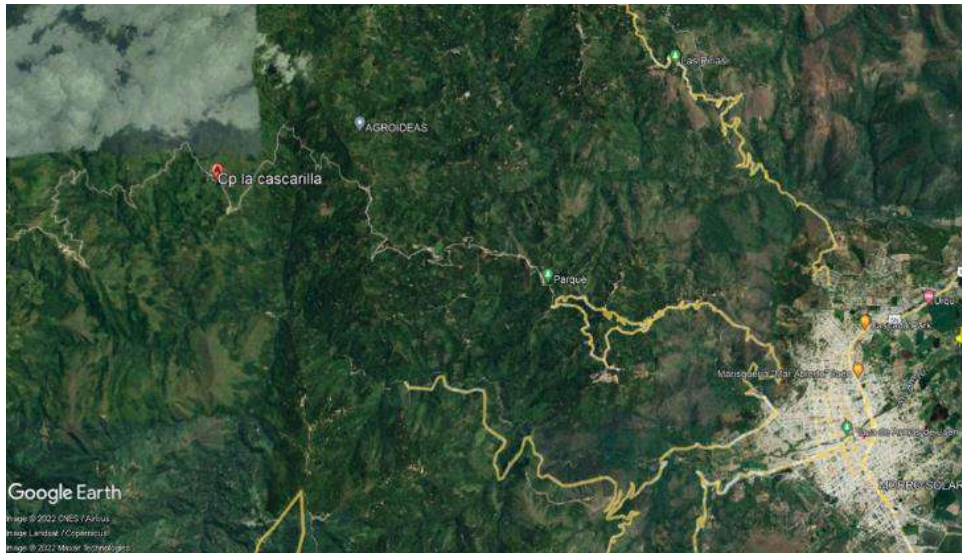


Figura 1. Localización del Centro poblado La Cascarilla

Metodología

La metodología usada consistió en la selección de plantones, los cuales fueron uniformes en altura; paralelamente en campo se aperturaron los hoyos a una densidad de 3 x 3 m, para plantación a campo abierto; en zona cubierta de bosque se hizo una trocha de 1:00 de ancho y de una longitud aproximada de 30,00 m. La dimensión de los hoyos fue de 0,30 x 0,30 x 0,30 m.

Se realizó el recojo de muestras de suelos, para realizar el estudio de caracterización. La evaluación se realizó de forma mensual, registrando: el prendimiento, incremento en altura e incremento en diámetro, las mediciones se realizaron utilizando reglas graduadas para altura y vernier digital para diámetro.

Resultados y discusión

Caracterización ecológica del área estudio

Comprende las siguientes zonas de vida: Bosque muy húmedo Montano Tropical (bmh – MBT) con temperaturas de 12 a 17°C, precipitación de 2000 mm y un escurrimiento de 1 200 mm medio anual, Bosque húmedo Premontano Tropical (bh – PT) con temperatura de 18 a 25°C, 1 200 mm de precipitación y 158 mm de escurrimiento medio anual.

Como se aprecia en la Tabla 01, la temperatura durante el periodo de evaluación, presenta el valor promedio más alta para el mes de enero 2021 (22,12 °C) y el valor más bajo se registra en junio 2022, (8,20 °C), la humedad relativa alcanza variaciones de 82,75% que se constituye en el valor más bajo (setiembre 2021) y de 89,26% como valor más alto presentado en el mes de abril 2022, la precipitación más alta se registró en el mes de marzo 2022,

alcanzando un total de 415,00 mm. Además, se aprecia que fue un periodo con alta precipitación, observándose una precipitación anual mayor a los 2 000 mm, superior a años anteriores (Tabla 01).

Tabla 1. Condiciones climáticas del Centro Poblado La Cascarilla

Año	Mes	Temperatura (°C)		Humedad relativa (%)	Precipitación (mm/mes)
		Max	Min		
2021	Setiembre	21,95	0,00	82,75	63,00
	Octubre	22,18	0,00	87,79	226,20
	Noviembre	21,57	10,54	87,93	310,70
	Diciembre	21,87	10,45	86,59	234,30
2022	Enero	22,12	9,66	84,75	159,70
	Febrero	20,12	9,72	88,90	185,80
	Marzo	20,81	9,35	88,93	415,60
	Abril	20,95	9,76	89,26	149,50
	Mayo	20,82	9,46	88,63	195,30
	Junio	20,25	8,20	88,79	165,40
	Julio	21,13	8,70	87,39	85,80

Fuente: Estación Meteorológica SENAMHI – La Cascarilla

Con referencia a hidrología, el Área de Conservación da origen al nacimiento de 04 quebradas que conducen agua de forma permanente, siendo las quebradas más importantes la de San José de la Alianza, La Rinconada Lajeña y El Palmo; a estas se suma la quebrada El Coto, que a la altura del Sector Miraflores dan forma a la Quebrada Amaju, que provee de este importante servicio de agua a la ciudad de Jaén y Sectores aledaños.

Caracterización físico - química de los suelos

La caracterización físico – química de los suelos se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Análisis de la composición de suelos

Muestra	Característica										
	pH	M.O. %	P ppm	K ppm	CIC	Textura	Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺	Al ⁺³ + H ⁺
Área de Bosque	4,67	12,61	10,40	265,00	22,40	A.Fr.	1,33	1,13	0,56	0,60	10,80
Área de Pastos	4,96	6,51	3,10	66,00	24,48	Fr.Ar.A.	3,06	1,03	0,49	0,77	3,30

Fuente: Laboratorio de suelos UNALM

El análisis de caracterización de suelos, indica similitudes en cuanto a pH, con una calificación fuertemente ácido, siendo ligeramente mayor para suelos sin bosque, con presencia de pastos, la materia orgánica es superior en zona de bosque. Con referencia a los contenidos de P y K los valores son superiores en zona de bosque.

Respecto a la presencia de microelementos, Mg y K registran valores relativamente mayores en suelos de área boscosa, mientras que Ca y Na, presentan mayor concentración para suelos en área de pastos, es importante mencionar que, para Al e H, la concentración es mayor en suelo con presencia de bosque.

Por los valores observados, se concluye que la presencia de mayor materia orgánica en suelos es área de bosque, permite captar y conservar mayor cantidad de humedad, y la cobertura vegetal (dosel), permiten una menor evaporación, por lo tanto, las plantas bajo dosel presentarían las mejores condiciones para prendimiento y posterior crecimiento y desarrollo.

Porcentaje de mortalidad

Porcentaje de mortalidad a pleno sol

La plantación realizada a pleno sol, registró alto porcentaje de mortalidad, siendo esta más notoria entre el segundo, tercero y cuarto mes, llegando a registrar al décimo mes una mortalidad del 74% de los plántones plantados en campo definitivo (Figura 2).

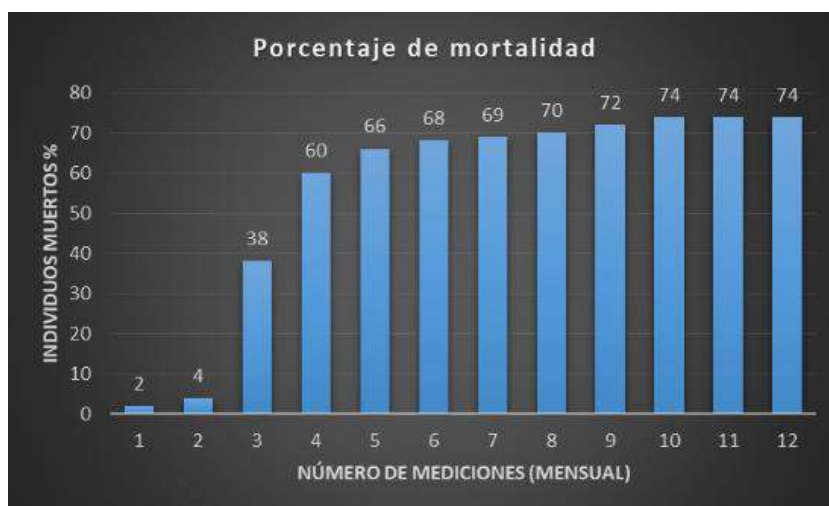


Figura 2. Mortalidad porcentual en plantación a pleno sol

Los resultados observados en la Figura 2 indican una alta mortalidad para la especie *Cinchona officinalis*, en tanto que de 50 plántones llevados a campo definitivo, la mortalidad alcanza a 37 plántones (74%), esta alta mortalidad se debe a que la especie a este nivel tiene un comportamiento esciofita, no tolerando la alta luminosidad, como afirma (Jäger, 2011), en general, en su área de distribución natural, los árboles de *Cinchona*, requieren climas cálidos con alta precipitación y humedad casi todo el año para un crecimiento óptimo. En Ecuador, las temperaturas varían entre 10 y 23 °C y a menudo la especie crece en quebradas escarpadas de difícil acceso y en hábitats perturbados.

Porcentaje de mortalidad bajo dosel

Para la plantación realizada bajo dosel, el porcentaje de mortalidad, presentó un comportamiento diferente, la mortalidad fue mayor entre el segundo al tercer mes y entre el onceavo y último mes de evaluación, alcanzando un porcentaje de mortalidad del 54% durante el periodo de evaluación (Tabla 3, Figura 3).

Tabla 3. Mortalidad porcentual en plantación bajo dosel



Figura 3. Plantones en proceso de mortalidad

Se puede afirmar que la siembra de plantones de *Cinchona officinalis* bajo dosel aun presentando una menor mortalidad (27 plantas), se considera alta, por ello se debe tener en cuenta que la radiación solar disponible en el sotobosque es uno de los principales factores que influyen en el establecimiento y desarrollo de vegetación bajo el dosel forestal (Liefers et al., 1999; Macdonald y Fenniak, 2007; Hu et al., 2010). La radiación solar, tanto directa como difusa que incide en un determinado lugar tiene influencia sobre los procesos fisiológicos, morfológicos y

reproductivos de los organismos presentes bajo el dosel forestal, así como sobre los procesos químicos y físicos del ecosistema (Hardy et al., 2004).

La quina es una especie de segunda sucesión y de tercera sucesión después de los pioneros; sin embargo, es relativamente poco tolerante a los rayos solares en una primera edad, requieren de condiciones de humedad tan similar al bosque de neblina; para después comportarse como una planta semiesclófito, cuando joven y adulto (Gómez et al., 2021).

Incremento en altura

Incremento en altura de plantación a pleno sol

La evaluación para el incremento en altura, tuvo una medición inicial (medición cero) alcanzando un promedio de 9,25 cm registrada al momento de la plantación, se aprecia el mayor incremento al séptimo mes con una altura de 13,25 cm, en el proceso de medición se observa que en el último mes de (mes 12), registra una altura promedio de 12,00 cm (Tabla 4, Figura 4).

Tabla 4. Incremento en altura en plantación a pleno sol

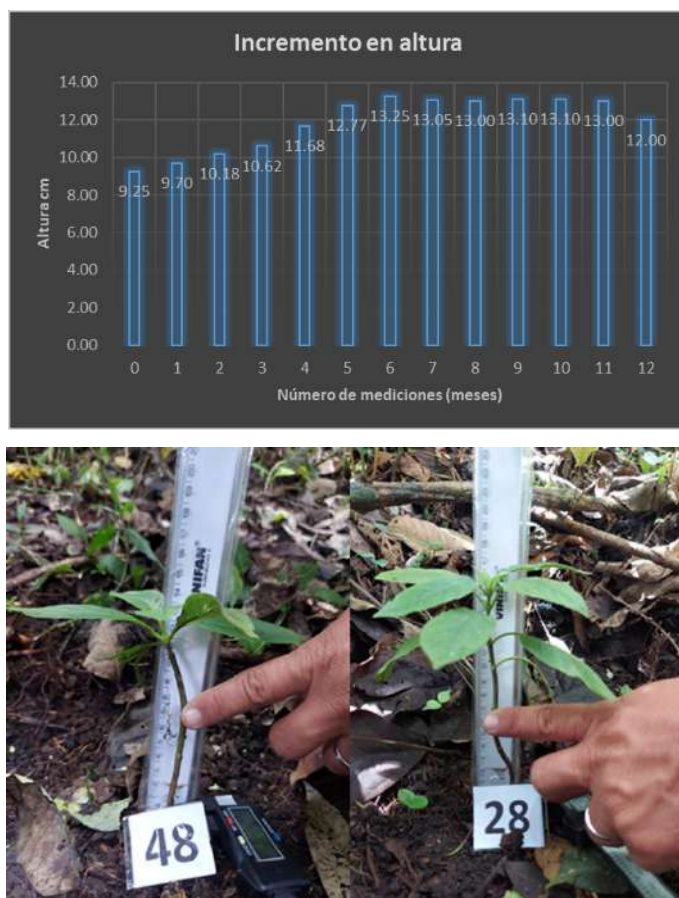


Figura 4. Medición de altura

Incremento en altura de plantación bajo dosel

Para la plantación bajo dosel se aprecia un incremento en altura que oscila desde 10,21 cm, para la medición inicial (medición cero), registrándola como el promedio máximo de altura (13,54 cm.) para el sexto mes y con una altura al mes final de 13,30 cm (Figura 5).

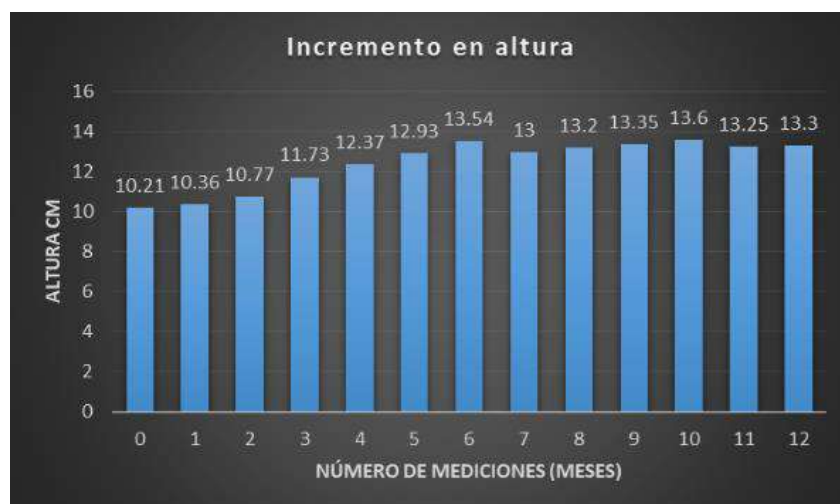


Figura 5. Incremento en altura en plantación bajo dosel

Incremento de diámetro

Incremento en diámetro de plantación a pleno sol

Las mediciones realizadas para determinar el incremento del diámetro, nos permiten apreciar, incrementos desde 3,3 mm, que corresponden al diámetro al momento de la plantación, hasta lograr un 4,35 mm, de diámetro para el mes final, se aprecia disminución de diámetros al tercer y noveno mes, que están relacionados a la mortalidad de plantas, que presentaban diámetros mayores (Figura 6).

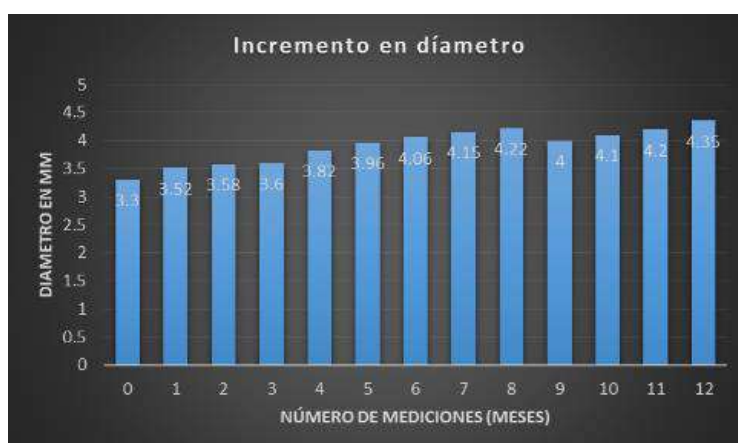


Figura 6. Incremento en diámetro en plantación a pleno sol

Incremento en diámetro de plantación bajo dosel

En relación a las mediciones realizadas a la plantación bajo dosel, estas registran incrementos que van desde 3,3 mm, que corresponden al diámetro al momento de la plantación, alcanzando, 4,38 mm, de diámetro para el mes de la evaluación final, se aprecia disminución de diámetros al tercer y octavo mes, relacionados a la mortalidad de plantas, con mayores diámetros (Figura 7).

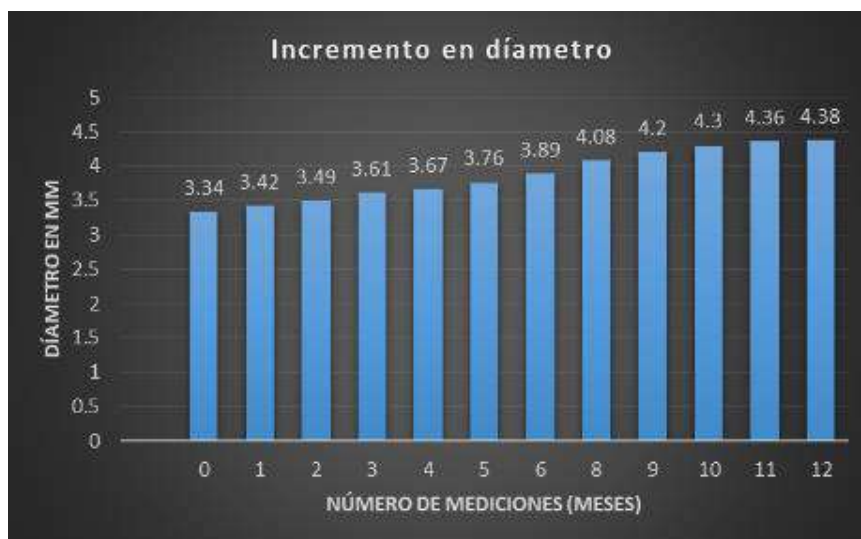


Figura 7. Incremento en diámetro en plantación bajo dosel

En el trabajo "Identificación de la regeneración natural de la quina roja o cascarilla *Cinchona pubescens*, Vahl, por la morfología de sus estadios naturales en el bosque neblina de Upaypite, distrito de Kañaris, Región Lambayeque (Gómez et al., 2021) menciona que la regeneración natural de la quina roja, se presenta en una densidad promedio de 7 plántulas por m², es mayor en los meses de setiembre a octubre y experimenta una disminución a partir de la última semana de octubre, como consecuencia de la disminución de la cantidad de precipitación que causa la baja germinación de semillas y la muerte de plántulas por la radiación directa.

Conclusiones

Las características de suelos defieren en relación al contenido de materia orgánica, fósforo y potasio, siendo mayor para el suelo proveniente de zona de bosque. El prendimiento en campo definitivo de plántulas de *Cinchona officinalis*, producidos en vivero, registra porcentajes bajos, la plantación a pleno sol registra una mortalidad de 74%, mientras que la plantación bajo dosel es de 54%. El crecimiento vertical, o crecimiento en la parcela a pleno sol, registra un incremento de 4,00 cm, y para la parcela bajo dosel el incremento es de 3,09 cm, en un periodo de 12 meses. El incremento en diámetro, para parcela a pleno sol 1,05 mm, mientras que para parcela bajo dosel el incremento es de 1,04 mm.

Recomendaciones

La silvicultura de *Cinchona officinalis*, respecto a plantaciones en campo definitivo, no presenta estudios suficientes que ayuden a tomar las mejores decisiones por lo que se recomienda se realicen mayores estudios de esta naturaleza, toda vez que instituciones y agricultores requieren información para lograr plantaciones exitosas.

Referencias

Albán, J. 2013. Etnobotánica de Rubiáceas peruanas. Tesis, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Perú. Disponible en: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/11947>

Gómez, A., Beraun, L., Omar, J., Llatas, E. 2021. Procesos de regeneración natural de la quina o cascarilla (*Cinchona* spp.) en los bosques de neblina del distrito de Kañaris, Región Lambayeque. Instituto Nacional De Innovación Agraria Estación Experimental Agraria Vista Florida – Lambayeque Pni Forestal.

Hardy, J.P., Melloh, R., Koenig, G., Marks, D., Winstral, A., Pomeroy, J.W., Link, T. 2004. Solar radiation transmission through conifer canopies. *Agric. For. Meteorol.* 126:257-270.

Hu, L., Yan, B., Wu, X., Li, J. 2010. Calculation method for sunshine duration in canopy gaps and its application in analyzing gap light regimes. *For. Ecol. Manag.* 259:350-359.

Huamán, L., Albán, J., Chilquillo, E. 2019. Aspectos taxonómicos y avances en el conocimiento del estado actual del árbol de la quina (*Cinchona officinalis* L.) en el norte de Perú. *Ecología Aplicada.* 18:145-153.

Jäger, H. 2011. *Cinchona pubescens*. Enzyklopädie der Holzgewächse. Wiley VCH Verlag, Weinheim, Alemania (in press).

Lieffers, V. J., Messier, C., Stadt, K. J., Gendron, F., Comeau, P. G. 1999. Predicting and managing light in the understory of boreal forests. *Can. J. For. Res.* 29: 796-811.

Macdonald, S.E., Fenniak, T.E. 2007. Understory plant communities of boreal mixedwood forests in western Canada: Natural patterns and response to variable-retention harvesting. *For. Ecol. Manag.* 242:34-48.

Programa no escolarizado de educación inicial – PRONOEI: caracterización de usuarios y calidad del servicio educativo: caso PRONOEI “La Huaylla”, Cajamarca

Non-school program of initial education – PRONOEI: characterization of users and quality of the educational service: case of PRONOEI "La Huaylla", Cajamarca

Gricerio Elizar Delgado Vilchez^{1*}, Carmen Gloria Castillo Díaz¹, Víctor Hugo Delgado Céspedes¹, Oscar Rufino Cholán Valdez¹

¹Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional de Cajamarca, Av. Atahualpa 1050, C.P. 06003, Cajamarca, Perú.

*Autor de correspondencia: gdelgado@unc.edu.pe

Resumen

El programa PRONOEI La Huaylla, en funcionamiento durante más de dos décadas en la localidad de La Huaylla al sur de Cajamarca, proporciona servicios educativos a niños y niñas de familias con bajos recursos. Este programa se lleva a cabo mediante promotoras, quienes deben cumplir el requisito de pertenecer a la comunidad y contar con quinto año de secundaria. Históricamente, el PRONOEI La Huaylla ha operado en instalaciones particulares, generalmente alquilando un espacio en una vivienda familiar que carece de servicios básicos adecuados para fines educativos. Esta limitación ha afectado la calidad educativa, ya que no permite cumplir eficientemente con los objetivos del programa, como el apoyo cognitivo, socioemocional, afectivo y psicomotriz para los niños y niñas. Además, las restricciones personales derivadas de las condiciones familiares han obstaculizado la labor educativa de las promotoras, tanto en el periodo presencial previo a 2020 como en el trabajo virtual durante los años 2020 y 2021, marcados por la crisis sanitaria del Covid-19. La implementación del programa Aprendo en Casa por parte del Ministerio de Educación no ha tenido un impacto significativo debido a la falta de facilidades y equipos adecuados que impiden a los menores conectarse de manera exitosa a dicho programa.

Palabras clave: calidad educativa, educación inicial, programa no escolarizado, servicio educativo

Abstract

The PRONOEI La Huaylla program, operational for over two decades in the La Huaylla locality south of Cajamarca, provides educational services to children from low-income families. This program is carried out through promoters who must meet the requirement of belonging to the community and having completed the fifth year of secondary education. Historically, PRONOEI La Huaylla has operated in private facilities, typically renting a space in a family dwelling lacking adequate basic services for educational purposes. This limitation has adversely affected the

educational quality, as it hinders the efficient achievement of program objectives, such as cognitive, socioemotional, affective, and psychomotor support for children. Furthermore, personal constraints arising from family conditions have impeded the educational efforts of promoters, both in the pre-2020 in-person period and during the virtual work in 2020 and 2021, marked by the Covid-19 health crisis. The implementation of the Aprendo en Casa program by the Ministry of Education has not had a significant impact due to the lack of facilities and suitable equipment, preventing minors from successfully connecting to the program.

Keywords: educational quality, early education, non-school program, educational service

Introducción

La presente investigación se centra en el análisis de las condiciones de trabajo en el Programa no Escolarizado de Educación Inicial - PRONOEI - La Huaylla, dirigido a niños y niñas del II ciclo, con edades comprendidas entre los 3, 4 y 5 años, provenientes de hogares con bajos recursos económicos y residencia en las zonas periféricas de la ciudad. Se busca también investigar las características socioeconómicas de los usuarios y evaluar la calidad del servicio educativo proporcionado.

La relevancia de este estudio radica en la necesidad de comprender de manera integral la calidad de la oferta educativa implementada por el Estado en respuesta a la escasez de Instituciones Educativas de nivel Inicial. Es importante subrayar que esta medida no pretende teóricamente discriminar a un sector de la población sin acceso a las instituciones educativas oficiales, aunque las condiciones de trabajo de la promotora, una persona de la comunidad con solo quinto grado de secundaria, en un entorno carente de condiciones para ser un "salón de clases", sin material didáctico adecuado y con una remuneración considerablemente inferior al salario mínimo legal, plantean desafíos significativos para garantizar una educación de calidad que permita a los niños y niñas competir en igualdad de condiciones en el nivel primario.

En este contexto, se hace evidente la necesidad de abordar las limitaciones presentes en el PRONOEI La Huaylla, que impactan negativamente en la ejecución eficiente de sus objetivos educativos. La falta de recursos, capacitación insuficiente y condiciones inadecuadas de trabajo afectan la capacidad de la promotora para proporcionar un apoyo integral en aspectos cognitivos, socioemocionales, afectivos y psicomotores a los niños y niñas del programa. Este escenario se agrava tanto en el período presencial previo a 2020 como durante el trabajo virtual implementado en los años 2020 y 2021, marcados por la crisis sanitaria del COVID-19.

La implementación del programa Aprendo en Casa por parte del Ministerio de Educación no ha logrado superar las limitaciones derivadas de la falta de facilidades y equipos adecuados, impidiendo a los menores conectarse de manera exitosa al programa. Los objetivos de esta investigación incluyeron analizar a fondo las condiciones de trabajo en el PRONOEI La Huaylla, evaluar la calidad del servicio educativo brindado y comprender las implicaciones socioeconómicas de los usuarios. Además, se busca destacar la importancia de replantear el papel

de los PRONOEI como alternativa educativa sostenible a lo largo del tiempo. La justificación de este estudio se basa en la necesidad de mejorar las condiciones laborales de las promotoras, proporcionar recursos adecuados y garantizar una formación integral para lograr que el programa cumpla eficazmente con sus objetivos educativos, contribuyendo así a la equidad en la educación inicial y preparando a los niños y niñas para su transición al nivel primario.

Materiales y métodos

Los materiales empleados en este estudio abarcan bibliografía física y fuentes virtuales, garantizando un enfoque integral y actualizado para la investigación. La combinación de recursos físicos y digitales permite una revisión exhaustiva y rigurosa de la literatura existente sobre programas educativos similares y temas relacionados.

En cuanto al enfoque metodológico, la investigación adopta una perspectiva descriptivo-explicativa con un diseño no experimental, ya que no implica la manipulación de variables. Se caracteriza como un estudio transversal, permitiendo capturar una instantánea significativa de las condiciones actuales en el PRONOEI La Huaylla. La metodología se orienta hacia un enfoque cuantitativo, respaldado por la recopilación de datos a través de encuestas y el análisis de documentos relevantes. Este enfoque cuantitativo proporcionará una base sólida para la evaluación de la calidad del servicio educativo y las condiciones de trabajo, permitiendo así una comprensión más profunda de los desafíos y oportunidades asociados al programa.

Resultados y discusiones

El programa PRONOEI La Huaylla, en operación desde la década de 1990, fue instaurado en la localidad conocida como La Huaylla, al sur de la ciudad de Cajamarca, con la finalidad de brindar atención educativa a niños y niñas de 3 a 5 años que enfrentaban dificultades para acceder a una institución educativa oficial. Según Beltrán y Seinfeld (2014), la educación inicial, a pesar de su reconocimiento casi universal, ha sido relegada en las políticas públicas y subestimada por los padres de familia. No obstante, investigaciones como las de Myers (1992) y Currie y Thomas (2000) indican que recibir educación inicial influye positivamente en el rendimiento en grados superiores, generando un círculo virtuoso de desarrollo educativo y emocional, y promoviendo la igualdad de oportunidades. Estos hallazgos resaltan la relevancia del PRONOEI La Huaylla como una respuesta significativa para mitigar las brechas en el acceso a la educación en edades tempranas.

Para evaluar la efectividad y alcance del programa, se implementó un enfoque metodológico descriptivo-explicativo de diseño no experimental. Se recopilaron datos mediante encuestas destinadas a padres de familia y análisis de documentos relevantes relacionados con el funcionamiento y la calidad del servicio educativo en el PRONOEI La Huaylla. El análisis cuantitativo de los datos se llevó a cabo con el objetivo de proporcionar una comprensión objetiva de la situación actual del programa, centrándose en aspectos como la participación de los niños, la calidad de la educación brindada y las percepciones de los padres sobre la importancia de la educación inicial. Este

enfoque metodológico permitió obtener una visión integral y detallada de la efectividad y desafíos que enfrenta el PRONOEI La Huaylla en su misión de ofrecer una educación inicial inclusiva y de calidad.

Caracterización de usuarios del PRONOEI La Huaylla

En el PRONOEI La Huaylla, se observa un predominio de los niños de 5 años con respecto a los más jóvenes, según se detalla en la Tabla 1. Estos resultados incitan a la reflexión sobre el desempeño de la promotora, quien, al enfrentarse a niños de tres edades diferentes, se ve en la necesidad de adecuar sus actividades en función de la edad correspondiente. Este desafío se ve agravado por la virtualidad impuesta en la educación debido a la crisis sanitaria de la Covid-19, lo cual agrega complejidad a su labor.

Tabla 1. Edad de los niños y niñas del PRONOEI La Huaylla en el año 2021

Edad	Nº	Porcentaje (%)
3 años	3	16,7
4 años	6	33,3
5 años	9	50,0
Total	18	100,0

Situación socioeconómica de la familia

Aparentemente, la carga familiar no se percibe como muy elevada; sin embargo, es importante señalar que la edad de los padres y madres varía entre los 22 y 40 años, con una predominancia de parejas cuya edad se encuentra en el extremo inferior de este rango. Este hecho sugiere que el número de hijos no es definitivo, lo que se refleja en que el 67% de las parejas tiene uno o dos hijos, mientras que el 33% tiene 3 o 4 hijos, constituyendo una carga familiar más elevada, como se ilustra en la Figura 1.

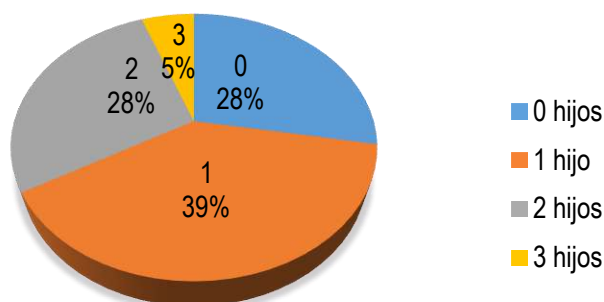


Figura 1. Número de hermanos por cada niño o niña que asistieron al PRONOEI La Huaylla durante el año escolar 2021

Al analizar la situación educativa de ambos padres de los niños y niñas del Pronoei La Huaylla, se observa que la mayoría de los padres completaron la educación secundaria, mientras que la mayoría de las madres solo

alcanzaron la educación primaria, según se detalla en la Tabla 2. Este panorama educativo plantea consideraciones importantes para comprender el contexto familiar de los niños y niñas participantes en el programa.

Tabla 2. Nivel Educativo de los padres de los niños que asistieron al PRONOEI La Huaylla durante el año escolar 2021

Nivel	Padre		Madre	
	Nº	Porcentaje (%)	Nº	Porcentaje (%)
Primaria	6	33,2	7	38,9
Secundaria incompleta	1	5,6	5	27,8
Secundaria completa	10	55,6	6	33,3
Superior	1	5,6	--	--
Total	18	100,0	18	100,0

Como se evidencia en la Tabla 2, se destaca que 1 de cada 3 padres posee únicamente educación primaria, lo que representa una significativa desventaja para participar en un mercado laboral competitivo. La situación de las madres es aún más desafiante, ya que el 39% alcanzó únicamente el nivel primario. Este fenómeno se explica por razones culturales arraigadas, que perpetúan la tendencia de que los varones accedan a niveles educativos superiores en comparación con las mujeres.

En relación a los padres de los niños participantes en este programa, los datos de la Tabla 3 revelan que, al no haber recibido capacitación en su juventud para adquirir una carrera técnica o una profesión, se ven limitados a desempeñar trabajos menos calificados y, por ende, menos remunerados. Este escenario resalta la importancia de abordar las barreras educativas y culturales que afectan la movilidad laboral y la equidad de oportunidades para los padres en este contexto.

Tabla 3. Ocupación de los padres de los niños que asistieron al PRONOEI La Huaylla durante el año escolar 2021

Ocupación	Nº	Porcentaje (%)
Albañil	5	27,8
Cocinero	2	11,1
Taxista	2	11,1
Mototaxista	4	22,2
Almacenero	1	5,6
Ing. Minas	1	5,6
Mecánico	1	5,6
NS/NO	2	11,1
Total	18	100,0

Los datos proporcionados ofrecen una visión clara del nivel de ingreso de los padres de familia, quienes, en el mejor de los escenarios, logran obtener ingresos cercanos al salario mínimo vital actual de S/ 930. Esta cantidad es ligeramente superior al costo de la canasta básica de alimentos para una familia de cuatro integrantes, establecido en S/ 806 según el INEI en 2021. Como resultado, los ingresos monetarios se limitan únicamente a cubrir las necesidades alimenticias de la familia, dejando un pequeño margen que resultaría insuficiente para hacer frente a otros gastos esenciales como educación, salud, vivienda, transporte, entre otros.

La precariedad de los ingresos del padre conduce a que la madre también deba contribuir económicamente al hogar, para lo cual se ve obligada a desempeñar algún trabajo fuera del hogar. Las actividades laborales realizadas por las madres de los niños del PRONOEI La Huaylla se detallan en la Tabla 4, resaltando la necesidad de que ambos progenitores contribuyan económicamente debido a las limitaciones financieras que enfrentan. Esta situación subraya la importancia de abordar no solo las condiciones de ingresos sino también las oportunidades de empleo y el acceso a recursos que permitan un desarrollo integral de las familias participantes en el programa.

Tabla 4. Ocupación de las madres de los niños que asistieron al PRONOEI La Huaylla durante el año escolar 2021

Ocupación	Nº	Porcentaje (%)
Cocinera	1	5,6
Comerciante	2	11,1
Su casa	13	72,2
Trabajo doméstico	1	5,6
Vendedora	1	5,6
Total	18	100,0

Se observa un notable porcentaje de madres que se dedican exclusivamente al trabajo en el hogar (72%). En referencia a los casos de madres identificadas como "vendedoras" y "comerciantes", ambas categorías de trabajadoras se consideran precarias e informales, ya que ambas ocupaciones se llevan a cabo en condiciones similares. La distinción entre ellas radica en que las denominadas "comerciantes" son aquellas que trabajan como ayudantes en pequeñas tiendas que venden productos básicos en los mercados locales, mientras que las llamadas "vendedoras" se dedican a la venta de productos alimenticios como verduras y tubérculos en la vía pública, generalmente cerca de los mercados.

Es esencial tener en cuenta para el futuro de estos niños y niñas, así como para el desarrollo del país, que la pobreza material, social y psicosocial de las familias conlleva riesgos que comienzan en la infancia y pueden resultar en una menor disposición para el aprendizaje, baja motivación para asistir a la escuela, bajos rendimientos académicos, deserción escolar y conductas de riesgo. Como consecuencia, estos fenómenos pueden traducirse en menores calificaciones para el mercado laboral y una mayor probabilidad de obtener empleos precarios con salarios bajos. Además, pueden dar lugar a problemas de desadaptación social y marginalidad según Molina y Torres (2013).

La tenencia de vivienda es otra variable que ilustra la condición socioeconómica de las familias en estudio, como se observa en la Figura 2, donde se destaca la precariedad de la situación, ya que un elevado porcentaje (72%) de las familias vive en condición de inquilinos. Esta condición se debe, por un lado, a la naturaleza migratoria que caracteriza a varios de estos hogares, y por otro, a familias jóvenes que, al formar una nueva familia, han debido abandonar la vivienda paterna para independizarse alquilando una vivienda.

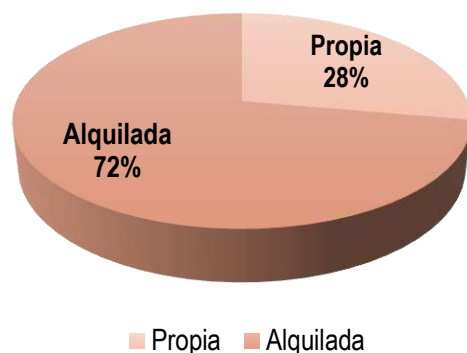


Figura 2. Tipo de vivienda que habitan los niños y niñas que asistieron al PRONOEI La Huaylla durante el año escolar 2021

Calidad del servicio educativo

El cuarto de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) se centra en la Educación de Calidad. La meta 4.2 establece la aspiración de que para el año 2030, "todas las niñas y todos los niños tengan acceso a servicios de atención y desarrollo en la primera infancia y educación preescolar de calidad" (PNUD, 2015). En este contexto, Huamaní (2020), destaca que el concepto de calidad educativa es de naturaleza multidimensional y está determinado social e históricamente por diversos factores, como el significado atribuido a la infancia, la formación docente, la participación de la comunidad, la gestión educativa y el papel del Estado, entre otros aspectos. Por su parte, el Ministerio de Educación define la calidad del servicio inicial como aquella que "contribuye al desarrollo cognitivo, motor y socioemocional de niñas y niños; permite el acceso a los centros de educación, ofreciendo cuidados pertinentes y significativos, en un entorno físico cálido, seguro e implementado" (MINEDU, 2015). Este enfoque subraya la importancia de abordar diversos aspectos para asegurar una educación inicial de calidad que promueva un desarrollo integral en los niños y niñas.

Dimensiones de la calidad educativa

En relación a las dimensiones de la calidad educativa en la primera infancia, Pianta et al. (2016) identifican cuatro aspectos clave: elementos estructurales del programa, entorno del aula, la dimensión de las interacciones directas entre estudiantes y maestros, y un sistema de medición que involucre a los elementos específicos de un programa.

Además, según Falabella et al. (2018), el desarrollo y aprendizaje de los niños se vinculan con la calidad estructural y la calidad de procesos.

En el caso del PRONOEI La Huaylla, en lo que respecta a la calidad estructural, las instalaciones donde se llevan a cabo las actividades no son las más apropiadas. El aula de 12 m² presenta limitaciones como poca iluminación y ventilación, con mobiliario de madera que satura el ambiente debido al alto número de niños (18) divididos en dos grupos. A pesar de estas condiciones, la coordinación entre la promotora y los niños, tanto en el aula como en el patio, es constante, demostrando esmero y buen trato, generando un ambiente propicio para la interacción y la participación.

En cuanto al proceso educativo, las interacciones entre alumnos y la promotora son apropiadas, destacando la comunicación permanente y la dedicación de la docente. No obstante, para aspirar a una educación inicial de calidad, se requiere considerar variables como lo socioafectivo y cognitivo, la expresión oral y artística, y la psicomotricidad, según la Ley de Educación N° 28044. La atención socioafectiva proporcionada por la promotora, aunque esmerada, debe complementarse con contenidos cognitivos más específicos. La programación semanal, transmitida por la coordinadora a las promotoras, aborda ejercicios gráficos y actividades que buscan desarrollar aspectos cognitivos en los niños.

La psicomotricidad, resaltada por la promotora, se promueve durante el recreo, fomentando movimientos coordinados y grupales como el baile de las sillas, el armado de bloques y actividades libres. A pesar de las limitaciones estructurales, la atención y esfuerzo de la promotora contribuyen positivamente al desarrollo integral de los niños en el PRONOEI La Huaylla.

Programa curricular de educación inicial

El único material didáctico proporcionado es conocido como el "Kit de material impreso", suministrado por el MINEDU. Este kit comprende cuadernos de trabajo que se dividen en dos categorías: recursos y desafíos. Los cuadernos de recursos incluyen imágenes de animales, plantas, figuras geométricas, niños, y otras ilustraciones destinadas a que los niños participen en actividades como colorear, recortar y organizar. Por otro lado, los cuadernos de desafíos presentan actividades más complejas, como encontrar figuras ocultas, contar elementos en escenarios específicos, colorear mandalas, ubicar piezas de rompecabezas, entre otras.

En la Figura 3 se muestran imágenes representativas del material de trabajo destinado a niños y niñas de 4 y 5 años de edad. Este enfoque busca proporcionar variedad y niveles de complejidad en las actividades, adaptándose al rango de edades y promoviendo el desarrollo cognitivo y creativo de los niños en el contexto del PRONOEI La Huaylla.

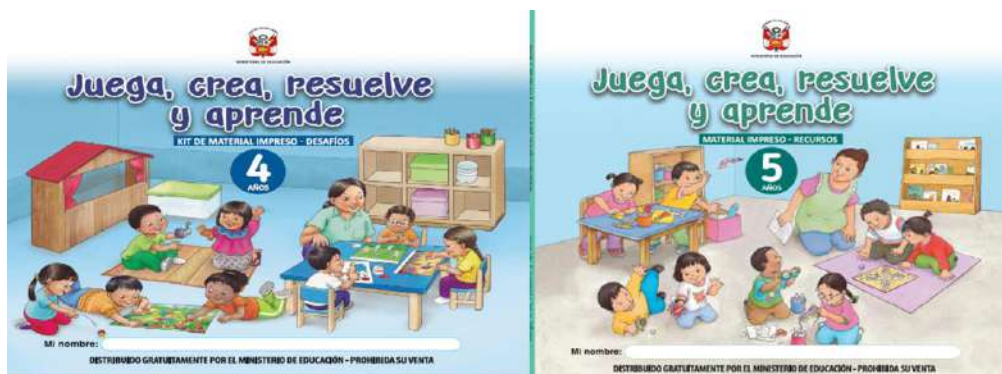


Figura 3. Carátula de cuadernos de trabajo para niños y niñas de 4 y 5 años del PRONOEI

Debido a los elevados costos de los "útiles escolares" de los jardines de infancia, que resultan inaccesibles para la limitada economía familiar, las familias recurren al PRONOEI (Tabla 5). Como señalan Beltrán y Seinfeld (2014), las disparidades de calidad son evidentes incluso dentro de la propia oferta pública, ya que asistir a un PRONOEI no se equipara a la educación en un Centro de Educación Inicial (CEI). Por esta razón, el Proyecto Educativo Nacional 2021 propone, como medida principal para universalizar el acceso a la educación inicial formal de niños y niñas de 4 y 5 años, una reestructuración de los PRONOEI basada en estándares de calidad de servicio, considerándolos como oferta complementaria y no sustitutoria de la educación inicial escolarizada.

Tabla 5. Razones por las que los niños no eligieron un jardín

Razón	Nº	Porcentaje (%)
Costo elevado	11	61,1
Escasez de vacantes	6	33,3
Distancia	1	5,6
Total	18	100,0

Programa aprendo en casa

En medio de la prolongada crisis sanitaria generada por la Covid-19, durante los años 2020 y 2021, el MINEDU implementó el Programa "Aprendo en Casa", al cual se adhirieron todos los PRONOEI. Esta iniciativa buscó adaptarse a las circunstancias excepcionales, brindando alternativas de educación a distancia para los niños y niñas participantes en estos programas, que se vieron afectados por las restricciones y cierres de las instituciones educativas presenciales.

El Programa "Aprendo en Casa" se lanzó en abril de 2020 como una propuesta de educación a distancia en el contexto del estado de emergencia y aislamiento social decretado por el Gobierno para contener la propagación del coronavirus (COVID-19), resultando en una prolongada interrupción de las clases presenciales. Para el año académico 2021, el MINEDU presentó un plan de actividades detallado en la Tabla 2, considerado por el mismo Ministerio como una propuesta flexible y adaptable a las necesidades de cada Institución Educativa.

A pesar del interés manifestado por el MINEDU, "Aprendo en Casa" no ha sido tomado con entusiasmo y responsabilidad por parte de los padres y madres de familia, ni tampoco por las promotoras y coordinadoras de los PRONOEI. Esta falta de compromiso fue señalada por autoridades nacionales quienes afirmaron que, si bien la educación digital puede cerrar brechas para llegar a lugares remotos del país, actualmente es un factor que crea desigualdades debido a que el acceso a esta herramienta no es equitativo en el Perú, influido por factores geográficos y económicos. De hecho, datos del INEI del primer trimestre del año 2021 indican que solo el 5,9% de los hogares en áreas rurales tiene acceso a Internet y solo el 7,5% posee una computadora (Figura 4).

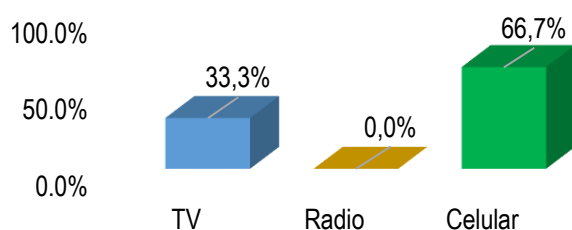


Figura 4. Medio por el que los alumnos recibieron sus clases virtuales del programa Aprendo en casa

En relación a la preeminencia del celular como medio de comunicación para la educación, es relevante destacar que, según evidencias directas, este dispositivo requiere una supervisión cuidadosa en cuanto a su uso por parte de los niños. Este cuidado se refiere tanto a los contenidos a los que acceden como al manejo físico y la carga de la batería, ya que representan un gasto adicional incompatible con sus limitados ingresos económicos. Las madres de familia, quienes estuvieron junto a sus hijos durante las transmisiones del programa "Aprendo en Casa", restringían su uso con el objetivo de preservar el equipo y administrar la carga de la batería.

Dadas las implicancias mencionadas y la naturaleza de los contenidos transmitidos, las madres de familia expresaban constantemente a la promotora la necesidad de recibir "tareas". Para ellas, estas tareas eran más importantes que las exposiciones virtuales, ya que entendían que los ejercicios de comunicación y/o matemáticas serían más útiles en la escuela primaria, desconociendo el tipo de competencias que los niños y niñas deben adquirir en las diversas etapas de su vida. Es importante señalar que, según la psicología evolutiva, los niños y niñas de 3 a 5 años deben enfocarse en la socialización fuera de la familia y el desarrollo de competencias de comunicación verbal clara y habilidades de pensamiento matemático, como parte de la estimulación temprana.

El programa "Aprendo en Casa", transmitido diariamente, fue el resultado de una planificación anual de diversos contenidos con el propósito de lograr la formación integral de los menores. Se ofreció una programación anual detallada, como se muestra en la Tabla 6, diseñada para abordar diversas áreas de desarrollo en los niños y niñas participantes en el PRONOEI La Huaylla.

Tabla 6. Planificación anual 2021 del programa Aprendo en Casa - ciclo II

N ^o	Situación	Título de la experiencia	Duración	Fechas
1	Ciudadanía y convivencia en la diversidad	"Así soy yo"	2 semanas	Del 05 al 16 de abril
2	Ciudadanía y convivencia en la diversidad	"Yo soy importante y mi voz cuenta"	2 semanas	Del 19 al 30 de abril
3	Salud y conservación ambiental	"Te cuento como me siento"	2 semanas	Del 3 al 15 de mayo
4	Salud y conservación ambiental	"Me cuido, nos cuidamos y nuestra madre tierra ayudamos"	2 semanas	Del 24 de mayo al 4 de junio
5	Salud y conservación ambiental	"Yo, por dentro y por fuera"	2 semanas	Del 07 al 18 de junio
6	Salud y conservación ambiental	"¿Qué comeré esta vez?"	2 semanas	Del 21 de junio al 02 de julio
7	Logros y desafíos del país en el bicentenario	"Un viaje por el Perú"	3 semanas	Del 05 de julio al 23 de julio
8	Ciudadanía y convivencia en la diversidad	"Mi familia es única"	2 semanas	Del 09 al 20 de agosto
9	Ciudadanía y convivencia en la diversidad	"Uno, cinco, tres ¿cómo lo resuelvo esta vez?"	2 semanas	Del 23 de agosto al 03 de setiembre
10	Ciudadanía y convivencia en la diversidad	"Nos divertimos en familia"	2 semanas	Del 06 al 17 de setiembre
11	Salud y conservación ambiental	"Descubriendo y valorando el mundo en el que convivo"	2 semanas	Del 20 de setiembre al 01 de octubre
12	Trabajo y emprendimiento en el siglo XXI	"Mercados y Ferias"	2 semanas	Del 04 al 22 de octubre
13	Logros y desafíos del país en el bicentenario	"¿A qué suena el Perú?"	2 semanas	Del 25 de octubre al 05 de noviembre
14	Salud y conservación ambiental	"Protectores de la naturaleza"	2 semanas	Del 08 al 19 de noviembre
15	Descubrimiento e innovación	"Jugamos con nuestra imaginación"	2 semanas	Del 22 de noviembre al 03 de diciembre
16	Logros y desafíos del país en el bicentenario	"Motivos para agradecer y celebrar"	2 semanas	Del 06 al 17 de diciembre

Fuente: <https://www.ugel01.gob.pe/wp-content/uploads/2021/01/Oficio-Multiple-N%C2%B0-021-2021-UGEL01-AGEBRE-EBR-16-03-2021.pdf>, extraído el 15 de diciembre de 2021

Conclusiones

El PRONOEI La Huaylla, ubicado en el sector periférico La Huaylla, al sur de la ciudad de Cajamarca, es parte de los 209 programas en el ámbito de la UGEL Cajamarca. Durante el año 2021, atendió a 18 niños de edades comprendidas entre 3 y 5 años, con una distribución de 4 varones y 14 mujeres. La situación socioeconómica de los padres, mayormente empleados en trabajos manuales como albañil, mototaxista, taxista, cocinero, entre otros,

refleja niveles bajos y muy bajos. Esta realidad repercute negativamente en el desempeño educativo de los niños, quienes carecen del respaldo necesario en sus hogares para complementar el aporte de la Promotora. En conjunto, estos factores sugieren que la calidad de la educación proporcionada en el PRONOEI es limitada, planteando desafíos para el rendimiento futuro de los niños en su trayectoria escolar.

Referencias

Beltrán, A., Seinfeld, J. 2014. Hacia una educación de calidad en el Perú: El heterogéneo impacto de la educación inicial sobre el rendimiento escolar. Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico. Perú. Pág- 4-61.

Currie, J., Thomas, D. 2000. School Quality and the Longer-Term Effects of Head Start. J. Hum. Resources. 35:755-774.

Falabella, A., Cortázar, A., Godoy, F., Paz, M., Romo, F. 2018. Sistemas de aseguramiento de la calidad en educación Inicial. Lecciones desde la experiencia internacional. Gestión y Política Pública. 27:309-340.

Huamani, M. 2020. Factores de calidad del servicio en educación inicial: un estudio de caso. Tesis. Pontificia Universidad Católica del Perú. Perú. Disponible en: <https://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/176503>

MINEDU - Ministerio de Educación. 2015. Informe de indicadores clave de la Evaluación Nacional de Educación Inicial. Ministerio de Educación. Perú. Pág. 4-41.

Molina, H., Torres, A. 2013. Gestión de políticas y programas de desarrollo infantil temprano. Curso virtual para formadores de políticas y gestores de programas y proyectos. Banco Interamericano de Desarrollo. Disponible en: <https://indesvirtual.iadb.org/course/view.php?id=676>

Myers, R. 1992. The Twelve Who Survive: Strengthening Programmes of Early Childhood Development in the Third World. Taylor and Francis/Routledge. France.

Pianta, R., Downer, J., Hamre, B. 2016. Quality in Early Classrooms: Definitions, gaps, and systems. Future Child. 26:119-131.

PNUD - Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. 2015. Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Características socioeconómicas de los seis distritos más pobres del departamento de Cajamarca en el año 2018

Socioeconomic characteristics of the six poorest districts of the department of Cajamarca in 2018

Pedro Napoleón Sánchez Legrás^{1*}, Alfonso Antonio Terán Vigo², Miguel Ángel Cueva Zavala³, Elsy Iliana Saldaña Alva⁴, José Santos Reyes Moreno⁵

¹Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional de Cajamarca, Av. Atahualpa 1050, C.P. 06003, Cajamarca, Perú.

*Autor de correspondencia: psanchez@unc.edu.pe

Resumen

A finales de febrero de 2020, el INEI publicó el Mapa de la Pobreza Monetaria Provincial y Distrital 2018, generando controversia al señalar que 16 de los 20 distritos más pobres del país se encuentran en el departamento de Cajamarca. Esta investigación se centra en los seis distritos más desfavorecidos de Cajamarca, como Oxamarca en Celendín, Anguía en Chota, José Sabogal en San Marcos, Cachachi en Cajabamba, Sallique en Jaén y Cujillo en Cutervo, con el objetivo de comprender las razones estructurales de la pobreza en la región durante 2018. El estudio busca conocer las características socioeconómicas de estos distritos, analizando la distribución de la población según áreas de residencia, niveles educativos y sectores económicos de empleo. Metodológicamente, es de carácter descriptivo y aplicado, sin emplear muestra, ya que se basa en la información disponible en el Mapa de la Pobreza Monetaria Provincial y Distrital 2018, proveniente de los Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017 y Nacional Agropecuario 2013. Los resultados proporcionan una visión integral de las condiciones socioeconómicas de estos distritos, ofreciendo conocimientos para proponer alternativas de soluciones a la problemática de la pobreza en Cajamarca.

Palabras clave: Cajamarca, Condición socioeconómica, Población Económicamente Activa, pobreza

Abstract

In late February 2020, INEI published the Provincial and District Monetary Poverty Map 2018, sparking controversy by indicating that 16 out of the 20 poorest districts in the country are located in the department of Cajamarca. This research focuses on the six most disadvantaged districts in Cajamarca, such as Oxamarca in Celendín, Anguía in Chota, José Sabogal in San Marcos, Cachachi in Cajabamba, Sallique in Jaén, and Cujillo in Cutervo, with the aim of understanding the structural reasons for poverty in the region during 2018. The study seeks to understand the socio-economic characteristics of these districts, analyzing the population distribution by residential areas, educational levels, and economic sectors of employment. Methodologically, it is descriptive and applied, without

employing a sample, as it relies on the information available in the Provincial and District Monetary Poverty Map 2018, derived from the National Population and Housing Census 2017 and the National Agricultural Census 2013. The results provide a comprehensive view of the socio-economic conditions of these districts, offering insights to propose alternative solutions to the problem of poverty in Cajamarca.

Keywords: Cajamarca, Socioeconomic condition, Economically Active Population, poverty, poverty

Introducción

La medición y comprensión de la pobreza ha sido una empresa crucial en el ámbito de la investigación social, y en el contexto peruano, esta problemática adquiere una relevancia particular debido a las marcadas disparidades en la distribución de recursos y oportunidades. En este sentido, el Mapa de Pobreza Monetaria Provincial y Distrital 2018, elaborado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), se presenta como una herramienta fundamental para abordar esta compleja realidad. Este mapa, que utiliza la metodología del Banco Mundial combinando datos del Censo de Población y Vivienda 2017 y la Encuesta Nacional de Hogares 2017-2018, ofrece una visión detallada y actualizada de la pobreza a nivel provincial y distrital en el Perú.

La problemática de la pobreza en el país se intensifica con la presencia de 16 de los 20 distritos más pobres del Perú ubicados en el departamento de Cajamarca, según el mismo Mapa de Pobreza. Esta realidad plantea interrogantes cruciales sobre las razones estructurales de la pobreza en la región durante el año 2018, lo cual constituye el foco central de este estudio. El contexto socioeconómico desafiante, combinado con la heterogeneidad dentro de las provincias y distritos, exige un análisis exhaustivo para comprender las dinámicas y formular estrategias eficaces de intervención.

En este contexto, el objetivo principal de la presente investigación es analizar y examinar la distribución geográfica de la pobreza monetaria en el Perú, con especial atención a las áreas más desfavorecidas. La metodología rigurosa del Banco Mundial utilizada en la elaboración del Mapa de Pobreza Monetaria brinda una oportunidad única para alcanzar este objetivo, al proporcionar datos detallados y actualizados. A través de este análisis, se busca arrojar luz sobre las condiciones socioeconómicas específicas que perpetúan la pobreza en estas regiones y, por ende, informar estrategias efectivas de desarrollo y reducción de la pobreza.

La justificación para llevar a cabo esta investigación radica en la necesidad de comprender a fondo las dinámicas de la pobreza en el Perú, particularmente en regiones con elevados índices de vulnerabilidad. La información generada a partir de este estudio no solo contribuirá al conocimiento académico sobre la pobreza, sino que también proporcionará una base sólida para la formulación de políticas y programas que aborden las necesidades específicas de las poblaciones afectadas. En última instancia, se espera que este análisis contribuya al diseño de intervenciones más efectivas y equitativas para combatir la pobreza en el contexto peruano.

Materiales y métodos

Para la confección de este artículo científico, se fundamenta en El Mapa de Pobreza Monetaria Provincial y Distrital 2018, que integra los índices de pobreza desarrollados mediante la metodología del Banco Mundial. Este mapa se construyó mediante la recopilación de datos provenientes del Censo de Población y Vivienda 2017 y la Encuesta Nacional de Hogares 2017 – 2018 (ENAHOG), y se complementó con la información contenida en registros administrativos relevantes.

El enfoque de la investigación se clasifica como Explicativo, ya que se persigue identificar las causas y factores subyacentes que contribuyen a la manifestación de la pobreza, así como los efectos resultantes en la distribución poblacional, el nivel educativo y las formas de producción predominantes en los distritos objeto de estudio.

La metodología aplicada se basa en el método deductivo y el uso de fichas cuantitativas. El procesamiento de datos se llevó a cabo mediante herramientas informáticas, específicamente mediante los programas Microsoft Office Excel y Word. Estas herramientas facilitaron la creación de cuadros estadísticos detallados que se presentan a lo largo del artículo, permitiendo un análisis más preciso y comprensible de la información recabada.

Resultados y discusión

Se asumió como hipótesis de investigación que, entre las características socioeconómicas más destacadas de los seis distritos más pobres del departamento de Cajamarca en el año 2018, la agricultura destinada al autoconsumo se presenta como la actividad productiva prioritaria. Esto se refleja en un 83,43% de la Población Económicamente Activa (PEA) ocupada, que trabaja en el Sector I de la producción, donde la agricultura constituye la principal actividad absorbente de fuerza laboral. Para ser más específicos, de 10 trabajadores ocupados, más de 8 están empleados en el sector agrícola, lo que confirma su carácter hegemónico. Le sigue el sector servicios (III) con un 11,89%, donde, tomando una unidad de análisis de 10 personas, algo más de 01 persona labora en este sector.

Es evidente que la producción agrícola tiene como destino el autoconsumo de los propios productores, debido a la escasez de medios de transporte y al estado calamitoso de las vías de comunicación. Además, se asume que la producción de la zona no se industrializa ni recibe valor agregado. Esto se evidencia en el bajo número de trabajadores ocupados en el Sector II de la producción, que asciende al 4,68%, una cantidad verdaderamente insignificante. Este sector económico es el que menos fuerza de trabajo emplea en la producción.

Posteriormente, se resalta que la población de estos distritos es mayoritariamente rural, careciendo de una concentración de centros poblados urbanos que puedan dar origen a un área urbana. En consecuencia, la población es exclusivamente rural.

Finalmente, se observa que más de la mitad de los habitantes de los seis distritos más pobres de la región, el 53,78%, solo alcanzaron a cursar estudios primarios, mientras que el 19,78% completó estudios secundarios y el nivel superior registró la cifra más baja, un 19,82%. A esto se suma que la suma de los habitantes sin nivel (15,84%) e inicial (6,93%) alcanza el 22,77%, representando a la población analfabeta. Esto es preocupante, considerando

que desde el año 2011, el entonces presidente anunció la erradicación del analfabetismo en el país. Con desagrado, se descubre que casi una cuarta parte de los habitantes de estos distritos son analfabetos.

Con estos resultados, se cree haber demostrado la hipótesis de investigación y, al mismo tiempo, se han identificado áreas adicionales de estudio, como los efectos de la migración en la persistencia de la pobreza en Cajamarca.

Conclusiones

En el contexto del análisis sobre la pobreza en los seis distritos más desfavorecidos del departamento de Cajamarca en 2018, se observa una continuidad en los esfuerzos de evaluación de la pobreza en el país a lo largo de las décadas. Desde el primer mapa del Banco Central de Reserva del Perú en 1981 hasta el Mapa de Pobreza Monetaria Provincial y Distrital de 2018, la metodología ha evolucionado, incorporando datos de censos, encuestas y registros administrativos. Este último informe destaca una clasificación de 1874 distritos en 28 grupos, revelando que 18 de los distritos más pobres se encuentran en Cajamarca, siendo la pobreza un fenómeno predominantemente rural en estos lugares.

Al profundizar en la educación, se evidencia que más del 53% de la población en estos distritos solo ha alcanzado la educación primaria, y la suma de aquellos sin nivel e inicial alcanza un 22,77%, indicando una proporción significativa de analfabetismo. Este aspecto es preocupante, ya que la educación se considera crucial para superar la pobreza. Además, la distribución de la población activa destaca que el 83,43% trabaja en el Sector I (agricultura y ganadería), mientras que solo el 4,68% lo hace en el Sector II (artesanía, industria y construcción), señalando una falta de diversificación económica y valor agregado en la producción de la zona.

Finalmente, la dimensión demográfica refleja la ausencia de población urbana en estos distritos, con el 100% residiendo en áreas rurales. Además, la participación en la fuerza laboral es limitada, con solo el 28,01% de la población económicamente activa. Esto resalta la influencia de la migración interna en la dinámica poblacional, evidenciando los impactos socioeconómicos generados por este fenómeno en la región.

Referencias

Adams, N., Valdivia, N. 1994. Los otros empresarios: ética de migrantes y formación de empresas en Lima. Lima: Instituto de Estudios Peruanos, IEP. Perú. Pág. 165.

Aramburú, C. 1981. Migración interna en el Perú, perspectivas teóricas y metodológicas. INANDEP, Lima. Perú. Pág. 55.

Aramburú, C., Bustinza, M. 2006. Cajamarca: el proceso demográfico. Editor Guerra, F. Los Andes de Cajamarca. Perú. Pág. 11-28.

Aramburú, C., Bustinza, M. 2007. La transición demográfica peruana: implicancias para la conciliación trabajo-familia. *Economía y Sociedad*. 63:62-73.

Barrantes, R. 1996. Bosques y madera: análisis económico del caso peruano. Lima: Instituto de Estudios Peruanos. Perú. Pág. 121.

Burga, M. 2019. De la encomienda a la hacienda capitalista. El valle del Jequetepeque del siglo XVI al siglo XX. Lima: Instituto de Estudios Peruanos. Perú. Pág. 295.

Caballero, J.M. 1981. Economía agraria de la sierra peruana, Antes de la Reforma Agraria 1969. Lima: Instituto de Estudios Peruanos. Perú. Pág. 427.

Caballero, V., Gonzales, E., Carrasco, T., Palomino, E. 1995. Ayacucho: Las migraciones y el problema laboral. Editor Chirapaq. Lima. Pág. 136.

Coral, I. 1994. Desplazamiento por violencia política en el Perú 1980-1992. Serie Documentos de Política, 6 (Coed. CEPRODEP). Pág. 35.

Elizaga, J.C. 1979. Economía y dinámica de la población. CELADE. Naciones Unidas.

González, E. 1984. Problemas económicos de la regionalización. Instituto de Estudios Peruanos. Perú. Pág. 11-43.

Hernández, N. 2014. Procesos Políticos de América Latina. Una lectura crítica del neoliberalismo. *CONfines Relacion. Internaci. Ciencia*. 10:151-156.

Llona, M., Ramírez, D., Zolezzi, M., 2004. Las ciudades intermedias: Su rol en el desarrollo del país. En "las ciudades en el Perú". DESCO. Perú. Pág. 160.

Martínez, H. 1969. Las migraciones internas en el Perú: ensayo. Caracas: Monte Ávila Editores. Venezuela. Pág. 275.

Mendoza, W., Gallardo, J. 2011. Las barreras del crecimiento económico en Cajamarca. CIES, Cajamarca. Perú. Pág. 11-121.

Rodríguez, G. 2012. La metodología cualitativa en la demografía: una propuesta desde la fecundidad. *R. Bras. Est. Pop.*, Rio de Janeiro. 29:53-65.

Yamada, G. 2010. Migración interna en el Perú. Centro de Investigación, Universidad del Pacífico. Lima. Perú. Pág. 117.

Análisis de la situación y necesidades de los estudiantes con habilidades distintas en la Universidad Nacional de Cajamarca

Analysis of the situation and needs of students with different abilities at the National University of Cajamarca

Doris Teresa Castañeda Abanto^{1*}, Yesenia Fernández Silva¹, Elvira Gisela Vigo Paredes¹

¹Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional de Cajamarca, Av. Atahualpa 1050, C.P. 06003, Cajamarca, Perú.

*Autor de correspondencia: dcastaneda@unc.edu.pe

Resumen

La Ley General de la persona con discapacidad 29973 delineó los principios esenciales para la atención de individuos con habilidades distintas. La Universidad, como entidad estatal, tenía la obligación de cumplir con las directrices relacionadas con la accesibilidad, trato equitativo, aspectos académicos y todas las necesidades que los estudiantes con discapacidades pudieran tener para integrarse eficientemente a la vida universitaria. Este estudio se planteó como objetivo investigar la situación de los 52 estudiantes con habilidades distintas en la Universidad Nacional de Cajamarca, dado que no existía información sobre su situación socioeconómica y académica. La investigación incluyó datos cuantitativos y cualitativos recopilados en los años 2018 y 2022. Los datos de 2018 se consideraron parte de una investigación exploratoria que sirvió de base para la aplicación de una encuesta virtual, respondida por la mitad de los estudiantes. Los resultados del trabajo de campo indican que los encuestados, en su mayoría, tenían entre 18 y 24 años, provenían de familias con bajos recursos (42%), estudiaban en las Facultades de Derecho y Ciencias Políticas, y Ciencias Económicas Contables y Administrativas, y consideraban que tanto el factor docente como la infraestructura debían mejorar significativamente. Los datos cualitativos reflejaron que se trataba de individuos cuyas familias constituían un soporte fundamental, y se definían a sí mismos como personas buenas, alegres, empáticas, perseverantes y con una fuerte motivación para la superación personal y profesional.

Palabras clave: aspecto académico, discapacidad, habilidades distintas, situación socioeconómica

Abstract

The General Law for Persons with Disabilities 29973 outlined the fundamental principles for the care of individuals with different abilities. The university, as a state entity, was obligated to comply with guidelines related to accessibility, equitable treatment, academic aspects, and all the needs that students with disabilities might have to effectively integrate into university life. This study aimed to investigate the situation of the 52 students with different

abilities at the National University of Cajamarca, as there was no information available regarding their socio-economic and academic status. The research included quantitative and qualitative data collected in 2018 and 2022. The 2018 data were considered part of an exploratory investigation that served as a basis for the implementation of a virtual survey, answered by half of the students. The results of the fieldwork indicated that the respondents, for the most part, were between 18 and 24 years old, came from low-income families (42%), studied in the Faculties of Law and Political Science, and Economic, Accounting, and Administrative Sciences. They considered that both the teaching factor and the infrastructure needed significant improvement. Qualitative data reflected that these individuals came from families that constituted a fundamental support and defined themselves as good, cheerful, empathetic, persevering individuals with a strong motivation for personal and professional growth.

Keywords: academic aspect, different abilities, disability, socioeconomic situation

Introducción

A lo largo de la mayor parte de la historia, los seres humanos se han diferenciado por diversos factores, como el grupo social al que pertenecen, su nacionalidad, ocupación y estrato socioeconómico. En este contexto, las sociedades han convivido con personas con habilidades distintas, cuya percepción ha evolucionado desde el desprecio, la vergüenza y la marginación hasta la compasión y la lucha progresiva por el reconocimiento de sus derechos, buscando una vida digna que les permita integrarse a la sociedad en condiciones de igualdad.

Uno de los derechos de las personas con discapacidad es la posibilidad de postular a una universidad para continuar con sus estudios y obtener un título profesional que les proporcione una preparación óptima para ingresar al mercado laboral. Sin embargo, la mayoría de las instituciones educativas, ya sean de nivel primario, secundario o superior, carecen de recursos físicos y humanos para atender e insertar a estas personas de manera exitosa. Investigaciones realizadas en países latinoamericanos, como los trabajos de Padilla-Muñoz en Colombia y Tapia en Chile, han evidenciado la debilidad del Estado para atender a personas con discapacidades, a pesar de la normativa que promueve la equidad y el apoyo permanente. En la práctica, no se observan acciones concretas que garanticen una vida mínimamente cómoda y adaptada a las necesidades de estas personas.

La Universidad Nacional de Cajamarca ha recibido estudiantes con habilidades distintas, pero carece de una política institucional que abogue por una atención especializada y de calidad. Hasta el año 2018, prácticamente no existía un registro de cuántos estudiantes con habilidades distintas estaban matriculados, ni a qué facultades y escuelas académico-profesionales pertenecían.

El objetivo de este estudio se centró en conocer la situación social, económica y académica, así como las necesidades de los estudiantes con habilidades distintas. Para ello, se utilizaron tres fuentes principales: los resultados del trabajo exploratorio del año 2018, una encuesta realizada en el presente año a través de

formularios de Google a 26 estudiantes (de los cuales solo algunos respondieron) y la información cualitativa que se centra en las vivencias y experiencias de los estudiantes durante su estadía en la universidad.

Materiales y métodos

La investigación adoptó un enfoque descriptivo con un diseño no experimental y un enfoque cuantitativo-cualitativo, destacando la predominancia de datos cuantitativos. La recopilación de datos se llevó a cabo en dos fases: una exploratoria inicial en 2018 y la aplicación de una encuesta en 2022. Esta última se envió a los correos institucionales de cada estudiante debido al contexto de la pandemia, ya que no fue posible realizarla de manera presencial. Un total de 26 estudiantes respondieron al cuestionario. Es relevante señalar que en el formulario de Google se incluyeron preguntas abiertas destinadas a comprender las vivencias y experiencias de los estudiantes con habilidades distintas. Las respuestas se transcribieron de manera literal y se citaron textualmente.

Resultados y discusión

Información socio-económica y académica de los encuestados

Las características socio-económicas de los encuestados son las siguientes: la mayoría mujeres (62%), jóvenes de entre 18 y 24 años de edad, pertenecen a hogares con 4 integrantes, son de condición socio-económica pobre (42%), viven con sus familiares, los padres trabajan de manera independiente (46%) y el 69% de madres son amas de casa.

Las Facultades con mayor número de estudiantes con habilidades distintas son Derecho y Ciencias Políticas Ciencias Contables Económicas y Administrativas (27% cada una). En consonancia con la Facultad a la que pertenecen, está también la Escuela Académico Profesional en las que están inscritos, allí se aprecia que la mayoría estudian Derecho, Administración de Empresas, y Contabilidad. Con menor cantidad de estudiantes están Educación Primaria, Ingeniería de Sistemas, Especialidad de Inglés-español y Sociología con 8% cada una, y solo con 1 estudiante por EAP, están Enfermería, Ingeniería Forestal, Lenguaje y Literatura, Medicina Humana y sin especificar (un caso).

Entre los estudiantes universitarios encuestados, se destaca que la discapacidad física o motora es la más prevalente, afectando al 42% de los participantes. En este sentido, la Guía para orientar la intervención de los servicios de apoyo y asesoramiento para la atención de las necesidades educativas especiales (SAANEE) destaca la importancia de abordar la atención a estudiantes con discapacidad física de manera integral, considerando aspectos motrices, emocionales, cognitivos y comunicativos.

En segundo lugar, el 23% de los encuestados reporta tener discapacidad visual, mientras que el 15% presenta discapacidad auditiva. Otros participantes informaron sufrir de malformación arteriovenosa, síndrome de Apert y, en algunos casos, no especificaron el tipo de discapacidad (Figura 1).

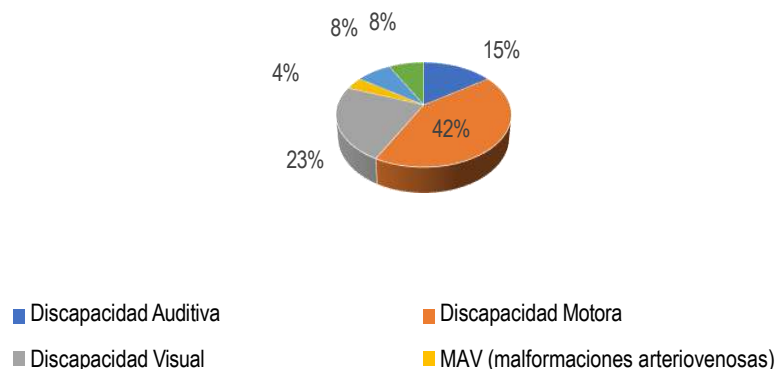


Figura 1. Tipo de discapacidad de los estudiantes de la Universidad Nacional de Cajamarca

Estos resultados subrayan la necesidad de una atención inclusiva en las instituciones educativas, adaptando los servicios de apoyo y asesoramiento de acuerdo con las diversas discapacidades presentes en la población estudiantil universitaria. La variedad de discapacidades identificadas subraya la importancia de políticas y prácticas inclusivas para garantizar un entorno educativo accesible y equitativo para todos los estudiantes.

En relación con la preparación de los docentes para trabajar con estudiantes con habilidades distintas, la mitad de los encuestados opina que los docentes sí están capacitados, mientras que el 27% considera que no lo están. Únicamente el 23% de los participantes, equivalente a 6 estudiantes, afirma que los docentes universitarios cuentan con la capacidad necesaria para trabajar con ellos. Estos resultados indican que existe una percepción generalizada de deficiencias institucionales en la preparación de los docentes para abordar las necesidades especiales de los estudiantes.

Estas respuestas resaltan la importancia de que las autoridades educativas tomen en cuenta estas opiniones, ya que indican la necesidad de mejorar las prácticas institucionales asociadas a la dimensión pedagógica. En este sentido, Huamán (2015) destaca la prioridad de abordar las prácticas relacionadas con el cambio curricular y la formación del docente en temas de discapacidad. Estas acciones son esenciales para garantizar una educación inclusiva y una experiencia educativa enriquecedora para todos los estudiantes, independientemente de sus habilidades distintas.

En el transcurso de la investigación, tanto en la recopilación de datos cuantitativos como cualitativos, se identificó al factor docente como crucial, señalando la necesidad de capacitación, compromiso y sensibilización por parte de este grupo. Al consultar a los estudiantes sobre las mejoras deseadas en su proceso académico, la respuesta más recurrente fue la necesidad de que los docentes se capaciten para abordar las necesidades individuales de

cada estudiante. En los datos cualitativos, se destacó que los docentes a veces no están conscientes de que están trabajando con estudiantes que presentan habilidades distintas. Un hallazgo relevante respaldado por la investigación de Campos y Canelo (2019), quienes encontraron que las barreras más notables y limitantes para la educación inclusiva, afectando el rendimiento académico, son predominantemente de naturaleza pedagógica, representando un 47.7% de las barreras identificadas. Este hallazgo subraya la importancia de abordar las barreras pedagógicas para promover un entorno educativo más inclusivo y efectivo.

La principal dificultad reportada por los encuestados es la infraestructura inadecuada, con un 38%. En este sentido, la Ley N° 28044, específicamente en su artículo 19 A, establece que la educación debe ser inclusiva en todas sus etapas y niveles, con medidas que garanticen condiciones de accesibilidad, disponibilidad, aceptabilidad y adaptabilidad. La universidad, en virtud de esta ley, tiene la obligación de asegurar estas condiciones en la provisión de servicios educativos, incluyendo la implementación de planes educativos personalizados para estudiantes con necesidades educativas especiales.

Un 19% de los informantes señala como otra dificultad que los docentes imparten las clases sin considerar las necesidades especiales de los estudiantes. No obstante, la ley establece claramente la necesidad de una atención personalizada, lo que implica que los docentes universitarios deben adaptar sus asignaturas a las necesidades de los estudiantes con habilidades distintas. Esta dificultad se relaciona, además, con la percepción de que los estudiantes no comprenden completamente lo explicado por los docentes (19% de respuestas afirmativas) y la asignación de tareas complicadas de cumplir debido a discapacidades, como en el caso de estudiantes con limitaciones visuales.

Un 8% de los estudiantes indican que se han sentido marginados por sus compañeros, lo cual constituye una preocupación adicional. Otras dificultades de menor incidencia incluyen problemas de conectividad, especialmente en el contexto de la pandemia (Tabla 1). Estos resultados resaltan la importancia de abordar no solo las barreras físicas, sino también las relacionadas con la interacción en el entorno académico y las condiciones generales de aprendizaje.

Tabla 1. Dificultades enfrentadas por los estudiantes con habilidades distintas

Tipo de dificultades enfrentadas como estudiante de la Universidad	Frecuencia	Porcentaje (%)
Algunos compañeros nos marginan	2	8
algunos profesores no comprenden, no nos quieren escuchar.	1	4
Dan mucha tarea y por mi discapacidad no puedo realizar todo el trabajo	3	12
Infraestructura inadecuada para estudiantes con habilidades distintas	10	38
Los profesores dan la clase de manera general, sin considerarnos	5	19
No comprendo a cabalidad lo que los docentes explican	4	15
No presento dificultades	1	4
Problemas de conexión	1	4
Total	26	100

La mayoría de los encuestados identificaron a los docentes como un factor esencial para impulsar cambios hacia la mejora, ya que el 35% expresó la necesidad de capacitar a los docentes, y el 12% destacó la importancia de que sean más empáticos y humanos en su enfoque educativo.

Un 23% de los estudiantes consideró crucial la implementación de una política institucional que diseñe y ejecute un programa destinado a atender a los estudiantes con habilidades distintas. Esta percepción resalta la necesidad de un enfoque sistémico y estructurado para abordar las necesidades particulares de este grupo de estudiantes.

En cuanto a los recursos materiales, el 19% de los encuestados expresó la necesidad de contar con equipos como computadoras, audífonos u otros dispositivos. Es relevante señalar que, aunque la universidad no puede abordar todas las necesidades directamente, podría explorar la posibilidad de coordinar con otras instituciones o empresas para adquirir los recursos necesarios para esta población universitaria (Tabla 2).

Adicionalmente, un 12% de los informantes destaca la importancia de mejorar la infraestructura de la universidad. Esta perspectiva coincide con lo señalado por Polo y López-Justicia (2012), quienes indican que los estudiantes universitarios con habilidades distintas enfrentan no solo barreras arquitectónicas, sino también barreras psicosociales al ingresar a las universidades. Estos resultados subrayan la necesidad de considerar aspectos tanto físicos como psicosociales para lograr una inclusión efectiva en el entorno universitario.

Tabla 2. Requerimientos de los estudiantes para mejorar su rendimiento académico

Para mejorar rendimiento académico requieren	Frecuencia	Porcentaje (%)
Algunos equipos (computadora, audífonos, entre otros)	5	19
Que la Universidad mejore su infraestructura	3	12
Que las autoridades trabajen con un Programa para atender a estudiantes con habilidades distintas	6	23
Que los docentes se capaciten para atender las necesidades de cada estudiante	9	35
Que los docentes sean más humanos	3	12
Total	26	100

Información cualitativa

Dificultades que algunos estudiantes enfrentan con su familia

En términos generales, los estudiantes experimentaron un sólido respaldo por parte de sus familiares, generando percepciones positivas respecto a su entorno inmediato. La mayoría destaca el seguimiento continuo y el acompañamiento brindado ante cada desafío enfrentado.

“Considero que mi familia me ha apoyado mucho desde pequeña, dado mi historial de salud y la displasia de cadera que originó mi actual 'discapacidad'. A pesar de enfrentar otros problemas, mi familia, a pesar de no contar con muchos recursos en ese entonces, logró facilitar las operaciones que necesitaba. Es una razón más por la que estoy profundamente agradecida”.

“Mantenemos una conexión muy fuerte, a pesar de las dificultades, sabemos cómo sobrellevarlas. Actualmente, nuestra situación económica no es la mejor, y tengo que trabajar por semanas para contribuir al sostén de mi familia”.

Las principales dificultades familiares están relacionadas con los recursos económicos, como lo evidencia el comentario: “El trabajo independiente de mi papá genera pocos ingresos en casa”. A pesar de estas limitaciones, los testimonios revelan una resiliencia y un apoyo mutuo que contribuyen al afrontamiento de las adversidades familiares.

Dificultades como estudiante universitario

Los estudiantes universitarios han enfrentado diversas dificultades durante la pandemia, siendo uno de los problemas más recurrentes el acceso a internet de calidad, lo cual ha generado preocupación por los múltiples problemas de conectividad y los costos asociados para las familias.

Los estudiantes con discapacidad visual han experimentado dificultades debido a la exposición continua a las pantallas, manifestando "cansancio visual en las clases virtuales" y dificultades para ver claramente la pantalla de la computadora, incluso con el uso de lentes.

La infraestructura deficiente en la universidad ha sido una problemática constante para los estudiantes que utilizan silla de ruedas. La movilización por parte de compañeros ha sido una solución, pero también ha implicado riesgos, especialmente al ser transportados por escaleras. La falta de adecuación de la infraestructura se traduce en obstáculos para la movilización independiente de estos estudiantes.

Adicionalmente, se destacan desafíos relacionados con el descanso y el manejo del estrés físico generado en la universidad, especialmente para aquellos con discapacidades que afectan la comodidad al sentarse. La falta de asientos adecuados, tanto en clases regulares como en laboratorios, ha generado mayores dificultades. Además, se menciona que la currícula no siempre considera las limitaciones de algunos estudiantes con discapacidad, lo que los lleva a esforzarse más allá de sus límites.

La falta de empatía y comprensión por parte de algunos docentes se revela como otra dificultad importante. La carga de tareas asignadas sin considerar las limitaciones de los estudiantes, así como la falta de comunicación efectiva con los docentes, ha generado estrés adicional. La necesidad de capacitación y sensibilización para los

docentes es resaltada como una medida urgente, destacando la importancia de comprender las diversas necesidades de los estudiantes con discapacidad y adaptar las prácticas docentes en consecuencia.

Apoyo emocional

El apoyo emocional se erige como un pilar fundamental para el desarrollo integral de cualquier individuo, proporcionando seguridad y facilitando una inserción exitosa en diversas actividades sociales. En este sentido, los estudiantes que ingresan a la universidad, especialmente aquellos con discapacidades, carecen de un recurso dedicado que les brinde asistencia tanto académica como emocional. La falta de un espacio de apoyo puede constituir una limitación significativa, ya que Polo y López-Justicia (2012) identificaron que los estudiantes con discapacidad tienden a exhibir niveles más bajos de autoconcepto académico y emocional. Por lo tanto, es imperativo que la institución implemente planes que propicien un ambiente emocionalmente favorable, permitiendo que los estudiantes con habilidades especiales vivan una experiencia universitaria positiva. El testimonio "Falta de tiempo, falta de apoyo emocional" resalta la necesidad crítica de abordar esta carencia en el entorno universitario.

Sugerencias para que la Universidad trabaje con estudiantes con habilidades distintas

Las sugerencias planteadas por los participantes abordan principalmente mejoras en la infraestructura y el papel de los docentes, destacando este último aspecto como crucial para la mejora del entorno universitario.

En cuanto a la infraestructura, se sugiere diseñar vías de acceso viables, optimizar la distribución de espacios internos, aulas y oficinas, y garantizar una adecuada ventilación e iluminación. Además, se resalta la importancia de adecuar el espacio según la cantidad de personas que puedan ocuparlo, asegurando un entorno físico inclusivo y accesible.

En relación con el rol de los docentes, las sugerencias apuntan a la capacitación de estos profesionales para trabajar de manera adecuada con estudiantes que tienen habilidades distintas. Se hace hincapié en la igualdad de oportunidades y se propone plantear desafíos continuos que se ajusten a las necesidades de estos estudiantes. La necesidad de contar con personal capacitado para orientar a estos jóvenes se destaca como esencial, así como la importancia de tener docentes que consideren las dificultades de sus alumnos y estén debidamente capacitados para abordar situaciones particulares.

En resumen, estas sugerencias enfatizan la necesidad de una infraestructura más inclusiva y de docentes capacitados y comprometidos, subrayando la importancia de crear un entorno universitario que promueva la igualdad de oportunidades y brinde un apoyo adecuado a los estudiantes con habilidades distintas.

Autodescripción de estudiantes como personas

Este aspecto revela una riqueza humana extraordinaria, donde cada estudiante se distingue por expresiones amables, optimismo y esperanza. Asimismo, se evidencian deseos de contribuir a una sociedad más justa y equitativa. Los informantes presentan una diversidad de habilidades y cualidades, entre las cuales se destacan ser buenas personas, perseverantes, alegres, solidarios, empáticos, tranquilos, sinceros, leales, amigables, entre otras.

Algunas de las descripciones proporcionadas por los estudiantes son las siguientes:

"Me considero alguien alegre, preocupado por su entorno y las personas en él. Aunque soy tímida, he ido superándolo poco a poco. En lo académico, he mejorado desde mi primer año y ahora estoy dentro de los primeros puestos. La responsabilidad siempre ha sido una de mis columnas, permitiéndome seguir educándome".

"Como estudiante, me considero muy hábil para captar cosas, temas e historias. Soy muy curioso y siempre busco aprender más allá de lo necesario, manteniendo una buena conexión con mis compañeros".

"Soy una persona independiente, reservada y sociable. En mi vida universitaria, me destaco como buen estudiante, procurando dar lo mejor de mí. Como persona, me caracterizo por ser solidario y aprovecho al máximo los servicios educativos que brinda la universidad".

"Como persona, soy divertida, alegre, directa y leal. En mi rol de estudiante universitaria, soy responsable y comprometida. Aunque reconozco que debo esforzarme un poco más, veo esto como un tema más personal".

Estas descripciones resaltan las diversas dimensiones de la personalidad y el carácter de los estudiantes, evidenciando no solo su dedicación académica, sino también sus valores y contribuciones positivas a la comunidad universitaria.

Conclusiones

En síntesis, los estudiantes con habilidades distintas enfrentan desafíos notables en su experiencia universitaria. La discapacidad física o motora es la más común, seguida por las visuales y auditivas. Estos desafíos se ven exacerbados por la infraestructura inadecuada y la falta de capacitación docente específica, lo que dificulta la comprensión de las clases.

Las demandas de los estudiantes para mejorar su rendimiento académico se centran en la necesidad de capacitación docente enfocada y la implementación de un plan institucional. Además, destacan la importancia de mejorar la infraestructura y recibir un trato más humano por parte de los docentes. A nivel personal, se describen como individuos con cualidades positivas, pero subrayan la necesidad de un trato más empático y equitativo en el contexto universitario.

En consecuencia, se identifica la urgencia de acciones concretas por parte de la institución, incluyendo programas de capacitación docente, mejoras en la infraestructura y la formulación de un plan institucional que aborde de manera efectiva las necesidades específicas de los estudiantes con habilidades distintas, promoviendo así un entorno universitario más inclusivo y equitativo.

Referencias

Campos, A.K., Canelo, D.M. 2019. Las barreras que limitan la educación inclusiva y su relación con el rendimiento académico de los estudiantes con discapacidad, de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa – 2018. Tesis. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Perú. Disponible en: <https://repositorio.unsa.edu.pe/items/71c74a96-0fdf-4f34-8103-c921ebbbc64c>

Huamán, R. 2015. Análisis de la evolución en la concepción de la discapacidad en las experiencias inclusivas de gestión para estudiantes con discapacidad física en la educación superior. Tesis Pontificia Universidad Católica del Perú. Perú. Disponible en: <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/6257>

Polo, M., López-Justicia, M. 2012. Autoconcepto de estudiantes universitarios con discapacidad visual, auditiva y motora. Rev. Latinoam. Psicol. 44:87-98.

Evaluación de creatinina, urea y proteína urinaria en perros sanos mayores de 7 años, Cajamarca - 2020

Evaluation of creatinine, urea and urinary protein in healthy dogs over 7 years old, Cajamarca - 2020

Giussepe Martín Reyna Cotrina^{1*}, Cecilia Elizabeth Pajares Acosta¹, Raúl Alberto Barrantes Heredia¹

¹Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de Cajamarca, Av. Atahualpa 1050, C.P. 06003, Cajamarca, Perú.

*Autor de correspondencia: greynac@unc.edu.pe

Resumen

En la presente investigación, se abordó la prevalencia de la enfermedad renal en caninos geriátricos, una condición que, aunque más común en perros de edad avanzada, puede afectar a animales de cualquier grupo etario debido a la disminución de la tasa de filtración glomerular. El diagnóstico de la función renal se basó en la medición de la concentración plasmática de urea, creatinina y proteína urinaria en caninos clínicamente sanos mayores de 7 años durante un período de un año. La muestra se dividió considerando factores como edad, sexo y peso. Se recopilaron muestras sanguíneas de la vena cefálica y se analizaron utilizando espectrofotometría UV con kits comerciales para urea y creatinina, mientras que la proteína urinaria se evaluó mediante tiras reactivas y un analizador de orina. Los resultados revelaron promedios de 6.74 mg/dL (DE = 11,30) para creatinina, 42,18 mg/dL (DE = 25,79) para urea y 44.44 mg/dL (DE = 45,95) para proteína. En conclusión, la investigación sobre la prevalencia de la enfermedad renal en caninos geriátricos demostró que, aunque se registraron promedios específicos para creatinina, urea y proteína, no se identificaron diferencias significativas en relación con factores como el sexo de los animales. Estos hallazgos resaltan la complejidad de los determinantes de la enfermedad renal en caninos mayores de 7 años, subrayando la necesidad de investigaciones adicionales para comprender completamente los factores que contribuyen a esta patología en la población canina, independientemente de su grupo etario.

Palabras clave: creatinina, geriátrico, perro, proteína urinaria, urea

Abstract

In this research, the prevalence of renal disease in geriatric canines was addressed, a condition that, although more common in elderly dogs, can affect animals of any age group due to a decrease in glomerular filtration rate. The diagnosis of renal function was based on measuring the plasma concentration of urea, creatinine, and urinary protein in clinically healthy canines over 7 years old over a one-year period. The sample was divided considering factors such as age, sex, and weight. Blood samples were collected from the cephalic vein and analyzed using UV spectrophotometry with commercial kits for urea and creatinine, while urinary protein was assessed using reagent strips and a urine analyzer. The results revealed averages of 6.74 mg/dL (SD = 11.30) for creatinine, 42.18 mg/dL

(SD = 25.79) for urea, and 44.44 mg/dL (SD = 45.95) for protein. In conclusion, the research on the prevalence of renal disease in geriatric canines demonstrated that, although specific averages were recorded for creatinine, urea, and protein, no significant differences were identified in relation to factors such as the sex of the animals. These findings highlight the complexity of determinants of renal disease in canines over 7 years old, emphasizing the need for additional research to fully understand the factors contributing to this pathology in the canine population, regardless of their age group.

Keywords: creatinine, dog, geriatric, urea, urinary protein

Introducción

En el ámbito veterinario, la detección temprana de enfermedades renales en caninos, especialmente en aquellos de edad avanzada, es crucial para brindar un tratamiento efectivo y mejorar la calidad de vida de estos animales de compañía. La falta de signos clínicos evidentes subraya la importancia de utilizar marcadores específicos, como urea, creatinina y proteína urinaria, para evaluar la función renal y diagnosticar posibles disfunciones (Suarez, 2007). Además, la prevalencia de esta afección y su relación con variables como edad, sexo y peso en la ciudad de Cajamarca son aspectos que requieren una investigación detallada para comprender mejor la dinámica de esta enfermedad en la población canina.

En este contexto, la presente investigación se propone abordar la carencia de datos específicos sobre los valores plasmáticos de urea, creatinina y proteína en caninos geriátricos de la región de Cajamarca. Se espera contribuir al conocimiento integral de la salud renal en estos animales, arrojando luz sobre posibles patrones y variaciones en función de factores como la edad, el sexo y el peso. Además, se busca establecer la relación entre estos marcadores y la presencia de enfermedad renal, lo que podría proporcionar herramientas valiosas para el diagnóstico precoz y el manejo efectivo de esta condición clínica.

Los objetivos de esta investigación son, en primer lugar, determinar los valores plasmáticos de urea, creatinina y proteína en caninos geriátricos en la ciudad de Cajamarca. En segundo lugar, analizar la posible relación entre estos valores y factores como la edad, el sexo y el peso de los caninos. Asimismo, se busca identificar patrones que puedan indicar la presencia de enfermedad renal. Esta investigación tiene como justificación la importancia de llenar un vacío de información específica en la salud renal de caninos geriátricos, lo que permitirá mejorar la atención veterinaria en la región y contribuir al bienestar de los animales de compañía (Aldasoro, 2014).

Materiales y métodos

Esta investigación se llevó a cabo en el Centro de Diagnóstico Santa María, ubicado en el Pje. Las Cucardas 385 Urb. Fonavi I, de la Ciudad de Cajamarca – Perú, durante el periodo comprendido entre noviembre de 2020 y octubre de 2021. Se seleccionaron 36 caninos clínicamente sanos mayores de siete años que acudieron a diferentes consultorios veterinarios (Vetcan, SAMA, Dogle, Estenos, Tu Dogtora) en el mismo periodo.

Se trata de un estudio descriptivo y transversal. Para la obtención de muestras de sangre, se siguió el siguiente protocolo: el paciente fue posicionado sobre la mesa de examen clínico, se rasuró la zona del miembro anterior a nivel de la vena cefálica, se llevó a cabo hemostasia y desinfección con alcohol, y finalmente, se extrajeron 2 mL de sangre mediante punción de la vena cefálica, colocándola en un tubo sin anticoagulante.

La determinación de urea en plasma sanguíneo se realizó siguiendo los siguientes pasos: se centrifugó la muestra a 2500rpm/min durante 5 min, se rotularon los tubos Eppendorf para cada paciente, se agregaron 500 µL de ureasa tamponada y 5 µL de suero en el tubo, se incubó en baño maría a 37 °C durante 5 minutos, se adicionaron 500 µL de oxidante, y tras una nueva incubación, se tomó la lectura de la muestra en el equipo de química húmeda.

La determinación de creatinina se llevó a cabo de manera similar: centrifugación, rotulado, adición de NaOH y ácido pícrico, mezcla de reactivos, adición de suero, y lectura inmediata en el equipo de bioquímica húmeda.

La medición de proteína se realizó mediante tiras reactivas en muestras de orina, siguiendo los pasos descritos anteriormente. Las muestras se obtuvieron de caninos mayores de siete años, sin restricciones de raza y sexo. Para las variables de edad y sexo, los caninos fueron clasificados en grupos de 7 a 9 años, 9 a 11 años y mayores a 12 años. La información obtenida se registró en fichas clínicas individuales.

El análisis estadístico de los resultados se llevó a cabo mediante pruebas específicas, considerando las variables de edad, sexo y peso. Los datos recopilados proporcionan una visión detallada de los valores plasmáticos de urea, creatinina y proteína, contribuyendo así al conocimiento de la función renal en caninos geriátricos y estableciendo un marco de referencia para futuras investigaciones en el ámbito de la salud canina.

Resultados y discusión

Descriptivos por variables

En la Tabla 1 se presentan las características demográficas y parámetros bioquímicos de los caninos geriátricos evaluados. La edad media de los caninos fue de 11,06 años. Asimismo, el peso promedio fue de 17,43 kg. Los niveles de creatinina, urea y proteína urinaria se presentan como promedios y desviaciones estándar, proporcionando un resumen general que orienta hacia una comprensión más detallada en la sección de análisis posterior.

Tabla 1. Estadísticos descriptivos de las variables de los perros geriátricos evaluados

Variable	Promedio	Desviación estándar
Edad	11,06	2,57
Peso	17,43	9,49
Creatinina (mg/dL)	6,74	11,30
Urea (mg/dL)	42,18	25,79

Proteína (mg/dL)	44,44	45,95
------------------	-------	-------

Los resultados obtenidos en este estudio guardan concordancia con los hallazgos previos de Huamán (2019), quienes, al investigar caninos de edad superior a 7 años, reportaron concentraciones de creatinina de hasta 2 mg/dL y urea de hasta 63,52 mg/dL. Según Braun et al. (2003), es común observar una disminución de los niveles de creatinina en perros de 8 a 10 años debido a la pérdida de masa muscular; no obstante, niveles elevados de creatinina, como los registrados en este estudio, sugieren la presencia de enfermedad renal. Estos hallazgos refuerzan la importancia de considerar múltiples factores al interpretar los valores de estos biomarcadores en caninos geriátricos.

Niveles de creatinina, urea y proteína urinaria por edad

En la Tabla 2, se observa una tendencia significativa en la prevalencia de niveles elevados de creatinina, urea y proteína urinaria en relación con los grupos de edad de los caninos. Estos hallazgos sugieren una posible asociación entre la edad de los caninos y la incidencia de concentraciones elevadas de creatinina, brindando una visión general de la distribución de esta variable en la población estudiada (Tabla 2).

Tabla 2. Niveles de creatinina, urea y proteína urinaria según edad de los perros geriátricos evaluados

Variable	Nivel	7 - 9 años		10 - 12 años		Más de 12 años		Total	
		Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Creatinina (mg/dL)	Normal	1	8,3	5	41,7	5	41,7	11	30,6
	Alto	11	91,7	7	58,3	7	58,3	25	69,4
	Total	12	100	12	100	12	100	36	100
Úrea (mg/dL)	Bajo	4	33,3	1	8,3	1	8,3	6	16,7
	Normal	1	8,3	5	4,7	4	33,3	10	27,8
	Alto	7	58,3	6	50	7	58,3	20	55,6
	Total	12	100	12	100	12	100	36	100
Proteína urinaria (mg/dL)	Normal	4	33,3	6	50	4	33,3	14	38,9
	Alto	8	66,7	6	50	8	66,7	22	61,1
	Total	12	100	12	100	12	100	36	100

Los resultados obtenidos de creatinina en este estudio guardan coherencia con las observaciones realizadas por Segovia (2015), quien documentó alteraciones en los niveles de creatinina, urea y proteína en aproximadamente el 90% de los caninos de 7 a 9 años. Asimismo, en caninos mayores de 9 años, se registró que estos valores superaban los límites normales en un rango del 65 al 70% de los casos. Estos hallazgos respaldan la noción de que la enfermedad renal puede manifestarse en los primeros años de la etapa geriátrica, específicamente entre los 7 y 9 años, subrayando la importancia de la vigilancia y detección temprana en esta población canina.

Niveles de creatinina, urea y proteína urinaria por sexo

La Tabla 3 proporciona una descripción general de los patrones de creatinina, urea y proteína urinaria en hembras y machos. Se observa que las hembras muestran predominantemente niveles altos de creatinina, mientras que los machos tienden a tener un porcentaje más alto en esta categoría. En términos de urea, se aprecia una proporción considerable de hembras con niveles elevados, mientras que los machos exhiben una tendencia similar, pero más pronunciada. La distribución de la proteína urinaria varía, con un porcentaje equitativo de hembras que presentan niveles normales y altos, mientras que los machos muestran una prevalencia más marcada de niveles altos. Estos hallazgos brindan una visión general de las diferencias en los perfiles bioquímicos entre hembras y machos en la población canina geriátrica estudiada.

Tabla 3. Niveles de creatinina, urea y proteína urinaria según sexo de los perros geriátricos evaluados

Variable	Nivel	Hembra		Macho		Total	
		Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Creatinina (mg/dL)	Normal	7	38,9	4	22,2	11	30,6
	Alto	11	61,1	14	77,8	25	69,4
	Total	18	100	18	100	36	100
Urea (mg/dL)	Bajo	5	27,8	1	5,6	6	16,7
	Normal	6	33,3	4	22,2	10	27,8
	Alto	7	38,9	13	72,2	20	55,6
	Total	18	100	18	100	36	100
Proteína urinaria (mg/dL)	Normal	9	50	5	27,8	14	38,9
	Alto	9	50	13	72,2	22	61,1
	Total	18	100	18	100	36	100

Niveles de creatinina, urea y proteína urinaria por peso

En la Tabla 4, se resumen las tendencias generales en los niveles de creatinina, urea y proteína urinaria en relación con el peso de los canes. En el grupo de menos de 10 kilos, se observa una predominancia de niveles elevados en creatinina, urea y proteína urinaria. De manera similar, para los canes de 10 a 20 kilos, se destacan niveles elevados en creatinina y urea, con una proporción significativa de proteína urinaria alta. En el grupo de más de 20 kilos, la tendencia hacia niveles elevados es aún más pronunciada. Estos hallazgos indican posibles correlaciones en la función renal en relación con el peso de los canes.

Tabla 4. Niveles de creatinina, urea y proteína urinaria según peso de los perros geriátricos evaluados

Variable	Nivel	Menores de 10 Kg		De 10 a 20 Kg		Mayores de 20 Kg		Total	
		Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Creatinina (mg/dL)	Normal	2	33,3	7	38,9	2	16,7	11	30,6
	Alto	4	66,7	11	61,1	10	83,3	25	69,4

	Total	6	100	18	100	12	100	36	100
Urea (mg/dL)	Bajo	0	0	3	16,7	3	25	6	16,7
	Normal	2	33,3	7	38,9	1	8,3	10	27,8
	Alto	4	66,7	8	44,4	8	66,7	20	55,6
	Total	6	100	18	100	12	100	36	100
Proteína urinaria (mg/dL)	Normal	2	33,3	8	44,4	4	33,3	14	38,9
	Alto	4	66,7	10	55,6	8	66,7	22	61,1
	Total	6	100	18	100	12	100	36	100

Las pruebas realizadas para evaluar la relación entre los parámetros medidos y la edad no revelaron significancia, en línea con los hallazgos de Huamán (2019), quienes tampoco encontraron diferencias significativas al analizar creatinina, urea y proteína en caninos mayores de 7 años en la ciudad de Arequipa. Pérez (2017) también informó la falta de significancia estadística entre los valores de creatinina y la variable de edad en su estudio con 150 caninos mayores de 7 años en Lima.

No se observó significancia estadística entre los parámetros medidos y el peso de los caninos en nuestro estudio, consistente con los resultados de Huamán (2019) y Pérez (2017), quienes tampoco encontraron asociación estadística en relación con el peso de los caninos. Sin embargo, Orrego (2009) menciona en su investigación que las concentraciones más bajas de creatinina se observaron en caninos de raza pequeña, y en nuestro estudio, los caninos con pesos entre 10 y 20 kg exhibieron concentraciones de creatinina menores que los de más de 20 kg.

Los resultados de nuestro estudio revelan significancia estadística entre los valores de urea y proteína en relación con el sexo de los caninos. Aunque no se han informado estudios anteriores que muestren asociación significativa entre estos valores y el sexo de los caninos, Orrego (2009) encontró en su investigación que el grupo de machos presentó concentraciones plasmáticas más elevadas ($p < 0,05$) que el grupo de hembras (40,9% frente a 33,6%). Del mismo modo, Huamán y Zegarra (2019) encontraron que la concentración de urea en relación con el sexo no mostró significancia ($p > 0,05$), aunque el grupo de machos obtuvo valores mayores que el de las hembras (60 mg/dL frente a 54,3 mg/dL). En cuanto a la proteinuria, aunque no se observó significancia estadística ($p > 0,05$), al igual que en nuestro estudio, se encontró una mayor concentración de proteinuria patológica en el grupo correspondiente a los machos (44% de casos).

Conclusiones

No se observaron diferencias significativas entre las variables al analizar el valor promedio de creatinina en los caninos estudiados, indicando que la edad y el peso no tuvieron un impacto estadísticamente significativo en este parámetro.

Los resultados revelaron una significancia estadística entre los niveles de urea y el sexo de los caninos, sugiriendo una posible asociación entre esta variable y el género de los animales. Este hallazgo resalta la importancia de considerar el sexo al interpretar los niveles de urea en el contexto de la salud renal de los caninos.

Se encontró significancia estadística entre los niveles de proteína y el sexo de los caninos, indicando que la variable de género podría influir en las concentraciones de proteína observadas. Esta asociación subraya la necesidad de tener en cuenta el sexo al evaluar la función renal en caninos, ya que podría impactar en los resultados de proteína urinaria.

Referencias

Aldasoro, E. 2014. Insuficiencia renal en perros y gatos. Revisión bibliográfica y estudio retrospectivo de 10 Casos. Tesis. Universidad Veracruzana. México. Disponible en: <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/682553>

Braun, J., Lefebvre, H., Watson, A. 2003. Creatinine in the Dog: a review. Vet. Clin. Pathol. 32:162-179.

Huamán, C.A. 2019. Determinación bioquímica de creatinina, urea y proteína urinaria en perros sanos mayores de 7 años. Arequipa - 2019. Tesis. Universidad Católica de Santa María. Perú. Disponible en: <https://repositorio.ucsm.edu.pe/handle/20.500.12920/9704>

Orrego, F. 2009. Indicadores sanguíneos de alteración renal en perfiles bioquímicos de perros (*Canis lupus familiaris*), periodo julio 2003 a junio 2008. Tesis. Universidad Austral de Chile. Chile. Disponible en: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2009/fvo.75e/doc/fvo.75e.pdf>

Pérez, G. 2017. Frecuencia de hipercreatininemia subclínica en Caninos aparentemente sanos mayores de 7 años en dos Consultorios de la ciudad de Lima. Tesis. Universidad Científica del Sur. Perú. Disponible en: https://repositorio.cientifica.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12805/484/TL_P%C3%A9rez_Britto.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Segovia, P. 2015. Estudio de insuficiencia renal subclínica en caninos geriátricos, diagnosticado por pruebas de laboratorio. Tesis. Universidad Central del Ecuador. Ecuador. Disponible en: <https://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/6771>

Suárez, M. 2007. Manejo de la enfermedad renal Crónica. Rec. Vet. 2:01-04.

Comportamiento de la curva de lactancia en vacas Holstein según el número lactaciones, época de parto y en el periodo del 2017 al 2020, del estable "San José" S.A.C -VIRÚ - La Libertad

Behavior of the lactation curve in Holstein cows according to the number of lactations, calving season and in the period from 2017 to 2020, of the "San José" S.A.C -VIRÚ - La Libertad dairy

José Fernando Coronado León^{1*}, Hugo Américo Zambrano Vargas¹, Fernando Alberio Oblitas Guayan¹, Alexa Yaheli Quispe Urteaga, Roberto Elías Ureña Oblitas¹, Elizabeth Consuelo Terán Fernández¹, Rudy Leonard Crisólogo Carranza²

¹Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de Cajamarca, Av. Atahualpa 1050, C.P. 06003, Cajamarca, Perú.

²Establo San José S.A.C -VIRÚ - La Libertad.

*Autor de correspondencia: jcoronado@unc.edu.pe

Resumen

En este estudio, se investigó el impacto de factores ambientales, edad y tiempo en la producción lechera de vacas Holstein en el estable "San José" S.A.C -Virú - La Libertad, durante el periodo de 2017 a 2020. Se evaluó el comportamiento de la curva de lactancia utilizando la curva propuesta por Wood modificada, utilizando 274 producciones quincenales. Se determinaron parámetros como el pico de lactancia, producción máxima, persistencia láctea y producción ajustada a 305 días a partir de los coeficientes B0, B1 y B2. Los resultados revelaron que un mayor número de partos se asoció con una producción máxima y una producción total estimada a los 305 días más elevadas. Además, se observó que, con un mayor número de partos y dependiendo de la época de parto, un tiempo más corto hasta el pico de lactancia se relacionó con una mayor producción máxima, mientras que un tiempo más largo se asoció con una mayor persistencia. También se encontró una relación directa entre los años 2017-2020 y las producciones totales ajustadas a 305 días, donde un mayor pico de lactancia se asoció con una mayor persistencia láctea, y una producción máxima elevada en litros se correlacionó con una mayor producción total ajustada a los 305 días.

Palabras clave: curva de lactancia, época de parto, número de lactaciones, vacas Holstein

Abstract

In this study, we investigated the impact of environmental factors, age, and time on the milk production of Holstein cows in the "San José" S.A.C -Virú - La Libertad dairy farm during the period from 2017 to 2020. The behavior of the lactation curve was assessed using the modified Wood curve, based on 274 bi-weekly milk productions.

Parameters such as peak lactation, maximum production, lactation persistence, and production adjusted to 305 days were determined from coefficients B0, B1, and B2. The results revealed that a higher number of calvings was associated with higher peak lactation and total production estimated at 305 days. Furthermore, it was observed that, with an increased number of calvings and depending on the calving season, a shorter time to peak lactation was linked to higher maximum production, while a longer time was associated with increased lactation persistence. A direct relationship was also found between the years 2017-2020 and total productions adjusted to 305 days, where a higher peak lactation was associated with greater lactation persistence, and elevated maximum production in liters correlated with a higher total production adjusted to 305 days.

Keywords: calving season, Holstein cows, Lactation curve, number of lactations

Introducción

En la costa, los sistemas intensivos de producción de leche se ven influenciados por factores ambientales que han sido señalados como limitantes (Meléndez y Bartolomé, 2017), impactando el desempeño productivo de las vacas lecheras (Castillo-Bonilla et al., 2019). La producción individual de leche puede variar según la época del año en que las vacas paren, influenciada por la producción y persistencia de la lactación (Sheen y Riesco, 2002). La curva de lactancia, que representa la producción de leche a lo largo del ciclo productivo de la vaca, se compone de puntos críticos, como el tiempo de producción máxima, la producción del máximo rendimiento y la persistencia láctea (Zamorano et al., 2018). Esta curva se convierte en una herramienta crucial para entender el comportamiento fisiológico de la producción láctea y evaluar el potencial genético y productivo del ganado, permitiendo establecer estrategias de manejo y alimentación adaptadas a las demandas de cada etapa de la curva (Hernández y Ponce, 2008).

Adicionalmente, es fundamental considerar que la curva de lactancia puede variar entre diferentes partos, con una menor aceleración en la producción de leche en vacas de primer parto y un aumento gradual a medida que aumenta el número de partos (Vargas et al., 2016). Sin embargo, en el contexto de la costa peruana y específicamente en el Establo "San José" S.A.C - La Libertad, no se disponen de datos sobre estas variaciones, lo que resalta la necesidad de realizar investigaciones que exploren las diferencias en la evolución de las lactancias entre vacas de distintos partos, así como aquellas que han parido en diferentes épocas del año. Este conocimiento resulta crucial para comprender el comportamiento heterogéneo de la producción láctea, especialmente considerando los efectos negativos del medio ambiente sobre la producción de la vaca lechera.

En términos de modelado, diversos enfoques matemáticos, incluido el Modelo de Wood, se han utilizado para describir la curva de lactancia y estimar la producción de leche esperada (González-Peña et al., 2011). En sistemas intensivos de producción de leche en zonas templadas, el Modelo de Wood destaca por su preferencia estadística, simplicidad y mejor ajuste a los datos (Osorio y Segura, 2005). Sin embargo, es esencial examinar posibles variaciones en la producción de leche según el número de lactancias en un mismo sistema productivo,

considerando prácticas adecuadas de manejo zootécnico (Cañas et al., 2012). La evaluación de las curvas de lactancia en las vacas Holstein del establo "San José" S.A.C - Virú - La Libertad proporcionará un resumen conciso de los patrones de producción de leche, permitiendo reconocer la eficiencia de la producción en el hato lechero. A través del modelo de Wood estimado, se podrá anticipar la producción futura de leche a partir de los registros, con el objetivo de mantener un pie de cría ideal y descartar vacas que no cumplen con los estándares de producción adecuados. La forma de la curva de lactancia identificada también orientará la necesidad de realizar ajustes en la alimentación del ganado.

Materiales y métodos

Se recopilaron los registros de producción de leche correspondientes a todas las lactancias de vacas Holstein en el establo "San José" S.A.C - Virú - La Libertad, abarcando el período comprendido entre 2017 y 2020. La muestra analizada consistió en 274 producciones de leche de lactancias de todas las vacas Holstein de dicho establo durante el mencionado periodo. Los datos de producción se obtuvieron de registros individuales tomados quincenalmente, excluyendo a las vacas con producciones inferiores a 150 días y superiores a 405 días.

Este estudio se enmarca en un diseño observacional, retrospectivo, longitudinal, analítico, predictivo y explicativo. El sistema de crianza empleado en el establo es intensivo, con animales distribuidos en corrales con capacidad para 20 a 30 individuos, dotados de sombras, comederos y bebederos. La alimentación consiste en forraje (chala de maíz) ad libitum, con un suministro de concentrado de 6 a 12 kilogramos diarios, dependiendo del nivel de producción, y un aporte adicional de espárragos de 20 kilogramos. El ordeño se lleva a cabo mecánicamente tres veces al día.

Se consideraron tres épocas de parto para las vacas en este estudio: el primer periodo abarcó a las vacas paridas de enero a abril, el segundo periodo incluyó a las vacas paridas de mayo a agosto, y el tercer periodo seleccionó a las vacas paridas de septiembre a diciembre. Se incluyeron vacas de primer parto, segundo parto y con tres o más partos en la muestra.

Para el análisis de los datos de producción, se empleó la función de Gamma Incompleta propuesta por Wood para describir la curva de lactancia de cada vaca, expresada como $y_i = \beta_0 b t^{\beta_1} e(-\beta_2 t)$, donde y_i representa la producción de leche a los 15 días, β_0 es la producción de leche al inicio de la lactancia, β_1 explica la pendiente de la curva, y β_2 explica la desaceleración en la curva de lactancia, con t representando las quincenas. El pico de lactancia se estimó mediante la fórmula $t_{\text{pico}} = \beta_1 / \beta_2$. La producción máxima se alcanza en $y_{\text{max}} = \beta_0 (\beta_1 / \beta_2)^{\beta_1} e(-\beta_1)$, y la persistencia se calcula mediante $s = (\beta_1 + 1) \ln \beta_2 - t$. Otros coeficientes, como la producción de leche en el día 200 y la producción total estimada a 305 días, se determinaron a partir de la ecuación de Wood. El porcentaje de persistencia (%P) se calculó mediante la fórmula $\%P = Y_{33} / Y_{\text{max}} * 100$. La producción total de leche a lo largo de toda la lactancia (Y_{total}) se evaluó. Además, se utilizó el modelo de integración gamma incompleta para determinar

la producción de leche a 305 días de lactancia (PL-305) de cada vaca a partir de los coeficientes a, b y c de la curva típica.

Resultados y discusiones

Número de lactaciones

Se evaluaron 274 lactancias de vacas Holstein durante los años 2017 a 2020, abarcando primeras, segundas y más de tres lactancias. En 2017, las vacas con tres o más lactancias mostraron la mayor producción a los tres días (28,98 L, IC al 95% 25 – 33), alcanzando el pico a los 43 días (36,74 L), con la mejor persistencia láctea en la primera lactancia, relacionada directamente ($r: 0,99$; $P < 0,001$) con el número de partos. En 2018, las vacas de segunda lactancia destacaron con la mayor producción inicial (34,25 L, IC al 95% 28 – 41), llegando al pico en 34 días (45,96 L). Las de tres o más lactancias tuvieron la mayor producción general, con un incremento estadísticamente diferente ($b: 0,174$) respecto al segundo grupo ($\beta_1: 0,116$). En 2019, las vacas con tres o más lactancias iniciaron con la mayor producción (23,57 L, IC al 95% 20 – 27) y alcanzaron el pico a los 68 días (43,46 L), con incrementos similares entre los grupos. La persistencia láctea fue mejor en la primera lactancia. En 2020, las vacas con tres o más lactancias tuvieron mayores producciones iniciales (30,05 L, IC al 95% 26 – 34) y alcanzaron el pico más temprano (73 días, 50,91 L), seguidas por las de segunda lactancia y luego las de primera lactancia. Las correlaciones mostraron patrones consistentes, como la relación directa entre el pico de lactancia y la persistencia láctea. En resumen, se observaron tendencias consistentes en la producción y persistencia láctea, variando según el número de lactancias y años (Tabla 1).

Tabla 3. Parámetros que describen las curvas de lactancia, Pico de lactancia, producción máxima y persistencia láctea según el número de lactaciones Periodo 2017 al 2020 en vacas Holstein del establo “San José” S.A.C -Virú - La Libertad

Año	N° de Lactaciones	N°	Parámetros (IC 95%)			Pico de Lactancia (días)	Producción Máxima (litros)	Persistencia (láctea)	Producción total ajustada a 305 días
			B ₀	B ₁	B ₂				
2017	Primera	8	24,31	0,061	0,0002	303	32,35	9,0	8929
	Segunda	13	24,80	0,101	0,0014	72	34,58	7,2	9877
	Tres a más	29	28,98	0,086	0,0020	43	36,74	6,7	9692
2018	Primera	21	17,03	0,177	0,0012	147	34,44	7,9	10012
	Segunda	9	34,25	0,116	0,0034	34	45,96	6,3	10979
	Tres a más	23	25,77	0,174	0,0032	54	43,32	6,7	11081
2019	Primera	11	17,02	0,167	0,0007	239	35,95	8,5	10344
	Segunda	28	16,61	0,208	0,0019	110	35,87	7,6	10200
	Tres a más	23	23,57	0,190	0,0028	68	43,46	7,0	11603
2020	Primera	36	19,90	0,176	0,0013	135	39,49	7,8	11458
	Segunda	44	26,66	0,164	0,0020	82	46,57	7,2	13043
	Tres a más	29	30,05	0,160	0,00022	73	50,91	7,1	14036

Los resultados obtenidos corroboran las afirmaciones de investigadores previos, como Lemus-Ramírez et al. (2008), Castillo-Umaña et al. (2017), Zamorano et al. (2018), y Crisólogo (2020), quienes coinciden en que las vacas primerizas exhiben un rendimiento de pico de lactancia inferior en comparación con las multíparas. Este respaldo se fortalece al considerar las observaciones de Castillo-Bonilla et al. (2019), quienes señalan que la curva de lactancia varía tanto dentro como entre diferentes partos. Se observa una menor aceleración en la producción de leche en vacas de primer parto, incrementándose a medida que las vacas avanzan en el número de partos. Además, estudios como el de Osorio y Segura (2005) indican que el número de partos ejerce un impacto significativo en la producción de leche. En este sentido, el coeficiente "a" y el pico de producción aumentan, mientras que la persistencia disminuye de la primera a la cuarta lactancia. Este fenómeno se atribuye al hecho de que las vacas primerizas no han completado su desarrollo corporal, priorizando sus necesidades de mantenimiento y crecimiento antes que la producción, lo que resulta en una menor producción de leche.

A su vez, Alquina y Guamán (2012) afirman que tanto el pico de producción como el comportamiento de la curva de producción de leche están influenciados por el número de partos. Muir et al. (2004) definen la persistencia como la capacidad de mantener el nivel de producción de leche después del pico de lactancia. En este contexto, proponen que una estrategia para aumentar los rendimientos totales sin incrementar la incidencia de enfermedades o problemas reproductivos es seleccionar una mayor persistencia de la lactancia junto con la producción total. Este enfoque podría implementarse reduciendo los rendimientos máximos estresantes y manteniendo un alto nivel de producción después del pico, logrando así aplanar y extender la curva de lactancia.

Época de parto

En el año 2017, se observa que las vacas que parieron en la tercera época de parto iniciaron con una mayor producción (32,47 L, IC 95% 27 – 39) en comparación con las otras dos épocas. Se establece una correlación directa ($r: 0,99$; $P<0,05$) entre la época de parto, el inicio de la producción y la máxima producción en litros. En el 2018, la relación inversamente proporcional ($r: -0,99$; $P<0,05$) entre la época de parto y la tendencia de disminución de la producción destaca la superioridad de las vacas de la segunda época de parto, con un pico de lactancia más temprano y mayor producción (45,86 L). La tendencia de incremento es similar en todas las épocas, pero la persistencia láctea presenta una relación inversa ($r: -0,99$; $P<0,05$) con la tendencia de descenso.

En el 2019, la relación directa entre la época de parto y la persistencia láctea ($r: 0,99$; $P<0,01$) es evidente. Las producciones iniciales son similares entre grupos, pero el menor decremento en la producción de leche se observa en las vacas de la tercera época de parto. La persistencia se relaciona directamente con la máxima producción y el pico de lactancia, destacando un pico más alto en las vacas de la tercera época (113 días). En el 2020, la relación directa entre la época de parto y la tendencia de descenso ($r: 0,99$; $P<0,01$), y la relación inversa con la persistencia ($r: -0,99$; $P<0,01$) son notables. La producción total corregida a los 305 días muestra una relación directa con la máxima producción. Las vacas del primer grupo alcanzan un pico de lactancia a los 121 días, evidenciando una mayor persistencia.

Estos resultados coinciden con estudios previos (Lemus-Ramírez et al., 2008), respaldados por Osorio y Segura (2005), quienes indicaron que el año de parto puede influir en los parámetros de la curva de lactancia debido a factores de manejo y ambientales confundidos en estudios de este tipo.

Tabla 4. Parámetros que describen las curvas de lactancia, pico de lactancia, producción máxima y persistencia láctea con la época de parto en el periodo del 2017 al 2020 en vacas Holstein, del estable “San José” S.A.C - Virú - La Libertad

Año	Época de Parto	N°	Parámetros (IC 95%)			Pico de Lactancia (días)	Producción Máxima (L)	Persistencia Láctea	Producción total ajustada a 305 días
			B ₀	B ₁	B ₂				
2017	1era	15	23,74	0,089	0,0014	64	31,45	7,1	8929
	2da	25	27,31	0,089	0,0019	47	35,17	6,8	9528
	3era	10	32,47	0,068	0,0013	52	39,64	7,1	11197
2018	1era	14	17,58	0,179	0,0016	112	34,22	7,6	9831
	2da	25	28,78	0,156	0,0029	54	45,86	6,8	11897
	3era	14	23,10	0,132	0,0017	78	35,94	7,2	10162
2019	1era	23	19,96	0,173	0,0024	72	35,11	8,5	9583
	2da	24	18,27	0,211	0,0024	88	38,10	7,6	10542
	3era	15	19,77	0,192	0,0017	113	40,43	7,0	11576
2020	1era	41	25,34	0,157	0,0013	121	45,94	7,8	13344
	2da	51	23,73	0,201	0,0024	84	47,25	7,2	13036
	3era	17	24,33	0,211	0,0035	60	46,79	7,1	11931

Diferentes años

En las comparaciones entre las producciones de los años 2017, 2018, 2019 y 2020 (Tabla 3), se observa que las menores producciones iniciales se registraron en 2019 (19,31 L, IC 95% 17 – 22) en comparación con los otros años, pero esta diferencia no muestra una relación directa con los parámetros estudiados. El valor más bajo en el parámetro B₁ se registró en las vacas del año 2017 (0,082, IC 95% 0,05 – 0,11), mientras que los valores más bajos de persistencia (B₂) se observaron en los años 2017 (0,0016, IC 95% 0,0013 – 0,0019) y 2020 (0,0018, IC 95% 0,0015 – 0,0021) en comparación con los años 2018 y 2019. Las vacas del 2017 alcanzaron el pico de lactancia en 51 días con un máximo de 34,82 L, seguidas por 2018 (65 días, 38,96 L), 2020 (93 días, 45,50 L) y finalmente 2019 (95 días, 38,08 L). El pico de lactancia muestra una relación directamente proporcional ($r: 0,99$, $P<0,01$) con la persistencia láctea, y la producción máxima se relaciona directamente con la producción total ajustada a los 305 días ($r: 0,99$, $P<0,01$).

Estos resultados encuentran respaldo en lo manifestado por Uribe (2006), quien destaca el avance productivo en el ganado bovino especializado en lechería en los últimos años, atribuyéndolo al mejoramiento genético y las condiciones ambientales en las que se desarrollan los animales.

Tabla 5. Parámetros que describen las curvas de lactancia de los diferentes años del periodo del 2017 al 2020 en vacas Holstein, del establo “San José” S.A.C -Virú - La Libertad

Año	N°	Parámetros (IC 95%)			Pico de Lactancia (días)	Producción Máxima (L)	Persistencia Láctea	Producción total ajustada a 305 días
		B ₀	B ₁	B ₂				
2017	50	27,42	0,082	0,0016	64	31,45	7,1	9691
2018	53	24,64	0,144	0,0022	112	34,22	7,6	10957
2019	62	19,31	0,191	0,002	72	35,11	8,5	10733
2020	109	25,22	0,167	0,0018	121	45,94	7,8	12908

Conclusiones

En este estudio, se ha establecido una conexión directa entre la cantidad de partos y un incremento en la producción máxima de leche en litros, reflejándose en un aumento en la producción individual estimada a los 305 días. Al explorar la relación entre el número de partos y la época de parto, se evidencia que una presentación temprana del pico de lactancia se asocia con una producción máxima más elevada, mientras que un período más largo hasta el pico de lactancia conlleva a una mayor persistencia láctea. Además, se observa una tendencia donde el aumento en la producción máxima se asocia con una disminución en la persistencia láctea, pero se traduce en un incremento en la producción total ajustada a los 305 días.

En relación con el número de partos y la época de parto, se concluye que una mayor producción al inicio de la lactancia se vincula con una producción máxima más elevada. Además, un incremento pronunciado en la curva de lactancia está asociado con una disminución más gradual. En términos de las producciones totales ajustadas a los 305 días, se destaca una relación directa entre los años 2017 y 2020, indicando que un pico de lactancia más alto se relaciona con una persistencia láctea más marcada y, cuando la producción máxima en litros es significativa, se registra una mayor producción total ajustada a los 305 días.

Referencias

Alquinga, B., Guamán, N. 2008. Análisis de las curvas de lactancia de las vacas del Centro Académico Docente Experimental La Tola, calculadas mediante la utilización de la ecuación de Wood. Tesis. Universidad Central del Ecuador. Ecuador. Disponible en: <https://www.dspace.uce.edu.ec/entities/publication/3c21363a-1ff9-41cf-8e2f-0b6d9b8bb03a>

Cañas, J., Cerón-Muñoz, M., Corrales, J. 2012. Modelación y parámetros genéticos de curvas de lactancia en bovinos Holstein en Colombia. Rev. MVZ Córdoba. 17: 2998-3003.

Castillo-Bonilla, G., Vargas-Leiton, B., Hueckman-Voss, F., Romero-Zuñiga, J.J. 2019. Factores que afectan la producción en primera lactancia de vacas lecheras de Costa Rica. Agron. Mesoam. 30: 209-227.

Castillo-Umaña, M.A., Alpizar-Naranjo, A., Padilla-Fallas, J., Keim-San Martín, J.P. 2017. Efecto de la edad a primer servicio, número y época de parto sobre el comportamiento de la curva de lactancia en vacas Jersey. *Nutrición Animal Tropical*. 11: 1-22.

Crisólogo, R.L. 2020. Determinación de la curva de lactancia en ganado y vacuno holstein en el establo "San José" S.A.C. Virú - La Libertad. Tesis. Universidad Nacional de Cajamarca. Perú. Disponible en: <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/4417>

González-Peña, D., Espinoza, J.L., Palacios, A., Guerra, D., Évora, J.C., Portales, A., Ortgea, R., Guillén, A. 2011. Parámetros genéticos para la persistencia de la lactación en vacas Siboney usando modelos de regresión aleatoria. *Rev. Mex. CienC. Pecu.* 2: 151-160.

Hernández, R., Ponce, P. 2008. Caracterización de la Curva de Lactancia y Componentes Lácteos del Genotipo Siboney de Cuba en una Granja Ganadera de la Provincia de la Habana. *Rev. Cient. (Maracaibo)*. 18: 291-295.

Lemus-Ramírez, V., Guevara-Escobar, A., García-Muñiz, J. 2008. Curva de lactancia y cambio en el peso corporal de vacas Holstein–Friesian en pastoreo. *Agrociencia*. 42: 753-765.

Meléndez, P., Bartolomé, J. 2017. Avances sobre nutrición y fertilidad en ganado lechero: Revisión. *Rev. Mex. Cienc. Pecu.* 8: 407-417.

Muir, B.L., Fatehi, J., Schaeffer, L.R. 2004. Genetic relationships between persistency and reproductive performance in first-lactation Canadian Holsteins. *J. Dairy Sci.* 87: 3029-3037.

Osorio, M., Segura, J. 2005. Factores que afectan la curva de lactancia de vacas Bos taurus x Bos indicus en un sistema de doble propósito en el trópico húmedo de Tabasco, México. *Téc. Pecu. Méx.* 43: 127-137.

Sheen, S., Riesco, A. 2002. Factores que afectan la producción de leche en vacas de doble propósito en trópico húmedo (Pucallpa). *Rev. Inv. Vet. Perú.* 13: 25-31.

Uribe, H. 2006. Manual de producción de leche para pequeños ganaderos. Editores Navarro, H., Siebald, E., Celis, S. Osorno, Chile: Boletín INIA - Instituto de Investigaciones Agropecuarias. no. 148.

Vargas, O., Lasso, S., Gaitán, J., Corrales, J. 2016. Modelación de curvas de lactancia para producción de leche por parto en vacas Holstein Boyocá, Colombia. *ANZOO*. 2: 13-20.

Zamorano, A.R., Sánchez, C.M.A., Leyva, C.J.C., Luna, N.P. 2018. Componentes de la curva de lactancia en ganado Holstein con diferente número de partos y escenarios térmicos. XLII Congreso Nacional de Buitría, Chihuahua, nº 15: 478-480.

Eficacia ovicida del extracto alcohólico de semillas de *Moringa oleifera* Lam en *Fasciola hepatica*

Ovicidal efficacy of the alcoholic extract of *Moringa oleifera* Lam seeds on *Fasciola hepatica*

Pedro Ortiz Oblitas^{1*}, Jorge Luis Portal Torres¹, María Elena Chilón Raico¹

¹Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de Cajamarca, Av. Atahualpa 1050, C.P. 06003, Cajamarca, Perú.

*Autor de correspondencia: portiz@unc.edu.pe

Resumen

El objetivo del presente estudio fue determinar el efecto ovicida de los extractos alcohólico y acuoso de las semillas de *Moringa oleifera* sobre los huevos de *Fasciola hepatica*. Las semillas de *M. oleifera* fueron molidas y sumergidas en metanol (1:10) a temperatura ambiente por 2 días con rotación discontinua y luego filtrado a través de papel filtro. La concentración del extracto metanólico se realizó bajo presión reducida usando un rotaevaporador a 4°C. El extracto metanólico concentrado fue mantenido a 40°C hasta su uso. Para su utilización, el extracto metanólico fue disuelto en agua destilada con la adición de unas cuantas gotas de Tween-80. Para el extracto acuoso se pesaron 15 g de semillas de *M. oleifera*, las cuales fueron trituradas y se agregó 1 L de agua destilada. Luego, se hirvieron durante 3 minutos, con posterior enfriamiento y filtración. Luego, la decocción se concentró al vacío a 40 °C, se congeló en baño de centrifugado de alcohol, antes de ser sometida a desecación, en las mismas condiciones que el extracto metanólico. Los resultados muestran que el mejor efecto ovicida fue obtenido con el extracto metanólico a la concentración de 20 mg/mL, con una inhibición de la viabilidad y eclosionabilidad sobre los huevos de *F. hepatica* de un 100%. Se concluye que el extracto metanólico de *M. oleifera* resultó eficaz en inhibir la viabilidad y la eclosión de huevos de *F. hepatica* a la concentración de 20 mg/mL.

Palabras clave: *Fasciola hepatica*, *Moringa oleifera*, ovicida, extracto alcohólico

Abstract

The objective of this study was to determine the ovicidal effect of alcoholic and aqueous extracts of *Moringa oleifera* seeds on *Fasciola hepatica* eggs. *M. oleifera* seeds were ground and immersed in methanol (1:10) at room temperature for 2 days with discontinuous rotation and then filtered through filter paper. The concentration of the methanolic extract was carried out under reduced pressure using a rotary evaporator at 4°C. The concentrated methanolic extract was kept at 40°C until use. For use, the methanolic extract was dissolved in distilled water with the addition of a few drops of Tween-80. For the aqueous extract, 15 g of *M. oleifera* seeds were weighed, which were crushed, and 1 L of distilled water was added. Then, they were boiled for 3 minutes, with subsequent cooling and filtration. Then, the decoction was concentrated under vacuum at 40 °C, frozen in an alcohol spin bath, before

being subjected to desiccation, under the same conditions as the methanolic extract. The results show that the best ovicidal effect was obtained with the methanolic extract at a concentration of 20 mg/ml, with a 100% inhibition of viability and hatchability on *F. hepatica* eggs. It is concluded that the methanolic extract of *M. oleifera* was effective in inhibiting the viability and hatching of *F. hepatica* eggs at a concentration of 20 mg/mL.

Keywords: *Fasciola hepatica*, *Moringa oleifera*, ovicide, alcoholic extract

Introducción

Fasciolosis producida por *Fasciola hepatica* es una enfermedad mundialmente distribuida en animales y humanos, la cual afecta considerablemente la salud de las diferentes especies domésticas, principalmente bovinos y ovinos (Charlier et al., 2007; Khan et al., 2011), produciendo importantes pérdidas económicas para los productores a nivel global (Espinoza et al., 2010; Mehmood et al., 2017; Wolde y Tamiru, 2017). Por muchos años este parásito se ha convertido en uno de los principales problemas parasitarios que afectan a la ganadería de la región Cajamarca (Claxton et al., 1997) y a nivel mundial (Freitas et al., 2014; Mitchell, 2002). En Cajamarca, esta enfermedad tiene carácter hiperendémico (Mas-Coma et al., 2009), debido a las condiciones favorables para la proliferación de las principales especies de hospederos intermediarios identificados en la región, los cuales mantienen permanentemente el ciclo de vida del parásito (Bargues et al., 2012).

El método de control más utilizado para esta enfermedad es el tratamiento con antihelmínticos, los cuales vienen utilizándose desde la década de los 80s. Son limitados los principios activos utilizados para esta enfermedad, teniendo efecto, la mayoría de ellos, contra formas maduras del parásito, tal como sucede con el caso del closantel (Solana et al., 2016). De igual manera la combinación de oxiclozanida y oxfendazol ha demostrado tener un adecuado efecto contra las especies de *Fasciola* (Khan et al., 2017), siendo el triclabendazol (TCBZ), la droga de elección para el tratamiento de fasciolosis, por su alta eficacia, frente a formas inmaduras y maduras del parásito (Boray et al., 1983; Fairweather y Boray, 1999). Desafortunadamente, los fenómenos de resistencia antihelmíntica vienen causando problemas en el empleo de estas drogas, principalmente en el caso del TCBZ, especialmente en Cajamarca (Ortiz et al., 2013), situación que afecta el control de la enfermedad y requiere la búsqueda de tratamientos alternativos, uno de los cuales podría ser el empleo de plantas medicinales con actividad fasciolicida contra la *F. hepatica* (Alvarez-Mercado et al., 2015; Pereira et al., 2016; Ullah et al., 2017).

La planta *Moringa oleifera* pertenece a la familia Moringaceae (Nadkarni, 1976; Ramachandran et al., 1980), conocida por su excelente aporte de sustancias fitoquímicas, las cuales tienen una gran diversidad de aplicaciones (Anwar et al., 2007; Brilhante et al., 2017; Gopalakrishnan et al., 2016), nutricionales (Brilhante et al., 2017), industriales (Saini et al., 2016), anticancerígenas (Khor et al., 2018) y antihelmínticas (Cabardo y Portugaliza, 2017; Kandil et al., 2018; Tayo et al., 2014).

Desafortunadamente, la resistencia antihelmíntica contra varios de estos antihelmínticos, incluyendo al TCBZ (Brennan et al., 2007; Fairweather et al., 2020; Leathwick, 2013) ha ido agravándose en los últimos años, situación que afecta el control de esta enfermedad. En este contexto, se necesita investigar otras alternativas de control y tratamiento, una de las cuales podría ser el empleo de plantas medicinales (Ullah et al., 2017), por lo que el objetivo del presente estudio fue determinar el efecto ovicida del extracto metanólico de semillas de *Moringa oleifera* sobre la viabilidad y eclosionabilidad de huevos de *Fasciola hepatica*.

Materiales y métodos

Preparación del extracto de semillas de M. oleifera

Las semillas de *M. oleifera* fueron obtenidas del mercado local de Cajamarca. Las semillas fueron molidas en un molino manual y almacenadas en un recipiente de vidrio cerrado. El polvo molido de las semillas (500 g) fue sumergido en metanol (1:10) a temperatura ambiente por 2 días con rotación discontinua y luego filtrado a través de papel filtro. La concentración del extracto metanólico se realizó bajo presión reducida usando un rotaevaporador a 4°C. El extracto metanólico concentrado fue mantenido a 40 °C hasta su uso. Para su utilización, el extracto metanólico fue disuelto en agua destilada con la adición de unas cuantas gotas de Tween-80 (Harborne, 1984).

Para el extracto acuoso se pesaron 15 g de semillas de *M. oleifera*, las cuales fueron trituradas y se agregó 1 L de agua destilada. Luego, se hirvieron durante 3 minutos, con posterior enfriamiento y filtración. Luego, la decocción se concentró al vacío a 40 °C, se congeló en baño de centrifugado de alcohol, antes de ser sometida a desecación, en las mismas condiciones que el extracto metanólico.

Colección de huevos de F. hepática

Para este fin, se obtuvieron hígados de bovinos naturalmente infectados con *F. hepatica* sacrificados en el Camal Municipal de Cajamarca.

Las vesículas biliares de los hígados infectados con *F. hepatica* fueron transportadas al Laboratorio de Inmunología e Investigación de la Facultad de Ciencias Veterinarias, lavadas y examinadas individualmente en busca de presencia de huevos de *F. hepatica*. Se utilizó la técnica de Fluke Finder (Welch et al., 1987). Cada vesícula biliar fue evacuada separadamente en un vaso cónico de vidrio al cual se añadió agua de caño. Se dejó sedimentar, luego el sobrenadante fue decantado sin agitar el sedimento. Este proceso se repitió de 3 a 5 veces. El sedimento del último lavado fue colado a través de dos coladores de 400 y 100 micrometros, respectivamente. Los huevos de *F. hepatica* limpios fueron almacenados entre 4 a 8 °C hasta su utilización, para lo cual se siguió el procedimiento descrito por (Hegazi et al., 2007). Se calculó el número de huevos/mL de solución y fueron mantenidos en refrigeración a 4 °C hasta su uso.

Actividad ovicida del extracto de semillas de M. oleifera

La eficacia del extracto metanólico de *M. oleifera* fue evaluada enfrentando el extracto preparado con huevos de *F. hepatica* a una concentración de 1, 5, 10, 20 y 40 mg/mL, a diferentes tiempos de exposición; 24, 48 y 72 horas en tubos Falcon de 50 mL. Cada tubo contenía aproximadamente 1000 huevos de *F. hepatica*. Al final del tiempo de exposición, los huevos fueron lavados con agua destilada, mediante sedimentación, por tres veces, con la finalidad de eliminar cualquier remanente del extracto. Tubos con la misma cantidad de huevos, suspendidos en agua destilada, fueron incluidos como controles. Todos los tubos fueron incubados a 26 °C hasta su completa embrionación y eclosión. Los huevos fueron examinados cada 3 días hasta que los de los tubos control eclosionaron, lo cual fue evidenciado por el movimiento del miracidio dentro de los huevos (Rowcliffe y Ollerenshaw, 1960). El día de la eclosión fue aquel en el que la mayoría de los huevos eclosionaron después de la exposición a luz artificial por 15 minutos. Se contó y se registró el número de huevos eclosionados de cada cien huevos, en cinco campos microscópicos separados.

El porcentaje promedio de eclosión fue examinado de acuerdo con lo descrito por Hegazi et al. (2007), después de lo cual, el porcentaje de reducción de la eclosión de huevos de *F. hepatica*, expuestos a las diferentes concentraciones del extracto, fue determinado siguiendo la siguiente fórmula: Actividad inhibitoria de eclosión = $(\% \text{ eclosión huevos control} - \% \text{ eclosión huevos expuestos}) / (\% \text{ eclosión huevos control}) \times 100$

Resultados

Las concentraciones del extracto metanólico de *Moringa oleifera* tuvieron efectos variados sobre los huevos de *Fasciola hepatica*, siendo más eficaces a mayor concentración (Tabla 1, Figura 1).

Tabla 1. Actividad inhibitoria del extracto metanólico de *Moringa oleifera* sobre huevos de *Fasciola hepatica*, a diferentes concentraciones

Tiempo (hora)	Concentración extracto metanólico <i>M. oleifera</i>				
	1	5	10	20	40
24	5	12	60	95	98
48	8	18	72	100	100
72	10	20	75	100	100

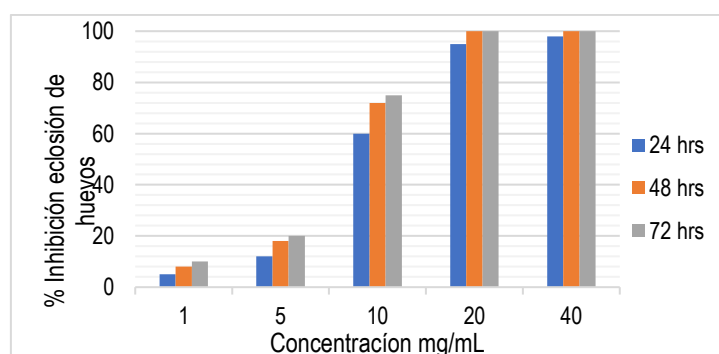


Figura 1. Actividad inhibitoria de extracto metanólico de semillas de *Moringa oleifera* sobre la eclosión de huevos de *Fasciola hepatica*

De manera similar, las concentraciones del extracto acuoso de *Moringa oleifera* tuvieron efectos variados sobre los huevos de *Fasciola hepatica*, sin embargo, no mostraron resultados alentadores (Tabla 2, Figura 2).

Tabla 2. Resultados de la actividad inhibitoria del extracto acuoso de *Moringa oleifera* sobre huevos de *Fasciola hepatica*, a diferentes concentraciones

Tiempo (Hora)	Concentración extracto acuoso mg/mL <i>M. oleifera</i>				
	1	5	10	20	40
24	5	7	20	23	25
48	8	8	16	20	24
72	10	11	17	19	22

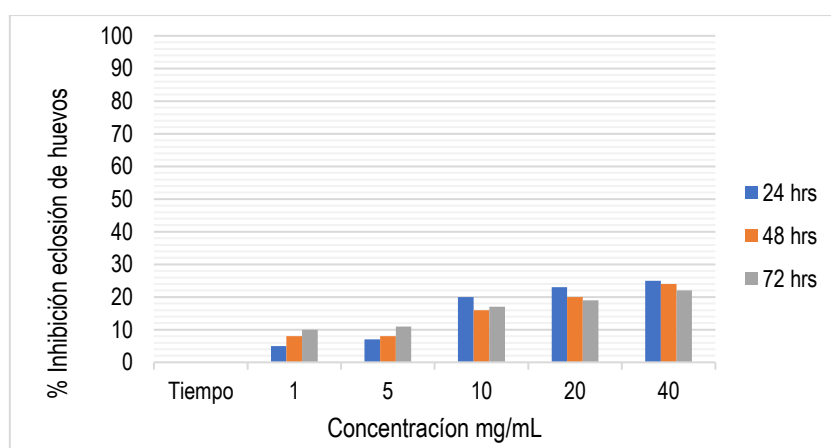


Figura 2. Actividad inhibitoria de extracto metanólico de semillas de *Moringa oleifera* sobre la eclosión de huevos de *Fasciola hepatica*

Discusión

El presente estudio se llevó a cabo con la finalidad de evaluar la actividad ovicida *in vitro* de extractos metanólico y acuoso de semillas de *M. oleifera* sobre huevos de *F. hepatica*. La finalidad de estos estudios preliminares es que, previa evaluación de los resultados *in vivo*, estos puedan ser utilizados como un tratamiento terapéutico alternativo tanto en casos de fasciolosis animal como humana. Los resultados encontrados proveen evidencia de actividad inhibitoria de los extractos, principalmente el metanólico, sobre la viabilidad y eclosión de huevos de *F. hepatica*. Esta actividad inhibitoria estuvo directamente relacionada con la concentración del extracto metanólico utilizado; igualmente tuvo una fuerte correlación con el tiempo de exposición, a mayor tiempo de exposición, mayor actividad inhibitoria de la viabilidad de los huevos de *F. hepatica*. En reportes sobre actividad inhibitoria de distintos

fasciolicidas probados, la actividad fasciolicida incrementaba en relación directa con la concentración y el tiempo de exposición (Hegazi et al., 2007; Moazeni y Khademolhoseini, 2016). La actividad inhibitoria de la embrionación de huevos de *Haemonchus contortus*, fue probada a través del empleo de extractos etanólicos (95.8%) y de extracto acuoso (81.72%) de las hojas de *M. oleifera* (Cabardo y Portugaliza, 2017). Resultados similares fueron obtenidos en otro trabajo realizado con huevos de *H. contortus* (Tayo et al., 2014). En ambos estudios los mejores resultados en la inhibición de huevos de *H. contortus* fueron obtenidos con el empleo de extractos etanólicos. La eclosión con extractos acuosos fue menor. Los resultados de estos estudios son concordantes con los hallados en el presente trabajo, ya que los mejores resultados obtenidos fueron cuando se empleó extractos metanólicos a una mayor concentración (20 mg/mL), comparados con la menor concentración efectiva hallada en los dos últimos trabajos mencionados.

El efecto inhibitorio de los extractos sobre la vitalidad y eclosionabilidad de los huevos de *F. hepatica* podría ser atribuido a los taninos que son el principal metabolito secundario de las semillas de *M. oleifera* (Cabardo y Portugaliza, 2017). Los taninos podrían permear las diferentes capas de los huevos del parásito afectando al desarrollo embrionario, suprimiendo la formación de miracidio. En la literatura disponible se han ilustrado tres mecanismos razonables que podrían inhibir la eclosionabilidad de los huevos de parásitos utilizando extractos de plantas, incluyendo un efecto en la permeabilidad de la envoltura de los huevos, supresión de algunas enzimas importantes para la eclosionabilidad y por ende su impacto sobre los receptores de eclosionabilidad presentes en la cáscara de los huevos (Vargas-Magaña et al., 2014).

Conclusión

El extracto metanólico de *M. oleifera* resultó eficaz en inhibir la viabilidad y la eclosión de huevos de *F. hepatica* a la concentración de 20 mg/mL.

Referencias

- Alvarez-Mercado, J.M., Ibarra-Velarde, F., Alonso-Díaz, M.Á., Vera-Montenegro, Y., Avila-Acevedo, J.G., García-Bores, A.M. 2015. In vitro antihelmintic effect of fifteen tropical plant extracts on excysted flukes of *Fasciola hepatica*. BMC Vet. Res. 11: 1-6.
- Anwar, F., Latif, S., Ashraf, M., Gilani, A.H. 2007. *Moringa oleifera*: A Food Plant with Multiple Medicinal Uses. Phytother. Res. 21:17-25.
- Bargues, M.D., Artigas, P., Khoubbane, M., Ortiz, P., Naquira, C., Mas-Coma, S. 2012. Molecular characterisation of *Galba truncatula*, *Lymnaea neotropica* and *L. schirazensis* from Cajamarca, Peru and their potential role in transmission of human and animal fascioliasis. Parasites & Vectors. 5: 174.
- Boray, J., Crowfoot, P., Strong, M., Allison, J., Schellenbaum, M., von Orelli, M., Sarasin, G. 1983. Treatment of immature and mature *Fasciola hepatica* infections in sheep with triclabendazole. Vet. Rec. 113: 315-317.
- Brilhante, R.S.N., Sales, J.A., Pereira, V.S., Castelo-Branco, D. de S.C.M., Cordeiro, R. de A., de Souza Sampaio, C. M., de Araújo Neto Paiva, M., Santos, J.B.F. dos, Sidrim, J.J.C., Rocha, M.F.G. 2017. Research advances on

the multiple uses of *Moringa oleifera*: A sustainable alternative for socially neglected population. *Asian Pac. J. Trop. Med.* 10: 621-630.

Cabardo, D.E., Portugaliza, H.P. 2017. Anthelmintic activity of *Moringa oleifera* seed aqueous and ethanolic extracts against *Haemonchus contortus* eggs and third stage larvae. *Int. J. Vet. Sci. Med.* 5: 30-34.

Charlier, J., Duchateau, L., Claerebout, E., Williams, D., Vercruysse, J. 2007. Associations between anti-*Fasciola hepatica* antibody levels in bulk-tank milk samples and production parameters in dairy herds. *Prev. Vet. Med.* 78: 57-66.

Claxton, J., Zambrano, H., Ortiz, P., Amorós, C., Delgado, E., Escurra, E., Clarkson, M. 1997. The epidemiology of fasciolosis in the inter-Andean valley of Cajamarca, Peru. *Parasitol. Int.* 46: 281-288.

Espinoza, J., Terashima, A., Herrera-Velit, P., Marcos, L.A. 2010. Fasciolosis humana y animal en el Perú: Impacto en la economía de las zonas endémicas. *Rev. Peru. Med. Exp. Salud. Pública.* 27: 604-612.

Fairweather, I., Boray, J.C. 1999. Fasciolicides: Efficacy, actions, resistance and its management. *Vet. J.* 158: 81-112.

Freitas, D.F., Martins, I.V.F., dos Santos, G., dos Santos, A.R., da Silva Gomes, D. 2014. Bioclimatic distribution and prevalence maps for *Fasciola hepatica* in Espírito Santo State, Brazil. *J. Venom. Anim. Toxins Incl. Trop. Dis.* 20: 32.

Gopalakrishnan, L., Doriya, K., Kumar, D.S. 2016. *Moringa oleifera*: A review on nutritive importance and its medicinal application. *Food Sci. Hum. Wellness.* 5: 49-56.

Harborne, J. 1984. *Phytochemical methods*. Editors Chapman & Hall. Great Britain.

Hegazi, A.G., Adb El Hady, F.K., Shalaby, H.A. 2007. Inhibitory Effect of Egyptian Propolis on *Fasciola gigantica* eggs with Reference to its Effect on *Clostridium oedematiens* and Correlations to Chemical Composition. *Pak. J. Biol. Sci.* 10: 3295-3305.

Kandil, O.M., Hassan, N.M.F., Sedky, D., Ata, E.B., Nassar, S.A., Shalaby, H.A., Nanev, V., Tsocheva-Gaytandzhieva, N., Gabrashanska, M. 2018. Anthelmintic efficacy of *Moringa oleifera* seed methanolic extract against *Fasciola hepatica*. *J. Parasit. Dis.* 42: 391-401.

Khan, M.K., Sajid, M.S., Khan, M.N., Iqbal, Z., Arshad, M., Hussain, A. 2011. Point prevalence of bovine fascioliasis and the influence of chemotherapy on the milk yield in a lactating bovine population from the district of Toba Tek Singh, Pakistan. *J. Helminthol.* 85: 334-338.

Khan, M.N., Sajid, M.S., Rizwan, H.M., Qudoos, A., Abbas, R. Z., Riaz, M., Khan, M. K. 2017. Comparative efficacy of six anthelmintic treatments against natural infection of *Fasciola species* in sheep. *Pak. Vet. J.* 37: 65-68.

Khor, K., Lim, V., Moses, E., Samad, N. 2018. The in vitro and in vivo anticancer properties of *Moringa oleifera*. *Evid. Based Complement. Alternat. Med.* 1071243.

Mas-Coma, S., Valero, M.A., Bargues, M.D. 2009. *Fasciola*, lymnaeids and human fascioliasis, with a global overview on disease transmission, epidemiology, evolutionary genetics, molecular epidemiology and control. *Adv Parasitol.* 69: 41-146.

Mehmood, K., Zhang, H., Jawad, A., Zahid, R., Ijaz, M., Zameer, A., Hassan, M., Ur, M., Kashif, M., Wang, Y., Abbas, T., Hussain, R., Taslim, M., Ali, S., Ullah, A., Li, J. 2017. A review on epidemiology, global prevalence and economical losses of fasciolosis in ruminants. *Microb. Pathog.* 109: 253-262.

- Mitchell, G. 2002. Update on fasciolosis in cattle and sheep. In Practice. 24: 378-385.
- Moazeni, M., Khademolhoseini, A.A. 2016. Ovicidal effect of the methanolic extract of ginger (*Zingiber officinale*) on *Fasciola hepatica* eggs: an in vitro study. J. Parasit. Dis. 40: 662–666.
- Nadkarni, A.K. 1976. Indian Materia Medica. Popular Prakashan, Bombay. Pag 1142.
- Ortiz, P., Scarcella, S., Cerna, C., Rosales, C., Cabrera, M., Guzmán, M., Lamenza, P., Solana, H. 2013. Resistance of *Fasciola hepatica* against Triclabendazole in cattle in Cajamarca (Peru): A clinical trial and an in vivo efficacy test in sheep. Vet. Parasitol. 195: 118-121.
- Pereira, C.A.J., Oliveira, L.L.S., Coaglio, A.L., Santos, F.S.O., Cezar, R.S.M., Mendes, T., Oliveira, F.L.P., Conzesa, G., Lima, W.S. 2016. Anti-helminthic activity of *Momordica charantia* L. against *Fasciola hepatica* eggs after twelve days of incubation in vitro. Vet. Parasitol. 228: 160-166.
- Ramachandran, C., Peter, K.V., Golapakrishnan, P.K. 1980. Drumstick (*Moringa oleifera*): A Multipurpose Indian Vegetable. Econ. Bot. 34: 276-283.
- Rowcliffe, S.A., Ollerenshaw, C.B. 1960. Observations on the Bionomics of the Egg of *Fasciola Hepatica*. Ann. Trop. Med. Parasitol. 54: 1-11.
- Saini, R.K., Sivanesan, I., Keum, Y.-S. 2016. Phytochemicals of *Moringa oleifera*: a review of their nutritional, therapeutic and industrial significance. 3 Biotech. 6: 1-14.
- Solana, M.V., Mera y Sierra, R., Scarcella, S., Neira, G., Solana, H.D. 2016. In vivo assessment of closantel ovicidal activity in *Fasciola hepatica* eggs. Exp. Parasitol. 160: 49-53.
- Tayo, G.M., Poné, J.W., Komtangi, M.C. 2014. Anthelmintic Activity of *Moringa oleifera* Leaf Extracts Evaluated in Vitro on Four Developmental Stages of *Haemonchus contortus* from Goats. Am. J. Plant Sci. 5: 1702-1710.
- Ullah, R., Rehman, A., Zafeer, M. F., Rehman, L., Khan, Y.A., Khan, M.A.H., Khan, S.N., Khan, A.U., Abidi, S.M. A. 2017. Anthelmintic Potential of Thymoquinone and Curcumin on *Fasciola gigantica*. PLoS One. 12: e0171267.
- Vargas-Magaña, J.J., Torres-Acosta, J.F.J., Aguilar-Caballero, A.J., Sandoval-Castro, C.A., Hoste, H., Chan-Pérez, J.I. 2014. Anthelmintic activity of acetone-water extracts against *Haemonchus contortus* eggs: interactions between tannins and other plant secondary compounds. Vet. Parasit. 206: 322-327.
- Welch, S., Malone, J., Geaghan, H. 1987. Herd evaluation of *Fasciola hepatica* infection in Louisiana cattle by an ELISA. Am. J. Vet. Res. 48: 345-347.
- Wolde, T., Tamiru, T. 2017. Incidence and economic impact of fasciolosis in Wolkite town, Community Abattoir. J. VMAH. 9: 116-120.

La investigación en la Unidad de Postgrado de la Facultad de Ciencias Económicas, Contables y Administrativas de la Universidad Nacional de Cajamarca y su relación con los ingresantes, períodos 2012-2018

Research in the Postgraduate Unit of the Faculty of Economic, Accounting and Administrative Sciences of the National University of Cajamarca and its relationship with the entrants, periods 2012-2018

Reyna López Díaz^{1*}

¹Facultad de Ciencias Económicas, Contables y Administrativas, Universidad Nacional de Cajamarca, Av. Atahualpa 1050, C.P. 06003, Cajamarca, Perú.

*Autor de correspondencia: rlopez@unc.edu.pe

Resumen

Este estudio descriptivo analizó la proporción de trabajos de investigación presentados y defendidos por los estudiantes de la Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias Económicas, Contables y Administrativas de la Universidad Nacional de Cajamarca, ingresados entre 2012 y 2018. Utilizando métodos de análisis - síntesis y descriptivo, se procesaron datos anuales sin manipulación. Se examinaron investigaciones de cinco menciones de maestría y un doctorado, evaluando la admisión de 794 estudiantes durante el período y el desarrollo de 96 investigaciones concluidas con la sustentación de tesis. Los resultados revelaron que solo el 12% de los estudiantes ingresados entre 2012 y 2018 completaron el proceso de formación en sus respectivas menciones. Además, el 85% de las investigaciones se alinearon con las áreas y líneas de investigación de cada maestría y doctorado, destacando la individualidad en las temáticas abordadas por los estudiantes.

Palabras clave: Investigación, ingresantes, líneas de investigación, posgrado

Abstract

This descriptive study examined the proportion of research papers presented and defended by students of the Graduate Unit of the Faculty of Economic, Accounting, and Administrative Sciences at the National University of Cajamarca, enrolled between 2012 and 2018. Using analysis-synthesis and descriptive methods, annual data were processed without manipulation. Research from five master's programs and one doctoral program was scrutinized, assessing the admission of 794 students during the period and the development of 96 investigations concluded with thesis defense. The findings revealed that only 12% of students admitted between 2012 and 2018 completed the training process in their respective programs. Furthermore, 85% of the research aligned with the areas and research lines of each master's and doctoral program, emphasizing the individuality in the themes addressed by the students.

Keywords: Research, students, lines of research, postgraduate

Introducción

La investigación científica desempeña un papel crucial en el desarrollo global y local, siendo un catalizador esencial para la resolución de problemas y el progreso económico y social. En este contexto, las universidades juegan un papel fundamental al promover y desarrollar la investigación, cumpliendo con una de sus funciones primordiales. La calidad de la investigación en el ámbito universitario, según Dáher et al. (2018), sirve como indicador clave, subrayando la necesidad de fomentarla y proporcionar los medios necesarios para su desarrollo.

A pesar de los esfuerzos por estimular la investigación en la Escuela de Posgrado de la Universidad de Cajamarca, no se ha observado un crecimiento sustancial en el número de investigaciones. Aunque la investigación abarca tanto programas de pregrado como de posgrado, la formación de investigadores se considera una función esencial en las escuelas de posgrado. La falta de crecimiento sustancial en el número de investigaciones plantea la necesidad de examinar críticamente las causas de las mismas.

Ante esta situación y la ausencia de estudios previos que aborden específicamente esta problemática, surgió la motivación para llevar a cabo la presente investigación con el fin de analizar la relación porcentual entre el número de ingresantes y las investigaciones desarrolladas y sustentadas por estudiantes de maestrías y doctorados en la Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias Económicas, Contables y Administrativas de la Universidad Nacional de Cajamarca durante el período 2012-2018.

Materiales y métodos

La presente investigación adoptó un enfoque no experimental y descriptivo de corte longitudinal. Los datos se obtuvieron directamente de las fuentes de información de la Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias Económicas, Contables y Administrativas de la Universidad Nacional de Cajamarca, abarcando un periodo de siete años. Se aplicó un método descriptivo y de análisis-síntesis, centrándose en aspectos teóricos y datos relativos a la actividad investigativa de estudiantes de maestrías y doctorado en relación con los ingresantes entre 2012 y 2018.

La investigación identificó las Unidades de Análisis (U.A.) como la investigación y los ingresantes durante el periodo mencionado. Las Unidades de Observación (U.O.) fueron cada una de las cinco menciones de maestría y el Programa de Doctorado de la Unidad de Posgrado. Las técnicas de recolección de datos incluyeron análisis documental y de información, permitiendo describir, clasificar y analizar la información obtenida. Para el procesamiento y análisis, se empleó Excel para clasificar, registrar y tabular datos, así como para describir y visualizar la distribución de frecuencias.

Los datos recopilados se presentaron a través de tablas y gráficos, interpretándolos para revelar los resultados de la investigación. Este enfoque metodológico permitió una comprensión detallada de la relación entre el número de ingresantes y la producción de investigaciones en la Unidad de Posgrado, abordando la problemática planteada en el contexto de la Facultad de Ciencias Económicas, Contables y Administrativas de la Universidad Nacional de Cajamarca.

Resultados y discusión

Ingresantes a los programas de posgrado

La Tabla 1 presenta la cantidad de ingresantes en cada periodo para cada mención de maestría y el doctorado en Ciencias Económicas de la Escuela de Posgrado. Los ingresantes fueron admitidos durante los procesos de admisión convocados anualmente. El promedio de ingresantes fue de 23 para cada mención de maestría y 10 para el programa de doctorado. Destacan crecimientos notorios en las menciones de maestría de Administración y Gerencia Empresarial, Administración y Gerencia Pública, y Dirección de Proyectos. Asimismo, se observa un significativo aumento en el programa de doctorado, especialmente en los años 2017 y 2018.

Tabla 1. Cantidad de Ingresantes período 2012 – 2018 por mención de maestría y doctorado en la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de Cajamarca

Mención	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total	N° Periodo	Promedio
Administración y Gerencia Pública	33	9	11	28	30	49	38	198	7	28
Administración y Gerencia Empresarial	34	24	27	15	27	41	54	222	7	32
Auditoría	0	0	5	21	16	14	20	76	5	15
Tributación	19	12	10	14	28	18	19	120	7	17
Dirección de Proyectos	0	0	12	17	32	25	34	120	5	24
Doctorado en Ciencias Económicas	6	3	7	5	0	17	20	58	6	10
TOTALES	92	48	72	100	133	164	185	794		126
Promedio Maestrías										23
Promedio Doctorado										10

Situación de los Proyectos de Investigación

La Tabla 2 resume la cantidad de tesis sustentadas por cada mención de maestría y doctorado, evidenciando cifras moderadas anuales. Del total de 165 sustentaciones, el 58% pertenece a ingresantes del periodo 2012-2018, y el 42% corresponde a ingresantes de años anteriores al 2012 que sustentaron durante el periodo estudiado. Debido a la duración de los programas, los ingresantes del 2012 y 2013 iniciaron sus sustentaciones a partir de 2014, mientras que los del 2017 y 2018 aún no han completado este proceso. Las sustentaciones contabilizadas para los años 2012, 2013, 2017 y 2018 corresponden a periodos anteriores a esos años, y en todos los años se registran sustentaciones de ingresantes de periodos previos a 2012.

Tabla 2. Investigaciones (Tesis) sustentadas, por mención y período 2012-2018 en la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de Cajamarca

Periodo	Mención							Total
	AGP	AGE	AUD	TRI	DPY	DCE	COG	
2012	5	8	0	8	0	0	0	21
2013	5	6	0	4	0	1	0	16
2014	1	7	4	1	2	4	0	19
2015	5	5	5	1	2	3	0	21
2016	2	2	4	2	9	0	0	19
2017	0	0	0	0	0	0	0	0
2018	0	0	0	0	0	0	0	0
Subtotal	18	28	13	16	13	8	0	96
Anteriores al 2012	12	39	0	1	0	10	7	69
Total, general	30	67	13	17	13	18	7	165

La asignatura de Seminario de Proyecto de Tesis, integrada en el Plan de Estudios de maestrías y doctorados de la Escuela de Posgrado, se imparte en el segundo ciclo. Su objetivo es que todos los estudiantes formulen y sustenten un proyecto de investigación aprobado, el cual debe ejecutarse en semestres posteriores. Al finalizar la maestría o doctorado, se espera que la investigación alcance hasta un 80% de su desarrollo. Aunque esta condición garantiza la aprobación de los proyectos de investigación, muchos estudiantes enfrentan obstáculos que impiden la conclusión exitosa de la investigación y la sustentación de la tesis, como se refleja en el bajo porcentaje de estudiantes que finalizan este proceso, según la Tabla 2. Este análisis sugiere que, si bien el número de proyectos de investigación iguala al número de ingresantes, un porcentaje reducido logra llevar a cabo la investigación completa y sustentar la tesis.

Ingresantes vs. investigaciones sustentadas

En la Tabla 3, se presenta un análisis que muestra la distribución porcentual de los trabajos de investigación sustentados por los estudiantes ingresantes en el periodo 2012-2018 en las menciones de maestrías y doctorado de la Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias Económicas, Contables y Administrativas de la Universidad Nacional de Cajamarca. La tabla organiza la información por mención y por años académicos, proporcionando una visión detallada de la participación de los estudiantes en la producción de trabajos de investigación a lo largo de este período.

Tabla 3. Análisis comparativo Ingresantes vs. sustentaciones 2012-2018

Periodos	Administración y Gerencia Pública			Administración y Gerencia Empresarial			Auditoría			Tributación			Dirección de proyectos			Doctorado en Ciencias Económicas			Contabilidad y gerencia			Total		
	ING	SUS	%	ING	SUS	%	ING	SUS	%	ING	SUS	%	ING	SUS	%	ING	SUS	%	ING	SUS	%	ING	SUS	%
2012	33	5	15	34	8	24	0	0	0	19	8	42	0	0	0	6	0	0	0	0	0	92	21	23

2013	9	5	56	24	6	25	0	0	0	12	4	33	0	0	0	3	1	33	0	0	48	16	33
2014	11	1	9	27	7	26	5	4	80	10	1	10	12	2	17	7	4	57	0	0	72	19	26
2015	28	5	18	15	5	33	21	5	24	14	1	7	17	2	12	5	3	60	0	0	100	21	21
2016	30	2	7	27	2	7	16	4	25	28	2	7	32	9	28	0	0	0	0	0	133	19	14
2017	49	0	0	41	0	0	14	0	0	18	0	0	25	0	0	17	0	0	0	0	164	0	0
2018	38	0	0	54	0	0	20	0	0	19	0	0	34	0	0	20	0	0	0	0	185	0	0
Subtotal	198	18	9	222	28	13	76	13	17	120	16	13	120	13	11	58	8	14	0	0	794	96	12
Anterior al 2012	-	12	-	-	39	-	-	0	-	-	1	-	-	0	-	-	10	-	-	7	0	69	-
Total, General	-	30	-	-	67	-	-	13	-	-	17	-	-	13	-	-	18	-	-	7	0	165	-

Análisis porcentual global

A continuación, se presenta el análisis global, que consiste en la comparación y medición porcentual de las investigaciones desarrolladas y sustentadas con respecto a los ingresantes durante el período de estudio (Tabla 4, Figura 1). Este análisis proporciona una visión integral de la relación entre la cantidad de estudiantes ingresantes y la producción de investigaciones en la Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias Económicas, Contables y Administrativas de la Universidad Nacional de Cajamarca.

Tabla 4. Ingresantes vs. sustentaciones análisis porcentual global 2012-2018

Periodos	Total		
	Ingresantes	Sustentaciones	%
2012	92	21	23
2013	48	16	33
2014	72	19	26
2015	100	21	21
2016	133	19	14
2017	164	0	0
2018	185	0	0
Total	794	96	12
Antes 2012		69	
Total, General		165	

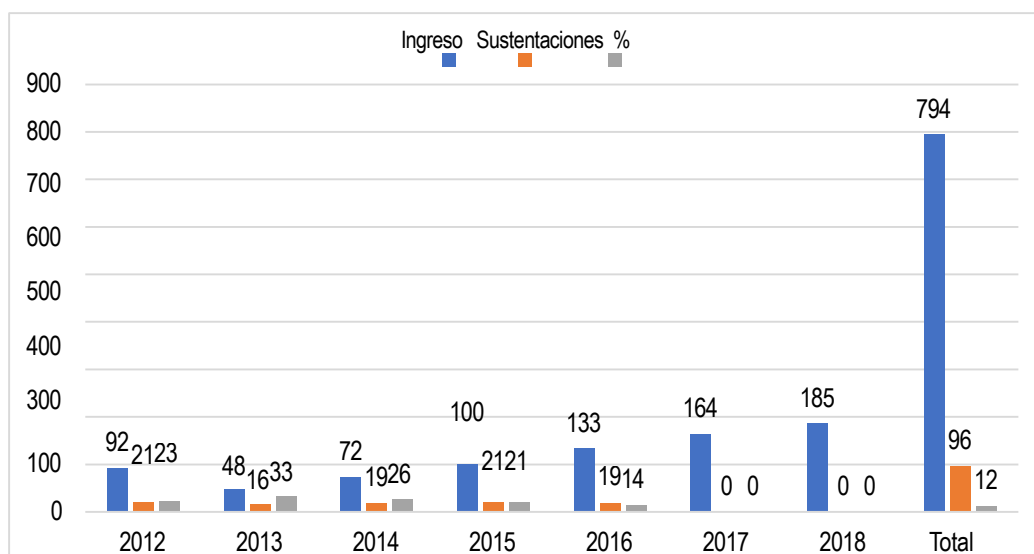


Figura 1. Ingresantes vs. sustentaciones análisis porcentual global 2012-2018

En esta sección, se presentan los resultados correspondientes a los estudiantes que ingresaron a la Escuela de Posgrado de la Facultad de Ciencias Económicas, Contables y Administrativas de la Universidad Nacional de Cajamarca durante el periodo 2012-2018, abarcando un lapso de 7 años. Este grupo comprende un total de 794 ingresantes, quienes formularon y obtuvieron la aprobación de sus proyectos de investigación.

Sin embargo, de este conjunto, únicamente 96 investigaciones, representando el 12% del total de proyectos aprobados, fueron llevadas a cabo por estudiantes ingresantes durante dicho periodo. Estas 96 investigaciones constituyen el foco de análisis en el presente estudio. Estos hallazgos reflejan una situación que coincide con las observaciones de Glandel (2019), quien, en su tesis titulada "Determinantes de la investigación para universidades del Perú", señala que la posición de Perú en términos de producción científica es una de las más bajas en la región.

Asimismo, esta perspectiva encuentra respaldo en el trabajo de Aranzamendi (2008), quien, en su tesis "La Investigación Jurídica en las Escuelas de Postgrado del Sur del País", realiza un estudio sobre investigaciones realizadas entre 2001 y 2006 en maestrías en Derecho en escuelas de postgrado del sur del país, evidenciando similitudes notables con los resultados obtenidos en esta investigación, especialmente en cuanto a los periodos analizados y la naturaleza del estudio.

Conclusiones

En conclusión, los resultados del análisis porcentual de investigaciones desarrolladas y sustentadas por los ingresantes de la Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias Económicas, Contables y Administrativas de la Universidad Nacional de Cajamarca, durante el periodo 2012-2018, revelan una proporción del 12%. Esta cifra

refleja una brecha significativa entre la formulación de proyectos y su culminación, sugiriendo la existencia de posibles desafíos en la ejecución efectiva de investigaciones de posgrado.

Además, se confirma la correspondencia entre la cantidad de ingresantes por año y el promedio estimado, consolidando la consistencia de los datos y permitiendo una mejor comprensión de la dinámica de admisión en maestrías y doctorado. Este hallazgo respalda la validez de las estimaciones iniciales y ofrece una base sólida para futuros análisis.

En este contexto, se identifica la necesidad de abordar las barreras que pueden estar afectando la conclusión de proyectos de investigación, así como de diseñar estrategias que impulsen la culminación exitosa de las tesis. Estas conclusiones proporcionan una visión clara de la dinámica entre ingresantes y producción de investigación en el ámbito de posgrado, señalando áreas clave para mejorar la efectividad de los procesos de investigación en la institución académica.

Referencias

Aranzamendi, Z.L. 2008. La investigación Jurídica en las Escuelas de Posgrado del Sur de País. Tesis. Universidad Católica de Santa María. Perú. Disponible en: <https://repositorio.ucsm.edu.pe/handle/20.500.12920/7409>

Dáher, J.E., Panuncio, A.P., Hernández, M.I. 2018. La investigación científica: una función universitaria a considerar en el contexto ecuatoriano. EDUMECENTRO. 10.

Glandel, D.A. 2019. Determinantes de la investigación para universidades del Perú. Tesis. Pontificia Universidad Católica del Perú. Perú. Disponible en: <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/16619>

Impacto del Covid 19 en la pobreza y desigualdad en la ciudad de Cajamarca

Impact of Covid 19 on poverty and inequality in the city of Cajamarca

Edwin Horacio Fernández Rodríguez¹, Oscar David Carmona Alvarez^{1*}

¹Departamento Académico de Economía, Facultad de Ciencias Económicas, Contables y Administrativas, Universidad Nacional de Cajamarca, Av. Atahualpa 1050, C.P. 06003, Cajamarca, Perú.

*Autor de correspondencia: oscarcarmona@unc.edu.pe

Resumen

Este estudio de caso analiza los impactos de la pandemia por COVID-19 en la economía local de Cajamarca. Se recopilaron y sistematizaron teorías relacionadas con variables económicas clave, como el valor agregado de la producción, el empleo, el ingreso y el consumo, con el objetivo de determinar el impacto del COVID-19 a nivel económico. Esta investigación de nivel básico se centró en conocer, explicar y comprender los fenómenos mediante información previa existente. Es de tipo descriptiva no experimental, limitándose a observar los acontecimientos sin intervenir. Además, es transeccional, ya que se lleva a cabo en un solo momento en 2020, comparándolo con escenarios anteriores. La información se obtuvo del INEI y se basa en la ENAHO de los años 2018, 2019 y 2020. Las conclusiones señalan que las restricciones impuestas para prevenir la pandemia y la incapacidad para llevar a cabo actividades productivas normalmente redujeron la producción en la ciudad, evidenciada por una disminución del 9% en el PBI en 2020. Esta variable se relaciona con el empleo formal, que cae del 12% al 9%, reflejando un deterioro en la calidad de la mano de obra. Este deterioro del empleo resulta en una reducción del ingreso del trabajo en aproximadamente un 11%. Finalmente, la disminución del ingreso impacta en la contracción del consumo en los hogares, que experimenta una caída del 16%, afectando así el bienestar y la calidad de vida de la población estudiada.

Palabras clave: consumo, empleo, ingresos, PBI

Abstract

This case study examines the impacts of the COVID-19 pandemic on the local economy of Cajamarca. A set of theories related to key economic variables, such as the value added to production, employment, income, and consumption, was compiled and systematized with the aim of determining the economic impact of COVID-19. This basic-level research seeks to understand, explain, and comprehend phenomena based on existing information. It is of a non-experimental descriptive nature, observing events without intervention. Additionally, it is cross-sectional, conducted at a single point in time in 2020, comparing it with previous scenarios. The information was obtained from INEI and is based on the ENAHO for the years 2018, 2019, and 2020. The conclusions indicate that the

restrictions imposed to prevent the pandemic and the inability to carry out productive activities normally lead to a reduction in production in the city, evidenced by a 9% decrease in GDP in 2020. This variable is interconnected with other important economic variables, such as formal employment, which drops from 12% to 9%, reflecting a deterioration in the quality of the workforce. This employment deterioration results in a roughly 11% decrease in labor income. Ultimately, the reduction in income contracts household consumption, which experiences a 16% decline, impacting the well-being and quality of life of the studied population.

Keywords: consumption, employment, GDP, income

Introducción

La irrupción de la pandemia global de COVID-19 ha provocado una serie de consecuencias multifacéticas, afectando diversos aspectos de la sociedad y la economía a nivel mundial. En este escenario, la ciudad de Cajamarca, reconocida por su dinámica actividad económica y su rica herencia cultural, no ha escapado a los impactos de este fenómeno. El presente estudio se embarca en un análisis de caso destinado a abordar la siguiente interrogante central: ¿Cuál es el impacto del COVID-19 en la pobreza y desigualdad en Cajamarca?

La revisión de la literatura en este campo ha revelado la escasez de estudios específicos que aborden la relación entre la pandemia y la dinámica económica en el contexto de Cajamarca. A pesar de la abundancia de investigaciones sobre las repercusiones globales del COVID-19, existen lagunas notables en la comprensión de cómo estas afectaciones se manifiestan a nivel local, particularmente en áreas con características económicas y sociales únicas como Cajamarca. Por ende, este estudio no solo contribuirá al entendimiento de las repercusiones locales de la pandemia, sino que también llenará un vacío en la investigación existente.

En los siguientes apartados, se detallarán los hallazgos clave derivados de este análisis, resaltando aspectos cruciales y proporcionando una visión más completa de los efectos del COVID-19 en la economía local y las disparidades sociales en Cajamarca.

Material y métodos

La recopilación de información en este estudio se llevó a cabo mediante la técnica de encuesta proporcionada por la Encuesta Nacional de Hogares (ENAH) para los años 2018, 2019 y 2020. Esta encuesta constituye un programa de recolección de datos centrado en el nivel de bienestar de la población, con especial énfasis en la estructura del ingreso de los hogares, su distribución, así como las características de los hogares y la población en situación de pobreza.

La naturaleza de la investigación, en términos de su propósito, se clasifica como básica, siguiendo la perspectiva de Vieytes (2004), ya que su objetivo fundamental es conocer, explicar y comprender los fenómenos asociados al impacto de la pandemia COVID-19 en la economía local. Esta investigación adopta un enfoque descriptivo, según

la clasificación de Vieytes (2004), ya que se centra en la exploración e interrelación de variables económicas, describiendo aspectos específicos de la producción, el empleo, el ingreso y el consumo en Cajamarca afectados por la pandemia.

El enfoque metodológico utilizado es de tipo Inductivo-Deductivo, permitiendo abordar los problemas económicos emergentes a raíz de la pandemia COVID-19 y derivar conclusiones fundamentadas. Este método, fundamentado en la lógica, combina elementos deductivos (partiendo de lo general a lo particular) e inductivos (de lo particular a lo general), posibilitando una inferencia rica y contextualizada en el estudio de hechos particulares relacionados con la economía local de Cajamarca.

La estimación de la producción en la ciudad de Cajamarca se llevó a cabo mediante el Producto Interno Bruto (PIB), un indicador que cuantifica el valor de mercado de todos los bienes y servicios finales producidos en la ciudad durante un periodo de tiempo determinado. En esta investigación, se aplicó el método del valor agregado bruto para calcular el PIB, seleccionándolo por su capacidad para evitar duplicidades inherentes a otros enfoques. El valor agregado bruto se determina sumando los gastos y se caracteriza por restar, en cada caso, el valor de las materias primas y otros bienes intermedios utilizados en la producción, evitando así contar varias veces el valor de un mismo producto.

El procedimiento incluye la agrupación del Valor Agregado Bruto en doce sectores de la actividad económica en Cajamarca, dentro de los cuales se identifican categorías como Agricultura, Ganadería, Extracción y Minerales, Construcción, Comercio y Otros Servicios. La suma del Valor Agregado Bruto de cada sector contribuye al cálculo del Valor Agregado Bruto Total, proporcionando una visión detallada de la actividad económica de la ciudad. Este enfoque, basado en el método del valor agregado bruto, resulta fundamental para comprender la dinámica económica local y, específicamente, para evaluar el impacto de la pandemia de COVID-19 en la producción de Cajamarca.

Resultados y discusiones

En la estimación de la producción para la ciudad de Cajamarca, se utilizó como punto de partida el Valor Agregado Bruto del departamento de Cajamarca. Para determinar la proporción de la producción que corresponde a la ciudad, se adoptó la premisa de que la cantidad de producción guarda una relación directa con el tamaño de la población, considerando que la fuerza laboral es un factor clave de la producción, como planteó Solow (citado por Nikita, 2013). Solow identifica la tasa de crecimiento del PBI a partir de una función de producción que depende de factores como el capital (K_t), la fuerza laboral (L_t) y la productividad total de los factores (A_t).

Siguiendo esta línea de razonamiento y tomando los datos proporcionados por el INEI para el año 2019, se observa que la población departamental fue de 1 447 891, mientras que la población de la ciudad de Cajamarca fue de 240 461, representando el 16.6% del departamento. De manera análoga, para el año 2020, la población departamental

ascendió a 1 453 711, y la población de la ciudad de Cajamarca fue de 245 137, representando el 16.9% del departamento. Estas proporciones se utilizaron para calcular, con base en el Valor Agregado Bruto departamental, los valores correspondientes a la ciudad de Cajamarca, como se detalla en la Tabla 1. Este enfoque proporciona una aproximación ajustada a la realidad local, permitiendo evaluar de manera más precisa el impacto de la pandemia en la producción específica de Cajamarca en relación con el conjunto del departamento.

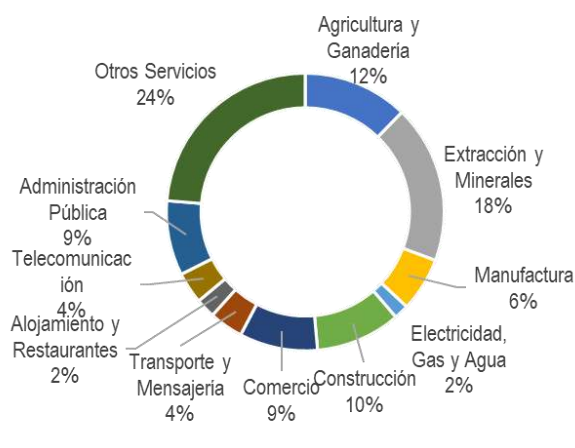
Tabla 1. PBI de la ciudad de Cajamarca periodos 2018-2020

Actividades de la economía	PBI de la ciudad de Cajamarca			
	2018	2019	2020	Variación 2020 / 2019
Agricultura y Ganadería	222 085	233 512	227 775	-2,5%
Pesca y Acuicultura	199	83	81	-1,5%
Extracción y Minerales	360 341	351 359	264 509	-24,7%
Manufactura	117 633	119 913	106 713	-11,0%
Electricidad, Gas y Agua	28 759	32 811	30 558	-6,9%
Construcción	169 286	188 707	186 360	-1,2%
Comercio	167 264	173 927	149 400	-14,1%
Transporte, Almacén, Correo y Mensajería	71 687	75 087	59 221	-21,1%
Alojamiento y Restaurantes	41 024	43 449	21 966	-49,4%
Telecom. y Otros Servicios de Información	64 260	69 770	75 838	8,7%
Administración Pública y Defensa	159 189	166 025	178 875	7,7%
Otros Servicios	431 154	451 878	439 558	-2,7%
Valor Agregado Bruto	1 832 879	1 906 520	1 740 854	-8,7%

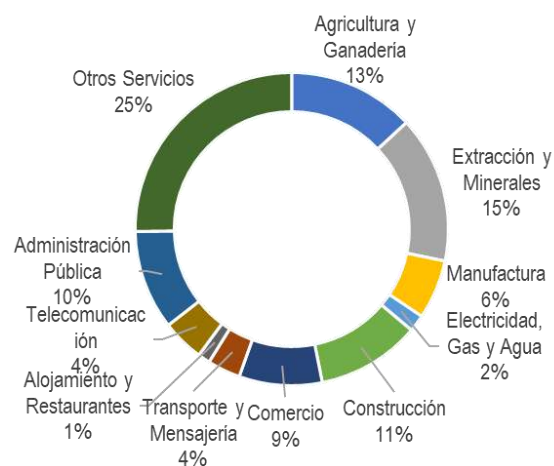
Fuente: Elaborado en base a las estimaciones del INEI “Cajamarca: Valor Agregado Bruto por Años, según Actividades Económicas Valores a Precios Constantes de 2007 (Miles de soles)” consultado el 17 de marzo del 2022 en https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/indices_tematicos/pbi_dep06_11.xlsx.

La estructura productiva de la ciudad se compone principalmente de cinco sectores clave. En el año 2020, la Minería representó el 15% de la producción total, seguida por Agricultura y Ganadería con el 13%, Construcción con el 11%, Administración Pública con el 10%, y Comercio con el 9%. La Figura 1 revela el cambio estructural inducido por la pandemia de COVID-19, evidenciando ajustes en los patrones de consumo debido a las nuevas formas productivas y medidas de confinamiento.

Destacan reducciones significativas en la participación de la Minería (18% a 15%) y el sector de Alojamiento y Restaurantes (2% a 1%). Contrariamente, Agricultura experimentó un aumento del 12% al 13%, y la Administración Pública incrementó su participación del 9% al 10%. Estos cambios reflejan tanto la adaptación a las restricciones impuestas por la pandemia como las modificaciones en los comportamientos socioeconómicos. La Figura 1 proporciona una visualización detallada de estas tendencias. Este reajuste en la composición de sectores destaca la importancia de estrategias flexibles y políticas locales para afrontar eventos disruptivos y promover la resiliencia económica frente a desafíos como la pandemia de COVID-19.



Estructura de la producción año 2019



Estructura de la producción año 2020

Figura 1. Comparativo de la estructura de la producción para los años 2019 y 2020

Los sectores económicos afectados por el COVID 19

La Figura 2 presenta la variación porcentual en la producción por sectores, destacando las notables caídas y aumentos en la actividad económica. Las mayores disminuciones se observaron en Alojamiento y Restaurantes (-49.4%), Extracción y Minerales (-24,7%), Transporte y Mensajería (-21,1%), y Comercio (-14,1%). En contraste, Administración Pública registró un aumento del 7,7%, y Telecomunicaciones mostró un incremento del 8,7%. Estos resultados resaltan la heterogeneidad en las respuestas de los sectores económicos frente a la pandemia, subrayando la necesidad de estrategias específicas para cada actividad. La visualización detallada de estas variaciones se presenta en la Figura 2.

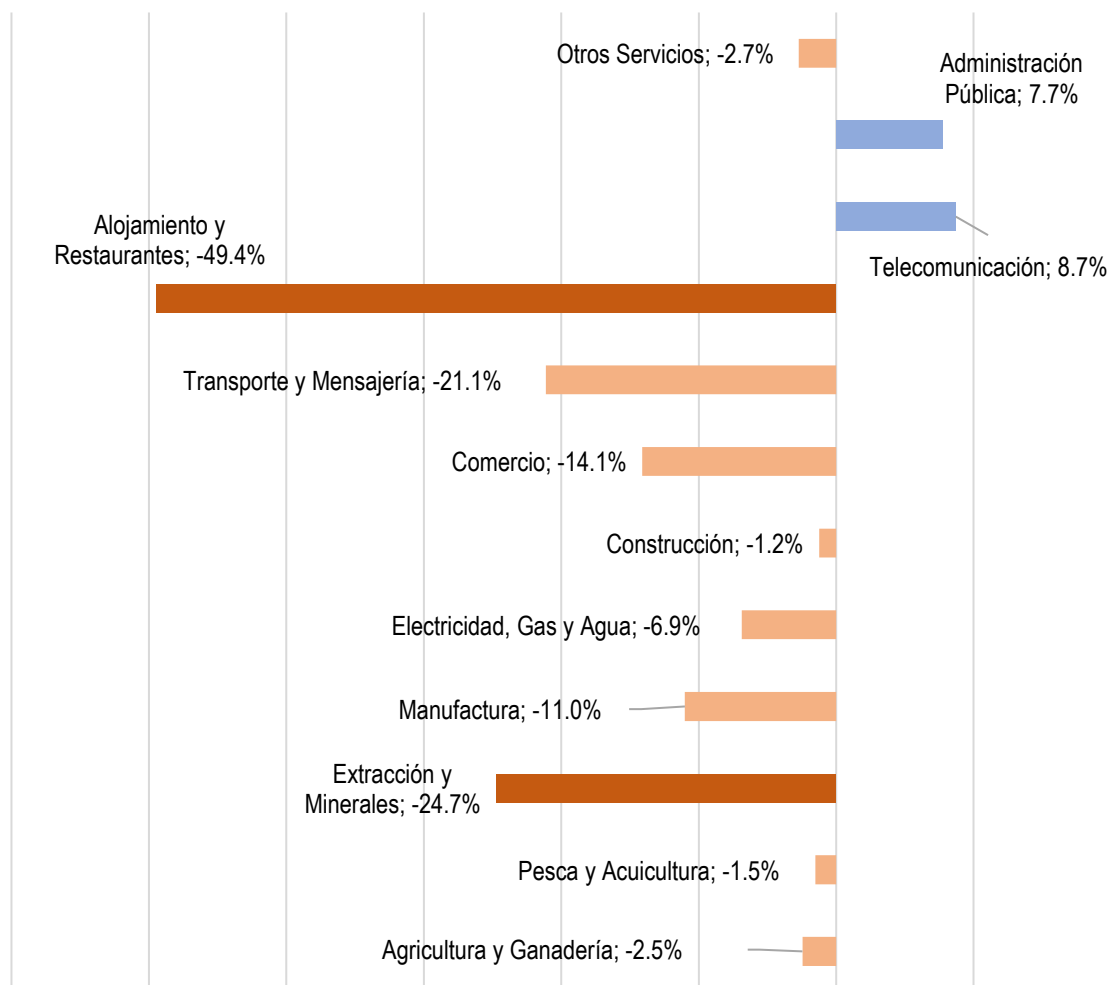


Figura 2. Variación de la producción del año 2019 al año 2020

El efecto del COVID 19 en el empleo en la ciudad de Cajamarca

La paralización del aparato productivo, conlleva inevitablemente a una disminución en la producción de diversas actividades. Este fenómeno, a su vez, indujo cambios significativos en la composición del empleo en Cajamarca. La contracción en la producción afectó principalmente el empleo con condiciones laborales más favorables, promoviendo en su lugar un aumento en el empleo informal. Los siguientes párrafos discuten detalladamente este impacto en la dinámica laboral local, destacando las implicaciones a corto y largo plazo en la calidad del empleo y el bienestar económico de la población en el contexto post-pandémico.

Como se observó, la PEA experimentó un aumento como resultado de la dinámica propia del crecimiento poblacional. Sin embargo, a pesar del incremento de la mano de obra debido al crecimiento natural de la población, la tasa de actividad se vio afectada por la pandemia de COVID-19. De esta manera, la tasa de actividad (la PEA que se encontraba ocupada) disminuyó del 79% al 78,3%. En términos generales, se evidenció un aumento en la cantidad de desempleo, ya que la pandemia también limitó la generación de nuevos puestos de trabajo (Figura 3).

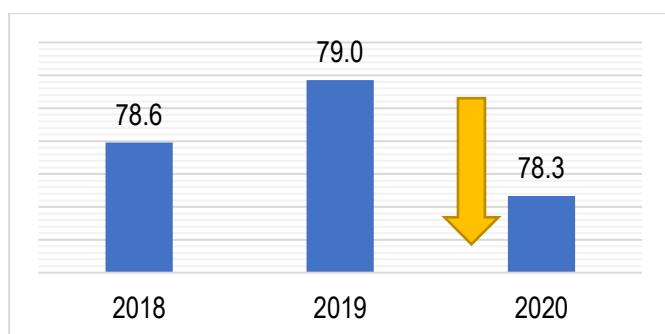


Figura 3. Variación de la Población Económicamente Activa de los años 2019 y 2020

Si se analizan las cifras, se puede observar que la población en actividad laboral para el año 2020 ascendió a aproximadamente 141,265 trabajadores, lo que representa un incremento del 2.9% con respecto al año 2019. Esta tasa es inferior a la tasa de crecimiento de la PEA, que fue del 3.6% para el mismo período (Tabla 2).

Tabla 2. PEA ocupada de la ciudad de Cajamarca según diferentes características

Ciudad de Cajamarca	PEA ocupada		
	2018	2019	2020
Personas en actividad	133 485	137 526	141 265
Según género			
Hombre	74 434	76 651	81 649
Mujer	59 051	60 874	59 617
Grupos de edad			
14 a 24 años	22 579	23 063	23 854
25 a 44 años	64 232	65 124	66 587
45 a 64 años	38 441	40 573	41 822
65 y más años	8 233	8 766	9 003
Ramas de actividad 2/			
Agricultura/Pesca/Minería	34 540	34 859	46 608
Manufactura	11 973	12 194	11 978
Construcción	7 981	8 469	8 888
Comercio	25 157	26 265	25 014
Transportes y Comunicaciones	11 284	11 546	10 884
Otros Servicios 3/	42 550	44 192	37 893
Categoría de ocupación			
Empleador o patrono	5 342	5 395	3 960
Trabajador Independiente	49 985	50 910	54 008
Empleado	33 658	34 119	30 308
Obrero	28 173	29 546	31 345
Trabajo Familiar No Remunerado	13 090	13 927	18 948
Trabajador del Hogar	3 032	3 374	2 320
Otro 4/	206	255	376

La pandemia de Covid-19 ha tenido un impacto significativo en la estructura de la mano de obra. Se podría afirmar que la mano de obra más especializada, compuesta por individuos con educación universitaria superior, experimentó una disminución del 18% al 16%. Esta disminución fue compensada por un aumento en la mano de obra de nivel secundario, que pasó del 42% al 44% (Figura 4).

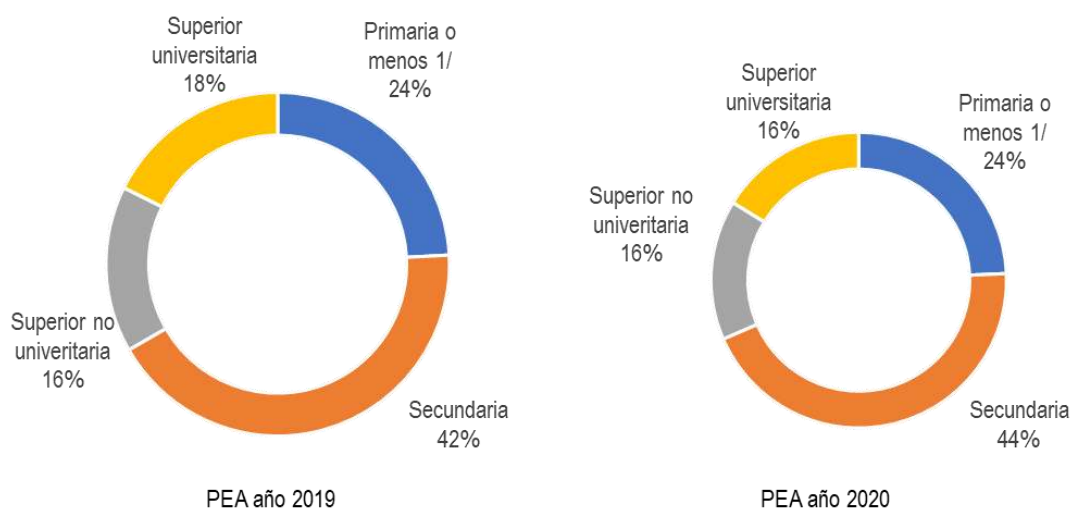


Figura 4. Variación de la PEA según nivel educativo de los años 2019 y 2020

La situación en la ciudad de Cajamarca revelaba, en el año 2019, una alarmantemente baja tasa de empleo formal, representando únicamente el 12% del total de la población empleada. La pandemia de COVID-19 agravó aún más esta situación, generando una disminución significativa de esa tasa, la cual se situó en un 9% para el año 2020. Este fenómeno es especialmente preocupante debido a que el empleo formal conlleva beneficios adicionales, como servicios de salud, regulación de horas laborales y la posibilidad de disfrutar de vacaciones remuneradas, entre otros. Estos beneficios se ven comprometidos al transitar hacia un empleo informal.

El efecto del COVID 19 en la desigualdad y la pobreza en la ciudad de Cajamarca

El ingreso proveniente del trabajo es aquel que representa la retribución por el trabajo desarrollado por unidad de tiempo, usualmente conocido como remuneración o sueldo, dicho ingreso es estimado mensualmente (la forma más usual de retribución o pago desarrollado en la ciudad). Dicho ingreso permite que los hogares realicen gastos de consumo para poder satisfacer sus necesidades y lograr su bienestar.

Los ingresos promedio mensuales evidencian una disminución del ingreso proveniente del trabajo en alrededor del 11% durante el año 2020, en promedio. El análisis detallado a nivel de actividad económica, grupos de edad, entre otros, se presenta en la siguiente tabla (Tabla 4).

Tabla 3. Ingresos promedio por mes producto del trabajo

Característica		2018	2019	2020
Actividad de la economía	Promedio ciudad de Cajamarca	817,9	954,4	850,2
	Agricultura/Pesca/Minería	788,9	849,1	806,6
	Manufactura	670,6	776,9	709,3
	Construcción	1 238,2	1 310,6	1 217,8
	Comercio	645,3	822,6	694,8
	Transp. y Comunicaciones	623,5	712,8	648,3
	Otros Servicios 3/	957,7	1 159,6	1 022,6
Grupos de edad	Promedio	817,9	954,4	850,2
	14 a 24 años	400,5	424,3	390,2
	25 a 44 años	956,8	1 125,4	998,5
	45 a 64 años	928,2	1 107,3	989,3
	65 y más años	363,7	371,5	326,4
Nivel de educación	Promedio	817,9	954,4	850,2
	Primaria 1/	619,3	657,0	613,3
	Secundaria 2/	726,6	914,7	797,8
	Superior 3/	1 090,8	1 220,5	1 105,9
Tamaño de la empresa	Promedio	817,9	954,4	850,2
	De 1 a 10 trabajadores	559,4	658,4	608,1
	De 11 a 50 trabajadores	1 045,7	1 370,2	1 186,8
	De 51 a más	1 665,6	1 864,1	1 720,4

Fuente: Estimado por la autora en base a la ENAHO para los años 2018, 2019 y 2020 publicado por el INEI consultado el 14 de marzo del 2022. <http://inei.inei.gob.pe/microdatos/>

Al analizar los ingresos por actividad económica, se aprecia una disminución generalizada en todas las actividades. Por ejemplo, el sector de la construcción, que en promedio exhibe los ingresos más elevados en comparación con otras actividades, experimenta una reducción de S/.1 311 registrado en 2019 a S/.1 218 en 2020. De manera similar, las demás actividades también experimentan caídas (Figura 5).

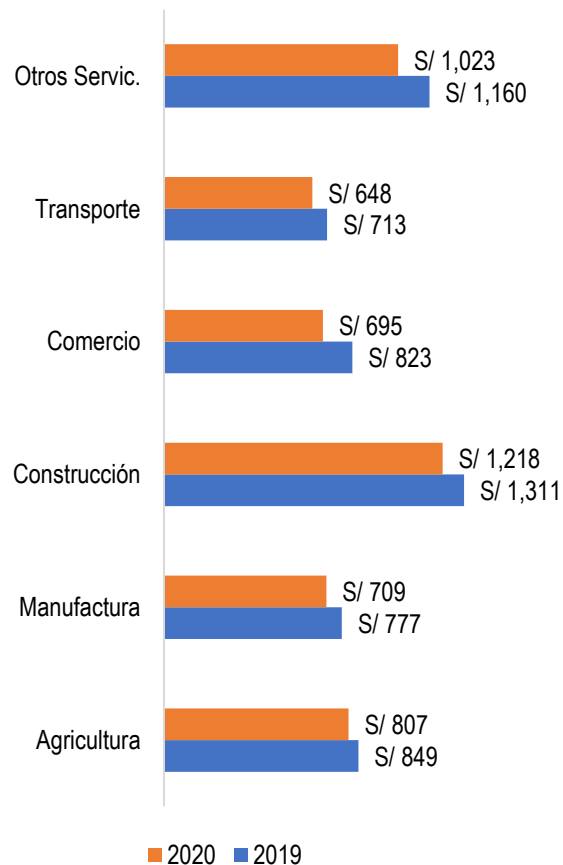


Figura 5. Comparación de ingresos mensuales promedio por actividad económica años 2019 y 2020

Se evidencian notables caídas en los ingresos, destacando el sector del comercio con una reducción del 15,5%, seguido por otros servicios (-11,8%) y transportes (-9%). Al examinar la contracción de ingresos según grupos de edad, los adultos mayores de 65 años experimentan la mayor disminución (-12,1%), seguidos por la población de 25 a 44 años (-11,3%). En cuanto al nivel educativo, la mano de obra con estudios secundarios sufre la mayor caída (-12,8%), seguida por la más calificada con estudios superiores (-9,4%). La mano de obra menos calificada presenta una disminución del 6,7%, siendo el grupo menos afectado, aunque previamente con la menor remuneración (Figura 6).

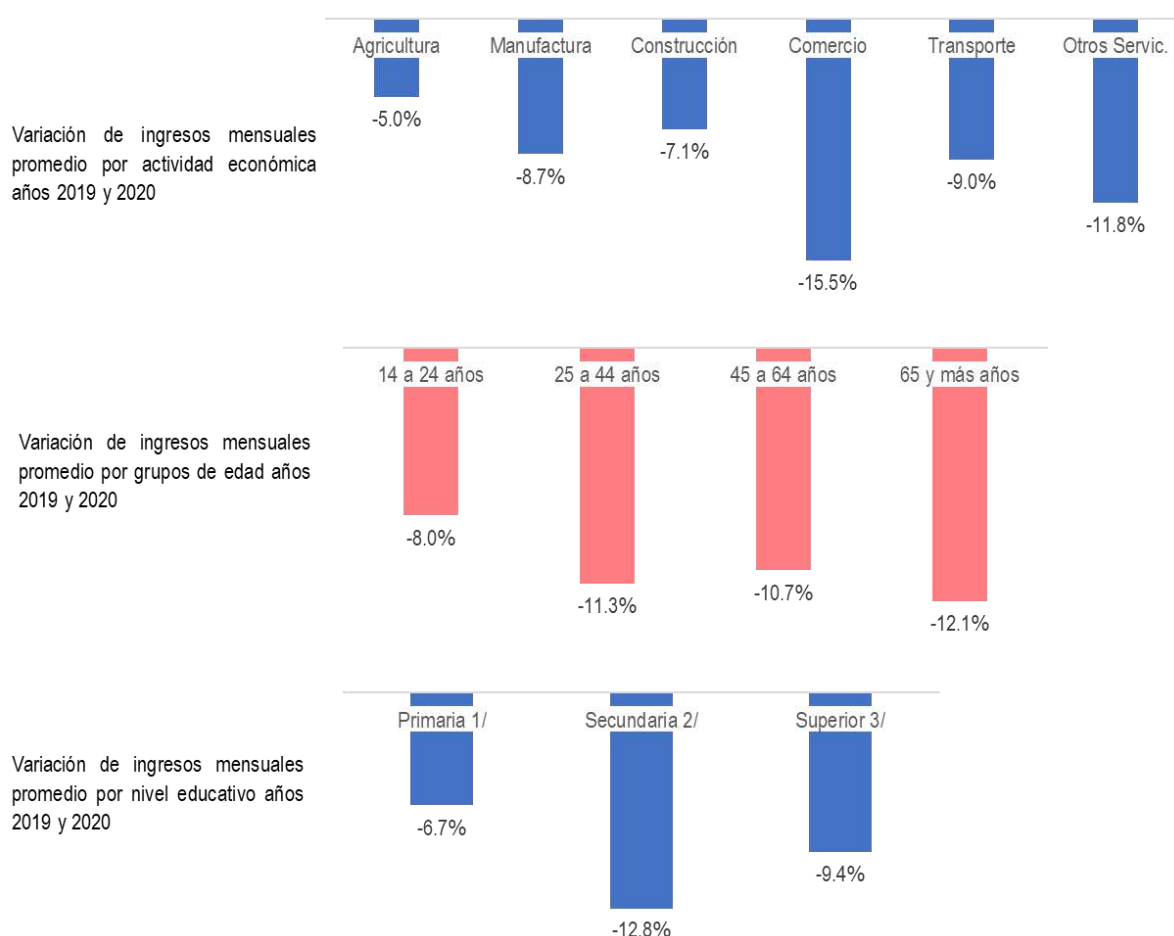


Figura 6. Variación de ingresos mensuales promedio por actividad económica, grupo de edad y nivel educativo años 2019 y 2020

La segunda variable vinculada al aumento de la pobreza es el consumo, ya que las repercusiones de la pandemia en el ámbito económico finalmente se reflejan en la disminución del gasto de consumo. El gasto de consumo se refiere a los desembolsos que las personas efectúan para satisfacer sus necesidades, y estos están limitados por los ingresos disponibles (generalmente, no es posible gastar más de lo que se percibe como ingreso, lo que se conoce en microeconomía como restricción presupuestaria).

La Tabla 4 proporciona información sobre los principales conceptos de gasto de los hogares, y revela que estos gastos se han reducido como consecuencia de la pandemia de COVID-19. En el año 2018, un habitante promedio de la ciudad gastaba un promedio de S/. 572,6. Este monto experimentó un aumento en el año 2019, alcanzando los S/. 586,3. Sin embargo, esta tendencia ascendente se vio interrumpida por la crisis derivada de la pandemia, que llevó a una disminución del gasto a S/. 492,0 en el mismo año. Esto representa una caída del consumo del 16%.

Tabla 4. Gastos de consumo por persona por mes de la ciudad de Cajamarca

Año	2018	2019	2020
Total	572,6	586,3	492,0
Alimentos	149,2	152,7	115,2
Prendas de vestir y calzado	24,1	24,7	19,4
Alojamiento, agua, electricidad, gas y otros combustibles	113,0	115,7	108,4
Muebles, artículos para el hogar y para la conservación ordinaria del hogar	22,6	23,1	20,6
Salud	48,2	49,4	46,4
Transportes y Comunicaciones	63,3	64,8	45,1
Recreación y Cultura	21,1	21,6	19,3
Educación	24,9	25,5	22,2
Otros gastos	106,2	108,8	95,4

Fuente: Estimado por la autora en base a la ENAHO para los años 2018, 2019 y 2020 publicado por el INEI consultado el 01 de marzo del 2022. <http://inei.inei.gob.pe/microdatos/>

La Figura 7 ilustra la contracción del consumo en los principales rubros de necesidades. De manera similar a lo observado en los ingresos, se evidencia que el consumo se reduce en todos los ámbitos de gasto, abarcando desde alimentos hasta transporte, salud, educación y otros servicios.

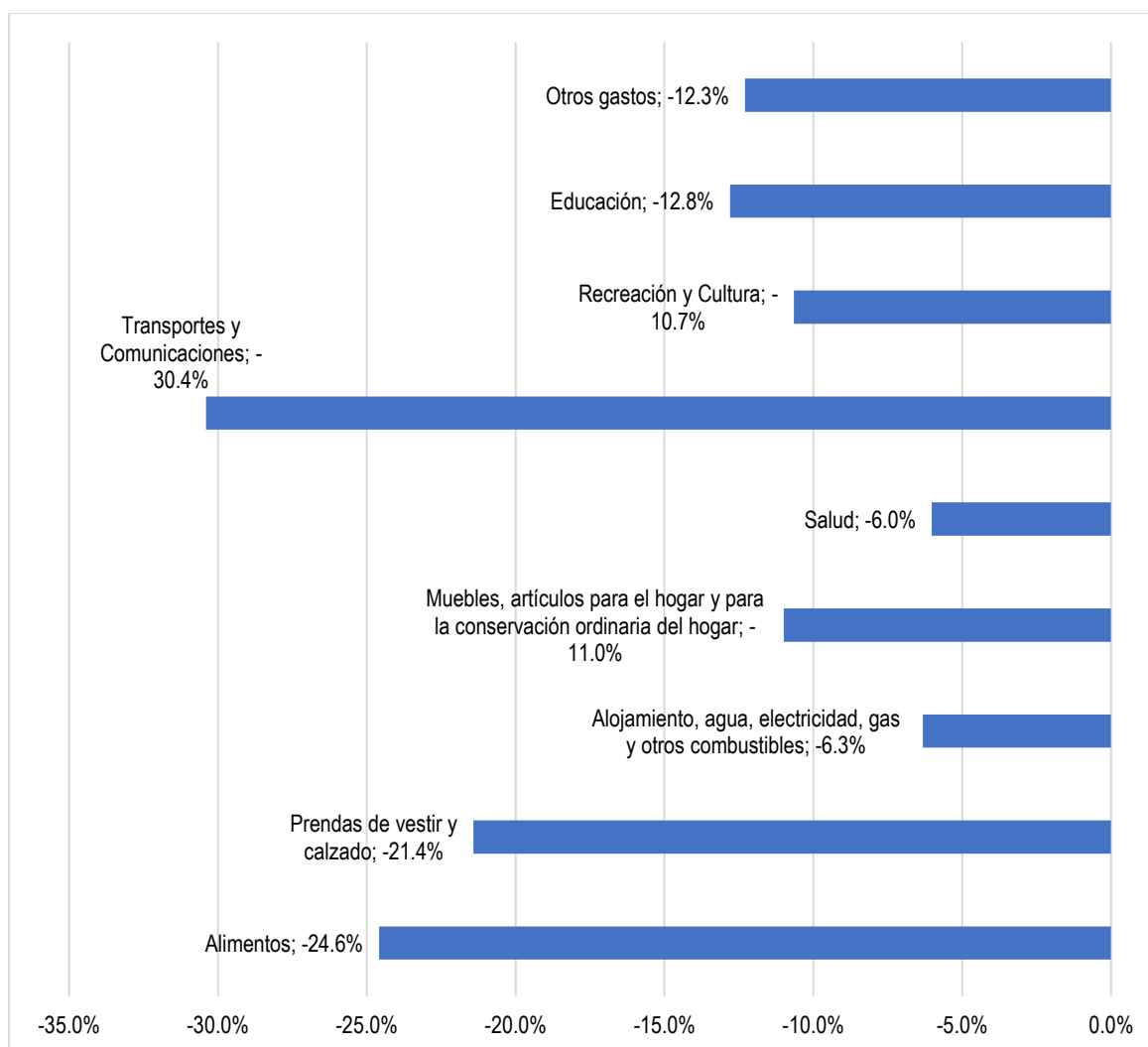


Figura 7. Variación de los gastos de consumo años 2019 y 2020

Conclusiones

La pandemia y las medidas asociadas tuvieron un impacto económico significativo en la ciudad. La contracción del PBI en un 9% indicó una disminución generalizada en la producción. Esta disminución se reflejó en una reducción del empleo formal al 9%, provocando un descenso del 11% en los ingresos laborales. La consecuente contracción del consumo en hogares en un 16% evidenció una afectación directa en el bienestar de la población.

Esta recesión afectó a todos los sectores económicos, siendo la Minería la más perjudicada con una caída del 24%, seguida por Alojamiento y restaurantes con un declive del 50%. Además, se observó un cambio en la composición laboral, con una disminución de la mano de obra especializada y una caída del empleo formal del 12% al 9%.

En cuanto al ingreso mensual por trabajo, la reducción promedio del 11%, con descensos notables en comercio (-15,5%), otros servicios (-11,8%) y transportes (-9%), indicó una presión económica generalizada.

Finalmente, la pobreza medida por gastos de consumo se intensificó, afectando principalmente áreas vitales como transporte (-30%), alimentos (-24,6%) y vestimenta (-21,4%). Este deterioro se tradujo en una disminución del 16% en el consumo general, agravando la calidad de vida de la población estudiada.

Referencias

Aliaga, J.P. 2018. Inflación y el crecimiento económico: Determinantes del desempleo en el Perú en los años 1980 – 2015. Tesis. Universidad Continental. Perú. Disponible en: <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/4906>

Carvalho, P.N., Senhoras, E. M. 2020. Los impactos de la crisis COVID-19 en la economía global y el ciclo hegemónico estadounidense: una lectura. Agenda Internacional. 27: 9-28.

Davidson, P. 2012. Is economics a science? Should economics be rigorous? Real-world Economics Review. 59: 58-66.

Flamant, M., Singer-Kerel, J. 1971. Crisis y recesiones económicas. Ed. Oikos-Tau. España.

Frieden, J. 2020. La economía política de la política económica. Finanzas y Desarrollo. 4-9.

Jiménez, F. 2011. Crecimiento económico: enfoques y modelos. Lima, Departamento de Economía, Pontificia Universidad Católica del Perú. Perú. Pág. 920.

Julca, J. 2016. Crecimiento económico y pobreza en el Perú: un análisis de datos de panel para el período 2004-2013. Tesis. Universidad Nacional de Piura. Perú. Disponible en: <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/2808580>

Niveau, M. 1981. Historia de los hechos económicos contemporáneos. Ed. Ariel. España. Pág. 126-133.

Sangay, J.Ò., Taylor, A. 2020. La larga resaca económica de la PANDEMIA. Finanzas & Desarrollo. Disponible en: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/spa/2020/06/pdf/fd0620s.pdf>

Parámetros de compresibilidad unidimensional de suelo arcilloso bajo diferentes cargas

One dimensional compressibility parameters of clayey soil under different loads

Rosa Haydee Llique Mondragón^{1*}, Luis Andrés León Chávez¹

¹Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Cajamarca, Av. Atahualpa 1050, C.P. 06003, Cajamarca, Perú.

*Autor de correspondencia: rllique@unc.edu.pe

Resumen

La investigación se ha realizado con el objetivo de determinar los parámetros de compresibilidad unidimensional de suelo arcilloso con diferentes cargas externas aplicadas a nivel de la cimentación, para lo cual se ha extraído muestras de suelo arcilloso de la urbanización Los docentes de la UNC, distrito de Cajamarca, provincia y región Cajamarca. Se realizó los ensayos generales de granulometría y plasticidad para clasificar al suelo mediante el sistema SUCS, se obtuvo una muestra inalterada de 5 cm de diámetro y 2 cm de altura y se realizó el ensayo especial de consolidación unidimensional con 5 cargas diferentes: 1 kg/cm², 2 kg/cm², 4 kg/cm², 8 kg/cm² y 16 kg/cm², obteniéndose los datos de deformación versus tiempo, los cuales se procesaron y se obtuvo los parámetros de compresibilidad: coeficiente de consolidación, coeficiente de compresibilidad, coeficiente de permeabilidad y módulo de elasticidad, concluyendo que al incrementar los valores de la carga aplicada al suelo arcilloso, los valores del coeficiente de compresibilidad y el coeficiente de permeabilidad disminuyen, y los valores del coeficiente de consolidación y el módulo de elasticidad disminuyen o aumentan con el incremento de carga

Palabras clave: coeficiente de compresibilidad, coeficiente de consolidación, coeficiente de permeabilidad, Consolidación unidimensional, módulo de elasticidad

Abstract

The research has been carried out with the objective of determining the parameters of the one-dimensional compressibility of clay soil with external loads applied to the foundation, for which clay soil samples have been extracted from the Los docentes de la UNC urbanization, Cajamarca district, Cajamarca province and region, the general granulometry and plasticity tests were carried out to classify the soil using the SUCS system, an unaltered sample of 5 cm in diameter and 2 cm in height was obtained and the special one-dimensional consolidation test was carried out with 5 different loads: 1 kg/cm², 2 kg/cm², 4 kg/cm², 8 kg/cm² y 16 kg/cm², obtaining the deformation data versus time, which were processed and the compressibility parameters were obtained: consolidation coefficient, compressibility coefficient, permeability coefficient and elasticity modulus, concluding that by increasing the values of the load applied to the clay soil, the values of the coefficient of compressibility and the coefficient of

permeability decrease, and the values of the coefficient of consolidation and the modulus of elasticity decrease or increase with increasing load.

Keywords: One dimensional consolidation, consolidation coefficient, compressibility coefficient, permeability coefficient, elasticity modulus

Introducción

Los suelos de fundación en las regiones de la sierra y la selva del Perú presentan comúnmente una composición de arcillas, ya sea de baja o alta plasticidad. La caracterización de estos suelos en términos de sus parámetros de compresibilidad, tales como el coeficiente de consolidación, coeficiente de compresibilidad, coeficiente de permeabilidad y módulo de elasticidad, se lleva a cabo mediante la aplicación de cargas en ensayos de consolidación unidimensional. Estos parámetros resultan fundamentales para comprender el comportamiento mecánico, hidráulico y volumétrico del suelo, proporcionando información crucial para el diseño de cimentaciones de estructuras.

La relevancia de investigar los parámetros de compresibilidad de suelos arcillosos bajo diferentes cargas radica en su directa implicación en la seguridad y eficiencia de las cimentaciones de las estructuras. Dada la diversidad de cargas a las que estas cimentaciones están expuestas en su entorno natural, comprender cómo varían los parámetros de compresibilidad es esencial para anticipar y mitigar posibles problemas de asentamiento diferencial, lo cual, a su vez, contribuye a la durabilidad y estabilidad a largo plazo de las edificaciones.

La necesidad de llevar a cabo este estudio surge de la falta de información específica sobre los suelos arcillosos en algunos puntos de la ciudad de Cajamarca, provincia y región del mismo nombre. La falta de datos específicos sobre las propiedades de compresibilidad de estos suelos limita la capacidad para diseñar cimentaciones de manera precisa y segura. Por lo tanto, este estudio busca llenar ese vacío de conocimiento, proporcionando datos específicos y aplicables a la realidad local.

El presente trabajo tuvo por objetivo principal determinar los parámetros de compresibilidad unidimensional de suelos arcillosos mediante la aplicación de diferentes cargas externas en muestras extraídas de la urbanización Los Docentes de la Universidad Nacional de Cajamarca. Se busca obtener datos precisos y representativos que permitan comprender el comportamiento de estos suelos bajo condiciones específicas de carga, proporcionando así una base sólida para el diseño de cimentaciones en esta área geográfica particular.

Materiales y métodos

Se utilizó suelo arcilloso de baja plasticidad como material de estudio. Se empleó un consolidómetro con base metálica, anillo de consolidación, piedras porosas y placa de distribución de carga. También se utilizó un equipo de consolidación unidimensional, una balanza de precisión (0,1 g, 400 g), una estufa con control de temperatura y

un equipo de granulometría con tamices de diferentes aberturas. Además, se contó con equipos específicos para determinar límites líquido y plástico.

En la fase de campo, se recolectaron muestras de suelo arcilloso de baja plasticidad en la urbanización Los Docentes de la Universidad Nacional de Cajamarca. Estas muestras fueron identificadas y trasladadas al laboratorio de Mecánica de Suelos para realizar los ensayos.

En la fase de laboratorio, se llevaron a cabo ensayos para clasificar el suelo, incluyendo la determinación del contenido de humedad, análisis granulométrico por tamizado y la medición de los límites líquido y plástico. Además, se realizó el ensayo de consolidación unidimensional siguiendo normativas como ASTM D1557.91, AASHTO T180 y MTC E115.

En la fase de gabinete, se procesaron los datos obtenidos de los ensayos de granulometría y límites de consistencia. Se clasificó el suelo mediante el sistema SUCS y se analizaron detalladamente los resultados de consolidación. Esto incluyó la representación gráfica de las curvas de consolidación, determinación de puntos clave (0%, 100% y 50%) y el cálculo de parámetros como coeficiente de consolidación, coeficiente de compresibilidad, coeficiente de permeabilidad y módulo de elasticidad para cada carga aplicada. Asimismo, se trazó la curva de compresibilidad y se identificó la carga de preconsolidación. También se procesaron datos de ensayos de granulometría, límite líquido, límite plástico y compactación con diferentes porcentajes de cloruro de sodio. Se clasificó el suelo mediante los sistemas SUCS y AASHTO, y se determinó la densidad seca máxima y el óptimo contenido de humedad de las muestras compactadas con diferentes porcentajes de cemento Pacasmayo tipo I. Se evaluó la densidad seca máxima y el contenido óptimo de humedad obtenidos con diferentes porcentajes de cemento Pacasmayo tipo I.

Resultados y discusión

Según la clasificación SUCS, de acuerdo los resultados del análisis granulométrico y plasticidad, la muestra del suelo de la urbanización Los Docentes de la Universidad Nacional de Cajamarca se clasifica como suelo arcilloso de baja plasticidad (CL) (Tabla 1).

Tabla 1. Clasificación del suelo arcilloso mediante sistema SUCS

Muestra	% pasa 200	LL (%)	LP (%)	IP (%)	Clasificación SUCS
M1	87,55	44	24	20	CL

Además, de acuerdo a tiempo – deformación, se observó colapso del suelo y no existió expansión, comportamiento que pertenece a suelos arcillosos de baja plasticidad (Tabla 2, Figura 1).

Tabla 2. Relación del tiempo y la deformidad (deform) del suelo a diferentes cargas

1 kg/cm ²		2 kg/cm ²		4 kg/cm ²		8 kg/cm ²		16 kg/cm ²	
Tiempo (min)	Deform (mm)	Tiempo (min)	Deform (mm)	Tiempo (min)	Deform (mm)	Tiempo (min)	Deform (mm)	Tiempo (min)	Deform (mm)
0	0,0000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000
0,25	0,0010	0,25	0,115	0,25	0,395	0,25	0,718	0,25	1,11
0,50	0,0012	0,50	0,119	0,50	0,398	0,50	0,721	0,50	1,114
1,00	0,0016	1,00	0,122	1,00	0,4	1,00	0,724	1,00	1,121
2,00	0,0021	2,00	0,127	2,00	0,405	2,00	0,728	2,00	1,128
4,00	0,0028	4,00	0,134	4,00	0,41	4,00	0,734	4,00	1,137
8,00	0,0036	8,00	0,142	8,00	0,419	8,00	0,748	8,00	1,154
16,00	0,0051	16,00	0,153	16,00	0,437	16,00	0,767	16,00	1,175
30,00	0,0076	30,00	0,169	32,00	0,457	30,00	0,803	30,00	1,206
60,00	0,0118	60,00	0,189	53,00	0,48	60,00	0,856	60,00	1,256
120,00	0,0157	120,00	0,215	142,00	0,524	120,00	0,892	120,00	1,322
240,00	0,0181	240,00	0,238	210,00	0,543	240,00	0,930	240,00	1,372
480,00	0,0199	360,00	0,252	489,00	0,582	480,00	0,957	480,00	1,407
600,00	0,0204	600,00	0,271	660,00	0,591	960,00	0,968	960,00	1,425
960,00	0,0208	960,00	0,284	954,00	0,604	1200,00	0,971	1200,00	1,43
1440,00	0,0210	1440,00	0,289	1440,00	0,610	1440,00	0,973	1440,00	1,432

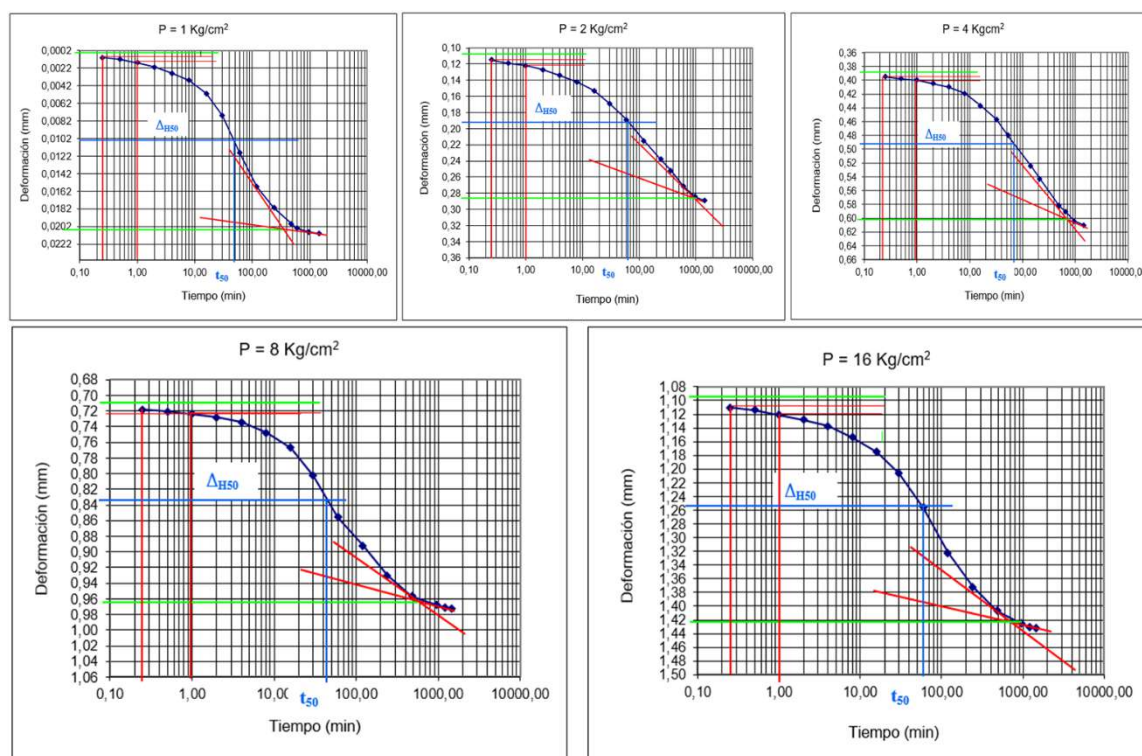


Figura 1. Curva de consolidación del suelo bajo las diferentes cargas evaluadas

El tiempo correspondiente al 50% de consolidación primaria fluctuó entre 45 y 65 minutos y la deformación de la muestra se incrementó en cada incremento de carga aplicada (Tabla 2).

Tabla 2. Deformación de la muestra, altura efectiva de la muestra y tiempo correspondiente al 50% de consolidación primaria.

Parámetro	1 kg/cm ²	2 kg/cm ²	4 kg/cm ²	8 kg/cm ²	16 kg/cm ²
Δ_{H50} (mm)	0,010325	0,195	0,494	0,8365	1,257
H_{50} (mm)	9,9948	9,9025	9,753	9,58175	9,3715
t_{50} (min)	50	65	60	45	60

El coeficiente de consolidación y el módulo de elasticidad variaron su comportamiento con la aplicación de las cargas. El coeficiente de compresibilidad y el coeficiente de permeabilidad disminuyeron al incrementarse las cargas aplicadas (Tabla 3).

Tabla 3. Parámetros de compresibilidad bajo diferentes cargas aplicadas

Parámetros de compresibilidad	Cargas aplicadas				
	1 kg/cm ²	2 kg/cm ²	4 kg/cm ²	8 kg/cm ²	16 kg/cm ²
C_v (cm ² /min)	0,0039	0,0030	0,0031	0,0040	0,0029
a_v (cm ² /kg)	0,0015	0,01974	0,0118	0,0067	0,0042
K (cm/min)	8,274E-11	6,2166E-10	4,3086E-10	4,26E-10	1,485E-10
E (Kg/cm ²)	952,38	74,627	124,611	220,386	348,58

La relación de vacíos disminuyó al incrementarse las cargas aplicadas, y la presión de preconsolidación (P_c) es 2 Kg/cm² (Tabla 4, Figura 2).

Tabla 4. Relación de vacíos bajo diferentes cargas aplicadas

Relación	1 kg/cm ²	2 kg/cm ²	4 kg/cm ²	8 kg/cm ²	16 kg/cm ²
e (%)	47,14	45,17	42,80	40,13	36,75

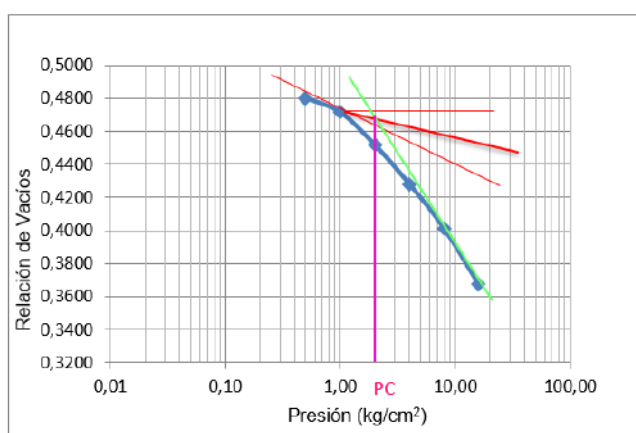


Figura 2. Curva de compresibilidad

Conclusiones

En base al Sistema de Clasificación Unificada de Suelos (SUCS), se identificó que el suelo examinado se clasifica como arcilla de baja plasticidad, específicamente del tipo CL. En cuanto a los parámetros de compresibilidad, se observa una relación inversa entre las cargas aplicadas y el coeficiente de permeabilidad, así como el coeficiente de compresibilidad, indicando una disminución en la capacidad de transmisión de fluidos y la deformabilidad del suelo al aumentar la carga aplicada. En contraste, el comportamiento del coeficiente de consolidación y del módulo de elasticidad no sigue una tendencia clara al incrementar las cargas, destacando la complejidad de la respuesta del suelo ante variaciones de carga, resaltando la necesidad de análisis detallados para comprender su comportamiento específico.

Referencias

Braja, D. 2014. Fundamentos de Ingeniería geotécnica. Cengage Learning. México. Pág. 1184.

Crespo, C. 2007. Mecánica de suelos y cimentaciones. Limusa. México. Pág. 644.

Díaz, J.A. 2016. El subsuelo de la ciudad de México. Sociedad Mexicana de Ingeniería Geotécnica, XXVIII Reunión Nacional de Ingeniería Geotécnica: 1-39.

Flores, F., Zarate, I., Gordillo, N., De La Rosa, J. 2019. Parámetros de compresibilidad de arcillas muy blandas de una zona periférica al Lago Nabor Carrillo. Sociedad Mexicana de Ingeniería Geotécnica A.C. 1-7.

Garrido, S. 2006. La consolidación de los suelos: una revisión. Tesis. Universidad Nacional Autónoma de México. México. Disponible en: <https://ru.dgb.unam.mx/handle/20.500.14330/TES01000603562>

Juárez, E., Rico, A. 2005. Mecánica de Suelos. Tomo I. Fundamentos de la Mecánica de Suelos. Limusa. México. Pág. 644.

Oncebay, E. 2018. Determinación de las isócronas de consolidación unidimensional para cimentación en arcillas del Centro Educativo de Moya, distrito de Quinua - Ayacucho. Tesis. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Perú. Disponible en: <https://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/2781>

Romero, W. 2017. Compresibilidad del subsuelo de la ciudad de México mediante ensayos de velocidad de deformación constante. Tesis. Universidad Nacional Autónoma de México. México. Disponible en: <https://ru.dgb.unam.mx/handle/20.500.14330/TES01000760710>

**Caracterización según tamaño de los sedimentos de arrastre fluvial en el lecho del río Encañada -
Cajamarca – Perú**

**Characterization according to size of fluvial drag sediments in the bed of the Encañada River - Cajamarca
– Peru**

Luis Vásquez Ramírez^{1*}, Gaspar Méndez Cruz¹, José Longa Álvarez¹

¹Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Cajamarca, Av. Atahualpa 1050, C.P. 06003, Cajamarca, Perú.

*Autor de correspondencia: lvasquez@unc.edu.pe

Resumen

En esta investigación, se abordó el análisis de la variación de la concentración de sedimentos en el lecho del río Encañada, Cajamarca-Perú, mediante la selección y excavación de diez puntos de análisis con sus respectivas calicatas. Se llevaron a cabo procesos tanto en el campo como en el laboratorio de suelos. Inicialmente, se elaboraron calicatas de 0,80 m por 0,80 m por 0,80 m, extrayendo pesos según el diámetro de los sólidos presentes, que abarcaban desde arenas y gravas hasta cantos grandes y pequeños, así como piedras pequeñas. Posteriormente, se tomó muestras de 6 kg de cada calicata para realizar un análisis granulométrico en laboratorio. Los resultados obtenidos indicaron un equilibrio inicial en la variación de sedimentos, desde la calicata 1 con un 27,20% de piedra pequeña, disminuyendo hasta la calicata 6 con el porcentaje mínimo del 2,12% de piedra pequeña. A partir de esta calicata, la concentración aumentó nuevamente, alcanzando su punto máximo en la calicata 9 con un 33,91%, y manteniéndose elevada en la calicata 10 con un 27,55%. Se concluyó que la variación de concentración de sedimentos en el río Encañada no presenta correlación con la altitud. Además, se destacó que el material predominante en el lecho del río fue gravas y arenas, mientras que los cantos pequeños representaron los menores porcentajes de concentración.

Palabras clave: arrastre fluvial, calicata, lecho del río, río La Encañada, sedimento

Abstract

This research addressed the analysis of sediment concentration variation in the bed of the Encañada River, Cajamarca-Peru, through the selection and excavation of ten analysis points with their respective test pits. Processes were carried out both in the field and in the soil laboratory. Initially, test pits measuring 0.80 m by 0.80 m by 0.80 m were constructed, with weights extracted based on the diameter of the present solids, ranging from sands and gravels to large and small pebbles, as well as small stones. Subsequently, 6 kg samples were taken from each test pit for laboratory granulometric analysis. The results indicated an initial equilibrium in sediment variation, starting from test pit 1 with 27.20% of small stones, decreasing to a minimum of 2.12% in test pit 6. From

this point, the concentration increased again, reaching its peak in test pit 9 with 33.91% and remaining elevated in test pit 10 with 27.55%. It was concluded that the variation in sediment concentration in the Encañada River does not show a correlation with altitude. Additionally, it was highlighted that the predominant material in the riverbed was gravels and sands, while small pebbles represented the lowest concentration percentages.

Keywords: river trawl, pit, river bed, La Encañada River, sediment

Introducción

La interacción fluido-sólido que rige los procesos dinámicos en los lechos fluviales, influenciados por el agua y el material del lecho, es crucial para el diseño de elementos de ingeniería en estos entornos. Este estudio se enfoca en la variación de la concentración de sedimentos en el lecho del río Encañada, Cajamarca-Perú, reconociendo la importancia de comprender no solo el caudal de agua, sino también las características del sedimento que actúa como la frontera sólida para el flujo del fluido. Altos niveles de sedimentación, según Macedo (2018), pueden perturbar las características hidráulicas del cauce, afectando la navegación y aumentando el riesgo de inundaciones. La cuantificación del gasto sólido total, esencial para las acciones de control de sedimentación, se basa en la cuantificación de los sólidos transportados en suspensión, aunque esta metodología presenta incertidumbres intrínsecas (Loayza, 1999).

Martín (2007) clasifica el transporte de sedimentos en función del origen y modo de transporte, destacando que el sedimento puede ser de lecho o de lavado y puede transportarse en suspensión o por el fondo. El lecho del río, compuesto por partículas sólidas de diversos diámetros, incluye estratos profundos con partículas de grano fino cohesionadas por fuerzas de cohesión (Ríos, 2004). El análisis granulométrico, que determina el rango de tamaños de partículas presentes en un suelo, es esencial para comprender la gradación del sedimento (Braja, 2014). Espinoza (2014) subraya que las partículas finas se originan en la cuenca, y el movimiento de las partículas está influenciado por el esfuerzo cortante aplicado en el fondo.

La variación en la concentración de sedimentos en el río Encañada se analiza en este trabajo, con un enfoque en la posible correlación entre el diámetro del sedimento y la altitud, así como la cuantificación de cada tipo de sedimento. El objetivo principal es caracterizar los sedimentos en el lecho del río Encañada en Cajamarca. Dada la falta de condiciones de rugosidad necesarias para estimar el flujo volumétrico caudal en canales naturales como el lecho del río Encañada, este estudio se centra en proporcionar información esencial para el diseño de estructuras en estos entornos. Los objetivos específicos incluyen la identificación de puntos estratégicos de extracción de material, la selección de sedimentos según el tamaño de las partículas y la elaboración de curvas granulométricas del sedimento fino.

Materiales y métodos

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizó el método descriptivo exploratorio con información obtenida de campo a partir de un muestreo por conveniencia. El área de estudio está ubicada en el norte del Perú, región Cajamarca, provincia de Cajamarca y forma parte de la vertiente del Atlántico. La caracterización de los sedimentos de arrastre fluvial en el lecho del río Encañada se desarrolló en cuatro fases:

Primera fase. Identificación y ubicación de la zona de estudio, utilizando imágenes del Google Earth. El área de estudio está ubicada en el norte del Perú, región Cajamarca, provincia de Cajamarca, distrito La Encañada. El río de La Encañada nace en la quebrada de La Toma cerca al lindero con Celendín y desciende hacia el Oeste con el nombre Quinuamayo. Al pasar por Michiquillay, vira al sur y toma recién el nombre de La Encañada; se une con Tambomayo y forma el río La Quispa, que desemboca en el río Namora. Luego de la visita de campo y la identificación del área de estudio se lograron seleccionar 10 puntos en el lecho del río para extraer las muestras, se identificaron como calicata 1 en el distrito de la Encañada a una altitud de 3140 m s.n.m, hasta la calicata 10 ubicada en el distrito de Namora con una altitud de 2760 m s.n.m, según se muestra en la Figura 1.



Figura 1. Ubicación de puntos de muestreo de sedimentos.

Segunda fase. Campo, consistió en realizar el recorrido del tramo del río en las siguientes etapas: primera etapa, se identificó *in situ* la ubicación de cada uno de los puntos de muestreo (calicatas); segunda etapa, se procedió a la excavación de cada una de las calicatas con dimensiones superficiales de 0,60 x 0,60 m y una profundidad de 0.80 m, tercera etapa, se realizó la clasificación del material extraído de las calicatas por diámetro, según la clasificación de los sedimentos por tamaño según American Geophysical Unión (Tabla 1). Luego, se seleccionó al azar una muestra de 6 kilogramos del material con granulometría pequeña para su clasificación en laboratorio.

Tabla 1. Clasificación de los sedimentos por tamaño según American Geophysical Unión

Grupo	Clase	Tamaño (mm)	
Piedras (guijarros)	Muy grande	2,048	a 4,096
	Grande	1,024	a 2,048
	Mediana	512	a 1,024
	Pequeña	256	a 512
Cantos (cascajo)	Grande	128	a 256
	Pequeña	64	a 128
Grava	Muy gruesa	32	a 64
	Gruesa	16	a 32
	Mediana	8	a 16
	Fina	4	a 8
	Muy fina	2	a 4
Arena	Muy gruesa	1.000	a 2.000
	Gruesa	0.500	a 1.000
	Mediana	0.250	a 0.500
	Fina	0.125	a 0.250
	Muy fina	0.062	a 0.125
Limo	Gruesa	0.031	a 0.062
	Mediana	0.016	a 0.031
	Fina	0.008	a 0.016
	Muy fina	0.004	a 0.008
Arcilla	Gruesa	0.002	a 0.004
	Mediana	0.001	a 0.002
	Fina	0.0005	a 0.001
	Muy fina	0.00025	a 0.0005

Fuente: García y Maza (1998). Manual de Ingeniería de los Ríos. Origen y Propiedades de los Sedimentos

Tercera fase. Laboratorio, utilizando la muestra de 6 kg seleccionada en campo para cada uno de los puntos de ensayo, se secó el material de cada muestra por un tiempo de 48 horas a temperatura ambiente, para luego de secado el material proceder a tamizarlo por las diferentes mallas N° 2 ½", 2", 1 ½", 1", ¾", ½", 3/8", 4, 10, 20, 30, 40, 60, 100 y 200, para las aberturas según la Tabla 2.

Tabla 2. Abertura de tamices estándar según ASTM

TAMICES SERIE ASTM											
Nro.	Abertura	Nro.	Abertura	Nro.	Abertura	Nro.	Abertura	Nro.	Abertura	Nro.	Abertura
5"	127.00	1 1/2"	38.10	3/8"	9.53	12	1.70	60	0.250	325	0.041
4 1/4"	107.70	1 1/4"	31.75	5/16"	7.94	14	1.40	70	0.212	400	0.035
4"	101.60	1.06"	26.92	0.265"	6.73	16	1.18	80	0.180	430	0.031
3 1/2"	88.90	1"	25.40	1/4"	6.35	18	1.00	100	0.150	500	0.028
1 3/4"	82.55	7/8"	22.23	4	4.75	20	0.85	120	0.125	635	0.021
3"	76.20	3/4"	19.05	5	4.00	25	0.71	140	0.106		
2 1/2"	63.50	5/8"	15.88	6	3.35	30	0.60	170	0.090		
2 1/2"	53.85	0.53"	13.46	7	2.80	35	0.50	200	0.075		
2"	50.80	1/2"	12.70	8	2.36	40	0.43	230	0.065		
1 3/4"	44.45	7/16"	11.11	10	2.00	50	0.36	270	0.053		

Fuente: American Society for Testing and Materials.

Cuarta fase. Gabinete, en esta etapa del trabajo se analizó toda la información obtenida de la granulometría tanto en campo como en laboratorio, construyéndose para cada punto de ensayo su curva granulométrica y su caracterización correspondiente.

Resultados y discusión

Puesto que el propósito de la presente investigación fue analizar la variación de la concentración de sedimentos en lecho del río Encañada en el recorrido del río desde el distrito de La Encañada y el distrito de Namora, se verificó la existencia de sedimentos: piedras pequeñas, cantos grandes y pequeños, así como gravas y arena. Las concentraciones de piedras pequeñas desde la calicata 1 (la de mayor altitud) hasta la 10 (la de menor altitud), no muestran una relación directa ni inversa entre el sedimento y la altitud (Figura 2).

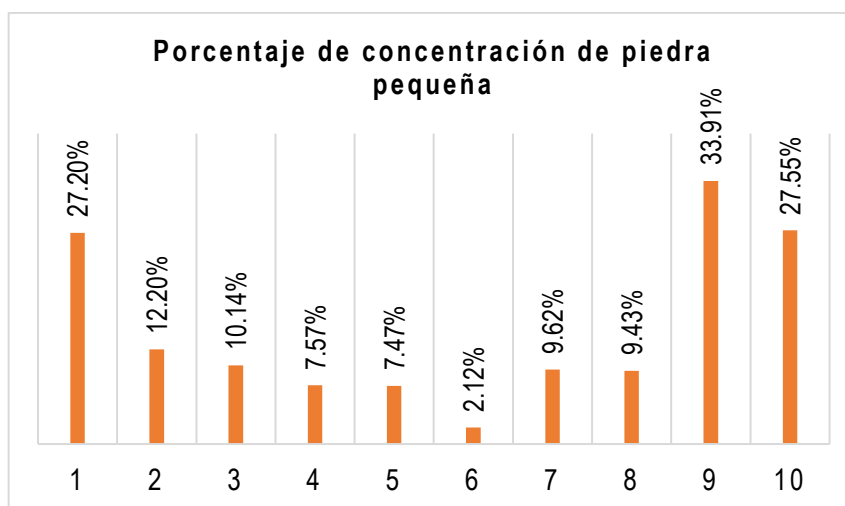


Figura 2. Porcentaje de concentración granulométrica de piedras pequeñas (diámetros entre 25,6 y 51,2 cm)

Las concentraciones de cantos grandes desde la calicata 1 (la de mayor altitud) hasta la 10 (la de menor altitud), no mostraron una relación directa ni inversa entre el sedimento y la altitud (Figura 3).

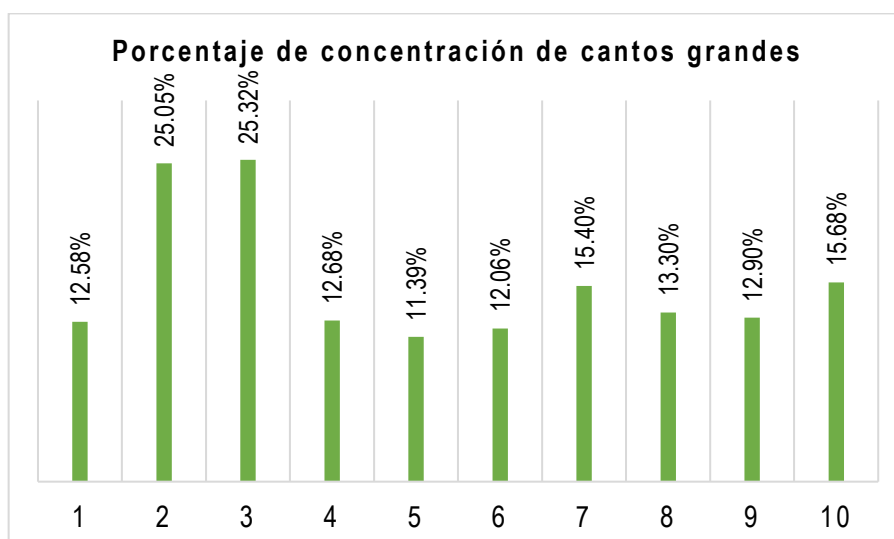


Figura 3. Porcentaje de concentración granulométrica de cantos grandes (diámetros entre 12,8 y 25,6 cm)

Las concentraciones de cantos pequeños desde la calicata 1 (la de mayor altitud) hasta la 10 (la de menor altitud), no muestran una relación directa ni inversa entre el sedimento y la altitud (Figura 4).

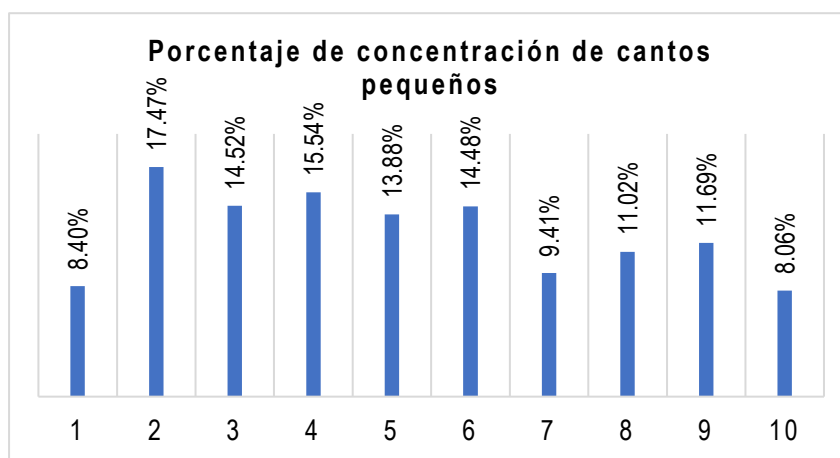


Figura 4. Porcentaje de concentración granulométrica de cantos pequeños (diámetros entre 6,4 y 12,8 cm)

Las concentraciones de gravas y arenas desde la calicata 1 (la de mayor altitud) hasta la 10 (la de menor altitud), no muestran una relación directa ni inversa entre el sedimento y la altitud (Figura 5).

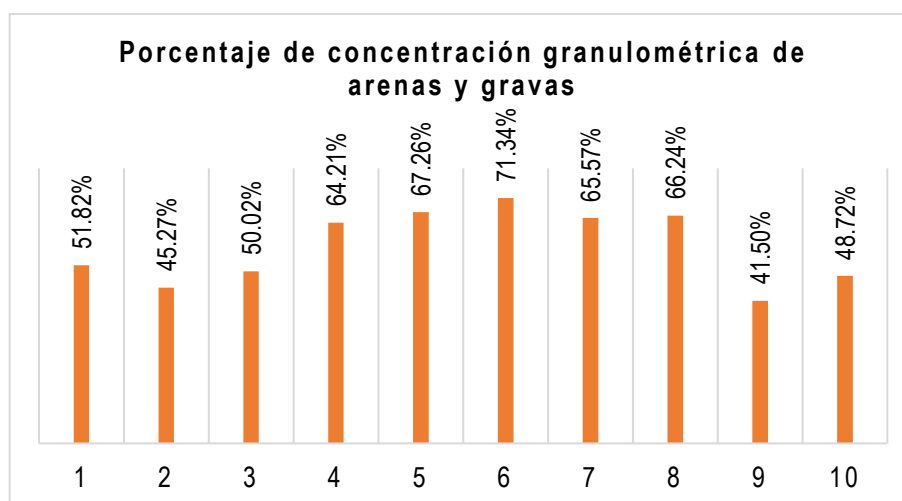


Figura 5. Porcentaje de concentración granulométrica de Gravas y arenas (diámetros < 6,4 cm)

La distribución de los sedimentos permitió visualizar y comparar en forma clara la variabilidad de los sedimentos. Se observó que el porcentaje predominante del lecho del río La Encañada, fue el de arena, mientras que los cantos pequeños representan los menores porcentajes de concentración. La Calicata 6 (71,34%) es la que contiene mayor porcentaje de arena con respecto a las demás calicatas, mientras que la Calicata 2 (17,47%) es la que contiene mayor porcentaje de cantos pequeños con respecto a las demás calicatas, la Calicata 3 (25,32%), es la que contiene mayor porcentaje de cantos grandes y finalmente la Calicata 9 (33,91%), es la que contiene mayor

porcentaje de piedra pequeña con respecto a las demás calicatas a lo largo del tramo de estudio en el río La encañada en los 10 km de recorrido (Figura 6).

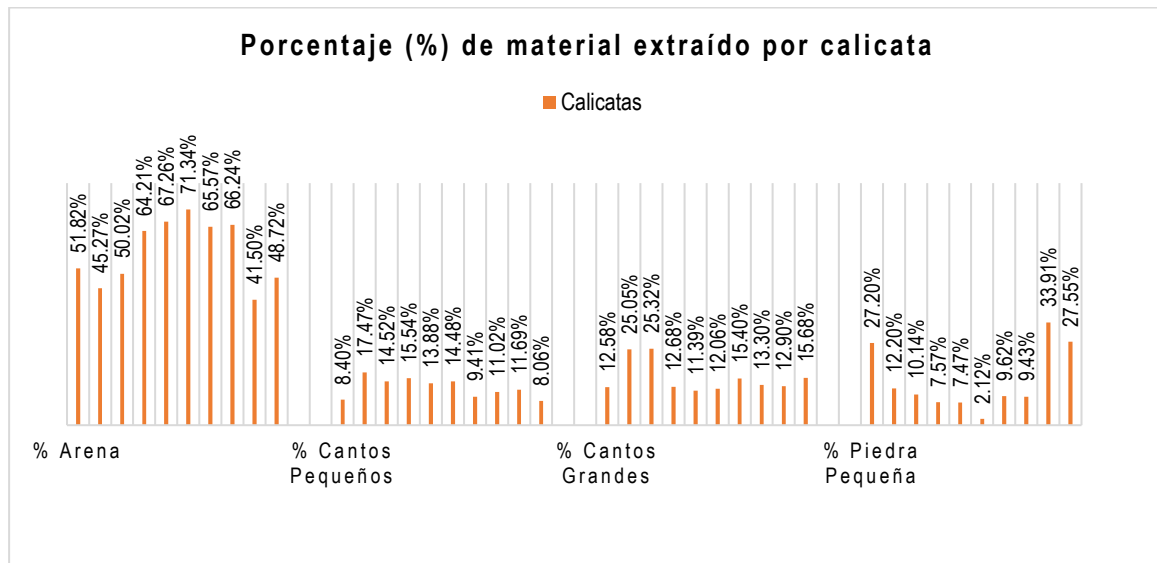


Figura 6. Porcentaje de concentración granulométrica de sedimentos

Una vez realizados los análisis granulométricos en laboratorio, se obtuvieron gráficas para cada una de las muestras. Al observar estas graficas en conjunto, pudo notarse que las curvas que representan la granulometría del lecho del Río La Encañada, son típicas de un ambiente fluvial, debido a la relación de porcentajes de las diferentes tallas. Las curvas granulométricas representativas para las diez muestras – dentro de las que se incluyen: Calicata 1, Calicata 2, Calicata 3, Calicata 4, Calicata 5, Calicata 6, Calicata 7, Calicata 8, Calicata 9, Calicata 10. Según la Figura 7 permite afirmar que existe un comportamiento similar para los diez puntos de estudio con una doble curvatura que se repite en todas las muestras.

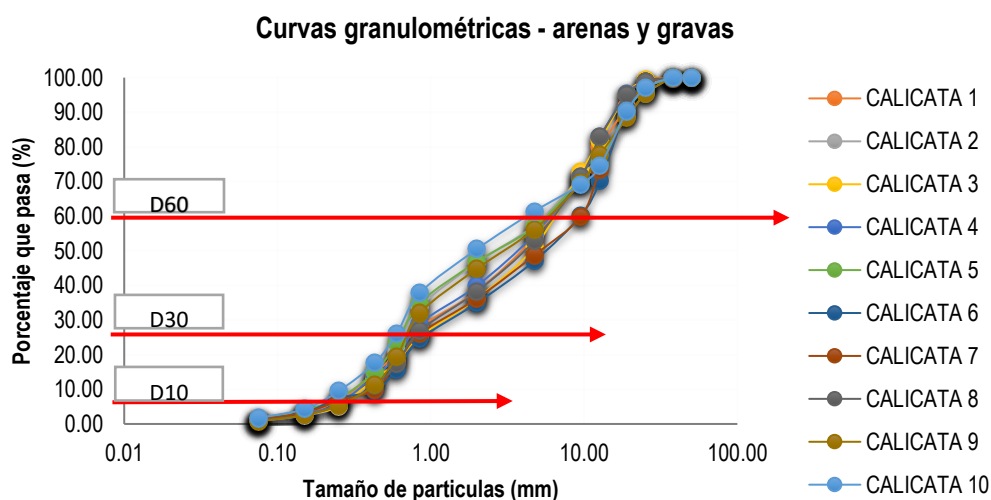


Figura 7. Curvas Granulométricas características del Río La Encañada

Las curvas generadas para las cuencas media y baja del río ilustran la variación gradual de altitudes, observándose que, en la cuenca media, las altitudes asociadas son inferiores a las presentes en entornos accidentados. En el gráfico, se distinguen dos declinaciones: una en la parte inferior, reflejada en una disminución relativa de los porcentajes correspondientes a tallas más pequeñas (arenas finas), y otra en la parte superior, traduciéndose en una disminución relativa de tamaños mayores. Una curva característica que representa las últimas cuatro muestras, especialmente las muestras 9 y 10, sugiere una disposición y orden de partículas granulares.

Los resultados concuerdan con hallazgos en otros tipos de ríos, como los presentados por Vericat et al. (2006), quienes concluyeron que la granulometría de los sedimentos varía considerablemente en tiempo y espacio. Esto refleja tanto la marcada actividad sedimentaria en el lecho del río como el papel determinante de las crecidas en su movilización y transporte aguas abajo.

Conclusiones

En este estudio, se identificaron 10 puntos de análisis a lo largo del río Encañada mediante calicatas, y se clasificaron los sedimentos según la American Geophysical Union. La evaluación de la granulometría de gravas y arenas reveló predominancia de un suelo bien gradado y de grano grueso, característico de entornos fluviales. Al analizar la variación de concentración de sedimentos en el río, se concluye que no existe correlación entre la concentración y la altitud, refutando la idea de que a mayor altitud aumenta la concentración de sedimentos de mayor diámetro. El porcentaje predominante en el lecho del río Encañada fue de arena, mientras que los cantos pequeños representaron los menores porcentajes de concentración.

Agradecimiento

Los autores agradecen a los alumnos de la asignatura de Hidrología de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, gracias a su empeño y responsabilidad se logró terminar este trabajo.

Referencias

Braja, D. 2014. Fundamentos de Ingeniería geotécnica. Cengage Learning. México. Pág. 1184.

Espinoza, J. 2014. Procesos de transporte de sedimentos. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Disponible en: <https://www.gob.mx/imta/articulos/procesos-de-transporte-de-sedimentos>

García, M., Maza, J.A. 1998. Origen y Propiedades de los Sedimentos. Manual de Ingeniería de los Ríos. Instituto de Ingeniería UNAM. México. Pág. 111.

Loayza, R.D. 1999. Estudio inicial de aporte de sedimentos del río Jequetepeque al embalse Gallito Ciego. Condesan CAJ, 13/99.

Macedo, L. 2018. Caracterización Hidráulica fluvial en aguas del río Nanay (18M 691382-E 9589878 AL 18M 694652-E9590711), para realizar la línea base; Loreto-Perú, 2017. Tesis. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Disponible en: <https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/5330>

Martín J.P. 2007. Ingeniería de ríos. Ediciones UPC. España. Pág. 381.

Rios, J.L. 2004. Influencia del proceso de acorazamiento en el arrastre de sedimentos. Tesis. Universidad de Piura. Perú. <https://pirhua.udep.edu.pe/items/6a8ae20d-e782-4371-98a0-47a58e6c74a8>

Vericat, D., García, C., Batalla, R.J. 2006. Variación temporales y espaciales en la granulometría del tramo bajo del Ebro. Rev. C. & G. 48: 47-60.

Líneas de Investigación en Ingeniería Civil en la Universidad Nacional de Cajamarca

Research Lines in Civil Engineering at the National University of Cajamarca

Jaime O. Amorós Delgado¹, Mauro A. Centurión Vargas¹, Marco W. Hoyos Saucedo¹

¹Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Cajamarca, Av. Atahualpa 1050, C.P. 06003, Cajamarca, Perú.

*Autor de correspondencia: jamoros@unc.edu.pe

Resumen

Las líneas de investigación son elementos cruciales para orientar la investigación en cualquier carrera profesional en una institución educativa. Aunque la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca ha estado en funcionamiento desde 1963, no definió claramente las líneas de investigación para guiar a estudiantes y docentes. Esta investigación recopiló diversos temas de tesis sustentados desde 2013 hasta el 2022, con el objetivo de proporcionar una guía para que los estudiantes pudieran titularse. Se determinó que la mayoría de los temas se centraron en el área temática de Construcciones (29%), siendo el área de Hidráulica la menos representada (11%). Sin embargo, en el periodo 2019 – 2022, se observó un cambio en la tendencia, con un 47% de temas de tesis centrados en el área de Estructuras. Este cambio indicó una evolución en las preferencias de los estudiantes. No obstante, es notable que, en relación con la cantidad de ingresantes en el periodo 2013-2022, la tasa de titulados fue inferior al 50%, con 1379 ingresantes y 646 tesis sustentadas.

Palabras clave: ingeniería civil, investigación, líneas de investigación, tesis, Universidad Nacional de Cajamarca

Abstract

Research lines are crucial elements to guide research in any professional career at an educational institution. Although the Civil Engineering program at the National University of Cajamarca has been in operation since 1963, it has not clearly defined research lines to guide students and faculty. This study compiled various thesis topics defended from 2013 to 2022, aiming to provide guidance for students seeking to graduate. It was determined that the majority of topics focused on the thematic area of Construction (29%), with the Hydraulic area being the least represented (11%). However, in the period from 2019 to 2022, a shift in trend was observed, with 47% of thesis topics centered around the Structural area. This change indicated an evolution in student preferences. Nevertheless, it is noteworthy that, in relation to the number of entrants from 2013 to 2022, the graduation rate was less than 50%, with 1379 entrants and 646 defended theses.

Keywords: civil engineering, research, lines of research, thesis, National University of Cajamarca

Introducción

Al concluir sus estudios de pregrado, muchos estudiantes enfrentan dificultades para definir el tema de investigación que les permitirá presentar su tesis, lo que resulta en un bajo índice de graduación en la carrera a la que ingresaron. Es responsabilidad de las autoridades de cada Facultad evaluar las causas de esta deficiencia. Por lo tanto, es crucial abordar urgentemente la búsqueda de las causas que generan esta situación. Las instituciones educativas centran sus esfuerzos en brindar una sólida formación académica a sus egresados, y el índice de graduados es un indicador vital en el análisis del funcionamiento de las instituciones académicas.

Las líneas de investigación en las universidades desempeñan un papel fundamental al proporcionar un marco organizativo y orientador para el desarrollo de la investigación académica. Estas líneas, que representan áreas específicas de conocimiento, sirven como guía para profesores, investigadores y estudiantes al definir las temáticas prioritarias que abordar. La importancia de establecer y fortalecer líneas de investigación radica en la capacidad de fomentar la excelencia académica, impulsar el avance del conocimiento y responder a desafíos contemporáneos. Además, contribuyen a consolidar la identidad y la especialización de una institución educativa, atrayendo talento, recursos y colaboraciones externas. Al alinear la investigación con las necesidades de la sociedad y el progreso científico, las líneas de investigación juegan un papel clave en el posicionamiento y la relevancia de una universidad en el ámbito nacional e internacional.

En la Facultad de Ingeniería en la carrera profesional de ingeniería civil, aunque no se han definido líneas de investigación, los departamentos académicos tienen áreas de trabajo, como estructuras, transportes, construcciones, planificación y proyectos, así como hidráulica. Estas áreas temáticas sirven como base para el desarrollo de este trabajo de investigación.

Desde la promulgación de la Ley Universitaria 30220, los temas presentados para obtener el título profesional han variado, ya que anteriormente se presentaban Informes Técnicos. Es esencial analizar el rubro de la obtención del título profesional para conocer los temas con los cuales los egresados han obtenido su título. También se observa que un grupo de tesis no culminan su trabajo, por lo que es importante comprender las dificultades que enfrentan y los casos que se presentan para proponer soluciones.

Materiales y métodos

En el desarrollo de la investigación, se empleó una metodología descriptiva. Para ello, se diseñaron formatos que facilitaron la recopilación de información de las tesis desarrolladas, incluyendo detalles como autor, asesor, línea de investigación, entre otros. La información recabada fue organizada en tablas y figuras, proporcionando una visualización detallada de la orientación de los temas de tesis abordados durante el periodo 2021 – 2022 en la carrera profesional de Ingeniería Civil. La investigación se llevó a cabo en la ciudad de Cajamarca, específicamente

en la Facultad de Ingeniería, centrándose en los datos de egresados, bachilleres y titulados de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca.

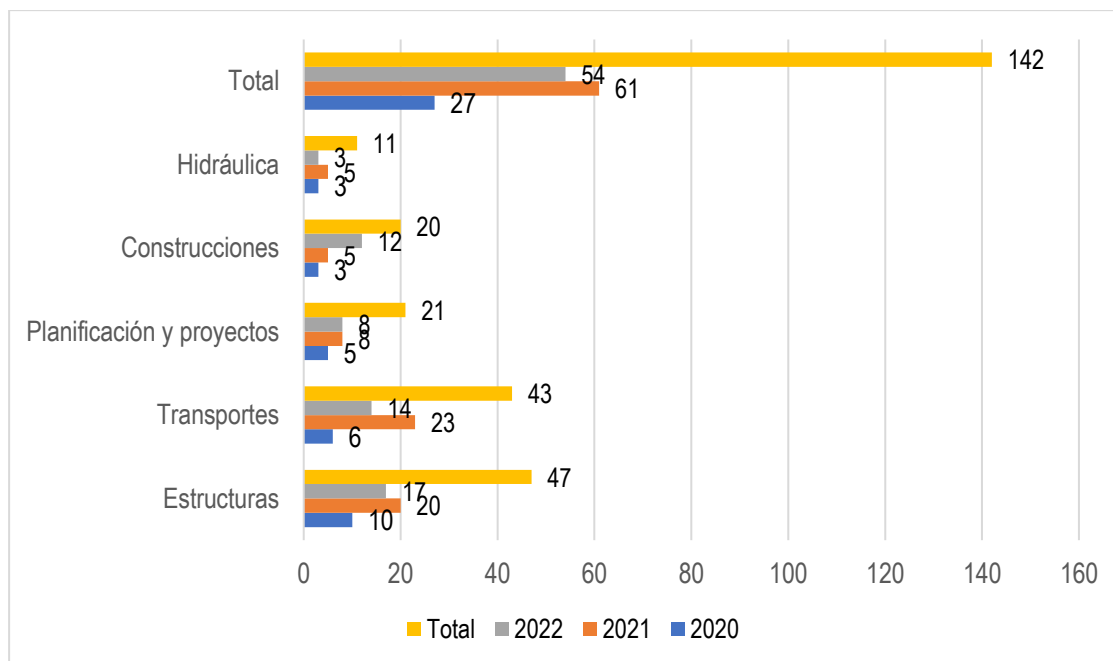
En cuanto a la metodología de estudio, se realizó una revisión documentaria que incluyó la obtención de información sobre los temas de tesis aprobados entre 2019 y 2022, proveniente de la secretaría de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil. Además, se recopilaron datos sobre el número de postulantes e ingresantes a la Universidad Nacional de Cajamarca y a la Facultad de Ingeniería desde la página web de la institución.

La información recopilada se organizó en tablas para determinar la cantidad de temas desarrollados en cada área temática, abarcando tanto los temas sustentados durante el periodo 2013-2022 como los aprobados entre 2019 y 2022. Los resultados se presentaron en gráficos que facilitan la observación de la incidencia de temas de tesis en cada área temática. Estos hallazgos permitieron inferir las posibles líneas de investigación en cada área temática, ofreciendo un punto de partida para organizar adecuadamente estas líneas considerando criterios de comparación y análisis de otras universidades con programas de Ingeniería Civil.

Resultados y discusión

Los resultados indicaron que los temas de tesis por área temática se ubicaron en estructuras, transportes, planificación y proyectos, construcciones e hidráulica. En cuanto a los temas de tesis aprobados en el periodo 2020 – 2022, se observó que el mayor porcentaje correspondió al área de Estructuras, con un total del 47%, seguido por el área de Transportes con un 43%. A continuación, se encontró el área de Planificación y Proyectos con un 21%, seguida del área de Construcciones con un 20%, y finalmente, en el último lugar, el área de Hidráulica con un 11% de temas de tesis (Tabla 1).

Tabla 1. Cantidad de temas de tesis aprobados por área temática en la carrera profesional de ingeniería civil 2020-2022



En el caso de las tesis sustentadas en el periodo 2013 – 2022, el área de Construcciones representa la mayor cantidad de los temas de tesis, seguido por el área de Transporte, el área de Estructuras, la Planificación y Proyectos, y finalmente, el área de Hidráulica (Figura 2). El mayor porcentaje de temas en el área de Construcciones se debe a que muchos de los temas presentados antes de la Ley 30220 corresponden a informes técnicos o proyectos elaborados como temas de carácter profesional. Asimismo, se observa que el menor porcentaje corresponde a temas del área temática de Hidráulica, lo cual podría deberse a la existencia de la carrera profesional de Ingeniería Hidráulica.

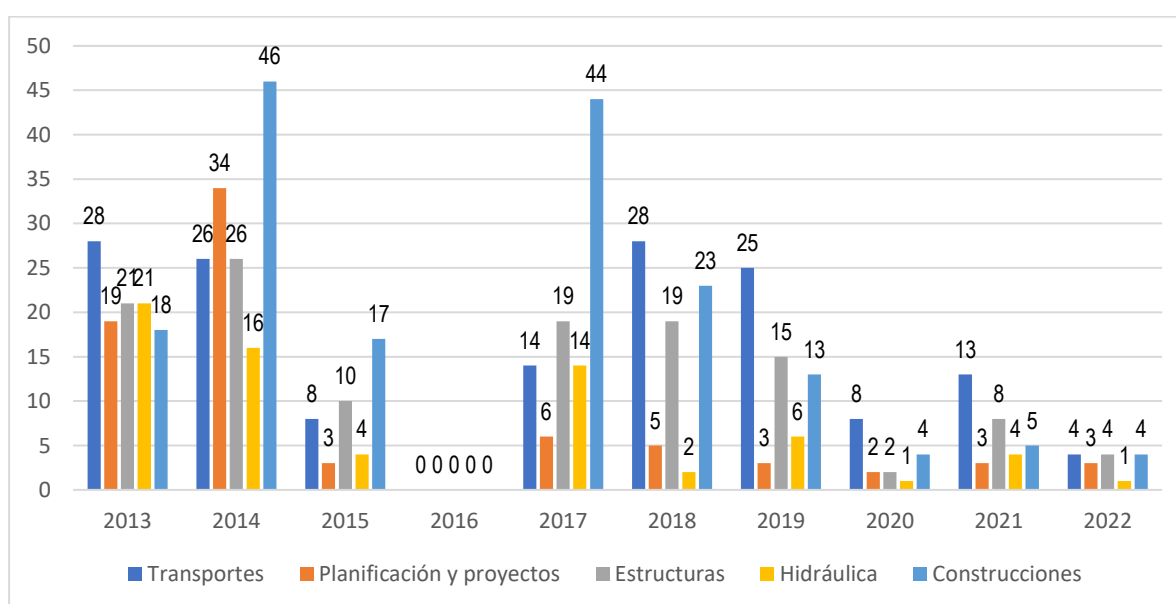


Figura 2. Cantidad de tesis sustentadas por área y por año calendario en la carrera profesional de ingeniería civil

De los resultados, se notó una tendencia creciente en los temas de tesis del área de Estructuras, mientras que los temas del área de Construcciones disminuyeron del 29% al 20%, posiblemente porque muchos de los temas elaborados en esta área ya no fueron aceptados a partir de la aprobación de la Ley N° 30220. En el caso del área de Hidráulica, se mantuvo el porcentaje de participación del 11% en temas de tesis.

Conclusiones

Los resultados presentados permiten extraer las siguientes conclusiones:

En el periodo comprendido entre 2013 y 2022, se sustentaron un total de 646 tesis, con un promedio anual de 64,6 tesis. A lo largo de este lapso, ingresaron 1379 estudiantes, aunque no se cuenta con datos sobre el número de bachilleres egresados. Esta constante actividad de elaboración de tesis refleja la participación activa de la comunidad estudiantil en la generación de conocimiento. Destaca la preeminencia del área temática de construcciones, representando el 29% del total de tesis sustentadas, seguida de cerca por el área de Transportes con un 27%. Estos hallazgos subrayan la importancia de estas áreas dentro de la ingeniería civil, indicando posibles preferencias o demandas de los estudiantes en sus elecciones de investigación.

En el periodo más reciente (2020 – 2022), se observa un cambio significativo en las preferencias de temas de tesis, siendo el área de Estructuras la líder con un destacado 47%. Esta variación sugiere una evolución en los intereses de investigación de los estudiantes, destacando la importancia de adaptarse a dinámicas cambiantes para mantener la relevancia académica.

La diversidad y dispersión de las líneas de investigación identificadas en cada área temática subrayan la complejidad del entorno universitario. Se destaca la necesidad de un análisis más profundo del contexto universitario y del mercado laboral específico de la ingeniería civil. Estos factores deben considerarse como elementos cruciales en la determinación de las futuras líneas de investigación de la carrera, asegurando así su alineación con las necesidades presentes y futuras.

Referencias

Celi, L.A. 2018. Líneas y Áreas de Investigación de la Escuela Politécnica Nacional. Unidad de Difusión I+D+i+V. Escuela Politécnica Nacional. Ecuador. Pág. 24.

Chacín, M., Briceño, M. 2001. Cómo generar líneas de investigación: Sugerencias Prácticas para profesionales y Estudiantes. Decanato de Postgrado de la Universidad Nacional experimental Simón Rodríguez. Venezuela. 97.

Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica – CONCYTEC. 2019. Guía práctica para la: Identificación, categorización, priorización y evaluación de Líneas de Investigación. Consejo Nacional de Ciencia,

Tecnología e Innovación Tecnológica. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12390/2216>

Escuela de Posgrado – Universidad Nacional de Cajamarca. 2014. Protocolo general de investigación. Escuela de Postgrado, Universidad Nacional de Cajamarca. Perú. Pág. 152.

Facultad de Ingeniería. 2018. Currículo Carrera Profesional de Ingeniería Civil. Universidad Nacional de Cajamarca. Perú.

González, M.M., Núñez, S. 2020. Conceptualización y definición de líneas de investigación prioritarias a nivel de la universidad. Universidad y Sociedad. 12: 341-349.

Huapaya, C., Ginocchio, J.F. 2018. Guía de investigación en Ciencias e Ingeniería, Ingeniería Civil. Vicerrectorado de Investigación Pontificia Universidad Católica del Perú. Perú. Pág. 58.

Padrón-Guillén, J. 1999. El Concepto de Línea de Investigación y sus Implicaciones. Caracas: UNESR/LINEA-i

Resolución de Consejo Universitario N° 737-2017-UNC. 2017. Programas y Líneas de Investigación de la Universidad Nacional de Cajamarca. Universidad Nacional de Cajamarca. Perú.

Sánchez, S, Yubero, S., Larrañaga, E. 2015. La lectura como herramienta de intervención socioeducativa: principales líneas de investigación y recursos para su difusión. Pedagogía social. Universidad y Sociedad.

Riesgos laborales del formaldehído en el Anfiteatro de Anatomía Humana de la Universidad Nacional de Cajamarca

Occupational Risks of Formaldehyde in the Human Anatomy Amphitheater at the National University of Cajamarca

Luis Gilberto García Izquierdo^{1*}, Juan Salazar Pajares¹, Jorge Barsallo González², Segundo Manuel Vega Pizán², Plasencia Segundo Cortijo³

¹Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Nacional de Cajamarca, Av. Atahualpa 1050, C.P. 06003, Cajamarca, Perú.

²Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Nacional de Cajamarca, Av. Atahualpa 1050, C.P. 06003, Cajamarca, Perú.

³Oficina General de Servicios Generales y Gestión Ambiental, Universidad Nacional de Cajamarca, Av. Atahualpa 1050, C.P. 06003, Cajamarca, Perú.

*Autor de correspondencia: lgarciai@unc.edu.pe

Resumen

Las condiciones laborales en el Anfiteatro de Anatomía Humana presentan riesgos significativos para la salud del personal docente, alumnos y trabajadores. La carencia de equipos de protección personal, el entorno provisional sin condiciones de seguridad mínimas, la falta de servicios básicos, ventilación inadecuada y la ubicación inapropiada del depósito de material anatómico contribuyen a un ambiente laboral peligroso. En este sentido, el presente trabajo se realizó con el objetivo de evaluar los niveles de concentración de vapores de formaldehído en el Anfiteatro de Anatomía Humana. Se ha realizado una evaluación clínica del personal usuario del anfiteatro, empleando una Tabla de Concentración de Formaldehído. Se determinó que los Niveles de Concentración de Vapor de Formaldehído superan el Valor Máximo Permisible que es de 0,05 ppm. Además, el tiempo que permaneció el personal usuario en el Anfiteatro de Anatomía Humana es mayor a 02 horas continuas, superando el tiempo máximo recomendado por la OMS, sin tomar el descanso sugerido de 20 minutos en ambiente enrarecido por vapores tóxicos. Además, la gestión inadecuada de los residuos de formaldehído, al omitir el tratamiento previo con descontaminantes como el Bisulfito de Sodio, contribuye a la propagación de efectos nocivos y a la contaminación ambiental. Es crucial destacar que el entorno laboral colinda con oficinas administrativas y aulas, violando las normas de seguridad para el manejo de químicos tóxicos. En consecuencia, se percibe claramente que las condiciones de trabajo en el Anfiteatro de Anatomía Humana son precarias, dando lugar a una contaminación ambiental significativa debido a los vapores tóxicos del formaldehído, lo que representa un elevado riesgo laboral, especialmente para la salud de quienes utilizan este espacio.

Palabras clave: contaminación ambiental, formaldehído, gestión de residuos, laboratorio, riesgo laboral

Abstract

The working conditions in the Human Anatomy Amphitheater pose significant health risks for faculty, students, and staff. The lack of personal protective equipment, a provisional environment without minimal safety conditions, absence of basic services, inadequate ventilation, and inappropriate location of the anatomical material storage contribute to a hazardous work environment. In this regard, this study aimed to assess the levels of formaldehyde vapor concentration in the Human Anatomy Amphitheater. A clinical evaluation of the amphitheater users was conducted using a Formaldehyde Concentration Table. It was determined that the Formaldehyde Vapor Concentration levels exceed the Maximum Permissible Value of 0.05 ppm. Additionally, the time spent by users in the Human Anatomy Amphitheater exceeds 2 continuous hours, surpassing the maximum recommended time by the WHO, without taking the suggested 20-minute break in an environment laden with toxic vapors. Furthermore, the improper management of formaldehyde waste, by omitting pretreatment with decontaminants such as Sodium Bisulfite, contributes to the spread of harmful effects and environmental pollution. It is crucial to emphasize that the workplace is adjacent to administrative offices and classrooms, violating safety regulations for handling toxic chemicals. Consequently, it is evident that working conditions in the Human Anatomy Amphitheater are precarious, leading to significant environmental contamination due to formaldehyde toxic vapors, posing a high occupational risk, especially for the health of those utilizing this space.

Keywords: environmental pollution, formaldehyde, waste management, laboratory, occupational risk

Introducción

El formaldehído (HCHO) es un gas incoloro con un olor irritante y alta solubilidad en agua, con una solución acuosa típicamente entre el 37% y el 50%. Comúnmente conocido como formol o formalina, este compuesto es inflamable y puede generar mezclas explosivas con aire y oxígeno. A nivel global, el formaldehído encuentra aplicación en diversos campos, destacando su papel fundamental en la preservación de órganos, tejidos y cadáveres humanos. Esta característica lo convierte en la sustancia principal utilizada en Anfiteatros de Anatomía Patológica y Anatomía Humana en la mayoría de las escuelas de medicina. Además, sigue siendo una de las sustancias más empleadas en entornos sanitarios y diversos procesos industriales.

En la actualidad, se ha corroborado que la exposición prolongada a los vapores de formaldehído conlleva efectos adversos significativos para la salud humana, al tiempo que contribuye a la contaminación ambiental. Dada su naturaleza irritante y su clasificación como cancerígeno de categoría 3, existe una creciente tendencia a eliminar su uso siempre que sea factible o a reducir la exposición al máximo posible mediante la implementación de medidas correctivas correspondientes. Por esta razón, se desarrollan de manera continua nuevos sistemas destinados a realizar un control preciso de la exposición, con el objetivo primordial de lograr la disminución de los niveles ambientales de formaldehído.

El formaldehído está sujeto a diversas fases de riesgo, siendo considerado nocivo por inhalación, ingestión y contacto con la piel. Además, exhibe toxicidad por inhalación, contacto cutáneo e ingestión, tiene la capacidad de provocar quemaduras y resulta irritante para los ojos, la piel y las vías respiratorias. Su clasificación también incluye efectos cancerígenos, subrayando la necesidad crítica de abordar y mitigar los riesgos asociados a su presencia en entornos laborales y de uso cotidiano.

Los efectos del formaldehído en la salud abarcan una variedad de síntomas, incluyendo irritación de las vías respiratorias altas y bajas, picazón en la nariz y la garganta, sequedad en la boca, nariz y garganta, tos, opresión torácica, dificultad respiratoria, prurito y enrojecimiento ocular, pérdida de sensibilidad olfativa, ataques de asma, edema pulmonar, bronquitis, cáncer en las cavidades orofaríngeas y los pulmones, e irritación de la piel, entre otros.

El planteamiento del problema se formula con la pregunta: ¿Cuál es la relación entre el cumplimiento de los protocolos de uso del formaldehído y las mejoras en los ambientes de trabajo, así como los riesgos para la salud de los usuarios del Anfiteatro de Anatomía Humana de la Universidad Nacional de Cajamarca durante el periodo 2016 – 2017? Este enfoque busca explorar la conexión entre las prácticas de manejo del formaldehído, las mejoras implementadas en el entorno laboral y los posibles riesgos para la salud de las personas que utilizan el anfiteatro en el período mencionado.

Materiales y métodos

El estudio se llevó a cabo en el Anfiteatro de Anatomía Humana de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Nacional de Cajamarca, utilizando un cadáver humano masculino cedido por el Instituto de Medicina Legal del Perú (Morgue Central de Lima) debido a restricciones legales y limitaciones en el acceso a material biológico.

La primera parte del trabajo implicó la preparación del cadáver. Dada su avanzada putrefacción, se optó por fijarlo con una solución de formaldehído al 10% durante quince días. Para la solución de estudio, se seleccionó una mezcla de glicerina y alcohol metílico, considerando sus propiedades higroscópicas, capacidad de preservación, baja toxicidad y eficacia en la fijación de tejidos. La inyección de las soluciones se llevó a cabo mediante la disección de las arterias carótidas, subclavias e ilíacas, utilizando una aguja hipodérmica conectada a una mochila de fumar. La solución inyectada consistió en glicerina al 50%, alcohol metílico al 30%, y agua al 20%. La inyección se realizó de manera cuidadosa para garantizar una presión baja y una difusión uniforme.

El cadáver, autopsiado y segmentado, fue inyectado por las arterias correspondientes a cada segmento del cuerpo. Posteriormente, se conservó sumergido en la misma solución durante cuatro semanas, seguido por un proceso de curado al aire durante veinte días, evitando la exposición a la luz solar y la humedad. Finalmente, se realizaron los trabajos de disección.

La segunda parte consistió en una evaluación clínica de los usuarios del Anfiteatro de Anatomía Humana, enfocándose especialmente en el sistema olfativo-respiratorio. Esta evaluación fue llevada a cabo por los docentes del curso, quienes son médicos habilitados.

Los materiales utilizados incluyeron un cadáver humano masculino como material biológico, guantes quirúrgicos, mandil, mascarillas, mochila de fumigar de 20 litros, equipo de disección, agujas hipodérmicas, mesa de disección, manguera de goma y recipientes plásticos de 20 litros como materiales físicos, y alcohol, glicerina, alcohol metílico y formaldehído al 38 – 40% como materiales químicos.

Resultados y discusiones

Los pacientes evaluados presentaron clínicas, con mayor frecuencia conjuntivitis, rinitis y otros que tuvieron altas frecuencias (Tabla 1).

Tabla 1. Manifestaciones clínicas de los involucrados en el Anfiteatro de Salud Humana de la Universidad Nacional de Cajamarca

N°	Manifestación	Ni	hi (%)
1	Cefalea	25	62,5
2	Alteraciones olfativas	27	67,5
3	Rinitis	35	87,5
4	Faringitis	34	85,0
5	Tos	30	75,0
6	Conjuntivitis	36	90,0
7	Dermatitis	28	70,0

En algunas áreas del cadáver se observó la presencia de putrefacción y crecimiento de hongos, especialmente en las regiones distales al cuello, donde no se aplicó la solución de formaldehído. Carrasco (1998) ha demostrado que, para prevenir la descomposición y putrefacción que conduce a la pérdida del cadáver o muestra anatómica, es necesario someter la muestra a procesos específicos para modificar las propiedades de la materia orgánica. Estos procesos pueden lograrse mediante diversos medios, ya sean físicos o químicos.

En las regiones del cadáver inyectadas con la solución de glicerina y alcohol metílico, se observó que presentaban una consistencia blanda y eran de fácil manipulación al reconocer las estructuras anatómicas. Esta solución podría considerarse como una alternativa al uso de formaldehído, ya que, según lo expresado por Rivera et al. (2009), las técnicas de conservación basadas en formol, utilizadas por muchas universidades, no son las más apropiadas. Estas piezas tratadas con formaldehído tienden a mostrar mayor rigidez, retracción del volumen de los órganos y pérdida del color natural, como también evidenció Hammer et al. (2011) en cadáveres humanos conservados con soluciones fijadoras de etanol y glicerina. Este autor logró preservar cadáveres sumergidos en dicha solución durante tres años, sin mostrar signos de descomposición y manteniendo flexibilidad y colores naturales.

Las muestras anatómicas inyectadas con la solución de glicerina + alcohol fueron examinadas de manera continua por los estudiantes, sin manifestar molestias en las fosas nasales, a diferencia de las muestras preservadas con formaldehído. Estos resultados concuerdan con lo determinado por Muñetón y Ortiz (2013), quienes, en un estudio, encontraron que el uso de formaldehído para la conservación de tejidos u órganos puede tener efectos adversos en la salud de los usuarios, como irritación de mucosas, dificultades respiratorias y sensibilización alérgica.

Muñetón y Ortiz (2013) llegaron a la conclusión de que el formaldehído se utiliza para mantener tejidos u órganos debido a su poderosa capacidad de fijación, pero al mismo tiempo, conlleva efectos secundarios como irritación de mucosas, dificultades respiratorias y sensibilización alérgica.

Conclusiones

La negligencia en seguir los protocolos de uso del formaldehído se refleja en consecuencias adversas para la salud de los usuarios del Anfiteatro de Anatomía Humana de la Universidad Nacional de Cajamarca. Las condiciones deficientes en los entornos de trabajo dentro del anfiteatro representan una amenaza directa para la salud de quienes lo utilizan. Asimismo, se observa una falta de adhesión por parte de los usuarios a los protocolos establecidos para el manejo del formaldehído. En cuanto a la idoneidad del Anfiteatro de Anatomía Humana de la Universidad Nacional de Cajamarca durante el periodo 2016 – 2017, se evidencia que no cumple con las condiciones adecuadas para la realización de trabajos de disección.

Por otro lado, la elección de la solución de glicerina y alcohol como método de conservación demuestra ser más efectiva en la preservación de las muestras anatómicas, al mismo tiempo que los usuarios no experimentan molestias en su salud. Los riesgos asociados a la salud de los usuarios del anfiteatro incluyen cefalea, alteraciones olfativas, rinitis, tos, faringitis, conjuntivitis y dermatitis. Estos hallazgos subrayan la importancia de implementar medidas adecuadas para garantizar la salud y seguridad de quienes utilizan el Anfiteatro de Anatomía Humana de la Universidad Nacional de Cajamarca.

Referencias

- Carrasco, P.M. 1998. Conservación cadavérica destinada a la docencia universitaria. Tesis. Universidad de Mendoza. Argentina.
- Hammer, N., Löffler, S., Feja, C., Bechmann, I., Steinke, H. 2011. Substitution of formaldehyde in gross anatomy is possible. J. Natl. Cáncer Inst. 103: 610-611.
- Muñetón, C.A., Ortiz, J.A. 201. Preparación en glicerina: una técnica para la conservación prolongada de cuerpos en anatomía veterinaria. Rev. Med. Vet. 26: 115-122.

Rivera, M.C., Bonino, F., Fioretti, C., Galán, M., Gigena, S., Moine, R., Mouguelar, H., Natali, J., Quinteros, R. 2009. Análisis Multivariado Aplicado a la Etapa de Deshidratación en la Técnica de Plastinación del Riñón de Caballo. *Int. J. Morphol.* 27: 855-859.

Efecto de la implementación de un sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo aplicando las normas vigentes para disminuir los riesgos en EsSalud de Chota, 2021

Effect of the implementation of an occupational health and safety management system applying current regulations to reduce risks in EsSalud de Chota, 2020

Demetrio Cieza Yrigoín^{1*}, Oscar Fernando Campos Salazar¹

¹Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Nacional de Cajamarca, Av. Atahualpa 1050, CP. 06003, Cajamarca, Perú.

*Autor de correspondencia: dcieza@unc.edu.pe

Resumen

La presente investigación tuvo por objetivo implementar un sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo en EsSalud de Chota, aplicando las normas actuales para reducir los riesgos laborales. Se llevó a cabo la identificación de peligros y riesgos para evaluar el nivel de exposición de los 49 trabajadores distribuidos en 16 áreas, utilizando una encuesta estructurada para completar la matriz de identificación de peligros y riesgos (IPERC), conforme a la Ley N° 29783 de Seguridad y Salud en el Trabajo (LSST) y su reglamento D.S. N° 005 - 2012- TR. Los resultados destacaron los peligros más recurrentes, como el riesgo físico relacionado con la exposición a bajas temperaturas, el químico por el contacto con soluciones, el biológico por la exposición a diversos microorganismos, incluido el COVID-19, el ergonómico por tareas prolongadas y posturas inadecuadas, el psicosocial por turnos extendidos y el mecánico por contacto con superficies punzocortantes. Estos peligros presentaron riesgos que variaban desde moderados hasta intolerables, especialmente el riesgo biológico, que evidenció impactos en la salud temporal y, lamentablemente, el deceso de dos médicos debido a infección por virus. Como respuesta a estos hallazgos, se propusieron medidas de control para mitigar los riesgos más significativos, abarcando desde el nivel moderado hasta el intolerable. La evaluación posterior a la implementación de estas medidas reveló que todos los peligros alcanzaron un nivel de riesgo tolerable, considerado aceptable.

Palabras clave: Chota, EsSalud, evento peligroso, peligro, riesgo, salud

Abstract

This research aimed to implement an occupational health and safety management system at EsSalud de Chota, applying current standards to reduce risks. The identification of hazards and risks was carried out to assess the level of exposure of the 49 workers across 16 areas, using a structured survey to complete the Hazard Identification and Risk Assessment Matrix (HIRAM), in accordance with Law No. 29783 on Safety and Health at Work (LSST) and its regulation D.S. No. 005 -2012- TR. The results highlighted the most recurrent hazards, such as the physical

risk related to exposure to low temperatures, chemical risk due to contact with solutions, biological risk due to exposure to various microorganisms, including COVID-19, ergonomic risk due to prolonged tasks and improper postures, psychosocial risk due to extended shifts, and mechanical risk due to contact with sharp surfaces. These hazards presented risks ranging from moderate to intolerable, especially the biological risk, which showed impacts on temporary health and unfortunately, the deaths of two doctors due to virus infection. In response to these findings, control measures were proposed to mitigate the most significant risks, ranging from moderate to intolerable. The post-implementation evaluation revealed that all hazards reached a tolerable risk level, considered acceptable.

Keywords: Chota, EsSalud, hazardous event, danger, risk, health

Introducción

En el año 2020, la Organización Internacional del Trabajo indicó que diariamente más de 20 personas en el mundo fallecen debido a accidentes laborales o enfermedades relacionadas con el trabajo, resultando en más de 2.78 millones de muertes al año. Además, se registran anualmente 374 millones de lesiones relacionadas con el trabajo. Se estima que el costo de abordar estas adversidades y las prácticas deficientes de seguridad y salud equivale al 3.94% del Producto Interno Bruto (PIB) anual. El Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (MTPE) en Perú reveló las cifras de accidentes laborales durante todo el 2016, con 20,876 accidentes registrados, siendo Lima Metropolitana la región con más casos, con 14,931 (Esan, 2018).

Además, todo el sector de la salud en el Perú se ha visto afectado por el impacto que tuvimos a lo largo de la pandemia, perdiendo muchas vidas. Además de ello, se han presentado exposiciones a radiaciones electromagnéticas por la manipulación de equipos, eventos peligrosos con exposición a material químico, malas posturas, exposición a bajas temperaturas y lugares húmedos, siendo causal de bajas en el personal.

Se identificó el nivel de riesgo al que se encuentran las diferentes áreas de EsSalud, determinando niveles de riesgo desde tolerable hasta intolerable, utilizando la matriz IPERC. Esto coincide de alguna manera con la investigación de Mallcco (2019), quien concluye que con la matriz IPER se ha logrado identificar los diferentes tipos de riesgos y sus niveles, encontrando niveles de riesgo crítico, importante y moderado en las aulas de la institución educativa evaluada.

La presente investigación se centra en el problema científico: ¿En qué medida la implementación de un sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo, aplicando las normas vigentes, disminuirá los riesgos asociados a la actividad de EsSalud - Chota? La hipótesis plantea que la implementación de un sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo reducirá los riesgos en seguridad y salud ocupacional en EsSalud de Chota. El objetivo principal es implementar un sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo aplicando las normas vigentes para reducir los riesgos en EsSalud de Chota. Este estudio permitirá determinar los peligros y riesgos a los que se

enfrentan los trabajadores de EsSalud, evaluar puntos débiles e identificar los niveles de riesgo más propensos en los cuales se debe trabajar para reducir el impacto en el personal.

Materiales y métodos

En la continuación de la investigación, se emplearon diversas técnicas para la recolección de datos. En primer lugar, se utilizó una encuesta estructurada que abordaba las variables relevantes. Esta encuesta fue administrada a un total de 49 trabajadores de EsSalud en la provincia de Chota (Tabla 1). Además, se llevaron a cabo entrevistas directas con el personal de EsSalud, proporcionando una fuente de información directa y detallada. La observación también desempeñó un papel crucial en la recolección de datos, permitiendo identificar el problema en estudio y contextualizarlo dentro de la investigación.

Tabla 1. Identificación de los participantes y las áreas

N°	Área	N° de trabajadores
1	Admisión y citas	7
2	Sala de inmunización	1
3	Crecimiento y desarrollo	1
4	Control de gestantes	2
5	Odontología	2
6	Tópico de procedimientos	2
7	Medicina general	9
8	Terapia física y rehabilitación	1
9	Nutrición	1
10	Farmacia	4
11	Referencias	1
12	Secretaría	1
13	Diagnóstico por imágenes	2
14	Urgencias	5
15	Toma de muestras	3
16	Vigilancia	7
Total		49

En cuanto a los instrumentos de recolección de datos, se implementó un cuestionario que constaba de preguntas diseñadas con base en la Matriz IPERC. Este cuestionario permitió identificar los riesgos y peligros presentes en las instalaciones de EsSalud, brindando una visión detallada de las exposiciones a las que estaban sujetos los trabajadores. Además, la Matriz IPERC se utilizó como una herramienta para plasmar los peligros y riesgos identificados en EsSalud Chota, ofreciendo un diagnóstico del grado de riesgo al que estaban expuestos los trabajadores según su área de trabajo.

Resultados

Se identificaron riesgos en las diferentes áreas de EsSalud de Chota. En las siguientes tablas se muestran los riesgos identificados en EsSalud de Chota, 2021 (Tablas 2 – 4).

Tabla 2. Matriz de identificación de peligros y riesgos en las áreas de Diagnóstico por imagen, Vigilancia, Toma de Muestras y Terapia física y rehabilitación, EsSalud de Chota

Identificación de peligros						Evaluación de riesgos
N°	Área	Puesto de trabajo	Tipo	Evento peligroso	Efectos sobre la salud	Nivel del riesgo
1	Diagnóstico por imagen	Laboratorista	Físico	Otra radiación electromagnética	Efectos teratogénicos en el feto durante la gestación, lesiones músculo esqueléticas	MO
2		Laboratorista	Biológico	Contacto con microorganismos	Enfermedades infecciosas o parasitarias, Covid - 19	TO
3		Laboratorista	Ergonómico	Tareas con prolongado tiempo de pie	Lesiones Músculo Esquelética	MO
1	Vigilancia	Vigilante	Físico	Exposición a bajas temperaturas	Gripes, hipotermia, resfriados	MO
2		Vigilante	Físico	Exposición en zonas húmedas	Micosis dérmica, dermatitis de contacto, alergias respiratorias	MO
3		Vigilante	Ergonómico	Tareas con prolongado tiempo de pie	Lesiones músculo esquelético	MO
4		Vigilante	Psicológico	Turnos extendidos o sobretiempo	Fatiga, ansiedad, estrés, cefalea, síndrome del quemado	MO
1	Toma de muestras	Laboratorista	Químico	Contacto con soluciones	Lesiones dérmicas, intoxicación respiratoria aguda y crónica	TO
2			Biológico	Contacto con microorganismos	Enfermedades infecciosas o parasitarias, Covid 19	TO
3			Mecánico	Contacto con superficies punzo cortantes	Cortes, escoriaciones	TO
1	Terapia física y rehabilitación	Terapeuta físico	Biológico	Contacto con microorganismos	Enfermedades infecciosas o parasitarias, Covid-19	TO
2		Terapeuta físico	Ergonómico	Tareas con posturas inadecuadas	Lesiones músculo-esquelético, hernia discal	MO

Tabla 3. Matriz de identificación de peligros y riesgos en las áreas de Urgencias, Secretaría, Referencias, Farmacia y Nutrición, EsSalud de Chota

Identificación de peligros						Evaluación de riesgos
N°	Área	Puesto de trabajo	Tipo	Evento peligroso	Efectos sobre la salud	Nivel del riesgo
1	Urgencias	Enfermero	Físico	Exposición a bajas temperaturas	Gripes, hipotermia, resfríos	MO
2		Enfermero	Químico	Contacto con soluciones	Lesiones dérmicas, intoxicación respiratoria aguda y crónica	TO
3		Enfermero	Biológico	Contacto con microorganismos	Enfermedades infecciosas o parasitarias, Covid-19	MO
4		Enfermero	Ergonómico	Tareas con prolongado tiempo de pie	Lesiones músculo-esquelético	MO
5		Enfermero	Psicosocial	Turnos extendidos o sobretiempo	Fatiga, ansiedad, estrés, cefalea, síndrome del quemado	MO
6		Enfermero	Mecánico	Contacto con superficies punzocortantes	Cortes, escoriaciones	MO
1	Secretaría	Secretaria	Biológico	Contacto con microorganismos	Enfermedades infecciosas o parasitarias, Covid -19	TO
2		Secretaria	Ergonómico	Tareas con posturas inadecuadas	Lesiones músculo-esquelético, hernia discal	MO
1	Referencias	Profesional	Biológico	Contacto con microorganismos	Enfermedades infecciosas o parasitarias, Covid-19	TO
2		Profesional	Ergonómico	Tareas con posturas inadecuadas	Lesiones músculo-esquelético, hernia discal	MO
1	Farmacia	Farmacéutico	Biológico	Contacto con microorganismos	Enfermedades infecciosas o parasitarias, Covid-19	TO
1	Nutrición	Nutricionista	Biológico	Contacto con microorganismos	Enfermedades infecciosas o parasitarias, Covid-19	TO
2		Nutricionista	Ergonómico	Tareas con posturas inadecuadas	Lesiones músculo-esquelético, hernia discal	MO

Tabla 4. Matriz de identificación de peligros y riesgos en las áreas de Sala de inmunización, Tópico, Control de gestantes, Crecimiento y desarrollo, Medicina general y Admisión y citas, EsSalud de Chota

Identificación de peligros						Evaluación de riesgos
N°	Área	Puesto de trabajo	Tipo	Evento peligroso	Efectos sobre la salud	Nivel del riesgo
1	Sala de inmunización	Enfermero	Químico	Contacto con soluciones	Lesiones dérmicas, intoxicación respiratoria aguda y crónica	TO
2		Enfermero	Biológico	Contacto con microorganismos	Enfermedades infecciosas o parasitarias, Covid-19	TO
3		Enfermero	Mecánico	Contacto con superficies punzo cortantes	Cortes, escoriaciones	TO
1	Tópico	Enfermero	Biológico	Contacto con microorganismos	Enfermedades infecciosas o parasitarias, Covid-19	TO
1	Control de gestantes	Obstetra	Biológico	Contacto con microorganismos	Enfermedades infecciosas o parasitarias, Covid-19	TO
1	Crecimiento y desarrollo	Médico	Biológico	Contacto con microorganismos	Enfermedades infecciosas o parasitarias, Covid-19	MO
2		Médico	Ergonómico	Tareas con posturas inadecuadas	Lesiones músculo-esquelético, hernia discal	MO
1	Medicina general	Médico cirujano	Físico	Exposición a radiaciones electromagnéticas de baja frecuencia	Efectos teratogénicos en el feto durante la gestación, lesiones músculo-esquelético	MO
2		Médico cirujano	Químico	Contacto con soluciones	Lesiones dérmicas, intoxicación respiratoria aguda y crónica	TO
3		Médico cirujano	Biológico	Contacto con microorganismos	Enfermedades infecciosas o parasitarias, Covid -19	IN
4		Médico cirujano	Ergonómico	Tareas con posturas inadecuadas	Lesiones músculo-esquelético, hernia discal	MO
1	Admisión y citas	Personal de atención	Biológico	Contacto con microorganismos	Lesiones músculo-esquelético, hernia discal	MO
2		Personal de atención	Ergonómico	Tareas con posturas inadecuadas	Lesiones músculo-esquelético, hernia discal	MO

Discusión

En el curso de esta investigación, se ha llevado a cabo la identificación de diversos riesgos a los que se encuentran expuestos los trabajadores del sector salud en EsSalud, Chota. La evaluación realizada abarcó a 49 personas distribuidas en 16 áreas distintas, revelando una variedad de peligros específicos.

En el área de vigilancia, se observaron riesgos físicos, ergonómicos y psicosociales, con niveles de riesgo moderado. Estos riesgos incluyeron exposición a bajas temperaturas, tareas prolongadas de pie y turnos extendidos, destacando la necesidad de implementar medidas de control para mitigar dichos riesgos. En la toma de muestras, se identificaron peligros químicos, biológicos y mecánicos con niveles de riesgo tolerable. A pesar de no haberse implementado medidas de control debido a la tolerabilidad del riesgo, es esencial mantener una vigilancia continua para garantizar la seguridad de los trabajadores.

El área de urgencias presentó una combinación de riesgos físicos, químicos, biológicos, ergonómicos, psicosociales y mecánicos. Se diagnosticaron niveles de riesgo tolerable para el peligro químico y moderado para los demás riesgos, justificando la necesidad de planificar e implementar medidas de control específicas. Por otro lado, en diagnóstico por imágenes, se evidenciaron riesgos físicos, biológicos y ergonómicos, con niveles de riesgo tolerable y moderado. Además, Las áreas de secretaría y referencias mostraron riesgos biológicos y ergonómicos, con niveles de riesgo tolerable y moderado respectivamente, destacando la importancia de implementar medidas de control específicas para cada área.

En farmacia y tópico, también se identificaron riesgos biológicos con niveles de riesgo tolerable. Mientras que, en inmunización, se detectaron riesgos químicos, biológicos y mecánicos, todos con niveles de riesgo tolerable. Por su parte, en nutrición, terapia física, control de gestantes y crecimiento y desarrollo, se encontraron riesgos biológicos y ergonómicos, con niveles de riesgo variados. En estos casos, se proponen medidas de control para minimizar los riesgos ergonómicos y biológicos.

En odontología, se identificaron riesgos físicos, químicos, biológicos y ergonómicos, con niveles de riesgo tolerable para los peligros químico y biológico, y moderado para los peligros físico y ergonómico. Finalmente, en medicina general y admisión y citas, se identificaron múltiples riesgos con niveles variados de riesgo, incluyendo físicos, químicos, biológicos, ergonómicos y microbiológicos. La implementación de medidas de control es crucial, especialmente para mitigar los riesgos microbiológicos de gravedad significativa.

Estos resultados concuerdan con investigaciones previas, como la de Pérez (2020), que resalta la importancia de contar con políticas adecuadas de Seguridad y Salud en el Trabajo, y las de Mallcco (2019) y Espinoza y Pérez (2019), quienes abogan por el uso de la matriz IPERC para la identificación y evaluación de riesgos. En consecuencia, es fundamental adoptar medidas proactivas para garantizar un entorno laboral seguro y saludable para los trabajadores del sector salud en EsSalud, Chota.

Conclusiones

Los resultados evidenciaron un cumplimiento deficiente, destacando niveles de riesgo que abarcan desde moderados hasta intolerables. Estos hallazgos se atribuyeron principalmente a la falta de capacitaciones y al incumplimiento en el uso de Equipos de Protección Personal (EPP), entre otros aspectos. En la identificación de los niveles de riesgo, se identificaron como peligros más frecuentes: el riesgo físico asociado a la exposición a bajas temperaturas, el riesgo químico por contacto con soluciones, el riesgo biológico relacionado con la exposición a diversos microorganismos, incluido el COVID-19, el riesgo ergonómico derivado de tareas prolongadas y posturas inadecuadas, el riesgo psicosocial vinculado a turnos extendidos, y el riesgo mecánico asociado al contacto con superficies punzocortantes. Estos peligros presentaron niveles de riesgo variados, dependiendo del área de trabajo.

La evaluación posterior a la implementación de estas medidas reveló que todos los peligros alcanzaron un nivel de riesgo tolerable, considerado aceptable.

Referencias

Esan. 2018. Accidentes de trabajo en el Perú: ¿qué dicen las estadísticas? Conexión Esan. Disponible en: <https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/accidentes-de-trabajo-en-el-peru-que-dicen-las-estadisticas>

Espinoza, M.P., Pérez, R.J. 2019. Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo para reducir accidentes laborales en el área de producción de la empresa Cantarana SAC, Chimbote-2019. Tesis. Universidad César Vallejo. Perú. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/43774>

Mallcco, A. 2019. Implementación de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, basado en la Ley N° 29783, para Reducir Riesgos en la IE N° 7062 Naciones Unidas – UGEL 01 – 2019. Tesis. Universidad Peruana de las Américas. Perú. Disponible en: <http://repositorio.ulasamericas.edu.pe/handle/upa/1294>

Pérez, C.A. 2020. Implementación de un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo en la empresa Jaén Gas SAC basado en la normatividad peruana. Tesis. Universidad Nacional de Piura. Perú. Disponible en: <https://repositorio.unp.edu.pe/items/4dcb4321-5c74-4ebd-9790-9b40df0c6fba>

Características socio epidemiológicas de los niños menores de 5 años, con enfermedades prevalentes en la infancia atendidos en el centro de Salud Namora – Cajamarca

Socio-epidemiological characteristics of children under 5 years of age with prevalent childhood illnesses treated at the centro de Salud Namora – Cajamarca

Segunda Aydeé García Flores^{1*}, Juana Aurelia Ninatanta Ortiz¹, Aida Cistina Cerna Aldave¹

¹Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Nacional de Cajamarca, Av. Atahualpa 1050, CP. 06003, Cajamarca, Perú.

*Autor de correspondencia: sgarcia@unc.edu.pe

Resumen

Esta investigación tuvo como objetivo describir las características socio epidemiológicas de niños menores de cinco años con enfermedades prevalentes en la infancia en el Centro de Salud de Namora, Cajamarca, Perú, utilizando una muestra de 189 registros correspondientes al primer trimestre de 2021. Los resultados revelaron que el 51,32% eran del sexo femenino, el 53,97% tenían menos de 1 año, el 55,56% provenían de zonas urbanas y el 100% estaban afiliados al Sistema Integral de Salud del Ministerio de Salud. Además, el 32,8% de los niños tenían entre 29 días y 11 meses, y el 18,52% recibieron todos los controles de crecimiento y desarrollo según su edad. En relación con las enfermedades prevalentes, se encontró que el 66,67% de los niños menores de 1 año padecían desnutrición aguda, mientras que el 44,74% de los niños de 1 año presentaban desnutrición crónica. El 83,78% experimentaron infecciones respiratorias agudas como resfrío común, faringitis viral y bronquitis, y el 39,52% de los niños menores de 1 año y el 37,10% de los niños de 1 año mostraron anemia infantil. En conclusión, la mayoría de los niños menores de cinco años analizados presentaron infecciones respiratorias agudas y anemia.

Palabras clave: Características socio epidemiológicas, Centro de salud Namora, enfermedades, infancia, prevalencia

Abstract

This research aimed to describe the socioepidemiological characteristics of children under five years old with prevalent childhood diseases at the Namora Health Center in Cajamarca, Peru, using a sample of 189 records from the first quarter of 2021. The results revealed that 51.32% were female, 53.97% were under 1 year old, 55.56% came from urban areas, and 100% were affiliated with the Comprehensive Health System of the Ministry of Health. Additionally, 32.8% of the children were between 29 days and 11 months old, and 18.52% received all growth and development checks according to their age. Regarding prevalent diseases, it was found that

66.67% of children under 1 year old suffered from acute malnutrition, while 44.74% of 1-year-old children had chronic malnutrition. 83.78% experienced acute respiratory infections such as common cold, viral pharyngitis, and bronchitis, and 39.52% of children under 1 year old and 37.10% of 1-year-old children showed childhood anemia. In conclusion, the majority of analyzed children under five years old presented acute respiratory infections and anemia.

Keywords: socio epidemiological characteristics, Namora Health Center, diseases, childhood, prevalence

Introducción

Las Enfermedades Prevalentes en la Infancia (EPI) constituyen un conjunto de patologías que se manifiestan con frecuencia en la población infantil, siendo las infecciones respiratorias agudas y la gastroenterocolitis aguda destacadas entre ellas (Unicef Uruguay, 2023). Estas condiciones afectan predominantemente a niños menores de 5 años a nivel global, representando un desafío significativo para la salud pública, especialmente en países en vías de desarrollo, donde el acceso limitado a servicios de salud agrava su impacto. Las infecciones respiratorias agudas, en particular, emergen como la principal causa de morbilidad y mortalidad en este grupo etario, siendo la neumonía la responsable más frecuente de defunciones en niños menores de cinco años. Estas enfermedades no solo comprometen la salud inmediata de los niños, sino que también contribuyen a la desnutrición infantil, ejerciendo un impacto duradero en su calidad de vida futura (Chotón y Herrera, 2018).

En el contexto peruano, el año 2019 reveló preocupantes tasas de anemia en la región de la sierra peruana, alcanzando un 48,85%, seguida por la selva con un 44,6% y la costa con un 37,55% (INEI, 2019). Sin embargo, las cifras evolucionaron hacia el 2022, según un informe del Instituto de Estadística e Informática, que indicó que la desnutrición crónica afectó al 11,5% de niños menores de cinco años en todo el país (INEI, 2021).

Ante este panorama, el Ministerio de Salud ha implementado la Estrategia Atención Integrada a las Enfermedades Prevalentes en la Infancia (AIEPI), con el objetivo de elevar la calidad de la atención a niños menores de cinco años. Esta estrategia se focaliza en la identificación temprana de las enfermedades prevalentes, proporcionando tratamientos oportunos y adecuados para reducir la morbilidad y mortalidad asociadas a estas patologías. El presente artículo busca explorar y evaluar la efectividad de la implementación de la AIEPI en el Centro de Salud de Namora, Cajamarca, Perú, analizando las características socioepidemiológicas de los niños afectados y el impacto de las intervenciones realizadas en la mitigación de las enfermedades prevalentes en la infancia.

En este contexto, es crucial destacar que las enfermedades prevalentes en la infancia no solo generan un impacto sanitario, sino que también inciden de manera significativa en la carga económica y social de las comunidades. Las familias, especialmente aquellas en entornos con recursos limitados, enfrentan desafíos adicionales, ya que el tratamiento y la atención médica pueden resultar inaccesibles o financieramente

onerosos. La falta de acceso a servicios de calidad intensifica la vulnerabilidad de los niños y agudiza las disparidades en salud. Por ende, comprender la epidemiología de estas enfermedades y evaluar las estrategias implementadas para abordarlas se convierte en un aspecto fundamental para el diseño de políticas de salud pública más efectivas y equitativas.

Materiales y métodos

La población objeto de estudio estuvo conformada por 189 registros correspondientes a datos de niños menores de cinco años que recibieron atención en el Centro de Salud de Namora. Este conjunto de registros representa la muestra utilizada para el análisis detallado de las características socioepidemiológicas y la prevalencia de enfermedades en la infancia en este contexto específico.

Para llevar a cabo este estudio, se implementó un enfoque basado en el análisis de reportes de datos provenientes del establecimiento de salud en el distrito de Namora. Los datos fueron organizados, procesados y analizados mediante el uso de hojas de cálculo en Excel. La recopilación de información se llevó a cabo utilizando una ficha de datos diseñada específicamente para este propósito. Dicha ficha se utilizó para obtener información detallada sobre las enfermedades prevalentes en la infancia, abarcando a pacientes menores de cinco años que recibieron atención durante el primer trimestre del año 2021. Este enfoque metodológico permitió una recopilación sistemática y exhaustiva de datos relevantes, brindando una base robusta para el análisis y la interpretación de los resultados obtenidos en el presente estudio.

Resultados y discusión

El ordenamiento de los datos mostró mayor cantidad de niños menores a un año, procedentes de zona urbana y todos estaban afiliados al Seguro Integral de Salud (Tabla 1).

Tabla 1. Características de los niños menores de 5 años con enfermedades más prevalentes atendidos en el Centro de Salud del distrito de Namora, Cajamarca

Variable	Categoría	N°	Porcentaje (%)
Sexo	Hombre	92	48,68
	Mujer	97	51,32
Edad	< 1 año	102	53,97
	01 año	35	18,52
	02 años	24	12,70
	03 años	14	7,41
	04 años	14	7,41
Procedencia	Rural	84	44,44
	Urbano	105	55,56
Seguro de Salud SIS		100	100,0

Los resultados de la Tabla 1 son similares a los resultados obtenidos por Díaz-Cardenas et al. (2021), quienes demostraron que el 50,7% fueron de sexo femenino, el 97,6% estaban entre las edades de 2 meses a 5 años y el 86,8% tuvieron un servicio de salud público. Es preciso señalar que la Atención a las Enfermedades Prevalentes en la Infancia se realiza bajo la Estrategia AIEPI, estrategia implementada por la Organización Mundial de la Salud para reducir la morbilidad y mortalidad en el menor de 5 años a través del Seguro Integral de salud en todos los Establecimientos de Salud, permitiendo detectar oportunamente estas enfermedades y tratarlo según protocolos establecidos por el ministerio de salud. Según lo señalado anteriormente y realizar el análisis de los resultados, se reafirma que, edad del niño, el sexo la procedencia y el tipo de seguro son aspectos que caracterizan a los niños menores de cinco años con enfermedades prevalentes en la infancia.

Por otro lado, se observaron que, del total de niños atendidos en Control de Crecimiento y Desarrollo (CRED), 32,8% tuvo de 29 días - 11 meses, el 21,16% fueron recién nacidos; el 18,52% fueron de un año, un 4,40% fue de cuatro años, igual porcentaje fueron niños de tres años. Los niños no controlados en su gran mayoría fueron los niños de un año (Tabla 2).

Tabla 2. Control de crecimiento y desarrollo de los niños menores de 5 años atendidos en el centro de Salud de Namora, Cajamarca

Grupo de edad	Control CRED				Total	
	No controlados		Controlados			
	N°	%	N°	%	N°	%
Recién nacido	15	5,79	40	21,16	55	12,3
29 días – 11 meses	18	6,95	62	32,8	80	17,9
01 año	67	25,87	35	18,52	102	22,8
02 años	62	23,94	24	12,7	86	19,2
03 años	50	19,31	14	7,40	64	14,3
04 años	47	18,15	14	7,40	61	13,6
Total	259	100	189	100	448	100

En comparación con estudios previos, los resultados discrepan; por ejemplo, el estudio de Ramirez (2018) encontró que el 68,8% de los niños recibieron el control de crecimiento y desarrollo completo, con un 38,6% presentando crecimiento adecuado y un 81,6% mostrando desarrollo adecuado. Las diferencias también se observan en el estudio de Chalan y Tejada (2022), que reportó una deserción absoluta y relativa del 65,2% y 34,8%, respectivamente. Además, las estadísticas del MINSA a nivel nacional para el primer semestre de 2019 indican que el 61,2% de los menores de 36 meses tuvieron controles de CRED completos, con variaciones notables entre áreas urbanas (58,7%) y rurales (67,9%), así como entre regiones naturales, siendo la Sierra

(66,7%) y la Selva (65,2%) las de mayores porcentajes en comparación con la Costa (57,2%) (INEI, 2022).

Asimismo, los datos contrastan con las cifras del informe técnico Estado de la Niñez y Adolescencia del INEI para el trimestre abril-mayo-junio, donde el 78,2% de las niñas y niños menores de tres años accedieron al Control de Crecimiento y Desarrollo del Niño Sano (CRED), reflejando un aumento del 1,4% en comparación con el año 2018 (INEI, 2018). Los resultados encontrados en nuestro estudio resaltan la necesidad de abordar las disparidades en la asistencia al control de crecimiento y desarrollo en función de la edad del niño.

En este sentido, diversos factores se han asociado con el incumplimiento de los controles CRED, como la interrupción previa de la atención al niño, aspectos socioeconómicos y horarios de trabajo de las madres, factores culturales como el desconocimiento de la frecuencia de controles y condiciones de salud-enfermedad del niño, así como factores institucionales como horarios de atención parciales y tiempos de espera para la atención. Estos hallazgos son consistentes con investigaciones previas que señalan la influencia de la edad de la madre y el niño, el bajo nivel educativo de las madres, el olvido del cronograma de CRED, desinterés, costumbres y comportamientos culturales como barreras para la participación en los controles (Gonzales-Achuy et al., 2016; Cahuas 2019; Quispe 2022; Chalán y Tejada, 2022).

A pesar de ser una intervención esencial para la vigilancia del crecimiento y desarrollo de los niños, así como para la detección temprana de riesgos y enfermedades, la baja participación de los padres en el CRED resalta la necesidad de promover la importancia de este control para la detección y el manejo oportuno de la salud infantil. Estos resultados subrayan la importancia de abordar no solo los aspectos clínicos, sino también los factores socioculturales y estructurales que afectan la participación de los padres en el cuidado de la salud de sus hijos.

También se observó el estado nutricional de los niños, donde se presentaron desnutrición crónica y desnutrición aguda (Tabla 3).

Tabla 3. Estado nutricional de los niños menores de 5 años atendidos en el Centro de Salud de Namora, Cajamarca

Edad	Peso para la Edad (PE): Desnutrición Global		Peso para la talla (P/T): Desnutrición Aguda		Talla para la Edad (TE): Desnutrición crónica		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
< 1 año	1	100	2	66,67	15	19,74	18	22,50
1 año			1	33,33	34	44,74	35	43,75
2 años					9	11,84	9	11,25
3 años					12	15,79	12	15,00
4 años					6	7,89	6	7,50
Total	1	100	3	100	76	100	80	100,00

Los resultados obtenidos en este estudio muestran divergencias respecto a investigaciones previas. En el estudio de Vargas (2019), se encontró que el 3,5% de los niños presentaban ganancia inadecuada para la categoría peso/talla, mientras que Aguirre et al. (2020) reportaron que un 79,3% de los niños bajo régimen subsidiado presentaban un peso adecuado para la talla. Contrariamente, en nuestra muestra, se identificó un 100% de desnutrición global en niños menores de un año, y el 100% de desnutrición aguda en el grupo de 1 año.

Adicionalmente, los hallazgos de este estudio no concuerdan con los resultados de Murillo (2020), quien informó que el 98.9% de los niños menores de 36 meses presentaban peso normal para la talla. En contraste, nuestro estudio indica que el 100% de los niños menores de un año presentan desnutrición global.

En relación con los estudios de Ramos-Padilla et al. (2020) y Betancourt y Ruiz (2020), los resultados de nuestro estudio difieren en términos de la prevalencia de desnutrición crónica y aguda. Nuestros hallazgos sugieren una mayor incidencia de desnutrición global y aguda en la población estudiada, lo cual resalta la importancia de estrategias efectivas para abordar la malnutrición en esta comunidad específica.

Es crucial destacar que el Control de Crecimiento y Desarrollo (CRED) sigue siendo una intervención fundamental para evaluar el estado nutricional de los niños menores de cinco años. Sin embargo, los resultados indican una preocupante falta de participación de los padres en este proceso, lo que resalta la necesidad de programas educativos y de concientización para promover la importancia de los controles periódicos.

Una estrategia potencial para mejorar el acceso a estos controles podría ser la implementación de un Programa Social. Los informes sugieren que un enfoque de este tipo ha demostrado aumentar la asistencia a los controles, lo que subraya la importancia de intervenciones específicas y dirigidas para abordar las barreras que impiden la participación efectiva de los padres.

Es importante, indicar que una forma para lograr mayor acceso al servicio de control de este grupo etario es a través un Programa Social, los informes muestran un incremento en la asistencia a los controles, lográndose que el 58,4% accedieran al control, 6,0 puntos porcentuales en comparación con el segundo trimestre de 2018; sin embargo, el 19,8% lo hizo en forma particular, es decir, 5,2 puntos porcentuales menos que en similar trimestre de 2018. El 21,8% de la población menor de 3 años de edad no realizó dicho control (INEI, 2018).

Entonces, la comprensión de los patrones de malnutrición y la participación en los controles de crecimiento y desarrollo es esencial para diseñar intervenciones efectivas y mejorar la salud infantil en comunidades específicas como la de Namora, Cajamarca. Estos hallazgos proporcionan una base valiosa para la formulación de políticas y estrategias de salud pública que aborden las necesidades particulares de esta población infantil.

Se observaron enfermedades prevalentes en la Infancia como resfríos, faringitis y bronquitis y en cuanto a enfermedades diarreicas (Tabla 4).

Tabla 4. Enfermedades Prevalentes en la infancia: IRAs y EDAs según edad de los niños atendidos en el Centro de Salud de Namora, Cajamarca

Enfermedades prevalentes en la Infancia	Edad						Total	
	29 – 59 días		02 - 11 Meses		01 - 04 Años			
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Enfermedad Respiratoria Aguda (IRA)								
Resfrío, faringitis viral, bronquites, etc.	1	2,70	2	5,41	31	83,78	34	91,89
Enfermedad Diarreica Aguda (EDA)								
Acuosa Aguda s/deshidratación			1	2,70	1	2,70	2	5,41
Disenterías / deshidratación					1	2,70	1	2,70
Total	1	2,70	3	8,11	33	89,19	37	100,00

Los resultados de la investigación revelan que las enfermedades prevalentes en la infancia, como las no neumonías y las diarreas, se manifiestan con mayor frecuencia en niños de 1 a 4 años. Estos hallazgos se respaldan mediante la investigación de Quizhpe et al. (2013), quienes evidenciaron que el 89.90% de los pacientes fueron diagnosticados con infecciones respiratorias leves, tales como resfriado común o faringitis. Asimismo, los resultados de Díaz-Cardenas et al. (2021), en su estudio sobre enfermedades prevalentes de la infancia detectadas en atención odontológica y prácticas clave AIEPI, señalan que el 62.0% correspondió a resfriado, el 11,9% a bronquitis y el 19,5% a diarreas.

En consecuencia, al considerar lo expuesto anteriormente y al analizar detalladamente los resultados obtenidos en esta investigación, se confirma que las enfermedades prevalentes en la infancia que se presentan con mayor frecuencia son las infecciones respiratorias, especialmente las no neumonías, y las diarreas agudas. Estos hallazgos respaldan la importancia de enfocar estrategias y programas de salud pública en la prevención y manejo adecuado de estas afecciones en el grupo etario de 1 a 4 años, contribuyendo así a mejorar la salud y bienestar de la población infantil.

Por otro lado, los niños presentaron cuadros de anemia en los diferentes grupos etarios y ambos sexos (Tabla 5).

Tabla 5. Enfermedades Prevalentes en la infancia: Anemia según edad de los niños atendidos en el centro de Salud de Namora, Cajamarca

Edad	Diagnóstico de anemia		Recuperado	
	N°	%	N°	%
< 01 año	49	39,52	-	-

01 año	46	37,10	10	66,67
02 años	9	7,26	5	33,33
03 años	12	9,68	-	-
04 años	8	6,45	-	-
Total	124	100	15	100,00

Los resultados indican que los niños experimentan cuadros de anemia con mayor frecuencia durante los dos primeros años de vida, siendo más habitual al inicio de la primera infancia, periodo crucial para el establecimiento de hábitos alimentarios. Estos hallazgos se respaldan mediante los resultados de morbilidad del Análisis Situacional de Salud de la Región de Cajamarca, donde la anemia nutricional se identifica como una de las principales causas de morbilidad. Además, concuerdan con los informes del Gobierno Regional de Cajamarca, que indican que la anemia afectó al 33,8% de los niños de 6 a 36 meses de edad en 2018 (Malaver y Nuflo, 2018), a pesar de evidenciarse una leve disminución con respecto al año anterior. En este contexto, al analizar estos resultados, se puede afirmar que la anemia infantil en menores de cinco años es una enfermedad prevalente durante este periodo, representando un desafío tanto para las autoridades del sector salud como para la sociedad civil en la reducción de estos índices mediante políticas regionales de prevención y control de la anemia en establecimientos de salud, la familia y la comunidad.

Conclusiones

En relación a las características socioepidemiológicas, se evidenció una marcada prevalencia del sexo femenino, con la mayoría de los niños ubicados en el grupo de menores de 1 año y provenientes de entornos urbanos. Es importante destacar que todos los niños contaron con cobertura del Seguro Integral de Salud del Ministerio de Salud. En lo que respecta a las enfermedades prevalentes en la infancia, se observó que la mayoría de los casos corresponden a infecciones respiratorias, como resfriados y faringitis. Además, se registran niveles significativos de desnutrición y anemia, lo que subraya la relevancia de proporcionar una atención oportuna y adecuada a los niños afectados.

En este contexto, se resalta la importancia de políticas y programas de salud pública que aborden de manera proactiva las necesidades de este grupo poblacional, enfocándose en la promoción de la salud, la prevención de enfermedades y la mejora del acceso a servicios de atención médica. La atención integrada y personalizada, centrada en las características específicas de la población infantil, es esencial para garantizar un desarrollo saludable y sostenible en los primeros años de vida.

Referencias

Aguirre, D.Y., Chavarría, E.T., Higuira, P.A. 2020. Descripción del estado nutricional de los menores de 5 años pertenecientes al programa de buen comienzo Antioquia, 2019. Tesis. Universidad CES. Disponible en: https://repository.ces.edu.co/bitstream/handle/10946/4736/1152688931_2020.pdf?sequence=5&isAllowed=y

Chalán, C., Tejada, L.V. 2022. Factores relacionados a la deserción del control de crecimiento y desarrollo en niños menores de 4 años, puesto de Salud La Manzanilla - San Marcos. Cajamarca, junio a diciembre 2021. Tesis. Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo. Perú. Disponible en: <http://repositorio.upagu.edu.pe/handle/UPAGU/2319>

Chotón, M.R., Herrera, T.M. 2018. Tendencia de las enfermedades prevalentes de la infancia en la región Amazonas - Perú, 2005 - 2016. Revista Científica UNTRM: Ciencias Sociales Y Humanidades. 1: 27-34.

Díaz-Cardenas, S., Perez-Puello, S. del C., Ramos-Martínez, K. del R. 2021. Enfermedades prevalentes de la infancia detectadas en atención odontológica y prácticas clave AIEPI. Duazary. 18: 57-70.

Gonzales-Achuy, E., Huamán-Espino, L., Aparco, J.P., Pillaca, J., Gutiérrez, C. 2016. Factores asociados al cumplimiento del control de crecimiento y desarrollo del niño menor de un año en establecimientos de salud de Amazonas, Loreto y Pasco. Rev. Peru. Med. Exp. Salud. Publica. 33: 224-232.

INEI – Instituto Nacional de Estadística e Informática. 2019. La Sierra presenta los mayores niveles de anemia del país en el año. Perú. Disponible en: <https://m.inei.gob.pe/prensa/noticias/la-sierra-presenta-los-mayores-niveles-de-anemia-del-pais-en-el-ano-12223/>

INEI – Instituto Nacional de Estadística e Informática. 2021. Desnutrición crónica afectó al 11,5% de la población menor de cinco años. Perú. Disponible en: <https://m.inei.gob.pe/prensa/noticias/desnutricion-cronica-afecto-al-115-de-la-poblacion-menor-de-cinco-anos-13587/>

INEI – Instituto Nacional de Estadística e Informática. 2018. Niñas y niños menores de 3 años de edad que acceden al control de crecimiento y desarrollo del niño sano. Perú. Disponible en: <https://m.inei.gob.pe/prensa/noticias/se-incrementa-ninas-y-ninos-menores-de-3-anos-de-edad-que-acceden-al-control-de-crecimiento-y-desarrollo-del-nino-sano-11761/>

INEI – Instituto Nacional de Estadística e Informática. 2022. Informe Perú: Indicadores de Resultados de los Programas Presupuestales, Primer Semestre 2019. Perú. Disponible en: https://proyectos.inei.gob.pe/endes/2019/ppr/Indicadores_de_Resultados_de_los_Programas_Presupuestales_ENDE_S_Primer_Semestre_2019.pdf

Malaver, R., Nuflo, S. 2018. Análisis De Situación De Salud Asis- 2018 Cajamarca. Dirección Regional de Salud Cajamarca. Pág. 193.

Murillo, L. 2020. Estado Nutricional del Niño Menor de 36 Meses de edad en Tiempos de Covid 19, controlados en el Centro de Salud Uripa – Chincheros. Tesis. Universidad Nacional de Huancavelica. Perú. Disponible en: <https://repositorio.unh.edu.pe/items/c7a5afff-efe1-4770-8aea-3d545f4e84e7>

Betancourt, S.L., Ruiz, P. 2019. Estado nutricional de los niños beneficiados en los Andes ecuatorianos con un programa de suplementación nutricional. *Rev. Cubana Aliment. Nutr.* 29: 85-94.

Quispe, Z. 2022. Factores relacionados al incumplimiento del control de CRED en niños menores de 5 años en el periodo 2015-2020. *Waynorroque Revista de Ciencias Sociales Aplicadas.* 2: 85-88.

Quizhpe, A., Uphoff, E., Encalada, L., Andrade, D., Barten, F. 2013. Aplicación de la estrategia de Atención Integral de Enfermedades Prevalentes de la Infancia en Ecuador. *Rev Cuba Salud Pública.* 39: 197-207.

Ramirez, H. 2018. Eficacia del control de crecimiento y desarrollo (CRED) en el perfil de crecimiento y desarrollo del menos de 01 año, en la red valle del Mantaro 2015 2016. Tesis. Universidad Nacional Hermilio Valdizán. Perú. Disponible en: <https://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/4394>

Ramos-Padilla, P., Carpio-Arias, T., Delgado-López, V. 2020. Estado nutricional antropométrico de niños menores de 5 años de la región interandina del Ecuador. *Rev. Esp. Nutr. Comunitaria.* 26: 196-191.

Cahuas, E.M. 2019. Factores De Incumplimiento del Control de Crecimiento y Desarrollo del Niño(a) menor de 1 Año en un Establecimiento de Salud Público de Lima, Marzo – Setiembre del 2017. Tesis. Universidad Peruana Cayetano Heredia. Disponible en: <https://repositorio.upch.edu.pe/handle/20.500.12866/8169>

Unicef Uruguay. 2023. Enfermedades prevalentes en la primera infancia. Disponible en: <https://www.unicef.org/uruguay/crianza/primeros-anos/enfermedades-prevalentes-en-la-primera-infancia>

Vargas, J. 2019. Estado Nutricional en menores de 5 años que asisten al consultorio CRED del Centro de Salud Perú 3 Zona del Distrito SMP 2019. Tesis. Universidad Norbert Wiener. Disponible: <https://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/20.500.13053/3223>

**Alternativas en la reducción de la dureza del agua subterráneas en Saltapuquio sector Michiquillay
distrito de La Encañada – Cajamarca**

**Alternatives in the reduction of groundwater hardness in Saltapuquio Michiquillay sector, district of La
Encañada - Cajamarca**

Ramiro Salazar Salazar^{1*}, Augusto Chavez Correa¹, Jorge Silvestre Lezama Bueno¹, Casimiro Paico
Cusquisivan¹

¹Facultad de Educación, Universidad Nacional de Cajamarca, Av. Atahualpa 1050, CP. 06003, Cajamarca, Perú.

*Autor de correspondencia: rsalazar@unc.edu.pe

Resumen

El Sector Michiquillay, área de influencia de un proyecto minero en fase inicial de exploración, requiere una cuidadosa consideración de la calidad y cantidad de agua, siguiendo los Límites Máximos Permisibles (LMP) y Estándares de Calidad Ambiental (ECAS) establecidos por la Normativa Vigente, como la Ley General del Ambiente 28611, la Ley de los Recursos Hídricos 29335 y la Autoridad Nacional del Agua. Este estudio abordó el estado inicial del agua en Saltapuquio, Michiquillay, Cajamarca, evaluando sus características físico-químicas (dureza, conductividad, demanda bioquímica de oxígeno, demanda química de oxígeno y nitrato) y biológicas (*Escherichia coli* y bacterias coliformes totales) para un tratamiento químico destinado a reducir la dureza. Los resultados, obtenidos con el método EDTA, indicaron una dureza de 665,80 mg/L, superando los límites permitidos por el Reglamento de la Calidad de Agua para Consumo Humano (D.S. N° 031-2010-SA). Para contrarrestar esta situación, se implementó un tratamiento químico con cal y tripolifosfato de sodio, concluyendo que este último compuesto fue óptimo para la reducción de la dureza, cumpliendo con el Decreto Supremo N° 031-2010-SA, que establece un máximo permisible de 500 mg/L.

Palabras clave: agua subterránea, cal, dureza del agua, La Encañada, tratamiento químico, tripolifosfato de sodio

Abstract

The Michiquillay Sector, an area influenced by an early-stage exploration mining project, necessitates meticulous consideration of water quality and quantity, adhering to the Maximum Permissible Limits (MPL) and Environmental Quality Standards (EQS) established by the current regulations, such as the Ley General del Ambiente 28611, the Ley de los Recursos Hídricos 29335, and the Autoridad Nacional del Agua. This study addressed the initial state of water in Saltapuquio, Michiquillay, Cajamarca, evaluating its physicochemical (hardness, conductivity, biochemical oxygen demand, chemical oxygen demand, and nitrate) and biological (*Escherichia coli* and total coliform bacteria) characteristics for a chemical treatment aimed at reducing hardness.

The results, obtained using the EDTA method, indicated a hardness of 665.80 mg/L, surpassing the limits allowed by the Regulation of Water Quality for Human Consumption (D.S. N° 031-2010-SA). To counteract this situation, a chemical treatment with lime and sodium tripolyphosphate was implemented, concluding that the latter compound was optimal for hardness reduction, in compliance with Supreme Decree N° 031-2010-SA, which sets a maximum permissible limit of 500 mg/L.

Keywords: groundwater, lime, water hardness, La Encañada, chemical treatment, sodium tripolyphosphate, sodium tripolyphosphate

Introducción

Primer párrafo: La provisión de agua potable constituye un aspecto fundamental para el bienestar de cualquier sociedad, siendo la escasez y la baja calidad del agua causas directas de graves repercusiones en la salud humana (Greissler, 2011). En este contexto, la presente investigación se enfoca en el uso del tratamiento químico en la reducción de la dureza para las aguas subterráneas provenientes de Saltapuquio, sector Michiquillay, distrito de La Encañada - Cajamarca.

La composición del agua es un aspecto crítico en su idoneidad para el consumo humano. La presencia de componentes no aptos puede comprometer la seguridad y la salud de quienes la consumen. Elementos como metales pesados, microorganismos patógenos y compuestos químicos indeseables son problemáticos y requieren un análisis y tratamiento adecuado para garantizar la calidad del agua destinada al consumo.

Existen diversos métodos de tratamiento de agua diseñados para reducir o eliminar los componentes que afectan la composición del agua de manera negativa. Estos métodos incluyen procesos físicos, químicos y biológicos que buscan mejorar la calidad del agua y hacerla apta para el consumo humano. La elección del método de tratamiento dependerá de la naturaleza específica de los contaminantes presentes en el agua y de las condiciones locales.

La obtención de agua limpia y segura para el consumo humano es esencial para la salud pública y el bienestar general de la comunidad. Los beneficios de aplicar procesos de tratamiento del agua van más allá de la simple obtención de un recurso potable; contribuyen a la prevención de enfermedades transmitidas por el agua, mejoran la calidad de vida y respaldan el desarrollo sostenible de las comunidades.

Este estudio abordó el estado inicial del agua en Saltapuquio, Michiquillay, Cajamarca, evaluando sus características físico-químicas (dureza, conductividad, demanda bioquímica de oxígeno, demanda química de oxígeno y nitrato) y biológicas (*Escherichia coli* y bacterias coliformes totales) para un tratamiento químico destinado a reducir la dureza.

Materiales y métodos

El estudio se llevó a cabo en el sector de Saltapuquio, Michiquillay, ubicado en el distrito de La Encañada, provincia y región de Cajamarca. Las muestras de agua subterránea fueron recogidas para evaluar su composición y determinar la presencia de componentes que podrían afectar su aptitud para el consumo humano.

Para explorar la composición del agua y sus implicancias, se emplearon diversos materiales y equipos de laboratorio. Entre los materiales químicos destacan el tripolifosfato de sodio, el hidróxido de sodio y la cal, seleccionados estratégicamente para su eficacia en el tratamiento del agua. Se utilizaron herramientas de vidrio, como fioles, pipetas, termómetros, tubos de ensayo y varillas de agitación, junto con equipos avanzados como balanzas analíticas digitales, espectrofotómetros de absorción atómica, pH metros y conductímetros.

La población de interés abarcó las aguas subterráneas en Saltapuquio, sector Michiquillay, distrito de La Encañada - Cajamarca. Para representarla de manera significativa, se tomaron muestras siguiendo rigurosamente el Protocolo de Monitoreo de DIGESA, muestras de 1 litro.

Los métodos utilizados para analizar el agua se basaron en normativas y leyes ambientales. Siguiendo los estándares de la American Public Health Association (APHA, 1992), la American Water Works Association (AWWA) y la Water Environment Federation (WEF), se aplicaron métodos normalizados para el análisis del agua. Además, se recurrió a métodos específicos prescritos por la Ley de Recursos Hídricos y la Ley General del Ambiente.

Los análisis químicos se llevaron a cabo mediante la aplicación de agentes de tratamiento como el tripolifosfato de sodio, el hidróxido de sodio y la cal. Se evaluaron parámetros críticos como la dureza, la conductividad, la demanda bioquímica de oxígeno, la demanda química de oxígeno y la concentración de nitrato. Instrumentos de medición de última generación, como el pH metro y el conductímetro, permitieron una evaluación precisa de las propiedades físicas y químicas del agua.

Primer tratamiento: Para la prueba de jarras se programó el equipo a 80 RPM con un tiempo de mezcla de 20 minutos, además se utilizó 3 vasos precipitados (1000 mL) aplicando tres dosificaciones diferentes de cal y enrasando con 500 mL de agua subterránea; para cada una de ellas se realizó tres repeticiones.

Segundo tratamiento: Para la prueba de jarras se programó el equipo a 80 RPM con un tiempo de mezcla de 20 minutos, además se utilizó 3 vasos precipitados (1000 mL) aplicando tres dosificaciones diferentes de tripolifosfato de sodio y enrasando con 500 mL de agua subterránea; para cada una de ellas se realizó tres repeticiones.

Tercer tratamiento: Para la prueba de jarras se programó el equipo a 80 RPM con un tiempo de mezcla de 20 minutos, además se utilizó 3 vasos precipitados (1000 mL) aplicando tres dosificaciones diferentes de soda cáustica y enrasando con 500 mL de agua subterránea; para cada una de ellas se realizó tres repeticiones.

Resultados y discusión

Los resultados de la calidad inicial del agua subterránea, comparados con los valores del Reglamento de la calidad de Agua para Consumo Humano: D.S.N° 031-2010-SA, revelaron valores de la dureza total por encima de los LMP - 500 mg/L (Tabla 1).

Tabla 1. Resultados de la composición físico química y biológica de muestras de agua subterránea de Saltapuquio, sector Michiquillay, distrito de La Encañada – Cajamarca

Propiedades	Parámetro	Unidad	Norma de referencias	AS2	AS3	AS4	AS5	AS6	AS7	AS8
Físico – Químicos	Alcalinidad Bicarbonato	mg/L								163,2
	Alcalinidad Bicarbonato	mg/L								<5,00
	Conductividad	µS/cm								1722
	Dureza Cálcica	mg/L								665,8
	Dureza Magnésica	mg/L	SM 2340 C							89,70
	DBO	mg/L	SM 5210 B	<2,0						
	DQO	mg/L	SM 5220 D		<5,0					
	Nitratos	mg/L	SM 4500-NO ₃ - E				15,57			
Microbiológicos	<i>Escherichia coli</i>	NMP/1 00ml	SM 9221 B / 9221C			<1,8E+00				
	Coliformes totales	NMP/1 00ml	SM 9221 B / 9221C				<2,3E+02			

Seguido de los resultados, las muestras de agua se sometieron a tres tratamientos químicos. El primero con cal (Tabla 2) y el segundo con tripolifosfato de sodio (Tabla 3) y el tercero con hidróxido de sodio (Tabla 4).

Tabla 2. Tratamiento con cal del agua subterránea de Saltapuquio, sector Michiquillay, distrito de La Encañada – Cajamarca

Tratamiento	Cantidad	pH	Tiempo de Sedimentación	Dureza obtenida
C1-1	0,11 g	6,97	40 minutos	532 ppm
C1-2	0,11 g	7,45		558 ppm
C1-3	0,11 g	7,81		566 ppm
C2-1	0,22 g	7,05	40 minutos	538 ppm
C2-2	0,22 g	7,36		544 ppm
C2-3	0,22 g	7,78		562 ppm
C3-1	0,33 g	11,02	40 minutos	526 ppm
C3-2	0,33 g	11,10		538 ppm
C3-3	0,33 g	11,21		552 ppm

Tabla 3. Tratamiento con tripolifosfato de sodio del agua subterránea de Saltapuquio, sector Michiquillay, distrito de La Encañada – Cajamarca

Tratamiento	Cantidad	pH	Tiempo de Sedimentación	Dureza obtenida
T1-1	0,11 g	6,99	40 minutos	482 ppm
T1-2	0,11 g	7,00		498 ppm
T1-3	0,11 g	7,03		504 ppm
T2-1	0,22 g	6,88	40 minutos	568 ppm
T2-2	0,22 g	6,90		460 ppm
T2-3	0,22 g	6,95		418 ppm
T3-1	0,33 g	6,82	40 minutos	376 ppm
T3-2	0,33 g	6,83		380 ppm
T3-3	0,33 g	6,84		406 ppm

Tabla 4. Tratamiento con de soda cáustica del agua subterránea de Saltapuquio, sector Michiquillay, distrito de La Encañada – Cajamarca

Tratamiento	Cantidad	Nivel de pH	Tiempo de Sedimentación	Dureza obtenida
S1-1	0,11 g	10,43	40 minutos	384 mL
S1-2	0,11 g	10,47		424 mL
S1-3	0,11 g	10,65		410 mL
S2-1	0,22 g	11,54	40 minutos	412 mL
S2-2	0,22 g	11,55		374 mL
S2-3	0,22 g	11,58		248 mL

En relación al incremento de la dosis de soda cáustica y cal, se observó un aumento del pH, alcalinizando el agua. Esta condición tiene un impacto negativo en cada proceso, ya que, según el Reglamento de la calidad de agua para consumo humano: anexo ii, los límites máximos permisibles de calidad organoléptica, microbiológica y parasitológica establecen que el rango permisible de pH es de 6,5 a 8.

Rigola (1990) señala que un pH de 9,2 resulta en la concentración teórica mínima de calcio, mientras que la de magnesio se alcanza a un pH de 10,5. Al compararlo con el Reglamento de la calidad de Agua para Consumo Humano: D.S. N° 031-2010-SA, que establece un rango de pH de 6,5 a 8,5, se evidencia la necesidad de considerar este parámetro para mantener la calidad del agua subterránea. Rigola también destaca que, para la eliminación eficiente del calcio, es crucial evitar exceder un pH de 9,2, lo cual se corroboró en la parte experimental, ya que esto condujo a una mejor disminución de la dureza en los compuestos químicos.

Oliva (2005), buscando determinar la dosis adecuada de los compuestos químicos cal y soda realizó un estudio donde aplicó una mezcla lenta entre 80 y 90 rpm durante 20 minutos, seguida de una sedimentación de 15 a 90 minutos. Según los resultados obtenidos en esta investigación, la mezcla lenta a 80 rpm durante 20 minutos, con

una sedimentación de 40 minutos, logró una remoción de hasta el 58% de la dureza por $CaCO_3$.

En cuanto a la reducción de la dureza, Carillo y Sanchez (2013) indican que el filtro activado a base de carbón activado, obtenido del endocarpo de coco, retuvo entre el 85% y el 89% de la dureza para los tres filtros elaborados (25, 50, 100 g de carbón activado). En contraste, en la presente investigación, utilizando tripolifosfato de sodio, se logró una disminución de hasta el 58% de la dureza total en las aguas subterráneas.

Finalmente, Solano (2003) observó en su investigación que el pH es el único parámetro físico-químico influenciado por el empleo del material calcáreo. En la presente exploración, también se confirma el cambio en el comportamiento del pH, desde neutro hasta alcalino, en los tratamientos realizados.

Conclusión

Se determinó que el compuesto óptimo utilizado en la reducción de dureza para las aguas subterráneas es el tripolifosfato de sodio (33 g), ya que los resultados obtenidos de la parte experimental fueron comparados con la normativa vigente (Decreto Supremo N° 031-2010-SA), donde se llega a reducir de manera significativa la dureza por $CaCO_3$ además se mantienen los valores establecidos para el pH.

Referencias

APHA - American Water Works, Association Water Pollution Control Federation. 1992. Standard methods for the analysis of potable and residual water. 541p.

Carillo, V.Y., Sanchez, N.E. 2013. Elaboración de un filtro a base de carbón activado obtenido del endocarpo de coco con el propósito de reducir la dureza en el agua potable. Tesis. Universidad de El Salvador. El Salvador. Disponible en: <https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/5307/>

Geissler, G. 2011. El agua: como un recurso natural renovable. Trillas. México. Pág. 218.

Oliva, E. 2005. Remoción de carbonatos de calcio de aguas subterráneas por medio de tratamiento químico con cal y soda ash. Tesis. Universidad San Carlos de Guatemala. Guatemala.

Rigola, M. 1990. Tratamiento de aguas industriales: aguas de proceso y residuales. Marcombo Boixareu, D.L. España. Pág. 161.

Solano, G. 2003. Efecto del hidróxido de calcio sobre la calidad de agua y la producción de estanques de cultivo de *Litopenaeus vannamei* en aguas salobres. Tesis. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Ecuador. Disponible en: <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/8669>

Análisis del ácido acético y ácido cítrico en el ceviche preparado en la ciudad de Cajamarca

Analysis of acetic acid and citric acid in ceviche prepared in the city of Cajamarca

Carlos Alberto Amorós Delgado^{1*}, Augusto Hugo Mosqueira Estraver¹, Juan Carlos Flores Cerna¹

¹Facultad de Educación, Universidad Nacional de Cajamarca, Av. Atahualpa 1050, CP. 06003, Cajamarca, Perú.

*Autor de correspondencia: caamorosd@unc.edu.pe

Resumen

El Frito con Ceviche es un plato típico de Cajamarca, sin embargo, en ocasiones por motivo de reducir costos se emplea vinagre (ácido acético) en reemplazo del limón (ácido cítrico) lo que altera sus propiedades y engaña a los consumidores. Además, las autoridades sanitarias competentes no realizan controles estrictos de inocuidad y verificación de sus componentes, por esta razón, el presente estudio se realizó con el objetivo de analizar el ceviche expendido en varios locales formales e informales para identificar el empleo del ácido cítrico (limón) y el empleo de ácido acético (ingrediente que no es propio para este plato) en su elaboración. Se utilizó cromatografía de alta precisión HPLC para el análisis del ceviche que se expende en diversos locales formales e informales de la ciudad de Cajamarca. Los cromatogramas revelaron que los locales formales no empleaban ácido acético en la preparación del ceviche, mientras que los informales sí lo utilizaban, planteando posibles riesgos para la salud de los consumidores a corto o mediano plazo. Estos hallazgos resaltan la necesidad de implementar medidas regulatorias y de supervisión para garantizar la calidad e inocuidad de este plato tradicional.

Palabras clave: análisis, ceviche, ácido acético, ácido cítrico, cromatografía

Abstract

The "Frito con ceviche" is a typical dish from Cajamarca; however, cost reduction measures sometimes lead to the use of vinegar (acetic acid) instead of lemon (citric acid), altering its properties and deceiving consumers. Furthermore, competent health authorities do not enforce strict safety controls or verify its components. Therefore, this study aimed to analyze ceviche sold in various formal and informal establishments to identify the use of citric acid (lemon) and the use of acetic acid (an ingredient not suitable for this dish). High-Performance Liquid Chromatography (HPLC) was employed for the analysis of ceviche from both formal and informal establishments in the city of Cajamarca. The chromatograms revealed that formal establishments did not use acetic acid in the preparation of ceviche, whereas informal ones did, posing potential health risks to consumers in the short or medium term. These findings underscore the need to implement regulatory and supervisory measures to ensure the quality and safety of this traditional dish.

Keywords: analysis, ceviche, acetic acid, citric acid, chromatography

Introducción

En el Perú se ha conocido casos conocidos de la preparación de este plato típico con un ingrediente artificial llamado ácido acético, debido a que su ingrediente natural, el ácido cítrico, que se encuentra en el limón sube de precio o se escasea por diferentes factores, una de ellas el fenómeno del niño (Publimetro, 2017). Pues, como indica el diario El Comercio (2015) el crecimiento de los negocios dedicados a la comida marina en el Perú y por ende en Cajamarca no está avanzando de la mano con su formalidad. De los 22 mil restaurantes que hay en el país, solo 800 están certificados por buenas prácticas de formalidad por el Mincetur. El 75% opera informalmente y con estándares de salubridad bajo que afectan negativamente a los aun minoritarios negocios formales del sector

El consumo del ácido acético en alimentos plantea riesgos potenciales para la salud humana. Aunque el ácido acético se utiliza comúnmente como aderezo en diversas comidas, su ingesta en concentraciones elevadas, como en el caso del ceviche preparado con vinagre en lugar de limón, puede tener efectos adversos. La exposición prolongada a altas concentraciones de ácido acético ha sido asociada con problemas gastrointestinales, irritación de la garganta y daño al esmalte dental. Además, su uso extendido en la preparación de alimentos sin una regulación adecuada plantea desafíos significativos para la seguridad alimentaria y destaca la necesidad urgente de medidas preventivas y de control en la industria alimentaria.

El Frito con Ceviche es un plato típico de Cajamarca, sin embargo, en ocasiones por motivo de reducir costos se emplea vinagre (ácido acético) en reemplazo del limón (ácido cítrico) lo que altera sus propiedades y engaña a los consumidores. Además, las autoridades sanitarias competentes no realizan controles estrictos de inocuidad y verificación de sus componentes, por esta razón, el presente estudio se realizó con el objetivo de analizar el ceviche expendido en varios locales formales e informales para identificar el empleo del ácido cítrico (limón) y el empleo de ácido acético (ingrediente que no es propio para este plato) en su elaboración.

Materiales y métodos

Se tomaron muestras de ceviches de los diferentes puntos de venta formales e informales de la ciudad de Cajamarca. Para preparar la muestra, se utilizó un matraz Erlenmeyer de 50 mL para contener el ceviche y se filtró a través de papel filtro Whatman 934AH de 47 cm de diámetro con una porosidad de 40 μm . Posteriormente, se realizó la extracción de los componentes ácidos mediante un embudo Buchner de 50 mL y se recogió en un matraz Kitazato de 250 mL. Todos los pasos y resultados se registraron detalladamente en una libreta de apuntes para garantizar la trazabilidad de los procedimientos.

En cuanto a los reactivos utilizados, se empleó agua ultrapura de calidad cromatográfica para preparar la fase móvil. Los ácidos acético y cítrico, ambos con una pureza del 99.99% p.a., fueron seleccionados como

estándares para la identificación y cuantificación de los ácidos presentes en las muestras de ceviche. Además, se preparó una solución de fosfato de amonio al 0,5% con un pH de 2,8 para ser utilizada como parte de la fase móvil durante el análisis.

El análisis cromatográfico se llevó a cabo utilizando un cromatógrafo de líquidos de alta resolución HPLC Agilent. Después de la preparación de la muestra y la calibración del equipo, se inyectaron las muestras de ceviche en el sistema HPLC. La separación de los componentes ácidos se logró utilizando una fase móvil compuesta por una solución de fosfato de amonio al 0,5% con un pH de 2,8.

Durante la cromatografía, se monitorearon los picos correspondientes a los ácidos acético y cítrico, identificando así sus tiempos de retención específicos. La detección del ácido acético en las muestras se basó en la comparación de los tiempos de retención y las áreas de los picos con los estándares de ácido acético puro. La presencia de ácido acético se determinó cuando se observó un pico característico en el cromatograma que coincidía con los parámetros de referencia. En contraste, la ausencia de ácido acético se indicó por la falta de un pico correspondiente o la presencia de un pico que no coincidía con el estándar durante el análisis.

Resultados y discusión

De las diferentes muestras, los evaluados de los puntos de venta informales presentaron ácido acético en el ceviche (Tabla 1).

Tabla 1. Resultados de las concentraciones de los ácidos en ceviche de los diferentes puntos de expendio en la ciudad de Cajamarca

Muestra	Ácido cítrico (mg/L)	Ácido acético (mg/L)
Pez loco	4,5	--
Puerto escondido	4,5	--
Algas marinas	5,0	--
Agallas doradas	5,2	--
Ambulante 1	1,5	4,5
Ambulante 2	2,0	4,0
Ambulante 3	1,8	3,0
Ambulante 4	2,1	2,5

Los resultados obtenidos revelan diferencias significativas en la composición de los ceviches entre los puntos de venta formales e informales en la ciudad de Cajamarca. Mientras que las muestras provenientes de locales formales, como "Pez loco" y "Puerto Escondido", mostraron concentraciones adecuadas de ácido cítrico, las evaluadas en puestos ambulantes presentaron niveles considerablemente más bajos. Este hallazgo sugiere una práctica preocupante en la preparación de ceviches en puntos informales, donde el uso insuficiente de limón

podría comprometer la calidad del plato y afectar la percepción de los consumidores.

De manera alarmante, los resultados también indicaron la presencia de ácido acético en las muestras de ceviche vendidas por los ambulantes, revelando un promedio de 3,5 mg/L. Esta situación plantea un riesgo para la salud pública, ya que la ingestión de niveles elevados de ácido acético ha sido identificada como perjudicial según las pautas de salud establecidas por el Ministerio de Salud. Es necesario abordar esta cuestión de manera urgente, implementando medidas reguladoras y de control para garantizar la inocuidad de los alimentos vendidos en locales informales y proteger la salud de los consumidores. Por lo tanto, resulta imperante la revisión y seguir las pautas establecidas en la NTS N° 142-MINSA/2018/DIGESA, "Norma Sanitaria para Restaurantes y Servicios Afines (MINSA, 2018).

Estos resultados destacan la importancia de fortalecer los controles sanitarios y de calidad en los puntos de venta informales, así como de concientizar a los consumidores sobre la elección de establecimientos que cumplan con estándares adecuados de preparación y manipulación de alimentos. La implementación de políticas y medidas educativas puede contribuir a mejorar la seguridad alimentaria en la ciudad y preservar la salud pública.

Conclusiones

El estudio reveló que las cevicherías formales, que utilizan limón como ingrediente principal en la preparación del ceviche, presentaron concentraciones adecuadas de ácido cítrico. En contraste, los puestos ambulantes, que emplearon limón en cantidades limitadas, recurren al uso de ácido acético para intensificar el sabor del plato. Los resultados de las muestras analizadas indican que las concentraciones de ácido cítrico oscilaron entre 1,5 mg/L y 5,2 mg/L, reflejando variaciones en la calidad del limón utilizado en la elaboración.

Adicionalmente, se observa que las concentraciones de ácido acético en los ceviches analizados son consistentemente más altas en los puntos de venta ambulantes, oscilando entre 2,5 mg/L y 4,5 mg/L. Este hallazgo sugiere prácticas de preparación y uso de ingredientes que difieren significativamente entre los establecimientos formales e informales, lo que podría tener implicaciones directas en la calidad y seguridad de los productos ofrecidos. En consecuencia, se enfatiza la necesidad de establecer regulaciones y medidas de control más estrictas para garantizar la inocuidad de los alimentos en todos los puntos de venta, con especial atención a aquellos informales que presentan un mayor riesgo para la salud pública.

Referencias

El Comercio. 2015. El 95% de las cevicherías en el Perú son informales. Disponible en: <https://elcomercio.pe/economia/peru/95-cevicherias-peru-son-informales-193232-noticia/>

MINSA – Ministerio de Salud. 2018. Norma Sanitaria para Restaurantes y Servicios Afines. Ministerio de Salud. Disponible en: http://www.digesa.minsa.gob.pe/NormasLegales/Normas/RM_822-2018-MINSA.pdf

Publimetro. 2017. Así son las cocinas de cevicherías que usan ácido acético en lugar de limón. Disponible en: <https://www.publimetro.pe/actualidad/2017/08/12/asi-son-cocinas-cevicherias-que-usan-acido-acetico-lugar-limon-63566-noticia/>

El rol de la familia en el rendimiento académico de los estudiantes del sexto grado de educación primaria de la I.E.E. Antonio Guillermo Urrelo, Universidad Nacional de Cajamarca

The role of the family in the academic performance of students in the sixth grade of elementary school at E.E.I. Antonio Guillermo Urrelo, Universidad Nacional de Cajamarca

Yolanda Toribia Corcuera Sánchez^{1*}, Carmela Mardeli Salazar Abanto², María Esther Torrel Pajares¹, María Adelaida Cieza Herrera¹

¹Facultad de Educación, Universidad Nacional de Cajamarca, Av. Atahualpa 1050, CP. 06003, Cajamarca, Perú.

*Autor de correspondencia: ycorcuera@unc.edu.pe

Resumen

En este estudio, se exploró el papel de la familia, abordando diversas facetas como problemas socioeconómicos y familiares, para examinar su influencia en el rendimiento académico de los estudiantes. Se analizó el apoyo parental y su impacto, reconociendo la importancia del docente como un intermediario dinámico en la educación de los niños, siendo percibido como figura de autoridad y modelo a seguir por un grupo de alumnos. Se enfatizó la necesidad de paciencia, buen trato y apoyo psicológico en la educación. Los resultados revelaron un porcentaje significativo de estudiantes que recibían ayuda y supervisión parental, aunque otro grupo presentaba bajo rendimiento debido a diversos factores como problemas socioeconómicos y familiares, indicando que estas preocupaciones afectaban su concentración académica. Además, se identificaron casos de estudiantes sin dificultades económicas, pero carentes de atención y estímulo parental para fomentar su interés en la adquisición de conocimientos. En conclusión, se destacó la importancia no solo de desempeñar un rol adecuado en la familia, sino también de realizar un seguimiento continuo a los niños para garantizar su bienestar y óptimo desarrollo cognitivo, preparándolos para los desafíos educativos futuros.

Palabras clave: docencia, educación, rendimiento académico, rol familiar

Abstract

In this study, we explored the role of the family, addressing various aspects such as socio-economic and familial problems, to examine their influence on students' academic performance. We analyzed parental support and its impact, recognizing the teacher's importance as a dynamic intermediary in children's education, perceived as an authority figure and role model by a group of students. The need for patience, good treatment, and psychological support in education was emphasized. The results revealed a significant percentage of students receiving assistance and parental supervision, although another group exhibited low performance due to diverse factors such as socio-economic and familial problems, indicating that these concerns affected their academic concentration.

Additionally, cases were identified where students faced no economic difficulties but lacked parental attention and encouragement to foster their interest in knowledge acquisition. In conclusion, the study underscores not only the importance of assuming an appropriate role within the family but also of consistently monitoring children to ensure their well-being and optimal cognitive development, preparing them for future educational challenges.

Keywords: academic performance, education, family role, teaching

Introducción

La influencia del entorno familiar se manifiesta de manera significativa en el segundo hogar del niño, la escuela, donde sus sentimientos, costumbres, hábitos y tradiciones familiares se reflejan constantemente. Es esencial que los padres tomen medidas adecuadas para garantizar que este cambio no genere angustia en los niños. Investigaciones previas han señalado que los padres, en ocasiones, brindan un apoyo poco frecuente a sus hijos en las tareas escolares, sin otorgarles el espacio y tiempo necesario para su realización (Velasategui, 2018).

La educación aborda una variedad de aspectos y comentarios que afectan tanto al individuo como a la sociedad, y no puede avanzar sin la colaboración activa del propio sujeto. Es, en su esencia, una innovación, y el ser humano, en su búsqueda de perfección, encuentra los recursos necesarios en ella (Estribi, 2014).

Cuando nos referimos al desarrollo, hablamos del proceso de crecimiento y maduración del individuo desde la concepción hasta la adultez, así como de las oportunidades para fomentar su potencial tanto a nivel individual como colectivo en aras de su bienestar. En este contexto, resulta crucial que los adultos a cargo de la atención de los niños comprendan su desarrollo y reconozcan la importancia del papel que desempeñan como mediadores significativos de sus experiencias de aprendizaje (López y Guaimaro, 2016).

Los profesores, entre sus responsabilidades, tienen el deber de introducir cambios y matices que influyen en el carácter, el ambiente del aula, la calidad del trabajo y la orientación de los aprendizajes de los estudiantes (Gil-Madrón et al., 2016).

Se reconoce que los sentimientos y emociones son elementos fundamentales en el ser humano, y se comprende que los estudiantes asimilan mejor los conocimientos cuando están motivados, muestran iniciativa y confianza (Valenzuela-Santoyo y Portillo-Peñuelas, 2018).

En este contexto, el presente estudio se realizó con el fin de explorar el papel de la familia, abordando diversas dimensiones como problemas socioeconómicos y familiares, con el objetivo de examinar su influencia en el rendimiento académico de los estudiantes.

Materiales y métodos

El estudio se realizó con todos los 35 estudiantes del 6to año de primaria de la Institución Educativa Experimental Antonio Guillermo Urrelo, de la Universidad Nacional de Cajamarca.

Se trabajó con los registros de notas de los estudiantes y con encuestas realizadas a los estudiantes sobre el rol familiar. Mediante la revisión de los registros de notas, se evaluó a través de la encuesta correspondiente a los alumnos y se estableció una correlación en relación con la participación del rol familiar. Las calificaciones se evaluaron como óptimas, regulares o deficientes.

Las respuestas a las preguntas se categorizaron en tres opciones: “sí”, “no” y “a veces”. Las preguntas de las encuestas consistieron en las siguientes: ¿Tienes un espacio para realizar tus tareas, trabajos, entre otros deberes del colegio? ¿Tienes responsabilidades en casa respecto a tu edad? ¿Tus padres te impulsan a ser un mejor alumno? ¿Tus padres te apoyan con tus tareas? ¿Tienes todos los recursos necesarios para hacer tus actividades escolares? ¿Le dedicas tiempo a tus estudios y repaso de cursos? ¿Tienes incomodidades en casa al estudiar? ¿Tienes complicaciones al revisar tus apuntes o al repasar? ¿Te distraes fácilmente con algún equipo electrónico? y ¿Tienes un buen ambiente familiar?

Resultados

Se determinó que la mayor proporción de estudiantes tuvieron un rendimiento académico deficiente (Tabla 1).

Tabla 1. Proporción de estudiantes con rendimiento académico óptimo, regular y deficiente

Rendimiento académico			Total
Óptimo	Regular	Deficiente	
8	12	15	35
23%	34%	43%	100%

Las proporciones de las respuestas a cada pregunta se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Proporción de resultados de las diferentes preguntas planteadas

Pregunta	Respuesta (porcentaje)		
	Sí	No	A veces
¿Tienes un espacio para realizar tus tareas, trabajos, entre otros deberes del colegio?	23 (66%)	3 (9%)	9 (26%)
¿Tienes responsabilidades en casa respecto a tu edad?	30 (86%)	0 (0%)	5 (14%)
¿Tus padres te impulsan a ser un mejor alumno?	20 (57%)	3 (9%)	12 (34%)
¿Tus padres te apoyan con tus tareas?	18 (52%)	5 (14%)	12 (34%)
¿Tienes todos los recursos necesarios para hacer tus actividades escolares?	15 (43%)	8 (23%)	12 (34%)

¿Le dedicas tiempo a tus estudios y repaso de cursos?	27 (77%)	0 (0%)	8 (23%)
¿Tienes incomodidades en casa al estudiar?	3 (9%)	25 (71%)	7 (20%)
¿Tienes complicaciones al revisar tus apuntes o al repasar?	10 (29%)	20 (57%)	5 (14%)
¿Te distraes fácilmente con algún equipo electrónico?	25 (71%)	7 (20%)	3 (9%)
¿Tienes un buen ambiente familiar?	19 (54%)	3 (9%)	13 (37%)

Se evidenció que un elevado porcentaje de estudiantes disfrutaba de un entorno propicio para el estudio, sugiriendo que aquellos que carecían de un ambiente adecuado podrían estar estudiando en lugares incómodos o en espacios públicos. Además, la mayoría de los estudiantes contribuían en tareas domésticas acordes a su edad, aunque un porcentaje menor realizaba actividades que no correspondían a su grupo etario.

En cuanto al apoyo moral de los padres, a pesar de que una proporción considerable de estudiantes informó recibir este respaldo, no alcanzó el 100%. La intervención parental al participar en las tareas escolares de sus hijos fue mayoritaria, pero otra fracción no contaba con el apoyo de sus padres, y una proporción aún mayor no estaba acompañada por sus progenitores durante todo el tiempo.

Aunque un porcentaje significativo de alumnos afirmó tener todas las herramientas necesarias para el estudio, esta cifra no superó el 50%. Un cierto número carecía de estas herramientas, y otros solo podían acceder a ellas ocasionalmente. Asimismo, la mayoría dedicaba tiempo consistente a sus estudios, mientras que una proporción menor no mantenía una constancia en sus hábitos de estudio. De manera similar, un alto porcentaje no experimentaba molestias o inconvenientes al estudiar, otra proporción presentaba problemas en ocasiones y una cantidad aún menor experimentaba incomodidad significativa para estudiar en casa.

En relación con el repaso y la lectura de apuntes de clase, la mayoría de los estudiantes indicó no tener inconvenientes, seguidos por aquellos que sí los tenían y, finalmente, una minoría que experimentaba problemas en ocasiones. Por otro lado, gran parte de los estudiantes se distraía fácilmente con dispositivos electrónicos, mientras que una proporción menor se distraía ocasionalmente. En concordancia con lo anterior, la mayoría disfrutaba de un ambiente familiar favorable, algunos solo contaban con estas condiciones en ciertos momentos, y una minoría presentaba un entorno familiar deficiente.

Conclusiones

En conclusión, se observó que, aunque existe un buen porcentaje de estudiantes que reciben ayuda y supervisión por parte de sus padres, otro grupo enfrenta un bajo rendimiento debido a diversos factores, como problemas socioeconómicos y familiares, que desvían su atención de los estudios. Además, algunos alumnos, a pesar de no tener dificultades familiares, carecen de la atención y estímulo necesarios por parte de sus padres, posiblemente debido a jornadas laborales extensas. Aunque los docentes desempeñan un papel crucial, adaptarse a las necesidades individuales de cada alumno requiere paciencia tanto por parte de los educadores como de los estudiantes, ya que la escuela ocupa la mayor parte

Referencias

Estribi, I.J. 2014. El rol de la familia en la educación panameña. *Revista Cathedra*. 3: 81-88.

Gil-Madrona, P., García-Gómez-Heras, S., Hernández-Barrera, V., López-de-Andres, A., López- Gómez, L., Fernández-García, H., Suarez, A. D., Carrasco-Garrido, P. 2016. University professor behaviors and academic success in childhood education and primary teacher students. *Anales de Psicología*: 32: 847-854.

López, G., Guaimaro, Y. 2016. El rol de la familia en los procesos de educación y desarrollo humano de los niños y niñas. *Revista Universitaria de Desarrollo Social*. 54: 488-495.

Valenzuela-Santoyo, A. del C., Portillo-Peñuelas, S. A. 2018. La inteligencia emocional en educación primaria y su relación con el rendimiento académico. *Revista Electrónica Educare*. 22: 1-15.

Velastegui, J. 2018. Rol familiar en el rendimiento académico de los estudiantes de quinto año de Educación Básica de la Unidad Educativa, "Dr. Gabriel García Moreno" Guano, periodo 2017-2018. Tesis. Universidad Nacional de Chimborazo. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/5217>

Caracterización productiva y comercial de los productos lácteos en la ciudad de Cajamarca

Productive and commercial characterization of dairy products in Cajamarca city

Jorge Piedra Flores^{1*}, Ángel Francisco Dávila Rojas¹, Javier Alejandro Perinango Gaitán¹, Juan Antonio Marín Silva¹, Segundo Acosta Montenegro¹, José Luis Fernández Paredes¹

¹Facultad de Ciencias Pecuarias, Universidad Nacional de Cajamarca, Av. Atahualpa 1050, CP. 06003, Cajamarca, Perú.

*Autor de correspondencia: jpiedra@unc.edu.pe

Resumen

El objetivo del presente trabajo fue caracterizar la producción y comercialización de los productos lácteos en la ciudad de Cajamarca, para tal efecto se realizó el reconocimiento de los centros de expendio de productos lácteos de la ciudad, se delimitó el área para la selección de la muestra, se conversó con los propietarios de los centros de expendio y se incluyeron a los voluntarios en participar. Luego, se procedió a la entrevista con los participantes y a la toma de muestra de sus productos. Los resultados indicaron que la comercialización de quesillos para quesos proviene principalmente de las alturas de Bambamarca y el queso fresco proviene principalmente de Cutervo, Chota, Bambamarca, San Miguel y Celendín. Los comerciantes de queso fresco se han especializado en la fabricación de un queso de tipo genérico, de baja calidad y barato que no puede competir con los quesos frescos de empresas como Gloria y Laive. Los quesos llamados duros, no tienen las características específicas que deberían porque no son elaborados siguiendo el procedimiento recomendado. Por otro lado, se ha incrementado el consumo de yogur, producto que se encuentra en versión industrializada con excesiva cantidad de preservantes y la versión artesanal a pequeña escala. Como conclusión, los productos lácteos de la región Cajamarca, provienen en su mayoría, de Bambamarca, Cutervo, Chota, San Miguel y Celendín y son de baja calidad, por lo que diversas instituciones del sector agropecuario se encuentran coordinando trabajos de seguimiento y fiscalización de dichos productos.

Palabras clave: calidad, caracterización, comercialización, derivados lácteos, queso, yogur

Abstract

The objective of this study was to characterize the production and marketing of dairy products in the city of Cajamarca. To achieve this, a survey of dairy product outlets in the city was conducted, and the area for sample selection was delimited. Conversations were held with the owners of these outlets, and volunteers were included to participate. Subsequently, interviews were conducted with the participants, and samples of their products were collected. The results indicated that the marketing of "quesillos" (a type of cheese) primarily originates from the

highlands of Bambamarca, while fresh cheese predominantly comes from Cutervo, Chota, Bambamarca, San Miguel, and Celendín. Merchants specializing in fresh cheese have focused on producing a generic, low-quality, and inexpensive cheese that cannot compete with fresh cheeses from companies such as Gloria and Laive. "Hard cheeses" lack the specific characteristics they should have because they are not produced following recommended procedures. On the other hand, there has been an increase in the consumption of yogurt, which is available in both industrialized versions with an excessive number of preservatives and small-scale artisanal versions. In conclusion, dairy products in the Cajamarca region primarily come from Bambamarca, Cutervo, Chota, San Miguel, and Celendín and are of low quality. As a result, various institutions in the agricultural sector are coordinating efforts to monitor and regulate these products.

Keywords: characterization, cheese, commercialization, dairy products, quality, yogurt

Introducción

La ciudad de Cajamarca, de acuerdo con el Censo Nacional de Población y Vivienda realizado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) en 2017, alberga a una población de 1 341 012 habitantes, representando el 4.6% del total nacional. Esta cifra posiciona a Cajamarca como el quinto departamento más poblado del país, siguiendo a Lima (35,7%), Piura (6,3%), La Libertad (6,1%) y Arequipa (4,7%). Esta densidad poblacional se correlaciona directamente con una demanda y consumo significativos de alimentos.

En este contexto, Cajamarca destaca como una región privilegiada en la producción de leche y sus derivados. Las condiciones climatológicas locales han propiciado la adaptación y explotación exitosa del ganado lechero. La diversidad climática del departamento, que abarca desde zonas frías en las alturas hasta áreas templadas en los valles y cálidas en otros sectores, ofrece oportunidades óptimas para la crianza de vacunos lecheros, constituyendo así una fortaleza en la producción de lácteos.

Según datos del INEI correspondientes al año 2020, el departamento de Cajamarca contribuyó con un 2,3% al Valor Agregado Bruto nacional, situándose en el décimo lugar en términos de importancia. Destaca especialmente en el sector agropecuario, aportando un significativo 4,5% al panorama nacional.

A pesar de la considerable actividad en el procesamiento de la leche, persiste la falta de información detallada sobre el estado, las condiciones y la calidad de dichos procesos y sus productos en la ciudad de Cajamarca. Es en este contexto que el presente trabajo se enfocó en caracterizar la producción y comercialización de productos lácteos en la región. Se abordaron también los sistemas de transformación de productos lácteos, identificando las variedades generadas y realizando un análisis de costo/beneficio de productos clave como quesillo, queso mantecoso, queso fresco, queso maduro, yogurt, entre otros. Este estudio buscó proporcionar una comprensión integral de la industria láctea en Cajamarca, contribuyendo así al desarrollo sostenible y eficiente de este importante sector.

Materiales y métodos

El presente trabajo se realizó en la ciudad de Cajamarca. La población estuvo constituida por todos los Centros de expendio de productos lácteos formales e informales de la ciudad. La muestra se constituyó por 09 centros de expendio formales y 11 centros informales de expendio de productos lácteos.

Se realizó un muestreo por conveniencia debido a que solamente se trabajó con los centros de expendio más cercanos al centro de la ciudad y cuyos propietarios tuvieron la disposición de ser entrevistados. Además, el diseño metodológico fue el siguiente:

Primero, se realizó el reconocimiento de los centros de expendio de productos lácteos de la ciudad de Cajamarca, luego se delimitó el área para la selección de la muestra. Se conversó con los propietarios de cada punto de expendio y se establecieron los compromisos de apoyo con los participantes voluntarios, posteriormente se realizaron entrevistas con los participantes y se tomaron muestras de sus productos.

Resultados y discusión

Los resultados revelaron una estrecha vinculación entre el quesillo y queso mantecoso y quesos frescos, formando un recurso común para ambos grupos de productores. La comercialización de quesillos para quesos en la ciudad de Cajamarca se originó principalmente en centros de producción de las alturas de Bambamarca, como San Martín, Chanta Alta, Chanta Baja, Yanacanchilla, y en quesos frescos provenientes de ciudades como Cutervo, Chota, Bambamarca, San Miguel y Celendín.

Los productores de Bambamarca, Cutervo, Chota y otras ciudades se especializaron en la fabricación de un queso genérico, carente de identidad, de baja calidad y comercializado localmente. Los comerciantes de estas ciudades establecieron circuitos de comercialización en los mercados periféricos de Lima, posicionando este producto como una opción muy económica. Sin embargo, se observa que existen quesos frescos de alta calidad fabricados y distribuidos por grandes empresas como Gloria o Laive en los supermercados de Lima, con los cuales los quesos elaborados en la región Cajamarca no pueden competir por el momento. Los consumidores tienden a elegir en función de la marca en lugar del origen.

En el caso de los quesos duros, como el tipo suizo, Tipo Andino, Tipo Dambo y Tipo Tilsit, no presentan las características específicas de cada tipo, ya que todos parecen ser tratados de manera similar en términos de quesillo, salado y no alcanzan la maduración requerida. Ninguno de los productores utiliza cultivos lácticos para obtener las características distintivas de cada tipo de queso.

Se ha observado un aumento en el consumo de yogur en la ciudad de Cajamarca, con la introducción de yogur comercial (industrializado) que se presenta en el mercado local sin la necesidad de refrigeración debido a la presencia de varios aditivos que prolongan su vida útil, aunque esto pueda afectar la salud de los consumidores.

A pesar de esto, existen producciones de yogur a escala pequeña con características distintivas en comparación con los yogures industriales.

La venta de queso fresco, queso tipo suizo y queso andino en Cajamarca, en su mayoría, proviene del mercado de Chanta en Yanacancha, que se lleva a cabo los sábados, donde los precios son inferiores a los que se encuentran en la ciudad de Cajamarca. En relación con los tipos de quesos comercializados en la ciudad, como el queso tipo suizo, Dambo, Andino, Mozzarella, fabricados en el distrito de Cajamarca por productores en pequeña escala, pocos utilizan cultivos lácticos para proporcionar características específicas que los identifiquen. La presentación en varios comercios ha mejorado gracias al empaque al vacío, reemplazando las anteriores cubiertas de Halaplas, lo que contribuye a su preservación. Sin embargo, este envase no cumple con los estándares internos del producto, ya que no satisface los requisitos sanitarios ni de tipificación.

Debido a esto, se necesita abordar y encontrar una solución conjunta sobre la producción, comercialización y consumo de quesos que carecen de inocuidad con DIGESA. Además, se requiere implementar un seguimiento de Buenas Prácticas Agropecuarias y de Manufactura en todas las empresas que se dedican a la producción de quesos frescos y/o otros productos lácteos.

Conclusiones

En resumen, los resultados evidencian una conexión estrecha entre la producción de quesillo, queso mantecoso, quesos frescos y su comercialización en la región de Cajamarca. Aunque los productores locales, especialmente en Bambamarca, Cutervo, y Chota, se han especializado en la fabricación de quesos genéricos de baja calidad, comercializados a precios competitivos, enfrentan desafíos para competir con quesos frescos de alta calidad de grandes empresas. Además, los quesos duros carecen de las características específicas necesarias, y el mercado de yogur en Cajamarca ha experimentado un aumento, aunque con la introducción de opciones industriales que plantean preocupaciones sobre la salud. La procedencia y la calidad son factores secundarios para los consumidores, quienes tienden a elegir según la marca. La necesidad de abordar conjuntamente la inocuidad de los quesos y la implementación de Buenas Prácticas Agropecuarias y de Manufactura, según lo sugiere DIGESA, emerge como una medida crucial para mejorar la producción, comercialización y consumo de productos lácteos en la región.

Referencias

Alais, Ch. 1998. Ciencia de la leche: Principios de técnica lechera. Compañía Editorial Continental. XII reimpresión, México. Pág. 594.

Escuela Centroamericana de Ganadería. Departamento de Agroindustria. 1999. Manual para Capacitación de Agroindustrias Lácteas. Atenas, Costa Rica. Pág. 63.

Guzmán, V. 1991. Procesamiento de quesos. Serie productos lácteos No. 1. Dpto. de Agroindustria y Tecnología de Alimentos, Facultad de Ciencias agrarias y Forestales, Universidad de Chile. Red de Agroindustria Rural, REDAR-Chile. Santiago. Pág. 31.

INEI – Instituto Nacional de Estadística e Informática. 2017. Encuesta Nacional Agropecuaria 2017 – Principales Resultados Pequeñas, medianas y grandes unidades agropecuarias. Perú.

Revilla, A. 1982. Tecnología de la leche. Procesamiento, Manufactura y Análisis. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José. Pág. 399.

Santos, A. 2001. Manual de Elaboración de Productos Lácteos. Universidad Autónoma Chapingo, Dpto. Ingeniería Agroindustrial. México. Pág. 133.

Yee, M. 1994. Las Quesería Rurales de Costa Rica. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Costa Rica. Pág. 40.