QuantUNAB

Scientific research journal

Revista Científica de la Universidad Nacional de Barranca

UNIVERSIDAD NACIONAL DE BARRANCA

Barranca, Lima - Perú

Vol. 1, N°1

Comisión Organizadora

Inés Miriam Gárate Camacho
Presidenta

Luis Enrique Carrillo Díaz
Vicepresidente de Investigación

Tarcila Hermelinda Cruz Sánchez
Vicepresidenta Académica

UNAB
UNIVERSIDAD NACIONAL DE BARRANCA

Universidad Nacional de Barranca

QuantUNAB

Revista de Investigación UNAB

| QuantUNAB | Lima, Perú | Vol. 1 | Nº 1 | pp. 01 – 90 |

EUNAB

Comité Editorial

Luis Enrique Carrillo Díaz
Editor General

Miembros

Elizabeth del Pilar Paredes Cruz
Gregorio José Arone Gaspar
Kattia Ochoa Vigo
Nicodemo Crescencio Jamanca González
Víctor Manuel Arévalo Rojas

Comité Consultivo

Ángel Bustamante Dominguez
UNMSM

Inés Miriam Gárate Camacho
UNAB - UNMSM

Luis De Los Santos Valladares
University of Cambridge

Ricardo Fuentes Apolaya
Universidade Federal Fluminense - Río de Janeiro - Brasil

Rose Mary Parra Rivera
UNMSM

Unidad de Publicaciones Científicas

Hernán Edwin Verde Luján

Periodicidad
2 números al año
Correspondencia y solicitudes de canje: Jr. Gálvez Nº 557, Barranca
Universidad Nacional de Barranca, Lima, Perú
Telefono: 51 - 998053582 correo: dgi@unab.edu.pe
Formato: 21.5 x 28.0 cm

Editado por: Vicepresidencia de Investigación Jr. Gálvez Nº 557 – Barranca
Impreso en: Ediciones Gráficas "JCR"
Jr. José Olaya N° 305 - Barranca - Perú

Luis Enrique Netto Verástegui
Diagramador

QuantUNAB

Contenido

Editorial……7

Impacto del vertido de aguas residuales en la calidad de agua del litoral, Distrito de Barranca - Lima.....9
Hernán Verde L., Carlos Penas R.
Universidad Nacional de Barranca

Evaluación de la calidad de agua en el Distrito de Barranca, 2016.....17
Ronald F. Rodríguez E., Sarela C. Alfaro C., Héctor J. Castro B.
Universidad Nacional de Barranca

Impacto ambiental por el uso de fertilizantes y pesticidas en la Agricultura y ganadería de la comunidad de Camay.....27
Gladys Garay L., Celia Silvera P., Johnny Gomero M.
Universidad Nacional de Barranca

Determinación de escenarios críticos de la cadena comercial de leguminosas en el mercado de la Provincia de Barranca 2016.....33
Miguel Inga Sotelo
Universidad Nacional de Barranca

Índice de madurez en la cosecha de fresa, manzana y maracuyá en la Provincia de Barranca.....57
Nicodemo C. Jamanca G., Sarela C. Alfaro C.
Universidad Nacional de Barranca

Determinacion de plomo en suelos y cultivos forrajeros en el sector Supe-Barranca 73
Celia C. Silvera P., Nicodemo C. Jamanca G., Gladys Garay L.
Universidad Nacional de Barranca

Cultura ambiental en las pequeñas y micro empresas del distrito de Barranca.....81
Zoila R. Lira C., Luis Melgarejo C.
Universidad Nacional de Barranca

EDITORIAL

Luis Enrique Carrillo Diaz

Considerando que la universidad es *per se* generadora de conocimiento, es de máxima urgencia contar con una plataforma desde la cual se realice la divulgación de la producción académica y científica, tanto en formato impreso como electrónico. Por tal motivo estamos asistiendo al lanzamiento de *QuantUNAB, Revista de investigación científica de la Universidad Nacional de Barranca.*

Actualmente nuestra institución ha suscrito diversos convenios de colaboración con prestigiosos centros de investigación nacionales como del exterior; esto ha hecho posible la realización de convenios específicos, lo que tendrá como consecuencia natural la producción de artículos científicos, en los cuales nuestros investigadores serán autores y/o coautores junto con nuestros colaboradores de las instituciones aliadas. Los resultados de estas investigaciones aparecerán, en algunos casos, en revistas indexadas nacionales como del exterior, y a partir de ahora también en nuestra revista *QuantUNAB,* como una forma de dar a conocer nuestra actividad científica; actividad que con muy buen criterio, ha tomado en cuenta la Ley Universitaria N° 30220 y el CONCYTEC con la aprobación de los Programas Nacionales Transversales de CTI, entre los cuales se tienen el de *Ciencias Básicas, Ciencias y Tecnología Ambiental, Ciencia y Tecnología de Materiales, así como el de Valorización de la Biodiversidad entre otros.*

En relación con los programas de *Ciencias y Tecnología Ambiental y el de Valorización de la Biodiversidad,* nuestra institución y la Universidad de Cambridge del Reino Unido están ejecutando un Proyecto de investigación relacionado con aspectos de la nanotecnología para estudiar la calidad del agua en las cuencas de los ríos Pativilca y Fortaleza.

Respecto al programa de *Ciencia y Tecnología de Materiales* está próximo a iniciarse un proyecto relacionado con la *elaboración de materiales de construcción metálicos ecoeficientes,* el cual será ejecutado con investigadores de la Escuela de Ciencias de Materiales e Ingeniería de la Universidad de Northeastern de Shenyang de la república popular China.

A nivel local nuestros investigadores han desarrollado importantes proyectos en el área de salud e ingeniería, tanto en Ingeniería Agrónoma como en Ingeniería en Industrias Alimentarias, y otros proyectos relacionados con las tesis de pregrado de nuestros egresados.

Como se puede deducir, la investigación en la UNAB presenta un horizonte muy promisorio, pues a pesar de ser una universidad muy joven, está tomando, desde un inicio, con mucha seriedad el compromiso de constituirse en una universidad lider en investigación con identidad y perfil propio, que haga que la comunidad unabiana se sienta orgullosa de pertenecer a sus claustros, mostrando su quehacer científico a través de QuantUNAB.

QuantUNAB
Revista de Investigación
Vol. 1, N° 1, pp. 9 - 16. Barranca - Perú

Impacto del vertido de aguas residuales en la calidad de agua del litoral, Distrito de Barranca - Lima*

Impact of the disposal of waste water, in the quality of water of the litoral District of Barranca - Lima

Hernán Verde Luján[1]
Carlos Penas R.[2]
Génesis Zúñiga V.[3]

Abstract

The purpose of the research was to evaluate the impact of wastewater on the quality of the coastal waters of the beaches of Barranca Peru during the year 2017.

The contamination of the coastal waters of Barranca was evaluated through the changes experienced by the main physicochemical and microbiological parameters of seawater, such as temperature, pH, [1]dissolved oxygen, biochemical oxygen demand and thermotolerant coliforms. For this purpose, with the help of a GPS, seven sampling stations were located in the sea, parallel to the shore on the beaches of Barranca chorrillos and Puerto Chico, from which seawater samples were collected on four dates.

After analyzing the results obtained, it is concluded that the discharge of wastewater has a negative impact on the water quality of the Barranca littoral, this assertion is sustained, in which the average values for the aforementioned parameters are above of the water quality standards proposed by the current regulations (DS Nº 015-2015 MINAM), basically in the category of water for primary contact, (waters destined for recreational use) which is the main use of the Barranca beaches.

Keywords: Wastewater; Sea water quality

Resumen

La investigación tuvo como finalidad evaluar el impacto de las aguas residuales en la calidad de las aguas costeras de las playas de Barranca Perú durante el año 2017.

La contaminación de las aguas costeras de Barranca se evaluó a través de los cambios que experimentan los principales parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del agua de mar, como la temperatura, el pH, el oxígeno disuelto, la demanda bioquímica de oxígeno y coliformes termotolerantes.Para tal efecto se ubicó, con ayuda de un GPS, siete estaciones de muestreo en el mar, paralelas a la orilla en las playas de Barranca: Chorrillos y Puerto Chico, de las cuales se recolectaron muestras de agua de mar en cuatro fechas.

Después de analizar los resultados obtenidos, se concluyó que el vertido de las aguas residuales, tiene un impacto negativo en la calidad del agua del litoral de Barranca; ésta afirmación se sustenta, en que los valores permitidos para los parámetros antes mencionados se encuentran por encima de los estándares de calidad de agua propuesto por la normativa vigente (DS Nº 015-2015 MINAM), básicamente en la categoría de agua para contacto primario, (aguas destinadas al uso recreativo) que es el principal uso en las playas de Barranca.

Palabras clave: Aguas residuales; Calidad de agua de mar.

[1] Docente del Departamento de Ciencias Básicas, Facultad de Ingeniería. E-mail: everde@unab.edu.pe

[2] Docente de la Escuela Profesional de Obstetricia, Facultad de Ciencias de la Salud.

[3] Alumna de la Escuela Profesional de Derecho y Ciencia Política, Facultad de Derecho y Ciencia Política.

* Este trabajo se financió a través del Proyecto de Investigación aprobado por Resolución C.O. N° 501-2016

1. Introducción

La contaminación de las aguas costeras es motivo de preocupación mundial, ha llamado la atención de los países desarrollados, como USA, Europa y recientemente también en América. Ello reviste mayor gravedad por el gran auge de las industrias y la elevada densidad de la población de las zonas costeras, generando gran cantidad de vertidos residuales los que son vertidos al mar, con mínimo o ningún tratamiento. (Mihelcic & Zimmerman, 2011)

Los resultados de las investigaciones señalan que las principales áreas marinas contaminadas son Callao, Chimbote, Pisco, San Juan, Paita, El Puerto Matarani, e Ilo. Siendo la principal fuente contaminante las aguas residuales de origen doméstico e industrial, que favorecen a la eutrofización en la zona costera. (Mihelcic & Zimmerman, 2011)

Guillén et al (1978), en sus investigaciones sobre contaminación marina dan a conocer que las fuentes más importantes de contaminación, están constituidas por las descargas industriales y domésticas, las cuales ocasionan un fuerte impacto en el ambiente receptor; ese impacto se traduce en las variaciones de los valores de las características fisicoquímicas y biológicas del agua marina.

La zona litoral de Barranca, no es ajena al vertido de aguas residuales al mar, sin tratamiento; por lo que es importante conocer las características que tiene el agua marina de la zona de estudio. La ubicación de esta ciudad le otorga un enorme potencial para las actividades económicas como: actividad industrial, pesca, recreación y turismo; sin embargo, no existen estudios sobre la calidad del agua de mar en esta zona.

La contaminación de las aguas del litoral de Barranca, provocada por el vertido de aguas residuales, ha motivado la presente investigación, cuyo objetivo principal es determinar el impacto del vertido de las aguas residuales en la calidad del principal es determinar el impacto del vertido de las aguas residuales, en la calidad del agua del litoral de Barranca – Lima 2017.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó una evaluación del agua del mar de Barranca, tomando en cuenta los parámetros físicos químicos y biológicos, para determinar la influencia de los residuos domésticos e industriales en la calidad de la misma. Para este propósito se ubicaron 07 estaciones de muestreo georreferenciadas, en el área de influencia (playas Chorrillos y Puerto Chico) cuyas coordenadas se muestran en la tabla 01, estas estaciones de muestreo se ubicaron donde la mezcla del agua es homogénea, y permitió obtener una muestra representativa.

Tabla 1. *Posición geográfica de las estaciones de muestreo*

ESTACIÓN	PROFUNDIDAD	LATITUD SUR	LATITUD OESTE
01	0 - 100 cm	10° 46’ 01.4’’	77° 45’ 47.0’’
02	0 - 100 cm	10° 46’ 00.0’’	77° 45’ 47.1’’
03	0 - 100 cm	10° 45’ 58.8’’	77° 45’ 47.2’’
04	0 - 100 cm	10° 45’ 57.5’’	77° 45’ 47.3’’
05	0 - 100 cm	10° 45’ 55.3’’	77° 45’ 47.7’’
06	0 - 100 cm	10° 45’ 52.7’’	77° 45’ 48.8’’
07	0 - 100 cm	10° 45’ 50.2’’	77° 45’ 49.9’’

2.1. Toma de muestras

Las muestras de agua se tomaron de forma manual y a un metro de profundidad, utilizando para ello frascos de vidrio de boca ancha, botellas winkler con tapa esmerilada y frascos esterilizados. El muestreo se realizó en cuatro fechas:

- Dos de abril de 2017
- Dos de mayo de 2017
- Veinte de mayo de 2017
- Quince de junio de 2017

Las muestras fueron rotuladas y refrigeradas para ser tra ladadas y analizadas en el laboratorio.

2.2. Materiales y Equipos

- Plano urbano del distrito de Barranca.
- Mapa con las coordenadas de ubicación de las estaciones de muestreo.
- Embarcación artesanal.
- GPS portátil.
- Termómetros digitales.
- Equipo multiparámetro
- Frascos para DBO.
- Frascos de vidrio.
- Reactivos químicos.
- Materiales de escritorio.
- Otros materiales de vidrio, metálicos y plásticos.

3. Métodos y técnicas a utilizadas para los muestreos de agua.

Temperatura

se midió, *in situ* en cada estación de muestreo, utilizando la lectura directa de termómetros digitales, marca Extech, modelo 392085, con un rango de -50 a 150 °C.

pH

Para registrar la lectura del pH, se tomó la muestra directamente en cada estación de muestreo, en un vaso de precipitación, la primera y segunda muestras recogidas fueron descartadas, realizando la lectura directa de la tercera muestra recogida, haciendo uso para ello de un equipo multiparámetro, marca Hanna modelo HI 9829

Conductividad Eléctrica, sólidos totales disueltos y Oxígeno Disuelto (OD)

Se determinaron in situ; con equipo multiparámetro, marca Hanna modelo HI 9829.

Oxígeno disuelto

Las muestras se recolectaron en botella winkler (frascos de vidrio DBO) de 300 mililitros de capacidad, con tapa de vidrio esmerilada evitando el ingreso de burbujas de aire al interior de la muestra. La determinación de oxigeno se realizó según el método Winkler - Carrit Carpenter, corregido, contrastando estos valores con datos obtenidos con medidor multiparámetro y fotómetro portátil PF-12 plus.

Demanda bioquímica de exígeno

Dos muestras de agua fueron colocadas en frascos de vidrio BOD por separado. Una muestra fué analizada en el primer día y la segunda fue analizada a los 5 días de incubación. En ambos casos se aplicó la técnica de Winkler, Carrit, Carpenter, corregido.

4. Resultados

Los resultados de los análisis realizados a las muestras de agua obtenidas de las estaciones de muestreo ubicadas en el litoral de Barranca, se muestran en la tabla 02. Se midió la temperatura en grados celcius (°C), el pH en unidades de pH, oxígeno disuelto (OD) en (mg/L), la demanda bioquímica de oxigeno (DBO5) (mg/L), la conductividad eléctrica (CE)(µS/cm), la salinidad (SALIN) en %, los sólidos totales disueltos (STD) en (mg/L) y los coliformes termotolerantes (COLIF) en (NPM/100 mL).

En los cuatro monitoreos realizados los resultados fueron los siguientes:

- La temperatura osciló entre 17.2°C a 21.7°C; con un promedio de 19.2 °C; donde la desviación estándar es de 1.2 °C y el coeficiente de variación del 6 %.
- El pH varió de 7.5 a 8.3, con un promedio de 8; desviación estándar de 0.2 y con un coeficiente de variación del 2.5%.
- Para el oxígeno disuelto se encontró un valor mínimo de 3.62 mg/L y máximo de 3.62 mg/L; el promedio de 4.95 mg/L, una desviación estándar de 0.73 mg/L y con un coeficiente de variación del 14.7%.
- La demanda bioquímica de oxígeno (DBO), presentó un valor mínimo de 7.5 mg/L y un máximo de 14.9 mg/L, el promedio obtenido fue de 11.2 mg/L, con desviación estándar de 2.2 mg/L y coeficiente de variación de 19.6%.
- Los sólidos disueltos totales (SDT): como valor mínimo encontrado fue de 24.3 mg/L; como valor máximo 25.3 mg/L y como promedio 24.92 m/L. Además, la desviación estándar de 0.25 mg/L y un coeficiente de variación de 1%.
- El valor mínimo de la conductividad fue de 50.11 µS/cm, el valor máximo 55.59 µS/cm y el promedio fue de 51.73 µS/cm. desviación estándar de 1.45µS/cm y un coeficiente de variación de 2.8%.
- La salinidad máxima encontrada fue 35.54, la mínima de 31.63 y el promedio de 33.9. La desviación estándar 0.8 gr/kg y coeficiente de variación del 235%.
- En el análisis microbiológico, de las coliformes termotolerantes se obtuvo como mínimo 170 NMP/100ml, como máximo 2400 NMP/100ml, un promedio

Tabla 02. *Valores promedio de parámetros muestreados de agua de la zona litoral de Barranca*

Estaciones de muestreo	PARÁMETROS							
	T°	pH	OD	DB05	CE	SALIN	STD	COLF
E 1	18.90	8.12	4.14	13.37	50.70	34.62	24.84	1335
E 2	19.30	7.90	4.43	13.59	54.75	33.89	24.90	1280
E 3	19.80	7.94	4.82	11.84	51.38	32.82	25.06	613
E 4	18.60	7.91	5.59	11.95	50.98	33.56	25.03	463
E 5	18.80	7.73	4.83	9.93	51.02	34.32	25.00	628
E 6	19.60	8.09	5.51	8.62	50.69	34.02	24.84	513
E 7	19.60	8.01	5.32	9.35	52.58	34.10	24.74	313
Promedio	**19.23**	**7.96**	**4.95**	**11.24**	**51.73**	**33.90**	**24.92**	**735**

Tabla 03. *Datos obtenidos comparados con los estándares de calidad del agua (ECA-2015)*

			CATEGORÍA 1		CATEGORÍA 2			CATEGORÍA 3
PARÁMETROS	**Unidades**	**Resultados**	**Sub-B1**	**Sub-B2**	**Sub-C1**	**Sub-C2**	**Sub-C3**	**E3/Ecosistemas costeros y marinos**
FÍSICOS								
Temperatura	°C	**Δ 1.2°**	****	****				
pH	unid	**7.96**	06 - 09	****				
Conductividad	µS/cm	**51.73**	****	****	****	****	****	****
QUÍMICOS								
Oxígeno Disuelto, (Vmin)	mg/L	**3.62**	>=5	>=4	>=4	>=3	>=2.5	>=4
DBO_5	mg/L	**11.24**	5	10	****	10	10	10
Sólidos Disueltos totales	mg/L	**24.92**	****	****	80	60	70	<=30
Salinidad	%	**33.9**	****	****	****	****	****	****
MICROBIOLÓG.								
Coliformes Termotolerantes	NPM/100ml	**735**	200	1000	<=14/<88	<30	1000	2000

de 735 NMP/100 ml, desviación estándar de 540 NMP/100 ml. y un coeficiente de variación de 7.5 %.

5. Discusión

Los parámetros físicos como temperatura y pH, medidos en el estudio, son similares a los encontrados por Murillos & Salas (2013), en la investigación "Evaluación Fisicoquímica y Ecológica de Aguas Costeras en La Bahía de Turbo-Colombia; y a nivel nacional son similares a los valores reportados por Trujillo López & Guerrero Padilla (2015) En su estudio titulado "Caracterización Físico-química y bacteriológico del agua marina en la zona litoral costera de Huanchaco y Huanchaquito, Trujillo, Perú". Cabrera Carranza (2002), en la investigación "Estudio de la contaminación de las aguas costeras en la bahía de Chancay, Cerna Rubio (2012), en el estudio "Contaminación de la Bahía "El Ferrol" con aguas domésticas" y "Propuesta de Gestión Ambiental" y Ledesma & Flores (2001), en el estudio "Evaluación de La Calidad del Agua En Las Bahías De Huacho y Carquín"

El comportamiento del pH en las estaciones de control, fluctuó en promedio entre 7.73 y 8,12, valores cercanos a la neutralidad, todos dentro del pH normal para el agua de mar, debe resaltarse que este parámetro presenta escasos rangos de variación debido al poder tampón que ejerce sobre todo los carbonatos – bicarbonatos; sin embargo según Fuentes y Massol-Deyá (2002), en aguas cercanas a la costa, el pH del agua de mar se puede alejar del valor promedio indicado por efecto de la actividad fotosintética, la respiración celular y el efecto de descargas de origen antropogénico.

Respecto al oxígeno disuelto, según Cabrera (2002), las concentraciones en el agua de mar se pueden usar como un indicador del estado de salud de una masa de agua. Un valor alto cercano a la saturación, indica que la tasa de desoxigenación es baja, por tanto el nivel de contamina-

ción es bajo también, y existe una reserva de oxigeno como amortiguador para tratar con cualquier contaminante que pudiera presentarse. De modo similar mientras más se acerque a cero la concentración de oxígeno disuelto, mayor será el riesgo de que la masa de agua se vuelva anaeróbica Winkler (1999).

Tait (1972) en relación con el oxígeno disuelto sostiene que sus valores en el mar se encuentran entre 0 y 12 mg/L, mientras que los estándares de calidad de agua vigente, establecen como límite máximo permisible un valor de 5 mg/L para zonas de recreación y pesca marina.

La determinación del oxígeno disuelto (OD) en el presente estudio, en promedio, fue de 4.85 mg/L, mayor a los encontrados por Ledesma & Flores (2001), en el estudio "Evaluación de La Calidad del Agua En Las Bahías De Huacho y Carquín", hallazgo que fue menor de 3.5 mg/L; y los resultados se asemejan a lo encontrado por Murillos & Salas (2013) en la investigación "Evaluación Fisicoquímica y Ecológica de Aguas Costeras en La Bahía de Turbo-Colombia", donde el resultado osciló entre 3.7- 7.6 mg/L de oxígeno disuelto. También los resultados son mucho mayores de los encontrados por Cabrera Carranza (2001) en el estudio "Contaminación Ambiental en la Bahía de Chancay", donde las concentraciones de oxígeno disuelto (OD) registraron valores mínimos de 0.00 mg/L hasta valores máximos de 6.23 mg/l, en relación a la ubicación de las estaciones, el momento del monitoreo y la actividad de las plantas de procesamiento de harina de pescado; siendo menores los valores en OD en temporada de actividad.

Los resultados obtenidos de la DBO5 fue de 11.24 mg/L, superan los 8.00 mg/L a 9.05 mg/L de DBO5 encontrados por Trujillo López & Guerrero Padilla (2015) en su estudio titulado "Caracterización físico-química y bacteriológica del agua marina en la zona litoral costera de Huanchaco y Huanchaquito, Trujillo, Perú"; mientras que los resultados encontrados por Ledesma & Flores (2001), en el estudio "Evaluación de la Calidad del Agua en Las Bahías de Huacho y Carquín", son apenas superiores, pues presentaron concentraciones de 11,78 mg/L de DBO5; del mismo modo los resultados obtenidos difieren de los encontrados por Cabrera C (2002), en "Contaminación Ambiental en la Bahía de Chancay", donde la demanda bioquímica de oxígeno (DBO5), estuvo influenciada por la ubicación de las estaciones de monitoreo, el momento del monitoreo y la actividad de las plantas de procesamiento. Los valores de DBO5 encontrados van desde de 0.31 mg/l a 120 mg/L. siendo los valores mínimos en temporadas de inactividad de las industrias y los valores máximos en la temporada de actividad

Los valores de coliformes termotolerantes en el estudio, fue en promedio 735 NMP/100 ml; los cuales son superiores a 407 y 240 NMP/100 ml. encontrados por Trujillo López & Guerrero Padilla (2015) en su estudio titulado "caracterización físico-química y bacteriológico del agua marina en la zona litoral costera de huanchaco y Huanchaquito, Trujillo-Perú"; pero inferiores a los 930 a 2.4 x 104 NMP. Encontrados por Cabrera Carranza (2002), en la investigación "Estudio de la Contaminación de las Aguas Costeras en la Bahía de Chancay". También los resultados elevados coinciden con el estudios de Murillos & Salas (2013), en la investigación "Evaluación Fisicoquímica y Ecológica de Aguas Costeras en La Bahía de Turbo-Colombia", donde los valores estuvieron comprendidos entre 1700, 5x108 NMP para la marea baja y 3300, 280x105 NMP para la marea alta, presentando valores elevados y con picos durante el reflujo

6. Conclusiones

Después de analizar los resultados obtenidos en la presente investigación se puede concluir que:

- La temperatura registrad tiene una Δ

1.2°C de la media, valor que según la categoría 2 debe ser menor de Δ 3° y menor de Δ 2° en la categoría 4 de los Estándares de Calidad de Agua (ECA).

- Con relación al pH, se obtuvo un promedio de 8.0, valor que se encuentra dentro del rango normal de los Estándares de Calidad de Agua (ECA).

- Respecto al Oxígeno Disuelto (OD), el valor mínimo obtenido es de 3.62 mg/L, este se encuentra por debajo de los estándares para las siguientes categorías: Categoría 1: Aguas superficiales destinadas para recreación en la Subcategoría B1 y B2, Categoría 2: Extracción, cultivo y otras actividades marino costeras y continentales, en la Subcategoría C1: y en la Categoría 4: Conservación del ambiente acuático en la Subcategoría E3: Ecosistemas costeros y marinos

- La DBO5 obtenida en promedio fue de 11.24 mg/L, estos valores encontrados, indican que el agua de mar de esta zona no cumple con los estándares de calidad para la Categoría 1: Aguas Superficiales destinadas para recreación en la Subcategoría B1 y B2: Contacto primario; Categoría 2: Sub-C2: Extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas en aguas marino costeras. y Sub-C3: Actividades marino portuarias, industriales o de saneamiento en aguas marino costeras. Categoría 4: E3 (Ecosistemas costeros y marinos).

- La determinación de coliformes termotolerantes obtenida en el estudio fue en promedio 750 NMP/100 ml, valor que supera a los estándares de las categorías: Categoría 1: Aguas superficiales destinadas para recreación en la Subcategoría B1: Contacto primario, Categoría 2: Extracción, cultivo y otras actividades marino costeras y continentales, en la Subcategoría C1: Extracción y cultivo de moluscos, equinodermos y tunicados en aguas marino costeras y C2: Extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas en aguas marino costeras.

- Se puede afirmar que los vertidos de aguas residuales es la mayor fuente generadora de impactos nocivos en el ecosistema marino del Litoral de Barranca.

7. Referencias

[1] Ana. (2016) Identificación de Fuentes Contaminantes en Litoral Marino del Ámbito de la Autoridad Local del Agua (ALA). Bca-2016. Autoridad Nacional del Agua (ANA), Lima.

[2] APHA. (1992) Métodos Normalizados para Análisis de Aguas Potables y Residuales (17 ed.). España.

[3] Armitage, P. D., Cranston, P. S., & Pinder, L. C. (1995) The Chironomidae: Biology and Ecology of Non-biting midges. London.

[4] Cabrera, C. (2002) *Estudio de la contaminación de las aguas costeras en la bahía de Chancay: Propuesta de recuperación. Lima Perú*. Tesis para optar el grado académico de Magíster en Geografía con mención en Ordenamiento y Gestión Ambiental. Universidad Mayor de San Marcos Lima Perú.

[5] Cerna Rubio, F. E. (2012) *Contaminación de la Bahía "El Ferrol" con aguas residuales domésticas y propuestas de Gestión Ambiental*. Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Trujillo. 83 p.

[6] Fuentes, F. y Massol-Deya, A. (2002) *Ecología de Microorganismos Manual de Laboratorio*. Universidad de Puerto Rico. Puerto Rico.

[7] Guillen, O., Valdivia, B., & Calienes, R. (1979) *Contaminación del Puerto*

del Callao. Instituto del Mar del Perú, Lima, Callo. Recuperado el 04 de Octubre de 2016, de http://biblioimarpe.imarpe.gob.pe:8080/bitstream/handle/123456789/287/INF%2062.pdf?sequence=1

[8] Inei. Agua. (2016) Instituto Nacional de Estadística e Informática, Lima.

[9] Ledesma, J., & Flores, G. (2011) *Evaluación de la Calidad de Agua en al Bahías de Huacho y Carquin-2011*. Huacho. Recuperado el 05 de Octubre de 2016, de http://www.oannes.org.pe/seminario/oceanografLedesmaEvaluacion.htm

[10] Mihelcic, J. R., & Zimmerman, J. B. (2011) Ingeniería Ambiental. México: Alfa omega.

[11] Murillos, y., & Salas, Y. (2013) *Evaluación Fisicoquímica y Ecológica de Aguas Costeras en la Bahía de Turbo*, Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacifico, Antioquia.

[12] OEFA. Fiscalización en Aguas Residuales. Organismo de Evaluación Y Fiscalización Ambiental. Lima: Biblioteca Nacional del Perú. Recuperado el 05 de Octubre de 2016, de https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=7827. (2014)

[13] Orozco, R., & Sánchez, G. (S.F.). IMARPE, Dirección General de Investigaciones Oceanográficas. Instituto del mar del Perú.

[14] Sánchez, G., & Orozco, R. Estado del Ambiente Marino Costero Peruano Según Fuentes de Contaminación. Lima. (2010)

[15] Tait, J. Elementos de Ecología Marina. Editorial. Acribia. España. (1972)

[16] Winkler, M. (1999) Tratamiento biológico de aguas de desecho. Editorial Limusa. S.A. de C. V. México DF.

Figura 1. Recolección de muestras de agua de mar a un metro de profundidad.

Figura 2. Obtenciòn de muestras de agua con medidor multiparàmetro.

QuantUNAB
Revista de Investigación
Vol. 1 N° 1, pp. 17 - 26. Barranca - Perú

Evaluación de la calidad de agua en el Distrito de Barranca, 2016*

Evaluation of water quality in the District of Barranca, 2016

Ronald F. Rodriguez E.[1]
Sarela C. Alfaro C.[2]
Héctor J. Castro B.[3]

Abstract

Objective: To determine the quality of drinking water in the district of Barranca. Materials and Methods: Were taken samples during one month in 18 zones of the district of Barranca. Physicochemical analyzes were carried out using photometric, volumetric and potentiometric methods in situ and in the laboratory (free chlorine, combined chlorine, pH, nitrites, ammonia, cyanide, conductivity, total dissolved solids, turbidity and hardness).

Results: The results show that chlorine, pH, total dissolved solids, turbidity, hardness, have values below the maximum permissible levels given by the General Direction for Environmental Health of the Ministry of Health; there was no presence of nitrites, ammonium, cyanide, phenols and phosphates; while the conductivity exceeded the maximum permissible level established.

Conclusions: The physical and chemical quality of drinking water in the district of Barranca, on average, is within the assigned standards except for the conductivity which is an indirect measure of the dissolved salts, so it is not a risk factor and the water of the district can be considered to suitable for drinking.

Keywords: Water quality; Drinking water; Free chlorine; Nitrites; Ammonia; Cyanide; Conductivity; Total dissolved solids; Turbidity; Hardness; Phenols and phosphates.

Resumen

Objetivo: Determinar la calidad del agua potable en el distrito de Barranca.

Materiales y Métodos: Se tomaron muestras durante un mes en dieciocho zonas del distrito de Barranca. Se realizaron análisis fisicoquímicos por los métodos de fotometría, volumetría y potenciometría in situ y en el laboratorio (cloro libre, cloro combinado, pH, nitritos, amonio, cianuro, conductividad, sólidos totales disueltos, turbidez y dureza).

Resultados: Los resultados muestran que el cloro, pH, sólidos totales disueltos, turbidez, dureza, presentan valores por debajo de los límites máximos permisibles dados por la Dirección General de Salud Ambiental del Ministerio de Salud; además no se encontró presencia de nitritos, amonio, cianuro, fenoles y fosfatos; mientras que la conductividad superó el límite máximo permisible establecido.

Conclusiones: La calidad física y química del agua potable del distrito de Barranca, en promedio, está dentro de los estándares asignados, a excepción de la conductividad que es una medida indirecta de las sales disueltas, por lo que no es un factor de riesgo y se puede considerar al agua potable del distrito como apta para el consumo.

Palabras clave: Calidad del agua; Agua potable; Cloro libre; Nitritos; Amonio; Cianuro; Conductividad; Sólidos totales disueltos; Turbidez; Dureza total; Fenoles y fosfatos.

[1] Docente del Departamento de Ciencias Básicas, Departamento de Ingeniería. E-mail: rrodriguez@unab.edu.pe.

[2] Docente de la Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias, Facultad de Ingeniería.

[3] Docente del Departamento de Ciencias Básicas, Facultad de Ingeniería.

* Este trabajo se financió a través del Proyecto de Investigación aprobado por Resolución C.O. N° 501-2016

1. Introducción

El consumo de agua sin tratamiento previo de desinfección puede propagar graves enfermedades como el cólera, fiebre tifoidea, disentería, giardiasis, hepatitis, entre otras. La OMS cifra en 9 millones las personas que mueren anualmente debido a problemas ocasionados por agua contaminada.

El progresivo aumento de la población, con el consiguiente aumento de la contaminación, genera residuos urbanos e industriales, mineros, producción agrícola y ganadera, ello presume un empeoramiento de la calidad de las aguas, por lo que su tratamiento se hace aún más necesario para garantizar su calidad y ausencia de riesgo de epidemias.

Actualmente, la mayoría de plantas de tratamiento de agua potable utilizan el cloro, en sus diversas formas, como agente desinfectante (elimina bacterias patógenas, colibacilos y reduce drásticamente la cantidad de otros tipos de bacterias). Sin embargo, su empleo está siendo cuestionado debido a los subproductos (trihalometanos) que se originan al reaccionar con determinadas sustancias orgánicas presentes en el agua, problemática especial en algunas zonas donde la contaminación por nitratos es elevada. Las localidades de Barranca y zonas colindantes del distrito consumen aguas subterráneas, a las que agregan cloro para su desinfección y no se conoce la composición respecto a los minerales y otros compuestos que están presentes, que no podrían ser aptas para el consumo humano; además los resultados obtenidos servirán para hacer correcciones en la prestación del servicio a los usuarios y las autoridades pertinentes realizaran los mecanismos de corrección o mejoramiento del servicio al determinar los factores que influyen en la calidad del agua potable, según su procesamiento y almacenamiento; en tal sentido, conscientes de que es menester conocer cómo está la calidad de agua, es que hacemos la siguiente interrogante:

¿Será de buena calidad el agua potable de la localidad de Barranca y zonas colindantes al distrito y estará dentro de los parámetros que exige la ley para el consumo humano?

Objetivo

Determinar la calidad del agua potable en el distrito de Barranca.

Objetivos específicos:

- Determinar cuál es la intensidad de la alcalinidad y acidez del agua.
- Determinar la turbidez, salinidad, conductividad y sólidos totales disueltos del agua potable.
- Determinar el contenido de sales carbonatadas y no carbonatadas asociadas con los iones calcio y magnesio (dureza total).
- Determinar nitritos, amonio y cianuro del agua potable.
- Determinar las concentraciones de cloro libre, cloro combinado y cloro total.

2. Materiales y métodos

El presente estudio analiza el agua potable de la ciudad de Barranca, ubicada a 175 Km de la carretera panamericana norte de Lima – Perú, que abastece a una población de 72351 habitantes (según el Instituto Nacional de Estadística e Informática, población censada urbana al 2017).

La determinación de la muestra se hizo teniendo en cuenta los protocolos correspondientes. En el caso del cloro, el análisis se hace en situ debido a que es un gas y puede haber variaciones en el traslado al laboratorio. Además se tuvo en cuenta las siguientes consideraciones:

- Se elige un grifo que esté conectado directamente con una cañería de distribución, es decir, que el ramal del grifo no este comunicado con tanques domiciliarios, filtros, ablandadores u otros artefactos similares. Tampoco conviene extraer muestras de grifos colocados en puntos muertos de la cañería.

- Estas precauciones no se tienen en cuenta cuando se desea conocer la calidad del agua que suministra un determinado grifo, en lugar de la que conduce la cañería principal.

- Se quitan del grifo los dispositivos destinados a evitar salpicado. Luego se limpia la boca del grifo, cuidando de eliminar la suciedad que a veces se acumula en la parte interna del orificio. Después se deja salir agua en forma abundante durante 2 o 3 minutos y se cierra perfectamente el grifo para esterilizarlo.

- Se abre con cuidado y se deja salir agua durante medio minuto en forma tal que el chorro no sea intenso y se llene el envase.

En el análisis físico-químico se consideraron:

- **Determinación de pH:** El pH óptimo de las aguas debe estar entre 6,5 y 8,5, es decir, entre neutra y ligeramente alcalina, el máximo aceptado es 9. Las aguas con pH menor a 6,5 son corrosivas, por el anhídrido carbónico, ácidos o sales ácidas que tienen en disolución. Para determinarlo usamos métodos colorimétricos o potenciométricos. Para poder decidir sobre la potabilidad del agua se requiere el control de un número elevado de parámetros químicos y determinados parámetros bacteriológicos. Dentro de los primeros cobra especial importancia el amonio, los nitratos y nitritos, indicadores de contaminación por excelencia.

- **Amonio:** Este ion tiene escasa acción tóxica por sí mismo, pero su existencia aún en bajas concentraciones, puede significar contenido aumentado de bacterias fecales, patógenos etc., en el agua. La formación del amonio se debe a la descomposición bacteriana de urea y proteínas, siendo la primera etapa inorgánica del proceso.

- **Nitritos:** Estos representan la forma intermedia, meta estable y tóxica del nitrógeno inorgánico en el agua. Dada la secuencia de oxidación bacteriana: proteínas -a amonio -a nitritos -a nitratos, los nitritos se convierten en importante indicador de contaminación, advirtiendo sobre una nitrificación incompleta.

- **Nitratos:** La existencia de éstos en aguas superficiales no contaminadas y sin aporte de aguas industriales y comunales, se debe a la descomposición de materia orgánica (tanto vegetal como animal) y al aporte de agua de lluvia (0,4 y 8 ppm).

- **Determinación de cloro libre en aguas:** La ortotoluidina en medio clorhídrico y en presencia de cloro libre se oxida, dando un compuesto de coloración amarilla. Como la intensidad de la coloración aumenta por concentraciones crecientes de cloro libre se puede determinar por colorimetría, utilizando una serie de patrones de concentración conocida.

- **Cloro Residual:** La concentración del cloro residual “libre”, así como la porción relativa entre los cloros residuales “libre” y “combinado”, son importantes cuando se practica la cloración q residual libre. En un determinado abastecimiento de agua aquella porción del cloro residual total “libre”, sirve como medida de la capacidad para “oxidar” la materia

orgánica. Cuando se práctica la cloración q residual libre, se recomienda que cuando menos, el 85 % del cloro residual total quede en estado libre. La cloración es también un método relativamente eficiente como tratamiento correctivo, si se aplica en las cantidades adecuadas, adicionales a las que se requieren para propósitos de desinfección. A veces se requieren tan grandes concentraciones de cloro, que se necesita de un decloración posterior para que no se presenten sabores ni olores de cloro en el agua. Una técnica de cloración relativamente reciente, incluye el uso de cloruro de sodio junto con la cloración ordinaria. En esta reacción se produce bióxido de cloro. Se determinará por fotometría.

- **Dureza:** Se habla de aguas duras o blandas para determinar calidad de las mismas. Las primeras tienen alto contenido de sales de calcio y magnesio disueltas. Las blandas son pobres en estas sales.

Se define lo siguiente:

- Bicarbonato de calcio y magnesio: Dureza Temporal
- Sulfato y cloruro de calcio y magnesio: Dureza Permanente. Puede haber también nitratos, fosfatos, silicatos, etc. (dureza permanente). El agua debe tener una dureza comprendida entre 60 y 100 mg/l. no siendo conveniente aguas de dureza inferiores a 40 mg/l, por su acción corrosiva. El valor máximo aceptable de Dureza Total (CaCO3) es 400 mg/l.

► **Alcalinidad:** Está representada por sus contenidos en carbonatos y bicarbonatos. Eventualmente se puede deber a hidróxidos, boratos, silicatos, fosfatos. Las soluciones acuosas de boratos tienen un pH 8,3 y las de ácido carbónico 4,3. Por estas razones se toman estos pH como puntos finales. Como indicadores de estos puntos se utilizan fenolftaleína (pH 8,3) y heliantina (pH 4,2).

3. Resultados

Los análisis de los objetivos trazados se dieron tal como determinamos a continuación.

Tabla 01: *Concentraciones de cloro libre, cloro combinado y cloro total del agua potable del distrito de Barranca*

Lugar	Cloro libre (ppm)	Cloro combinado (ppm)	Cloro total (ppm)
Urb. Las Palmeras 2da Etapa	0,70	0,06	0,76
Urb. San Juan	0,92	0,09	1,01
Jr. Pampa de Lara (Centro poblado)	0,88	0,07	0,95
Lauriama (4ta cuadra)	0,61	0,05	0,66
Av. Aviación	0,72	0,01	0,73
San Mateo (calle José Santos Chocano)	0,74	0,03	0,77
Av. Socabaya	0,40	0,03	0,43
Urb. El Olivar	0,19	0,08	0,27
Prolongación Ferrocarril	0,86	0,05	0,91
C. P. Cenicero	0,26	0,05	0,31
A.A. H.H. Buena Vista	0,51	0,11	0,62
Jr. Lima	1,45	0,05	1,50
Andrés Avelino Cáceres	0,59	0,12	0,71
Av. Miramar	1,19	0,20	1,39

Tabla 02: *Valores de pH del agua potable del distrito de Barranca*

Playa Chorrillos	1,29	0,05	1,34
Jr. San Martin de Porras	0,69	0,06	0,75
Cesquis Centenario	0,17	0,07	0,24
Enrique Palacios	1,39	0,28	1,67

Lugar	pH
Urb. Las Palmeras 2da Etapa	7,61
Urb. San Juan	7,58
Jr. Pampa de Lara (Centro poblado)	7,56
Lauriama (4ta cuadra)	7,40
Av. Aviación	7,23
San Mateo (calle José Santos Chocano)	7,29
Av. Socabaya	7,42
Urb. El Olivar	7,40
Prolongación Ferrocarril	7,54
C. P. Cenicero	7,39
A.A. H.H. Buena Vista	7,45
Jr. Lima	7,61
Andrés Avelino Cáceres	7,68
Av. Miramar	7,68
Playa Chorrillos	7,66
Jr. San Martin de Porras	7,30
Cesquis Centenario	7,28
Enrique Palacios	7,68

Tabla 03: *Concentraciones de nitritos, amonio y cianuro*

Lugar	Nitritos (ppm)	Amonio (ppm)	Cianuro (ppm)
Urb. Las Palmeras 2da Etapa	<0,01	<0,01	<0,01
Urb. San Juan	<0,01	<0,01	<0,01
Jr. Pampa de Lara (Centro poblado)	<0,01	<0,01	<0,01
Lauriama (4ta cuadra)	<0,01	<0,01	<0,01
Av. Aviación	<0,01	<0,01	<0,01
San Mateo (calle José Santos Chocano)	<0,01	<0,01	<0,01
Av. Socabaya	<0,01	<0,01	<0,01
Urb. El Olivar	<0,01	<0,01	<0,01
Prolongación Ferrocarril	<0,01	<0,01	<0,01
C. P. Cenicero	<0,01	<0,01	<0,01
A.A. H.H. Buena Vista	<0,01	<0,01	<0,01
Jr. Lima	<0,01	<0,01	<0,01
Andrés Avelino Cáceres	<0,01	<0,01	<0,01
Av. Miramar	<0,01	<0,01	<0,01
Playa Chorrillos	<0,01	<0,01	<0,01
Jr. San Martin de Porras	<0,01	<0,01	<0,01
Cesquis Centenario	<0,01	<0,01	<0,01
Enrique Palacios	<0,01	<0,01	<0,01

Tabla 04: *Valores de la conductividad, sólidos totales disueltos (TDS), salinidad y turbidez*

Lugar	Conductividad (mS/cm)	TDS (ppm)	Turbidez (NTU)
Urb. Las Palmeras 2da Etapa	1,270	780,9	<0,01
Urb. San Juan	1,302	790,2	<0,01
Jr. Pampa de Lara (Centro poblado)	1,320	795,3	<0,01
Lauriama (4ta cuadra)	1,170	701,8	<0,01
Av. Aviación	2,105	1 270	<0,01
San Mateo (calle José Santos Chocano)	2,145	1 292	<0,01
Av. Socabaya	2,110	1 270	<0,01
Urb. El Olivar	2,120	1 280	<0,01
Prolongación Ferrocarril	2,060	1 256	<0,01
C. P. Cenicero	2,050	1 240	<0,01
A.A. H.H. Buena Vista	2,102	1 263	<0,01
Jr. Lima	1,151	693,1	<0,01
Andrés Avelino Cáceres	1,110	668,2	<0,01
Av. Miramar	1,222	735,2	<0,01
Playa Chorrillos	1,180	710,6	<0,01
Jr. San Martin de Porras	1,150	690,4	<0,01
Cesquis Centenario	2,153	1 293	<0,01
Enrique Palacios	1,165	701,2	<0,01

Tabla 05: *Dureza total*

Lugar	Dureza total (ppm)
Urb. Las Palmeras 2da Etapa	195,60
Urb. San Juan	61,94
Jr. Pampa de Lara (Centro poblado)	84,76
Lauriama (4ta cuadra)	101,06
Av. Aviación	146,70
San Mateo (calle José Santos Chocano)	78,24
Av. Socabaya	182,56
Urb. El Olivar	114,10
Prolongación Ferrocarril	146,70
C. P. Cenicero	146,70
A.A. H.H. Buena Vista	149,96
Jr. Lima	149,96
Andrés Avelino Cáceres	81,50
Av. Miramar	166,26
Playa Chorrillos	88,02
Jr. San Martin de Porras	166,26
Cesquis Centenario	74,98
Enrique Palacios	179,30

Tabla 06: *Concentraciones de Fenoles (medidos en el intervalo: 0,01-7,0 ppm)*

Lugar	Fenoles (ppm)
Urb. Las Palmeras 2da Etapa	<0,01
Urb. San Juan	<0,01
Jr. Pampa de Lara (Centro poblado)	<0,01
Lauriama (4ta cuadra)	<0,01
Av. Aviación	<0,01
San Mateo (calle José Santos Chocano)	<0,01
Av. Socabaya	<0,01
Urb. El Olivar	<0,01
Prolongación Ferrocarril	<0,01
C. P. Cenicero	<0,01
A.A. H.H. Buena Vista	<0,01
Jr. Lima	<0,01
Andrés Avelino Cáceres	<0,01
Av. Miramar	<0,01
Playa Chorrillos	<0,01
Jr. San Martin de Porras	<0,01
Cesquis Centenario	<0,01
Enrique Palacios	<0,01

Y Las concentraciones de fosfato están determinados por los siguientes resultados:

Tabla 07: *Concentraciones de Fosfatos (medidos en el intervalo: 0,50 – 50 ppm)*

Lugar	Fosfatos (ppm)
Urb. Las Palmeras 2da Etapa	<0,01
Urb. San Juan	<0,01
Jr. Pampa de Lara (Centro poblado)	<0,01
Lauriama (4ta cuadra)	<0,01
Av. Aviación	<0,01
San Mateo (calle José Santos Chocano)	<0,01
Av. Socabaya	<0,01
Urb. El Olivar	<0,01
Prolongación Ferrocarril	<0,01
C. P. Cenicero	<0,01
A.A. H.H. Buena Vista	<0,01
Jr. Lima	<0,01
Andrés Avelino Cáceres	<0,01
Av. Miramar	<0,01
Playa Chorrillos	<0,01
Jr. San Martin de Porras	<0,01
Cesquis Centenario	<0,01
Enrique Palacios	<0,01

4. Discusión

Con respecto al cloro libre o cloro residual, se tienen valores promedio de 0,17 ppm y 1,45 ppm, que corresponden a las concentraciones mínimas y máximas respectivamente, teniendo un valor promedio de 0,75 ppm y que de acuerdo a Rodier, Legube, Merle y colaboradores (2010) este cloro libre estaría compuesto por Cl_2, HOCl y OCl^-. Sin embargo, de los dieciocho puntos de muestreo, se tienen cuatro valores de cloro residual que están por debajo de 0,5 ppm, lo que según lo recomendado por el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, según D.S. N° 031-2010-SA de la Dirección General de Salud Ambiental del Ministerio de Salud (2010), que establece un límite máximo permisible de 5 ppm y que el 90% de las muestras no debe bajar de 0,5 ppm en cualquier punto de la red de distribución.

Además, para el cloro combinado, se tiene un valor mínimo de 0,01 ppm y un valor máximo de 0,28 ppm, con un valor promedio de 0,08 ppm. Hay que tener en cuenta que el cloro combinado es el resultado de la reacción entre el cloro añadido para la desinfección y el material orgánico presente en agua potable; y que según Manahan (2007), el cloro en presencia de amoniaco forma cloraminas (monocloramina, dicloramina y tricloramina) que reduce la capacidad desinfectante por tratarse de desinfectantes más débil que el cloro libre, pero que se retiene más fácilmente a lo largo del sistema de distribución.

El cloro total está relacionado al cloro residual libre y el cloro combinado y viene ser calculado como la suma de ambos.

El pH presenta valores promedio de 7,23 y 7,68, que corresponden a los valores mínimos y máximos respectivamente, con un valor promedio de 7,49, lo cual está dentro de los límites recomendados por la Dirección General de Salud Ambiental del Ministerio de Salud (2010), que establece valores que van de 6,5 a 8,5. Además, Rodier, Legube, Merle y colaboradores (2010), afirman que es importante controlar el pH del agua, ya que el ácido hipocloroso es un bactericida mucho más potente que los iones hipoclorito, y se forma a pH bajo de 7,0 y 7,8.

El análisis de nitritos para todas las muestras arrojó valores menores a 0,01 ppm, lo cual está dentro de los límites recomendados por la Dirección General de Salud Ambiental del Ministerio de Salud (2010), que establece como límite máximo permisible de 3,00 ppm para exposición corta y 0,20 ppm para una exposición larga. También esto concuerda con el estándar establecido por la Organización Mundial de la Salud de un valor máximo de 3 ppm (Ryczel, 2006) y con Manahan (2007) que afirma que los nitritos raramente existen en el agua potable a niveles por encima de 0,1 ppm.

Según Manahan (2007), la mayor parte del amoniaco en el agua está presente como ion amonio, por lo que se convino en analizar este parámetro. Los resultados para el ion amonio (NH_4^+) presentaron valores menores a 0,01 ppm, sin embargo según los límites máximo permisibles (LMP) dados por la Dirección General de Salud Ambiental del Ministerio de Salud (2010), no se tiene el LMP para el amonio, sino para el amoniaco con un límite máximo permisible de 1,5 ppm, según lo cual se estaría en lo permitido, toda vez que demasiado amoniaco en el agua ejerce una demanda excesiva de cloro y reduce su poder desinfectante.

Los valores obtenidos para el cianuro están por debajo de 0,01 ppm y está de acuerdo con el LMP establecido por la Dirección General de Salud Ambiental del Ministerio de Salud (2010) y con los valores de referencia correspondientes a sustancias químicas de fuentes industriales y núcleos habitados cuya presencia en el agua de consumo puede afectar a la salud (OMS, 2006), que dan un valor de 0,070 ppm; lo cual nos da un resultado alentador ya que el cianuro es una sustancia venenosa mortal (Manahan, 2007).

En el análisis de la conductividad se encontró un valor mínimo de 1,110 mS/cm y un valor máximo de 2,153 mS/cm, con un promedio para todo el distrito de Barranca de 1,605 mS/cm. El LMP establecido por la Dirección General de Salud Ambiental del Ministerio de Salud (2010) es de 1500 µmho/cm, cuyo valor después de la conversión respectiva es de 1,5 mS/cm, por lo que el promedio de conductividad del agua potable está ligeramente por encima del LMP.

El resultado del análisis de Sólidos Totales Disueltos (STD) dio valores de 668,2 ppm y 1293,0 ppm, que corresponden a los valores mínimos y máximos respectivamente. El valor promedio de STD es de 968,4 ppm, el cual está por debajo del LMP establecido por la Dirección General de Salud Ambiental del Ministerio de Salud (2010) que es de 1000 ppm. No se dispone de datos fiables sobre posibles efectos para la salud asociados a la ingestión de SDT presentes en el agua de consumo y no se propone ningún valor de referencia basado en efectos sobre la salud. No obstante la presencia de concentraciones altas de SDT en el agua de consumo puede resultar desagradable para los consumidores (OMS, 2006).

Los valores de la turbiedad son menores de 0,01 UNT, lo cual es menor que el LMP establecido por la Dirección General de Salud Ambiental del Ministerio de Salud (2010) que asigna un valor de 5 UNT, y por la OMS (2006), que afirma que el aspecto del agua con una turbidez menor que 5 UNT suele ser aceptable para los consumidores, aunque esto puede variar en función de las circunstancias locales; y que la turbidez mediana debe ser menor que 0,1 UNT para que la desinfección sea eficaz.

En cuanto a la dureza total, se encontró un mínimo valor de 61,9 ppm de $CaCO_3$ y un valor máximo de 195,6 ppm de $CaCO_3$; con un promedio de 128,6 ppm de $CaCO_3$, cuyo valor está por debajo del LMP establecido por la Dirección General de Salud Ambiental del Ministerio de Salud (2010) que asigna un valor de 500 ppm de $CaCO_3$ y que es el mismo valor asignado por la OMS que afirma que la aceptabilidad por parte de la población del grado de dureza puede variar considerablemente de una comunidad a otra, según las condiciones locales; los consumidores toleran, en algunos casos, el sabor del agua con una dureza mayor que 500 ppm (OMS, 2006).

En el análisis de los fenoles se encontraron concentraciones menores a 0,01 ppm, lo cual no significa que el agua pueda estar libre de fenoles, ya que según la OMS (2016), los fenoles pueden reaccionar con el hipoclorito presente en el agua, en donde el 2-clorofenol, el 2,4-diclorofenol y el 2,4,6-triclorofenol son los que aparecen con mayor frecuencia en el agua de consumo como subproductos de la cloración; además, los umbrales gustativos de los clorofenoles en el agua de consumo son bajos. Se debe mencionar, que el fenol no está contemplado en Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano dado por la Dirección General de Salud Ambiental del Ministerio de Salud, sin embargo si se encuentra contemplado en el D.S. N° 002-2008-MINAM del Ministerio del Ambiente (2008) en la Categoría I, en los parámetros de las aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable.

En los fosfatos también se encontraron valores menores a 0,01 ppm, lo cual es favorable para un agua potable, ya que la presencia de fosfatos es un indicador de contaminación del agua (Manahan, 2007).

5. Conclusiones

- el cloro libre o cloro residual, se tienen valores promedio de 0,17 ppm y 1,45 ppm, que corresponden a las concentraciones mínimas y máximas respectivamente, teniendo un valor promedio de 0,75 ppm y que de acuerdo al Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano establece un límite máximo permisible de 5 ppm y que el 90% de las muestras no debe bajar de 0,5 ppm en cualquier punto

de la red de distribución.

- El pH presenta valores promedio de 7,23 y 7,68, que corresponden a los valores mínimos y máximos respectivamente, con un valor promedio de 7,49, lo cual es aceptable.

- El análisis de nitritos para todas las muestras arrojó valores menores a 0,01 ppm, y los valores obtenidos para el cianuro están por debajo de 0,01 ppm y está de acuerdo con el LMP, establecido por la Dirección General de Salud Ambiental del Ministerio de Salud (2010)

- En el análisis de la conductividad se encontró un valor mínimo de 1,110 mS/cm y un valor máximo de 2,153 mS/cm, con un promedio para todo el distrito de Barranca de 1,605 mS/cm. Y los de la conductividad se encontró un valor mínimo de 1,110 mS/cm y un valor máximo de 2,153 mS/cm, con un promedio para todo el distrito de Barranca de 1,605 mS/cm.

- El resultado del análisis de Sólidos Totales Disueltos (STD) dio valores de 668,2 ppm y 1293,0 ppm, que corresponden a los valores mínimos y máximos respectivamente. El valor promedio de STD es de 968,4 ppm, el cual está por debajo del LMP establecido por la Dirección General de Salud Ambiental del Ministerio de Salud (2010) que es de 1000 ppm

- En cuanto a la dureza total, se encontró un mínimo valor de 61,9 ppm de CaCO3 y un valor máximo de 195,6 ppm de CaCO3; con un promedio de 128,6 ppm de CaCO3, cuyo valor está por debajo del LMP establecido por la Dirección General de Salud Ambiental del Ministerio de Salud (2010).

6. Referencias

[1] Angeles, C. J. (2004) *Evaluación de la Calidad Bacteriológica del Agua Potable de la Ciudad de Iquitos*. (Trabajo de grado). Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos – Perú. ARROYO, J. et. al. Vínculos entre la salud pública y los derechos humanos. Lima: CIES.

[2] Bardales, G. J. (1979) *Control Bacteriológico de Aguas provenientes de pozos del pueblo joven "Túpac Amaru"*. Tesis para Optar el TítuloProfesional de Biólogo. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos – Perú.

[04] Congreso de la República. (2003) Ley Orgánica de Municipalidades Ley Nº 27972.

[05] Daza, F. (2011) *Demanda de agua en zonas urbanas de Andalucía*. Universidad Nacional de Córdova. Colombia.

[06] Fovida. (2004) Fomento de la Vida. Queremos agua limpia. Lima

[07] Organización de las Naciones Unidas (ONU).(2003) Informe sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo.

[08] Manahan, S. E. (2007) I*ntroducción a la Química Ambiental.* México, D. F.: Editorial Reverté S.A.

[09] Rycsel, Mirta E. (2006) *Presencia en el agua de bebida de nitratos y nitritos y su impacto sobre la salud.* ATA INFORMA, 20(71), 24-26. Recuperado de http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd63/presencia.pdf.

[10] Vinelli, R. (2012) *Estudio Analítico de Nitratos en Aguas Subterráneas en el Distrito San Pedro de Lloc.* Pontifica Universidad Católica del Perú. Lima, Perú.

QuantUNAB
Revista de Investigación
Vol. 1, N° 1, pp. 27 - 31. Barranca - Perú

Impacto ambiental por el uso de fertilizantes y pesticidas en la agricultura y ganadería de la comunidad de Camay*

Environmental impact due to the use of fertilizers and pesticides in the agriculture and livestock of the Camay community

Gladys Garay L.[1]
Celia Silvera P.[2]
Johnny Gomero [3]

Abstract

Aim of this study was to determine the levels of pollutants Cd, Pb in agricultural soils, maize chala, and milk of dairy cattle in the community of Camay. The study was conducted in an area of 100 hectares of maize production chala, from 3 to 4 months of age, located in the community of Camay, near the milk from the same Community producers.

Collected samples of agricultural soil in the first 20cm of depth, being 20 subsamples distributed randomly in a zigzag pattern, within the assigned lot, then mixed to obtain 1 kg of sample which was sent to the laboratory for physical analysis chemist. Samples of plants (corn chala), were collected from the third means, for this was the age of the plantation and aftermath of the application of fertilizers and pesticides. For each assigned batch took a total of 10 subsamples, distributed randomly, in a zigzag pattern within the assigned lot. Each sample of the assigned lot consisted of a kg of sample/lot.

Milk samples were collected from cattle herds of small producers, for which he chose at random 10 samples of 0.500 liters. Sampling was performed 24 hours after consumption of forage, coming from the sampled areas.

The results have been observed levels of lead in soil and forage within the allowable maximum limits; not so for the levels of cadmium in soil, that they slightly exceeded the permissible maximum levels 1,876 ppm being LMP 1.40, for cadmium in feed is observed that also slightly exceeds the permissible levels 0, 57ppm being the LMP 0.05 - 0.50. The presence of lead and cadmium in milk is not present.

Analysis of correlation of Pearson to determine the significance in the relationship between the levels of cadmium and lead in soil with levels observed in forages, in the case of the lead ground forage a correlation was found average 0.33 not significant and in the case of cadmium a middle - 0.05 non-significant correlation soil fodder.

Keywords: Heavy metals; Cadmium; Lead; Agricultural Soil; Fodder; Milk; Fertilizer; Pesticide; Maximum Allowable Limit.

Resumen

El presente estudio tuvo como objetivo determinar los niveles de contaminantes Cd, Pb en los suelos agrícolas, maíz chala, leche del ganado lechero de la Comunidad de Camay.

El estudio se realizó en un ámbito de 100 has de producción de maíz chala de 3 a 4 meses de edad, localizadas en la Comunidad de Camay, cercanos a los productores de leche de la misma comunidad.

Se colectaron las muestras de suelo agrícola de los primeros 20cm de profundidad, siendo 20 submuestras distribuidas al azar en forma de zigzag, dentro del lote asignado, para luego mezclar y obtener 1 kg de muestra que se envió al laboratorio para obtener el análisis físico químico. Las muestras de plantas (Maíz chala), fueron colectadas del tercio medio, para ello se consideró la edad de la plantación y periodo posterior a la aplicación de fertilizantes y pesticidas. Se tomó por cada lote asignado un total de 10 submuestras, distribuidas al azar, en forma de zigzag dentro del lote asignado. Cada muestra del lote asignado consistió en un kg de muestra/lote.

Las muestras de leche fueron colectadas de hatos ganaderos de pequeños productores, para el cual se escogió al azar 10 muestras de 0.500 litros. El muestreo se realizó a las 24 horas de consumo del forraje procedente de las áreas muestreadas.

De los resultados se han observado niveles de plomo, tanto en suelo como en forraje dentro de los límites máximos permisibles; no así para los niveles de cadmio en suelo, que superan ligeramente los niveles máximos permisibles 1,876 ppm siendo el LMP 1,40. Para cadmio en forraje se observa que también supera ligeramente los niveles permisibles 0,57ppm siendo el LMP 0,05 – 0,50. No se evidenció la presencia de plomo y cadmio en leche.

Del análisis de correlación de Pearson para determinar la significancia en la relación entre los niveles de cadmio y plomo presente en el suelo con los niveles observados en forrajes, se encontró para el caso del plomo suelo forraje una correlación media de 0,33 no significativa y para el caso del cadmio suelo forraje una correlación media de -0,05 no significativa.

Palabras clave: Metales pesados; Cadmio, plomo; Suelo agrícola; Forraje; Leche; Fertilizante; Pesticida; Límite máximo permisible.

[1] Docente de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma, Facultad de Ingeniería.
E-mail: ggaray@unab.edu.pe

[2] Docente de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma.

[3] Docente del Departamento de Ciencias Básicas, Facultad de Ingeniería.

* Este trabajo se financió a través del Proyecto de Investigación aprobado por Resolución C.O. N° 501-2016

1. Introducción

La presencia de contaminantes en los alimentos y su efecto en la salud humana, es un problema latente, las fuentes utilizadas en la fertilización de suelos agrícolas para la producción de maíz chala, son productos por lo general no controlados y las cantidades no determinadas por el desconocimiento del uso de herramientas como es el análisis de suelos. La chala producida es utilizada como forraje para la alimentación de ganado lechero, cuyo producto es consumido por el ser humano. Es el caso de Camay, comunidad que se encuentra a 30 minutos de la ciudad de Barranca, zona agropecuaria, con 350 has de campos de producción de chala y aprox. 2000 cabezas de ganado, destinados a la producción de leche. (INEI, 2012).

Cuevas et al. (2004), en un trabajo realizado en maíz, con diferentes niveles de compost aplicado, refiere que la biodisponibilidad de metales pesados Cu, Zn, Cd, Pb y Cr, provienen mayormente de las propiedades físicas y químicas del suelo.

Walter et al. (2015) en un estudio de determinación de metales pesados de suelos agrícolas destinados a la producción de maíz realizado en distintas zonas de Chile y en tres profundidades de suelos, encontraron que el Cadmio se encuentra por debajo del rango crítico para la producción agrícola; sin embargo todos los metales pesados se encuentran en los primeros 20 cm de profundidad.

Flores et al (2014), en un estudio de presencia de metales pesados, en el cultivo de maíz en la cuenca baja del río Huaura-Provincia de Huaura-Huacho, evaluaron la acumulación del Cu, Pb, Cd y Hg en el cultivo de maíz amarillo duro. En los resultados obtenidos se encontraron cantidades de Pb. distribuidos a nivel de raíz, hojas y tallos, sus contenidos superaron el umbral crítico que pudieran causar toxicidad en las personas y el ganado.

Brun et al, 2001; Gincchio et al (2002) refieren que la acumulación de metales pesados en tejidos vegetales por absorción u otras formas de asociación natural, da la posibilidad de ser biodisponibles a los seres humanos y animales a través del consumo de estos productos.

2. Materiales y métodos

El estudio tuvo una duración de seis meses, para lo cual se establecieron etapas, siendo la primera la elección al azar de los productores de leche de la Comunidad de Camay en Medio Mundo; asimismo se escogieron al azar los cultivos de chala que proveen a los productores de este forraje para la alimentación de las vacas lecheras.

El ámbito de estudio comprendió 100 has de producción de maíz chala, de 3 a 4 meses de edad. Para ello se realizó muestreos de suelos y plantas.

2.1 Muestreo de suelos

Las muestras de suelos se colectaron en los primeros 20 cm de profundidad. Cada muestra estuvo constituida por 1 kg de mezcla de suelo provenientes de 20 submuestras, distribuidas al azar en forma de zigzag dentro del lote asignado (1.5has-5has). La hojarasca superficial se removió de cada punto de muestreo, previo a la colecta. Luego estas muestras fueron enviadas al Laboratorio de Suelos de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

2.2 Muestreo de plantas

Las muestras de plantas (Maíz chala), fueron colectadas del tercio medio, para ello se consideró la edad de la plantación y periodo posterior a la aplicación de fertilizantes y pesticidas. Se tomó por cada lote asignado un total de 10 submuestras, distribuidas al azar, en forma de zigzag. Cada muestra del lote asignado consistió en un kg de muestra/lote. Estas muestras fueron enviadas al laboratorio, las cuales

fueron secadas en estufa a 60°C x 48 horas, molidas y almacenadas en bolsas de papel, para el análisis de Cd y Pb.

2.3 Muestreo de leche

Fueron colectadas de hatos ganaderos de pequeños productores, para lo cual se escogió al azar 10 muestras de 0.500 litros. Para ello se utilizó botellas de vidrio, y cajas refrigerantes con el fin de evitar la degradación del producto. El muestreo se realizó a las 24 horas de consumo del forraje, procedente de las áreas muestreadas.

2.4 Análisis estadístico

Se realizó un análisis de correlación de Pearson y de regresión lineal, utilizando SAS.

3. Resultados y discusión

De los análisis de suelo agrícola y forraje (Chala) se obtuvieron los siguientes resultados:

Cadmio (suelo): 1,87 mg kg en promedio con CV de 4,29%.
Plomo: (suelo): 19,50 mg kg en promedio con CV de 9,33%.

Cadmio (forraje): 0,57 mg kg en promedio con CV de 11,09 %.

Plomo (forraje): 4,51 mg kg en promedio con CV de 19,90 %.

Del análisis de leche, no se obtuvo presencia de metales pesados.

Para determinar la relación suelo planta, se determinó el análisis de correlación de Pearson, obteniéndose para el caso del Plomo una correlación media de 0,33, siendo este valor no significativo, mientras que la correlación media para Cadmio fue de -0,05, siendo este un valor bajo y negativo y no significativo.

Para el análisis de regresión se consideró como variable independiente el nivel de metales pesados en suelo y como variable dependiente el nivel de metales pesados en forraje.

Pb forraje (ppm) = -2,32407 + 0,34914 * Pb en suelo (ppm).

Cd forraje (ppm) = 0,60196 – 0,01704 * Cd en suelo (ppm).

4. Conclusiones

- Se han observado niveles de plomo tanto en suelo como en forraje dentro de los

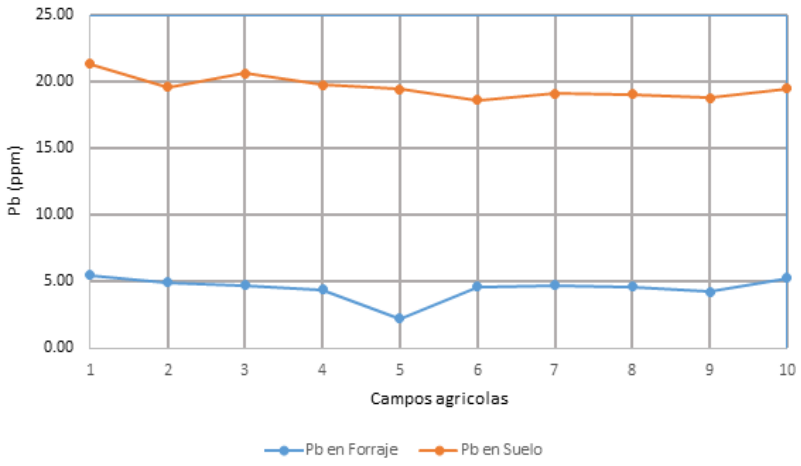

Figura 1. Niveles de Pb (ppm) en el suelo y forraje.

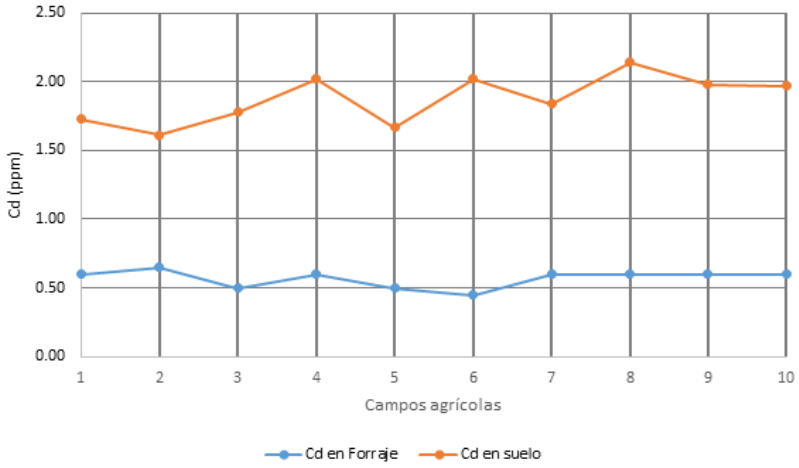

Figura 2. Niveles de Cd (ppm) en el suelo y forraje.

límites máximos permisibles.

- Los niveles de cadmio tanto en suelo como en forraje, superan ligeramente los niveles máximos permisibles.
- No se ha evidenciado presencia de plomo y cadmio en la leche.
- Se recomienda realizar monitoreo para la detección de contaminantes en agua, suelos y forrajes, y poder elaborar representaciones de concentración de los contaminantes obtenidos con la finalidad de elaborar planes de acción que conduzcan a la mitigación y remediación..

5. Referencias

[1] Cuevas, et. al. (2004) Metales pesados en maíz (Zea mays L.) Cultivado en un suelo enmendado con diferentes dosis de compost de lodo residual, *Rev. Internacional. Contaminación Ambienta*l 20(2)59-68.

[2] Chaney R. L. (1980) Health risks associated with toxic metals in municipal sludge. In G. Bitton, Damro, D. L., Davidson, J. M. Sludge – *Health risks of land application.* Pp. 59-83 Am Arbor Sci

[3] Davies B.E. (1977) Heavy metal pollution of British agricultural soils with special reference to the role of lead and copper mining. In Proc. Int, semin. On soil Environment and fertility management in intensive agriculture. Tokyo, 394

[4] FAO. (1993) Food standards Programme Codex Alimentary Commission, 20th session, Genova 28 june – 7 july 1993.

[5] Flores et al. (2014) Efectos adversos de metales pesados en la agricultura Cuenca baja del rio Huaura-provincia Huaura; Huacho 2014 Ar. Científico-Vicerrectorado de investigación. 14pag.

[6] Garay-Hernández, et. al. Acumulación de As-Cd-Pb en suelos y cultivos afectados por jales mineros. AMEQA-SETAC 10p.

[7] Hettiarachchi, G. M. and G.M. Pierzynsky. (2002) In situ stabilization of soil lead using phosphorus and manganese oxide. Influence of plant growth. J. Environ. Quall; 31:564-573.

[8] Hirzel, Walter et al. (2015) Estudio prospectivo de los principales metales pesados de suelos agrícolas cultivados con trigo candeal y maíz en diferentes zonas de Chile IPNI-IAH20 Dic2015-12-18-FONDECYT-CHILE.

[9] Kabota-Pendias A. (2000) Trace elements in soils and plants. Third edition. CRC Press, Boca Raton, USA. 413 p.

[10] Londoño F. (2010) *Presencia de metales pesados en hatos lecheros de los municipios de San Pedro y Entrerríos, Antioquia, Colombia*: Universidad de León-Facultad de Veterinaria- TESIS-232p.

Figura 3. Ordeño de vacas criollas en Camay

Figura 4. Alimentación de vacas con chala

QuantUNAB
Revista de Investigación
Vol. 1, N° 1, pp. 33 - 55. Barranca - Perú

Determinación de escenarios críticos de la cadena comercial de leguminosas en el mercado de la Provincia de Barranca 2016*

Determination of the critics of the commercial chain scenarios of legumes in the market of the Province of Barranca 2016

Miguel Inga Sotelo[1]
Javier Zárate C.[2]
Jesús Morales V.[3]
Sergio Saavedra A.[4]
Gina Rivera A.[5]
Kevin Rivera C.[6]
Diome Salinas A.[7]

Abstract

Objective

To determine the critical scenarios that reduce the utility in the marketing of legumes in the market of the province of Barranca. v

Materials and methods

The study involves inductive analysis because the development sets pick up primary information taking as tool the execution of surveys, interviews with producers, traders and consumers; Likewise the application of deductive method will allow to perform an analysis of secondary data that influence commercialization, during and after the development of the activities of the research will be an explanation of why the existence of one or another reality, with respect to the marketing of grain legumes.

Result

The inadequacy of this system of marketing management generates loss to the farmer and/or producer which can cause the loss of their crops. You are looking for is therefore win in this process of transactions generated in the final stage of the cultivation of beans.

Conclusion

The marketing process of legumes in the Canyon Valley is ensured in part by the conditions of production that can be displayed according to surveys carried out at the level of field due to the fact that 50% of the production of beans is concentrated in the area of deer dead.

Keywords: Producers; Wholesalers; Chain; Critical scenarios; Legume.

Resumen

Objetivo:

Determinar los escenarios críticos que reducen la utilidad en la comercialización de leguminosas en el mercado de la provincia de Barranca.

Materiales y Métodos

El estudio implica el análisis inductivo porque el desarrollo establece recojo de información primaria teniendo como herramienta la ejecución de encuestas, entrevistas a los productores, comerciantes y consumidor final; así mismo la aplicación de método deductivo permitirá realizar un análisis de datos secundarios que influyen en la comercialización, durante y después del desarrollo de las actividades propias de la investigación se tendrá una explicación del porqué la existencia de una u otra realidad, respecto a la comercialización de leguminosas de grano.

Resultado

El manejo inadecuado de este sistema de comercialización genera perdida al agricultor y/o productor el mismo que puede causar la perdida de sus cosechas. Por tanto, lo que busca es ganar en este proceso de transacciones generados en la etapa final del cultivo de frejol.

Conclusión

El proceso de comercialización de leguminosas en el valle de Barranca está asegurada en parte por las condiciones de producción que se puede visualizar de acuerdo a las encuestas realizadas a nivel de campo debido a que en la zona de venado muerto se concentra el 50% de la producción de frejol.

Palabras clave: Productores; Comerciantes; Cadena; Escenarios críticos; Leguminosa.

[1] Docente de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma, Facultad de Ingeniería.
E-mail: minga@unab.edu.pe

[3,4,5,6,7] Alumnos de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma

* Este trabajo se financió a través del Proyecto de Investigación aprobado por Resolución C.O. N° 258-2016

1. Introducción

La producción de productos agrícolas se complementa con la actividad de comercialización para lograr una mejor rentabilidad de los productores, y en estos procesos intervienen otros actores que de alguna manera mejoran para que el producto llegue en condiciones adecuadas al consumidor final. A lo largo de la comercialización se presentan escenarios críticos que dificultan el proceso y reducen en cantidades considerables la ganancia tanto en los productores como los agentes que antevienen en la comercialización a pesar que las leguminosas presentan algunas características que facilitan el manipuleo y conservación en relación a otros productos agrícolas durante la cosecha y la post cosecha. Dentro del contexto del presente trabajo planteo como problema principal ¿Cuáles son los escenarios críticos que reducen la rentabilidad en la cadena comercial de leguminosas de grano seco en el mercado de la provincia de Barranca?

Objetivo general

- Determinar los escenarios críticos en que porcentaje reducen la utilidad en la cadena comercial de leguminosas de grano en el mercado de la provincia de Barranca,

Objetivos Específicos

- Evaluar las características de los canales de venta
- Determinar en qué porcentaje los escenarios críticos reducción de utilidad y
- Analizar el comportamiento de los agentes que intervienen en la comercialización de leguminosas de grano en el mercado de la provincia de Barranca.

2. Materiales y métodos

El presente estudio implica el análisis inductivo porque el desarrollo establece recojo de información primaria teniendo como herramienta la ejecución de encuestas, entrevistas a los productores, comerciantes y consumidor final; así mismo la aplicación de método deductivo permitirá realizar un análisis de datos secundarios que influyen en la comercialización. Durante y después del desarrollo de las actividades propias de la investigación se tendrá una explicación del porqué la existencia una u otra realidad, respecto a la comercialización de leguminosas de grano.

Población

Abarca todos los agentes que participan en la comercialización de leguminosas de grano en el mercado de la provincia de Barranca las mismas que abarcan alrededor de 500 productores en promedio por campaña agrícola, 10 intermediarios según información obtenida de la junta de usuarios de valle de Fortaleza, Pativilca, y Supe, los consumidores finales representado por amas de casa.

Muestra

Está conformado por agentes de comercialización representativa tomadas al azar, que agrupa a 40 productores, de los valles de Fortaleza, Pativilca, y Supe, 10 intermediarios y 10 consumidores finales de la provincia de Barranca.

La fórmula para determinar el tamaño de n es la siguiente:

Varianza de la muestra /Varianza de la población

$$n = \frac{S^2}{V^2}$$

n = muestra
S^2 = Varianza de la muestra
V^2 = Varianza de la población

2.1 Instrumentos de recolección de información

La información que se empleará en la presente investigación será de fuentes primarias, a través de encuestas, entrevistas y reuniones grupales con los directivos y comuneros, como información secundaria se tendrá datos históricos sobre comerciali-

zación de frejol de fuentes confiables; para el desarrollo de las encuestas se validará con 02 expertos, complementando con revisión descriptiva de bibliotecas virtuales y físicas, libros, folletos, revistas y artículos científicos.

Técnicas de recopilación de información

La recopilación de información será in situ interactuando directamente con los agentes de comercialización empleando instrumentos como encuestas directas, entrevistas y diálogos que nos permitirá contar con información relevante y analizar los parámetros de investigación; El instrumento será las encuestas realizadas a cada actor involucrado en la investigación, seguidamente el análisis estadísticos e interpretación.

2.2 Plan de procesamiento y análisis estadístico de la información

Análisis e interpretación de la información

El procesamiento de información cuantitativa y cualitativa se realizará con el apoyo del programa SPS, Microsoft Excel 2010, la interpretación respectiva. Se realizará con el uso del Microsoft Word 2013 para la sistematización de la información.

Operacionalización de variable

Para contrastar las hipótesis de trabajo se utilizará la siguiente modelización econométrica de regresión lineal simple.

Comercialización (Y_0) = *f* (Utilidad, Volumen)

Escenarios críticos (Y_1) = *f* (Imposición de precio, Sistema de pago, Control de peso)

Agentes de comercialización (Y_2) = *f* (Formalizados, No formalizados, Momentáneos)

Modelo econométrico

$$Y_0 = a + bU_1 + cV_2 + \mu$$
$$Y_1 = \alpha + \alpha 1I + \alpha 2S + \alpha 3C + \mu$$
$$Y_2 = \beta + \beta 1F + \beta 2N + \beta 3M + \mu$$

Dónde:

Y_0: Comercialización
Y_1: Escenarios críticos
Y_2: Agentes de comercialización

El procesamiento de datos de información se realizará mediante el uso de programas informáticos como el Excel, SPSS y otros.

3. Resultados

Norma de Normalidad

Antes de realizar la prueba de hipótesis respectiva primero determinaremos si hay una distribución normal de los datos (estadística paramétrica) o no, es decir una libre distribución (estadística no paramétrica). Para tal efecto utilizaremos la prueba de normalidad de Kolmogorov Smirnov (n>50).

Tabla 01. *Prueba de normalidad*

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Productores	0,332	7	0,019	0,869	7	0,189
Comercializadores	0,346	19	0,000*	0,804	19	0,001

* Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

$H_{o:}$ Los datos (momentos) proviene de una distribución normal.

$H_{a:}$ Los datos (momentos) no proviene de una distribución normal.

$H_{o,}$ si y solo sí: sig. > 0,05

Ha si y solo sí: sig. ≤ 0,05

Sobre la variable Productores, el valor estadístico relacionado a la prueba no indica un valor de 0,332 con una muestra de 40, el valor de significancia es igual a 0,119, como este valor es superior a 0,05 se infiere que no hay razones suficientes para rechazar la hipótesis nula, y aceptar como tal, concluyendo que los datos provienen de una distribución normal. Sobre la variable Comercialización, el valor estadístico relacionado a la prueba no indica un valor de 0.346 con una muestra de 40, el valor de significancia es igual a 0,000, como este valor es superior a 0,05 se infiere que no hay razones suficientes para rechazar la hipótesis nula, y aceptar como tal, concluyendo que los datos provienen de una distribución normal.

Medidas de tendencia central de la inteligencia emocional según los alumnos

Tabla 02. *La inteligencia emocional*

N°	Válidos	45
Media		2,9500
Mediana		3,0000
Moda		3,00
Desviación estándar		1,19722
Mínimo		1,00
Máximo		5,00

Interpretación

La actitud de los encuestados a los productores es favorable**.** Siendo el valor que más se repite 3 (favorable). Más del 50% de los encuestados están por encima de 2.00, es decir, tienen una actitud favorable. En promedio los sujetos se ubican en 3,00 (favorable). Asimismo, se desvían con respecto al promedio 1,19722 unidades de la encuesta. Se observó un puntaje mínimo alcanzado de 1 y el máximo de 5. De acuerdo a los datos obtenidos en las medidas de tendencia central existe una actitud favorable respecto a los productores según a los encuestados.

Conclusión

La variable independiente productores fue observada y evaluada a través del cuestionario que le corresponde, con la finalidad de conocer si cumplía con las acciones mínimas para ser considerado la comercialización. Por lo tanto, se representa en diversas dimensiones como: acceso al lugar, condición de negocialización, zona de comercio de mayor producción, variedades de frijol y el transporte.

Pruebas estadísticas

Para probar las hipótesis, se realizó la prueba de estadística, el coeficiente de correlación de Pearson es una medida de la relación lineal entre dos

variables aleatorias cuantitativas. A diferencia de la covarianza, la correlación de Pearson es independiente de la escala de medida de las variables.

De manera menos formal, podemos definir el coeficiente de correlación de Pearson como un índice que puede utilizarse para medir el grado de relación de dos variables siempre y cuando ambas sean cuantitativas.

En el caso de que se esté estudiando dos variables aleatorias X y Y sobre una población; el coeficiente de correlación de Pearson se simboliza con la letra ρ x , y {\ displaystyle \rho _{x,y}}, siendo la expresión que nos permite calcularlo:

$$\rho_{X,Y} = \frac{\sigma_{XY}}{\sigma_X \sigma_Y} = \frac{E[(X - \mu_X)(Y - \mu_Y)]}{\sigma_X \sigma_Y},$$

Donde:

- XY es la covarianza de
- X es la desviación típica de la variable X
- Y es la desviación típica de la variable Y

De manera análoga podemos calcular este coeficiente sobre un estadístico a la muestra, denotado comor a:

$$\tau_{xy} = \frac{\sum x_i y_i - n\bar{x}\bar{y}}{(n-1)s_x s_y} = \frac{n\sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{\sqrt{n\sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}\sqrt{n\sum y_i^2 - (\sum y_i)^2}}$$

Interpretación

Varios grupos de puntos (*x*, *y*), con el coeficiente de correlación para cada grupo. Nótese que la correlación refleja la no linealidad y la dirección de la relación lineal. En la figura del centro, la varianza de *y* es nula, por lo que la correlación es indeterminada.

El valor del índice de correlación varía en el intervalo [-1,1]:

- Si $r = 1$, existe una correlación positiva perfecta. El índice indica una dependencia total entre las dos variables denominada *relación directa*: cuando una de ellas aumenta, la otra también lo hace en proporción constante.
- Si $0 < r < 1$, existe una correlación positiva.
- Si $r = 0$, no existe relación lineal. Pero esto no necesariamente implica que las variables son independientes: pueden existir todavía relaciones no lineales entre las dos variables.
- Si $-1 < r < 0$, existe una correlación negativa.
- Si $r = -1$, existe una correlación negativa perfecta. El índice indica una dependencia total entre las dos variables llamada *relación inversa*: cuando una de ellas aumenta, la otra disminuye en proporción constante.

Cada estudio de contrastación de hipótesis se ha realizado con el programa estadístico para ciencias Sociales (SPSS versión 22.0).

3.1. Hipótesis general

a. **Planteamiento de la hipótesis**

- HG: Sí, existe relación significativa entre Los escenarios críticos en la comercialización de leguminosas de grano que reducen la ganancia mayor al 10% de su producción en el mercado de la Provincia de Barranca - 2016.

b. **Establece el nivel de confianza**

- 95% de nivel de confianza

c. **Establece el nivel de significancia**

- 5% (p- valor < 0,05).

d. **Elección del estadístico**

$$r = \frac{n\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{n\sum x^2 - (\sum x)^2} \times \sqrt{n\sum y^2 - (\sum y)^2}}$$

Tabla 03. Correlación hipótesis general

Correlaciones			
		Productores	**Comercializadores**
Productores	Correlación de Pearson	1	0,68**
	Sig. (bilateral)		0,000
	N	40	40
Comercializadores	Correlación de Pearson	0,68**	1
	Sig. (bilateral)	0,000	
	N	40	40

**. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Interpretación

Se observa una correlación alta de **0,68**

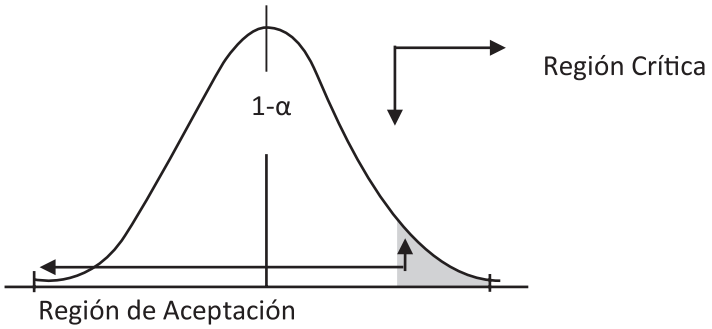

Figura 1.

e. **Representación gráfica.**

$$H_0: U \geq U_0$$

Mediante el software SPSS v 22.0, se realizó el cálculo obteniéndose:

valor (sig. Bilateral).

f. **Decisión**

Como el p- valor (sig. =0.00) es menor que el nivel de significancia (0,05), entonces tomamos la decisión de rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis general planteada.

g. **Conclusión**

Se concluye que sí existe adecuada relación significativa entre los escenarios críticos en la comercialización de leguminosas de grano que reducen la ganancia mayor al 10% de su producción en el mercado de la Provincia de Barranca-2016, tal como se demostró con los resultados del contraste de la prueba de hipótesis.

Encuesta a productores

Tabla 04. *Distribución de frecuencia por cada ítem*

Vías comunicación y/o acceso a los sectores encuestados		
SECTOR	**X**	**Y**
VENADO MUERTO	Asfaltado	0.00
	Trocha	40.00
	Acémila	0.00
HUAYTO	Asfaltado	0.00
	Trocha	42.50
	Acémila	0.00
PURMACANA	Asfaltado	0.00
	Trocha	17.50
	Acémila	0.00

Figura 02. *Distribución de frecuencia para el ítem N° 01*

3.2. Interpretación de resultados

Interpretación

En tabla N° 04 y figura N° 02, se observa que los productores encuestados opinan que al momento de realizar la cosecha, las vías de acceso de transporte no son la más adecuadas demostrando a que el 40,00% es vía trocha en el sector Venado Muerto, mientras que el sector de Huayto representa el 42,50% es decir el más representativo y en la zona de Purmacana 17,50%.

Tabla 05. *Distribución de frecuencia por cada ítem*

Frecuencia de movilidad publica

SECTOR	X	Y
VENADO MUERTO	Diario	40.00
	Interdiario	0.00
HUAYTO	Diario	42.50
	Interdiario	0.00
PURMACANA	Diario	17.50
	Interdiario	0.00

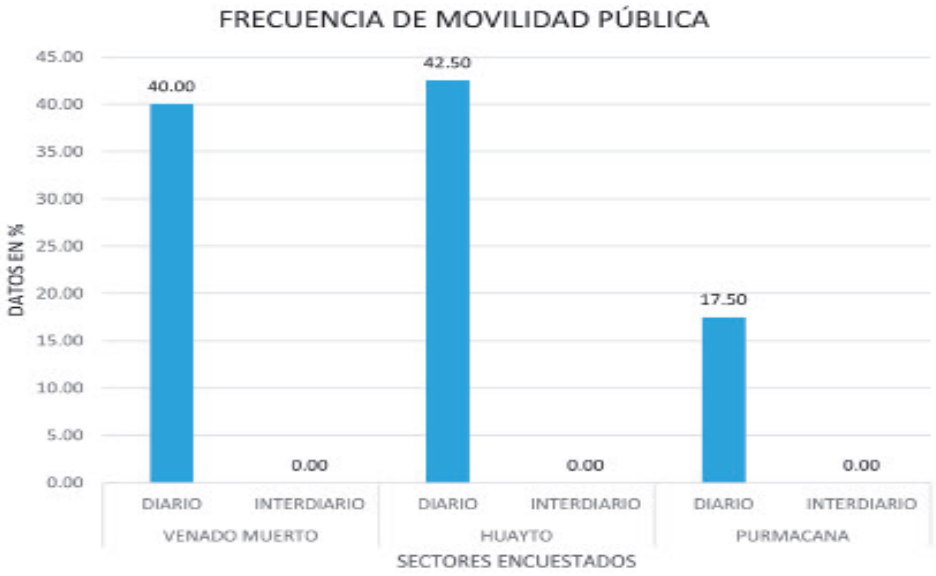

Figura 03. *Distribución de frecuencia para el ítem N° 02*

Interpretación

En tabla N° 05 y figura N° 03, se observa que los productores encuestados opinan que al momento de realizar la cosecha, en cuanto a la frecuencia de movilidad publica de transporte demuestra que el 40,00% es de frecuencia diaria en el sector Venado Muerto, mientras que el sector de Huayto representa el 42,50% es decir el más representativo y en la zona de Purmacana el 17,50%.

Tabla 06. *Distribución de frecuencia por cada ítem*

Área de terrenos sembrados en Has-2016.

SECTOR	X	Y
VENADO MUERTO	1 - 5 Has	40.00
	> 5 Has	0.00
HUAYTO	1 - 5 Has	42.50
	> 5 Has	0.00
PURMACANA	1 - 5 Has	17.50
	> 5 Has	0.00

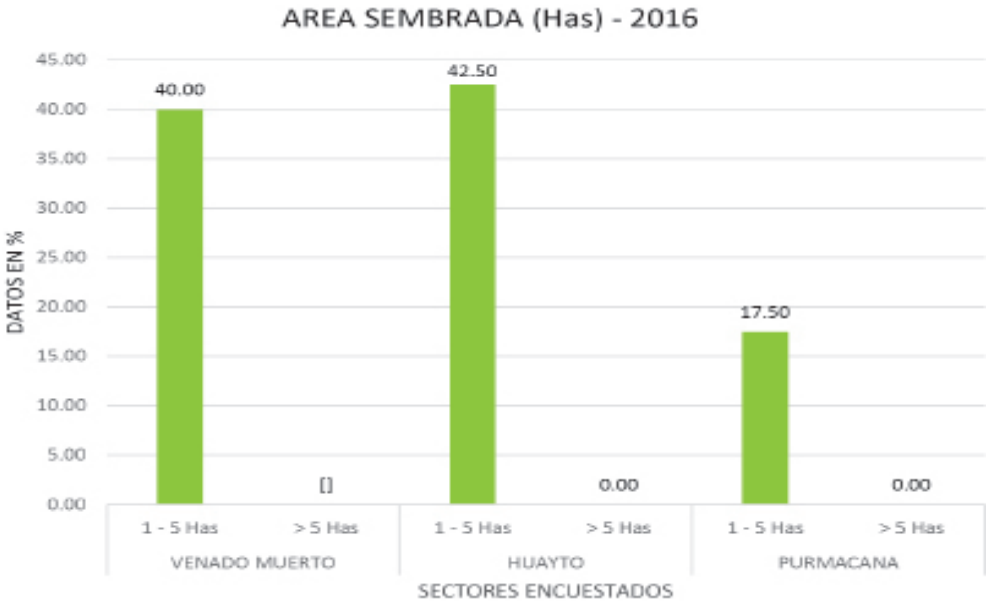

Figura 04. *Distribución de frecuencia para el ítem N° 03*

Interpretación

En tabla N° 06 y figura N° 04, se observa que los productores encuestados opinan que las áreas disponibles para realizar la siembra, el 40,00% varía entre 1 a 5 Has de terreno en el sector de Venado Muerto, mientras que el sector de Huayto representa el 42,50% es decir el más representativo y en la zona de Purmacana el 17,50%.

Tabla 07. *Distribución de frecuencia por cada ítem*

Condición de terreno sembrado con el Cultivo de frejol

SECTOR	X	Y
VENADO MUERTO	Alquilado	62.50
	Propietario	25.00
	Asociado	0.00
	Empresa	0.00
	Familiar	12.50
HUAYTO	Alquilado	41.18
	Propietario	35.30
	Asociado	11.76
	Empresa	0.00
	Familiar	11.76
PURMACANA	Alquilado	71.42
	Propietario	14.29
	Asociado	14.29
	Empresa	0.00
	Familiar	0.00

Figura 05. *Distribución de frecuencia para el ítem N° 04*

Interpretación

En tabla N° 07 y figura N° 05, se observa que los productores encuestados responden que en cuanto a la condición de terreno el 62.50% es alquilado en el sector Venado Muerto, mientras que el sector de Huayto representa el 41.18% y en la zona de Purmacana 71.42%, es decir el más representativo.

Tabla 08. *Distribución de frecuencia por cada ítem*

Formas de financiamiento y/o entidades que participan

SECTOR	X	Y
VENADO MUERTO	Propio	31.25
	Caja rural	43.75
	Mayorista	0.00
	T.agroquimicos	25.00
HUAYTO	Propio	17.65
	Caja rural	64.71
	Mayorista	5.88
	T.agroquimicos	11.76
PURMACANA	Propio	42.85
	Caja rural	42.85
	Mayorista	0.00
	T.agroquimicos	14.30

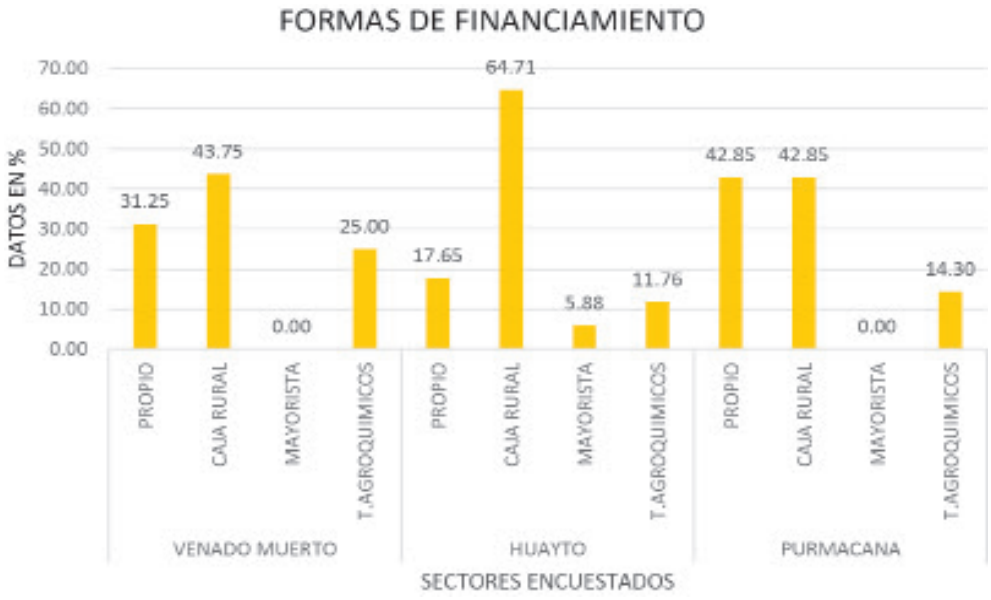

Figura 06. *Distribución de frecuencia para el ítem N° 05*

Interpretación

En tabla N° 08 y figura N° 06, se observa que los productores encuestados opinan que al momento de iniciar las labores agronómicas, se agencian de entes financieros el cual demuestra que el 43.75% es financiado por una caja rural (préstamo) en el sector Venado Muerto, mientras que el sector de Huayto representa el 64.71% es decir el más representativo y en la zona de Purmacana 42.85%, es por préstamo e ingresos propios.

Tabla 09. *Distribución de frecuencia por cada ítem*

Principales Plagas que afectan en el desarrollo del cultivo de frejol

SECTOR	X	Y
VENADO MUERTO	Gusano de tierra	81.25
	Arañita roja	50.00
	Acaros	50.00
	Mosca blanca	62.50
	Mosca minadora	56.25
HUAYTO	Gusano de tierra	88.24
	Arañita roja	17.65
	Acaros	23.53
	Mosca blanca	64.71
	Mosca minadora	64.71
PURMACANA	Gusano de tierra	85.71
	Arañita roja	71.43
	Acaros	42.86
	Mosca blanca	71.43
	Mosca minadora	57.14

Figura 07. *Distribución de frecuencia para el ítem N° 06*

Interpretación

En tabla N° 09 y figura N° 07, se observa que los productores encuestados responden que la plagas que causan mayor pérdida al momento de la instalación del cultivo, demuestra que el 81.25% es causado por el gusano de tierra en el sector Venado Muerto, mientras que el sector de Huayto representa el 88.24% es decir el más representativo y en la zona de Purmacana el 85.71%.

Tabla 10. *Distribución de frecuencia por cada ítem*

Principales enfermedades que afectan en el desarrollo del cultivo de frejol		
SECTOR	X	Y
VENADO MUERTO	Pudricion (rhizoctonia)	62.50
	Oidium	56.25
	Botrytis	37.50
	Roya	50.00
HUAYTO	Pudricion (rhizoctonia)	29.41
	Oidium	58.82
	Botrytis	64.70
	Roya	41.17
PURMACANA	Pudricion (rhizoctonia)	85.71
	Oidium	42.85
	Botrytis	71.42
	Roya	57.14

Figura 08. *Distribución de frecuencia para el ítem N° 07*

Interpretación

En tabla N° 10 y figura N° 08, se observa que los productores encuestados responden que las enfermedades que causan mayor problema en las diferentes etapas de desarrollo del cultivo el 62.50% es causado por rhizoctonia en el sector Venado Muerto, mientras que el sector de Huayto representa el 64.70%, siendo el problema botrytis y en la zona de Purmacana 85.71%, también es causado por rhizoctonia, es decir el más representativo.

Tabla 11. *Distribución de frecuencia por cada ítem*

Recursos hídricos relacionados a su Infraestructura		
SECTOR	**X**	**Y**
VENADO MUERTO	Acequia	37.50
	Canal (revestido)	62.50
HUAYTO	Acequia	64.71
	Canal (revestido)	35.29
PURMACANA	Acequia	85.71
	Canal (revestido)	14.29

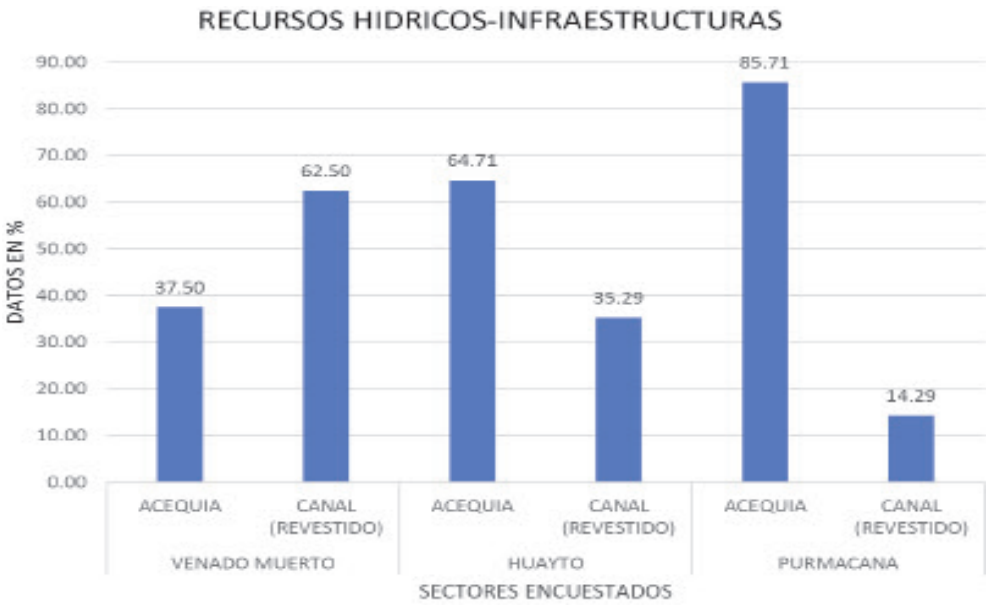

Figura 09. *Distribución de frecuencia para el ítem N° 08*

Interpretación

En tabla N° 11 y figura N° 09, se observa que los productores encuestados opinan que sistema de infraestructura de riego demuestra que el 62.50% está determinado un canal de regadío revestido para el sector de Venado Muerto, mientras que el sector de Huayto representa que el 64.71% es acequia, y de igual forma en la zona de purmacana está determinado por el 85.71% que es también acequia, siendo el más representativo.

Tabla 12. *Distribución de frecuencia por cada ítem*

Tipos de texturas de suelos		
SECTOR	**X**	**Y**
VENADO MUERTO	Franco arenoso	62.50
	Pedregosos	37.50
HUAYTO	Franco arenoso	52.94
	Pedregosos	47.06
PURMACANA	Franco arenoso	71.42
	Pedregosos	28.58

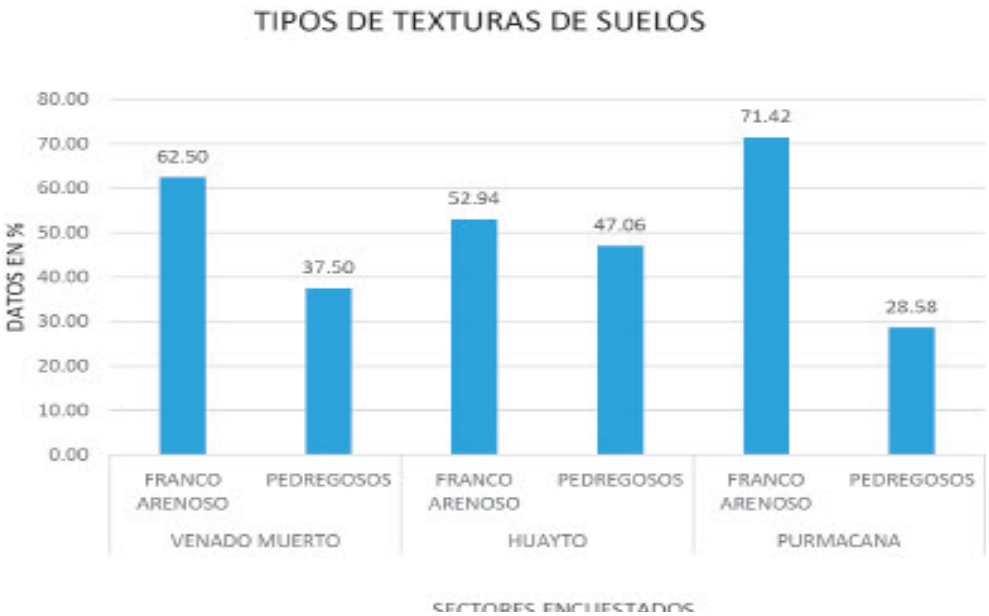

Figura 10. *Distribución de frecuencia para el ítem N° 09*

Interpretación

En tabla N° 12 y figura N° 10, se observa que los productores encuestados opinan que los terrenos agrícolas utilizados en el cultivo de frejol, el 62.50% está determinado por los suelos de textura franco arenoso en el sector de Venado Muerto, mientras que el sector de Huayto representa el 52.94% y en la zona de Purmacana 71.42%, es decir el más representativo.

Tabla 13. *Distribución de frecuencia por cada ítem*

Factores ambientales y/o cambio climático		
SECTOR	**X**	**Y**
VENADO MUERTO	Altas temperaturas	68.75
	Bajas temperaturas	31.25
HUAYTO	Altas temperaturas	70.58
	Bajas temperaturas	29.42
PURMACANA	Altas temperaturas	71.43
	Bajas temperaturas	28.57

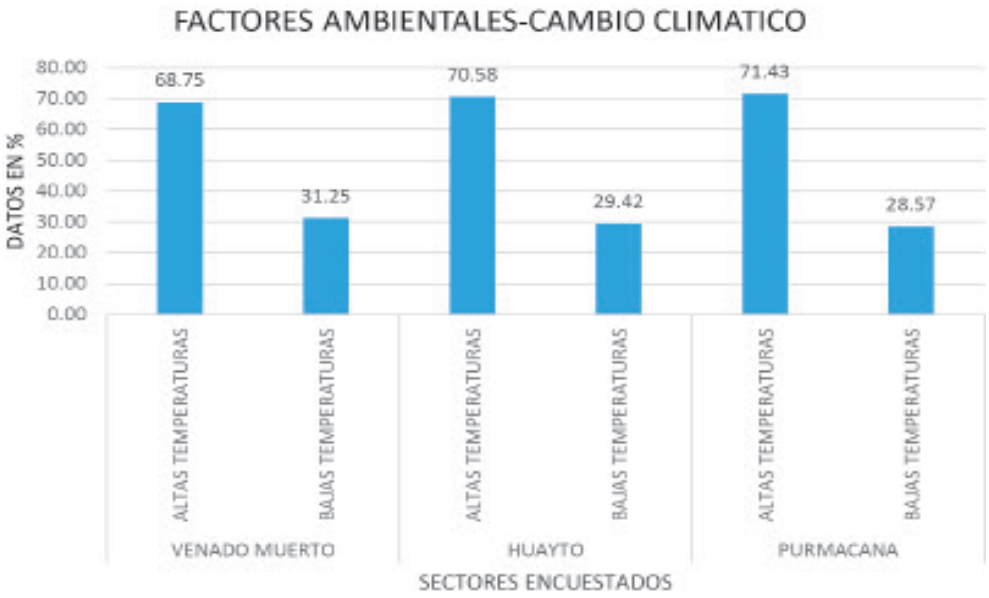

Figura 11. *Distribución de frecuencia para el ítem N° 10*

Interpretación

En tabla N° 13 y figura N° 11, se observa que los productores encuestados opinan que los factores ambientales en la actualidad juegan un rol importante en el desarrollo del cultivo teniendo en cuenta que el 68.75% está relacionado al problema de las altas temperaturas con relación a años anteriores en el sector Venado Muerto, mientras que el sector de Huayto representa el 70.58% y en la zona de Purmacana 71.43%, es decir el más representativo.

Tabla 14. *Distribución de frecuencia por cada ítem*

Principales labores culturales relacionadas con la mano de obra

SECTOR	X	Y
VENADO MUERTO	Siembra	100.00
	Riegos	100.00
	Fertilizacion	100.00
	Deshierbos	100.00
	Cosecha	100.00
HUAYTO	Siembra	100.00
	Riegos	100.00
	Fertilizacion	100.00
	Deshierbos	100.00
	Cosecha	100.00
PURMACANA	Siembra	100.00
	Riegos	100.00
	Fertilizacion	100.00
	Deshierbos	100.00
	Cosecha	100.00

Figura 12. *Distribución de frecuencia para el ítem N° 11*

Interpretación

En tabla N° 14 y figura N° 12, se observa que los productores encuestados opinan que las principales labores culturales de campo están relacionados con el 100% de trabajo realizado, es decir la mano de obra y/o jornales en el sector Venado Muerto, en el sector de Huayto, y de igual forma en la zona de Purmacana.

Tabla 15. *Distribución de frecuencia por cada ítem*

Sistemas de cosecha		
SECTOR	**X**	**Y**
VENADO MUERTO	Manual	68.75
	Mecanizado	31.25
HUAYTO	Manual	82.35
	Mecanizado	17.65
PURMACANA	Manual	85.71
	Mecanizado	14.29

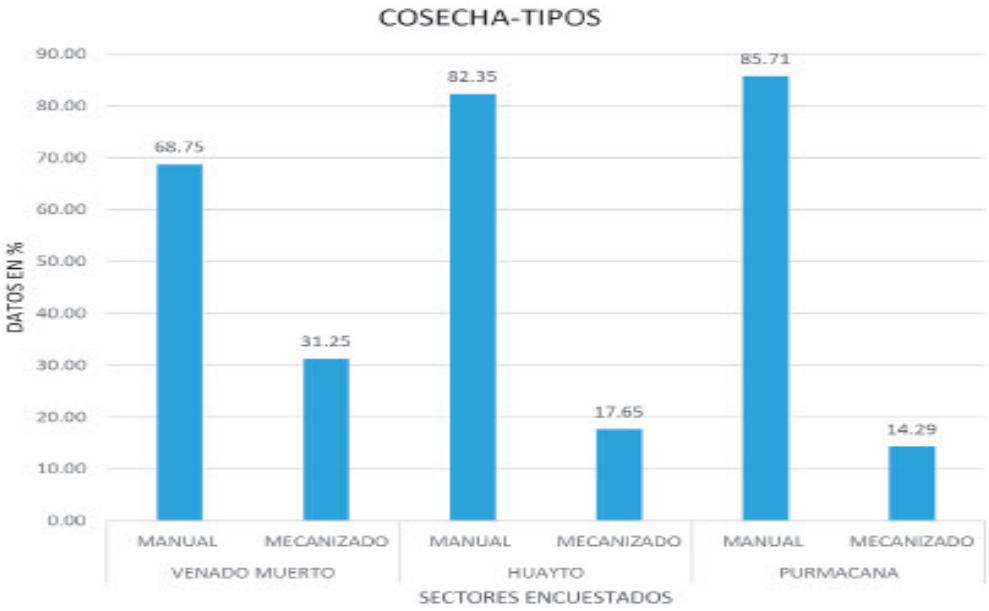

Figura 13. *Distribución de frecuencia para el ítem N° 12*

Interpretación

En tabla N° 15 y figura N° 13, se observa que los productores encuestados opinan que la labor de cosecha que se realiza permanentemente está determinado por el 68.75%, siendo labor manual en el sector de Venado Muerto, mientras que el sector de Huayto representa el 82.35%, y en la zona de Purmacana 85.71%. Resultando como el más representativo.

Tabla 16. *Distribución de frecuencia por cada ítem*

Servicios de transporte del producto cosechado

SECTOR	X	Y
VENADO MUERTO	Propio	0.00
	Terceros	100.00
HUAYTO	Propio	0.00
	Terceros	100.00
PURMACANA	Propio	0.00
	Terceros	100.00

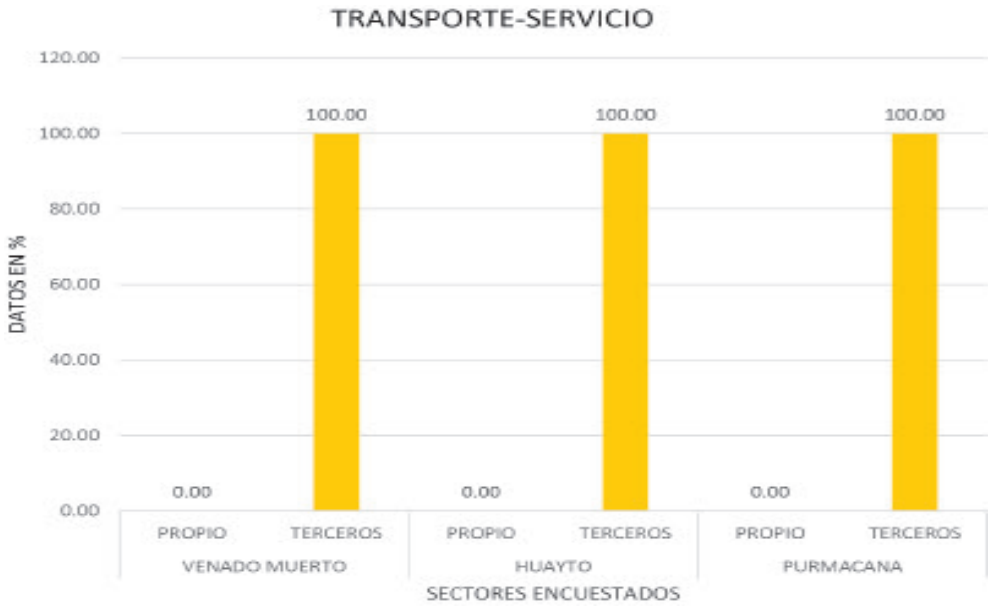

Figura 14. *Distribución de frecuencia para el ítem N° 13*

Interpretación

En tabla N° 16 y figura N° 14, se observa que los productores encuestados opinan que al momento de realizar el transporte correspondiente del producto cosechado está labor determina el 100%, siendo este servicio brindado por terceros en el sector Venado Muerto, en el sector de Huayto, y de igual forma en el sector de Purmacana. Cabe mencionar que este sistema ocasiona un desbalance en los precios del producto, debido a que el transporte en ocasiones para estas zonas es demasiado costoso.

Tabla 17. *Distribución de frecuencia por cada ítem*

¿Por qué sembrar frejol?

SECTOR	X	Y
VENADO MUERTO	Costumbre	25.00
	Genera ingreso familiar	75.00
HUAYTO	Costumbre	17.65
	Genera ingreso familiar	82.35
PURMACANA	Costumbre	28.57
	Genera ingreso familiar	71.43

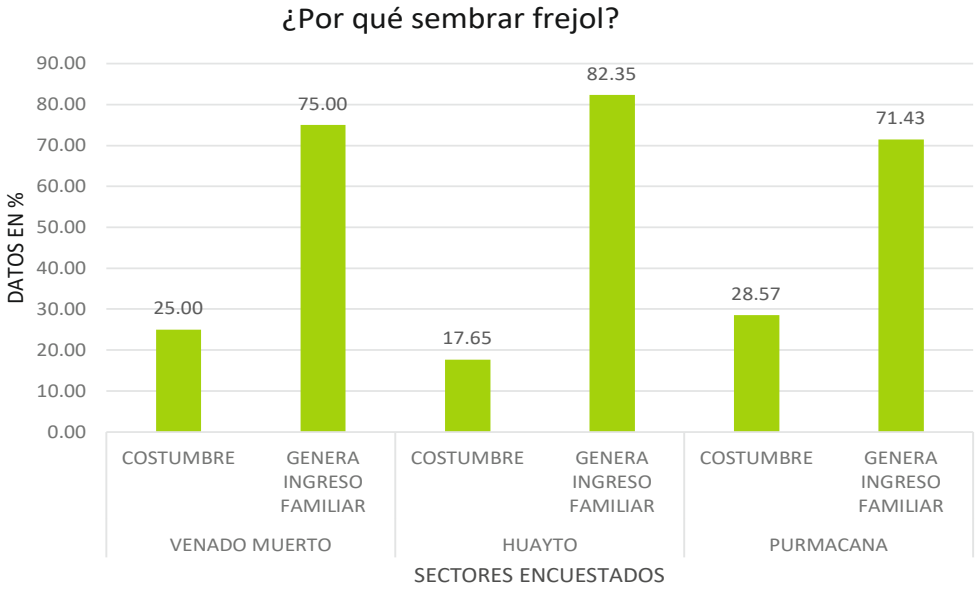

Figura 15. *Distribución de frecuencia para el ítem N° 14*

Interpretación

En tabla N° 17 y figura N° 15, se observa que los productores encuestados opinan que sembrar frejol esta determinado por el 75,00%, que manifiesta que cultivar esta leguminosa genera un ingreso familiar bastante aceptable en el sector Venado Muerto, mientras que el sector de Huayto representa el 82.35% es decir el más representativo y en la zona de Purmacana el 71.43%.

4. Discusión

El objeto de la investigación fue para determinar la relación significativa entre los escenarios críticos de la cadena comercial de leguminosas en el mercado de la provincia de Barranca 2016, en referencia al buen manejo del sistema de comercio de los productores. El manejo inadecuado de este sistema de comercialización genera perdida al agricultor y/o productor el mismo que puede causar la perdida de sus cosechas. Por tanto, lo que busca es ganar en este proceso de transacciones generados en la etapa final del cultivo de frejol.

Se demuestra en la hipótesis general de la investigación que existe relación significativa entre los escenarios críticos de la cadena comercial de leguminosas en el mercado de la provincia de Barranca 2016.

De acuerdo a los resultados obtenidos del Coeficiente Correlacional de Pearson de las variables de estudio, la aplicación de la prueba como el p- valor (sig. =0. 000) es menor que el nivel de significancia (0,05), con un nivel de confianza al 95 %, entonces tomamos la decisión de rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis general planteada. Los resultados demuestran en la prueba de normalidad de kolmogorov Smirnov de la variable de productores, el valor estadístico es el valor de 0,0332 con una muestra de 40, el valor de significancia es igual a 0,183, como este valor es superior a 0,05 se infiere que hay razones suficientes para rechazar la hipótesis nula, y aceptar la alterna ;la variable de comerciantes, el valor estadístico esto indica un valor de 0.346 con una muestra de 40, el valor de significancia es igual a 0,001, como este valor es superior a 0,05 se infiere que hay razones suficientes para rechazar la hipótesis nula, y aceptar como tal, concluyendo que los datos provienen de una distribución normal.

Los resultados obtenidos tienen relación con la investigación realizada por, Broughton, et. Al (2003). Concluye que sin lugar a dudas, el frijol representa un alimento ampliamente consumido en nuestro país, con una excelente aceptación, lo que facilitaría su uso no sólo como alimento para cubrir las necesidades calóricas y proteicas sino también para aprovechar sus propiedades funcionales nutracéuticas para mejorar la salud de la población. Debemos considerar además que el posible mejoramiento de la calidad nutricional y nutracéutica del frijol debe realizarse en materiales criollos o variedades mejoradas que tienen mayor aceptación en el consumo, tomando en cuenta que la población tiene preferencias bien arraigadas y sería difícil introducir nuevos materiales que estén fuera de ellas. Por otro lado, se debe aprovechar el mejoramiento realizado previamente en variedades mejoradas que tienen amplia distribución entre los agricultores y consumidores debido a que son materiales en los que ya se ha invertido trabajo de mejoramiento para lograr principalmente la resistencia a patógenos (antracnosis, mancha angular de la hoja, tizón bacteriano y virus del mosaico, virus del mosaico amarillo), tolerancia a sequía y aumento del rendimiento. Desafortunadamente, se sabe que en estas líneas de frijol la diversidad genética es reducida porque el mejoramiento se ha realizado utilizando una estrecha base genética (‹ 5% de la diversidad genética disponible) y es ahí donde los materiales silvestres o enmalezados podrían incluirse para ampliar las bases genéticas e introducir mejores características nutricionales o nutracéuticas. Sin embargo para ello es indispensable conocer la organización genética de los materiales silvestres y enmalezados y además caracterizarlos para conocer las propiedades que podrían brindar para futuros programas del mejoramiento.

Gentry. (1969). Comenta que el excesivo aumento de la población y que se estima que para el año 2030 se incrementará en un 50%, resultará un gran reto el abastecimiento de alimento a toda la población mundial y considerando que las tierras de cultivo disminuirán, así como los recursos naturales (agua, fertilidad del suelo, etc.), resulta necesario y urgente adoptar sistemas de producción y agricultura más eficientes y sustentables. En la actualidad el hombre ha satisfecho la demanda de alimento mediante el incremento de producción a través del uso de mejoramiento genético, fertilizantes, pesticidas, agua, así como el empleo de más tierras de cultivo, pero los recursos se escasean día con día. Una estrategia viable es la utilización de las ventajas que aportan los materiales silvestres, que no han sido explotados ni utilizados. Para diferentes cultivos como trigo, soya, cebada, avena, melón, papa, tomate, etc., se ha demostrado que la transferencia de genes de organismos sil-

vestres hacia los cultivados puede generar mejores características en la progenie, razón por la cual los fitomejoradores recurren a las especies silvestres para ampliar las bases genéticas de los cultivos modernos, con lo que pueden tener una fuente adicional e impredecible de nuevos caracteres

5. Conclusiones

- Los resultados de la investigación efectuada en los escenarios críticos de la cadena comercial de leguminosas en el mercado de la provincia de Barranca, según el análisis estadístico en la investigación cuantitativa, del Coeficiente Correlacional de Pearson de las variables de estudio, la aplicación de la prueba como el p- valor (sig. =0. 000) es menor que el nivel de significancia (0,05), con un nivel de confianza al 95 %, entonces tomamos la decisión de rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis general planteada. Los resultados demuestran que es alta 0,638. Se valida la hipótesis general de los productores encuestados sostenido que si existe relación significativa entre los escenarios críticos en la comercialización de leguminosas de grano de la Provincia de Barranca, por lo que confirma en la hipótesis planteada.

- Del mismo modo, mediante el trabajo de campo, en este caso con la aplicación de un cuestionario con la técnica de la Encuesta, se evidencia una relación significativa entre los escenarios críticos y la cadena comercial de leguminosas sometida a estudio. Los datos que se observan en la tabla estadística, Coeficiente Correlacional de Pearson es muy alta, es decir sí existe correlación, dándole la respectiva validación.

- Teniendo en cuenta todos los actores involucrados dentro de los diferentes escenarios críticos uno de los problemas de comercialización vienen a ser las vías de acceso, de acuerdo a las encuestas realizadas se puede apreciar que los sectores de venado muerto, huayto y purmacana esta vía es de acceso trocha (tabla N° 01), que definen en términos de la eficiencia de mercado del producto en particular. Esta eficiencia de mercado se refiere a la relación que existe entre los productores y comercializadores que se dedican a esta actividad.

- El proceso de comercialización de leguminosas en el valle de Barranca está asegurada en parte por las condiciones de producción que se puede visualizar de acuerdo a las encuestas realizadas a nivel de campo debido a que en la zona de venado muerto se concentra el 50% de la producción de frejol (tabla N° 04), definido en términos de satisfacción relativa del consumidor final, el mismo que está relacionada con obtener un producto de la calidad y características que se desea, al precio más bajo posible, teniendo en cuenta que el producto forma parte de la conversión en el precio más relevante o el precio de referencia para los productores y los consumidores.

- Al momento de iniciar las campañas de siembra (64.71%) y de comercio (75%), estos actores involucrados se agencian de entidades que brindan financiamientos por préstamos. Siendo un mecanismo de apoyo y que a la vez genera un compromiso de deuda para los involucrados.

6. Referencias

[1] Aguilar, H. (2010) Situación actual y perspectivas del cultivo de fríjol en Ecuador. Ecuador. Ed. Planeta.

[2] Alarcón, J. (2002) Mercadeo de productos agropecuarios, teoría y aplicaciones al caso Peruano. Peru. Ed. Lima Perú.

[3] Broughton, et. al., Hernández, G., Blair, M., Beebe, S., Gepts, P. and Vanderleyden, J. Beans (Phaseolus spp.) (2003)– model food legumes. Plant soil. 252: 55-59.

[4] Gentry, H.A. (1969) Origin of the common bean, Phaseolus vulgaris. Econ. Bot. 23(1):55-69.

[5] Rafael, S., Nune, S., Vardan, T., et. al. (2011) Study and analysis of the legume crop market in Armenia. Armenia. Ratar. Povrt. / Field Veg. Crop Res. 48.

[6] Ruben, D.N. (1999) Estudio sobre el mercado de leguminosas en la República Dominicana. Santo Domingo. Bib. Orton IICA / CATIE. .

QuantUNAB
Revista de Investigación
Vol. 1, N° 1, pp. 57 - 72. Barranca - Perú

Índice de madurez en la cosecha de fresa, manzana y maracuyá en la Provincia de Barranca*

Maturity index in the harvest of strawberry, apple and passion fruit in the Province of Barranca

Nicodemo Jamanca C.[1]
Sarela Alfaro C.[2]
Yemina Asencios S.[3]
Yolanda Eguilas C.[4]
Celeste Luna H.[5]
Melissa Oyola C.[6]
Rossy Padilla F.[7]
Gabriela Ramirez T.[8]
Kelvil Salazar C.[9]
Peter Zorrilla R.[10]

Abstract

Farmers during harvesting apply subjective techniques for assessing the maturity of fruits, guided primarily by color in fruits such as apple, passion fruit and strawberry. Sometimes, this practice does not guarantee the identification of the exact moment for the harvest, generating later economic losses. For this reason, the research was carried out that allowed to relate the harvest point with the maturity indexes of species of local economic importance.

The objective of this work was to determine the maturity index in the harvest of 3 main fruit crops of the province of Barranca; Two non-climacteric: apple and passion fruit, as well as a climateric like the strawberry.

The production areas of apple and passion fruit at the level of the province of Barranca, is located in Venado Muerto, Virgen de las Mercedes, Virgen del Rosario and Purmacana, where there is a considerable production of apple and passion fruit, while strawberry production Located mainly in Pampa Velarde. The physical chemical evaluation included determination of the biometric measurements, weight, pH%, soluble solids, % titrated acidity and texture. The results allow us to affirm that the maturity indexes for the most select group of quality of strawberry, apple and passion fruit are between 11.95; 16,61 and 3,35 respectively.

Keywords: Index of ripeness; Apple; Passion fruit; Strawberry

Resumen

Los agricultores durante la cosecha aplican técnicas subjetivas para la evaluación de la madurez de las frutas, guiándose principalmente por el color en frutas como la manzana, maracuyá y fresa. Algunas veces, esta práctica no garantiza la identificación del momento exacto para la cosecha, generando posteriormente pérdidas económicas. Por este motivo, se realizó el trabajo de investigación que permitió relacionar el punto de cosecha con los índices de madurez de especies de importancia económica local.

El objetivo del trabajo fue determinar el índice de madurez en la cosecha de 3 principales cultivos frutícolas de la provincia de Barranca; dos no climatéricas: manzana y maracuyá, asimismo uno climatérico como la fresa.

Las zonas de producción de manzana y maracuyá a nivel de la provincia de Barranca, se ubica en Venado Muerto, Virgen de las Mercedes, Virgen del Rosario y Purmacana, donde hay una considerable producción de manzana y maracuyá, mientras que la producción de fresa se ubica principalmente en Pampa Velarde. La evaluación físico química comprendió la determinación de las medidas biométricas, peso, pH, % de sólidos solubles, % acidez titulable y textura. Los resultados nos permiten afirmar que los índices de madurez para el grupo más selecto de calidad de la fresa, manzana y maracuyá se encuentran entre 11,95; 16,61 y 3,35 respectivamente.

Palabras clave: Índice de madurez; Manzana; Maracuyá; Fresa.

[1] Docente de la Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias, Facultad de Ingeniería. E-mail: njamanca@unab.edu.pe

[2] Docente de la Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias.

[3,4,5,6,7,8,9,10.] Alumnos de la Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias

* Este trabajo se financió a través del Proyecto de Investigación aprobado por Resolución C.O. N° 258-2016

1. Introducción

Actualmente la producción y el consumo de alimentos saludables como las frutas, son de vital importancia para una buena salud, por su contenido en fibras, vitaminas y pigmentos con capacidad antioxidante. Para aprovechar dichas propiedades es imprescindible que se encuentre en un estado de madurez óptima.

La provincia de Barranca es uno de las 9 provincias que conforman la Región Lima, siendo una de sus principales actividades económicas la agricultura y la agroindustria. Entre los cultivos frutícolas que se producen según reportes estadísticos de producción agrícola, encontramos la fresa, lúcuma, manzana, plátano, melocotón, palta, sandía, tomate y uva. Estas producciones son destinadas para el autoconsumo y el mercado nacional; sin embargo existen pérdidas durante la cosecha y postcosecha por inadecuadas técnicas de cosecha ligadas en particular a la determinación del punto óptimo o fecha óptima para la cosecha de los frutales, que incluso se da en países desarrollados como Estados Unidos (Alcántara, 2009). Durante la cosecha es importante evaluar en las frutas el índice de madurez que guarda relación con el contenido de acidez de la fruta y su % de sólidos solubles, asimismo esta variable es de importancia para establecer la aptitud de procesamiento de los productos.

Los agricultores durante la cosecha aplican técnicas subjetivas para la evaluación de la madurez de las frutas, guiándose por atributos sensoriales externos como color, forma, tamaño, sabor; que muchas veces no resultan completamente satisfactorias para establecer el período óptimo de cosecha; por ello resulta necesario formular una investigación orientada a evaluar el índice de madurez complementada con evaluaciones objetivas de las frutas, de tal manera que se contribuya a establecer parámetros óptimos para la cosecha de las frutas a nivel de los agricultores de la provincia de Barranca.

La cosecha de las frutas en el estado de madurez apropiado es un factor de primera importancia debido a que de él depende la duración en almacenamiento del fruto, así como la calidad del producto final y la aceptación por parte del consumidor. Cuando la fruta se cosecha inmadura, aunque reciba los más adecuados manejos de postcosecha, la calidad comestible y sensorial será inferior a la fruta que es cosechada con la madurez óptima. Debido a la problemática anterior se hace imprescindible el conocimiento y la selección de los índices de maduración idóneos para cada fruto. (Angón-Galván, Santos-Sánchez, & Hernández, 2006)

El objetivo del presente trabajo fue determinar el índice de madurez en la cosecha de fresa variedad Aromas, manzana de la variedad Israel y maracuyá variedad Flavicarpa con cáscara amarilla colombiana producidos en la provincia de Barranca, mediante la evaluación sensorial de su color y sus propiedades físico químicas, con la finalidad de establecer parámetros óptimos para la cosecha de las frutas a nivel de los agricultores de la provincia de Barranca.

2. Materiales y métodos

2.1 Materias primas

Se utilizaron fresas enteras de la variedad Aromas, cultivadas en la localidad de Pampa Velarde y Chiu Chiu, en tanto que la manzana variedad Israel y maracuyá variedad flavicarpa fueron cosechadas en la zona de Purmacana y Venado Muerto ubicado en el distrito y provincia de Barranca, a una altitud de 56 m.s.n.m. con una temperatura promedio de 16 a 25 °C.

Las frutas fueron recolectadas en el estado de madurez subjetiva establecida por el productor, guiadas por el color y el tamaño.

2.2 Población de estudio y muestra

La población, objeto de estudio estuvo comprendida por todos los productores agrícolas ubicadas en la provincia de Barranca, que cuenten con

cultivos frutícolas objeto de estudio en período de cosecha constituida por los centros poblados de Chiu Chiu, Pampa Velarde, Paycuan, Campiña, Caral, Purmacana y Venado Muerto.

2.3 Muestra

El número de muestra estuvo constituido por los agricultores de los centros poblados identificados con mayor producción, de las que se extraerán un promedio de 3 productores agrícolas, para realizar el seguimiento de la cosecha y toma de muestra de las frutas. Para el muestreo se aplicó el tipo de muestreo condicionado, identificando a los productores con mayor área de producción.

2.4 Análisis de las frutas

Para la evaluación de los factores relacionados a la madurez de las frutas, se tomó las respectivas muestras, las mismas que fueron trasladadas al laboratorio de Análisis de Alimentos de la Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de Barranca para su respectiva evaluación. Se seleccionaron por grados de madurez, cuyas variables evaluadas fueron: sólidos solubles totales (°Brix) medidos con un Refractómetro Pocket, la acidez titulable por método gravimétrico, índice de madurez (°Brix/%acidez), pH por método potenciométrico y textura medida con un penetrómetro para frutas. Además, se determinaron sus medidas biométricas, empleando un vernier electrónico digital y una balanza analítica de precisión.

El procesamiento de los datos obtenidos a partir de las mediciones realizadas en el laboratorio se hizo utilizando el Excel, en sus procedimientos análisis de varianza y desviación estándar

3. Resultados y discusión

La producción de frutales es una de las principales actividades económicas en la provincia de Barranca desde la etapa de la producción agrícola hasta su comercialización, influyendo directamente en las condiciones socioeconómicas del poblador barranquino. Asimismo, genera dinamismo económico, y la existencia de muchas empresas agroindustriales y de exportación.

Se realizó el trabajo de campo con la finalidad de recolectar información sobre la producción agrícola de las frutas materia de estudio.

Fresa (Fragaria annanasa)

La fresa pertenece a la familia Rosácea y género Fragaria, es una especie pequeña y herbácea; se caracteriza por su intenso aroma, por ende, es un cultivo con perspectivas de comercialización en el mercado interno y externo, tanto como producto en fresco o para productos industrializados. En Barranca existen las condiciones edafoclimáticas favorables para el cultivo de la fresa, convirtiéndola en uno de los principales cultivos, destinados no solo para el mercado local, nacional sino también para la exportación.

Las principales variedades cultivadas en la provincia de Barranca son Aromas y San Andreas, con un rendimiento promedio de 16 000 Kg/há, existiendo un área de producción de 218 Há. (Programa de Información Agraria del Gobierno Regional de Lima – Barranca, 2016). Se cosecha durante 8 meses, siendo un cultivo transitorio.

El principal criterio de cosecha que maneja el producto en campo es el color, evaluándose de manera subjetiva, considerando tonalidades del rojo. El precio del producto en chacra es S/. 3,50 – 1,50 / Kg. El destino de la producción va orientado al mercado nacional y local, asimismo existen empresa de exportación

como Agro Worl (Lima), Agropacker, Frozen SA. Estas empresas no exigen patrón específico para la compra, pues lo realizan al destajo.

Las fresas en los campos de cultivo son cosechadas con el mayor cuidado, con el propósito de conservar sus características físicas. Al momento de cosechar el fruto de la planta se deja un promedio de 1 cm del pedúnculo adherido al mismo. La fresa cosechada se coloca en recipiente de recolección (canastas), y después pasan a las jabas para su acopio final.

Para la cosecha de la fresa, se considera el índice de cosecha que consiste en la selección de los frutos en estado óptimo de maduración, que garanticen un producto de excelentes condiciones y buena vida útil. Si se cosechan frutos fisiológicamente inmaduros, no se desarrolla su color y sabor siendo un producto de calidad inferior. Si se cosecha un fruto sobremaduro éste tendrá una vida comercial corta y se fermentará fácilmente dañando los frutos a su alrededor.

El principal indicador de la cosecha es el color. Esta selección se realizó teniendo como guía tabla de color de la fresa, para una recolección apropiada se recomienda entre un grado 3 a 5, de color rojo en el 70% de su superficie y con pedúnculo; no se recomienda colectar frutos completamente rojos, como lo sugiere Patiño D. et al (2014). La cosecha a nivel de la provincia de Barranca se efectúa en grado 5, asimismo las que presentan picaduras y aquellas que se encuentran en grado 6 son retiradas de planta y dejados en campo.

Las variedades de fresa cultivadas en Barranca son: Aromas y San Andreas, cuyas diferencias son mínimas relacionadas principalmente al período de siembra, el primero en verano, mientras el segundo en invierno. Con fines de estudio se muestreo fresas de la variedad Aromas, siendo su producción la más significativa entre los productores, cuyos componentes están constituidas por 30,4103 ± 8,6562 g de pulpa (98%) y 0,7428 ± 0,1505 g (2%) de pedicelo. Sus indicadores de madurez se aprecian en la tabla 02 y 03, para cuyo análisis se ha agrupado en 5 estados de madurez.

Tabla 01. *Evaluación de características biométricas y físico – químicas de la fresa, variedad Aromas.*

Evaluaciones físicas	Estados de Madurez	Valor
Peso (g)	1	40,5441 ± 6,3445
	2	38,2570 ± 4,7244
	3	34,4498 ± 1,2444
	4	21,9120 ± 1,5293
	5	37,5565 ± 13,9510
Longitud (mm)	1	48,89 ± 3,52
	2	49,47 ± 3,41
	3	45,28 ± 0,69
	4	37,37± 2,06
	5	45,40 ± 5,83
Diámetro menor (mm)	1	40,09 ± 2,98
	2	38,36 ± 1,68
	3	39,08 ± 1,02
	4	32,84 ± 2,64
	5	38,95 ± 5,07

Diámetro mayor (mm)	1	43,04 ± 2,39
	2	42,24 ± 2,32
	3	40,80 ± 0,42
	4	36,17 ± 2,05
	5	42,64 ± 5,03
Sólidos solubles (Brix)	1	7,10 ± 0,37
	2	7,00 ± 0,42
	3	7,07 ± 0,34
	4	7,17 ± 1,23
	5	7,00 ± 0,86
pH	1	3,49 ± 0,10
	2	3,44 ± 0,08
	3	3,41 ± 0,08
	4	3,56 ± 0,10
	5	3,33 ± 0,01
Acidez (%) expresado en ácido cítrico	1	0,5943 ± 0,0300
	2	0,5943 ± 0,0300
	3	0,7853 ± 0,1082
	4	0,7216 ± 0,0794
	5	0,7428 ± 0,0300
Índice de madurez	1	11,9540±0,4449
	2	11,7737±0,1152
	3	9,1946±1,5006
	4	9,8669±0,6644
	5	9,4870±1,5850

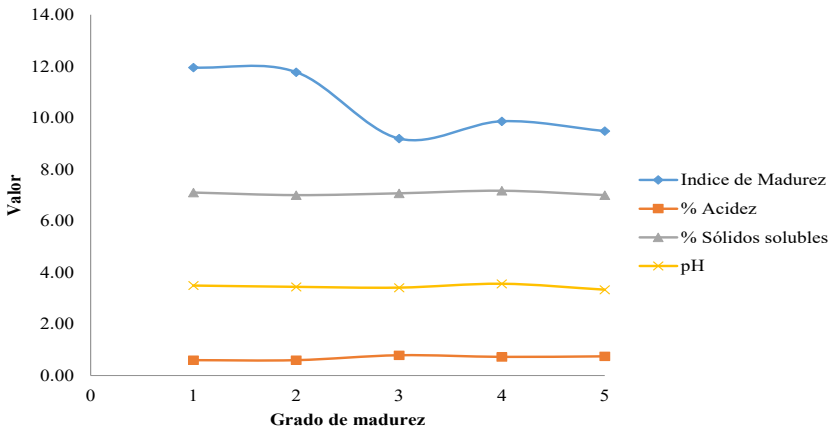

Figura 01. V*ariación de las características físico químicas de la fresa variedad Aromas*

Las características biométricas que presenta esta variedad son las mostradas en la tabla 01. Para la evaluación de los estados de madurez las muestras fueron agrupadas en 5 estados de madurez considerando como factores de selección el tamaño y el color.

Para la clasificación del fruto, se pueden tomar como parámetros de referencia los requisitos de calidad que establece CONAFRUT (2000), que establece que los frutos deben ser enteros y limpios, libres de impurezas y materias extrañas visibles, magulladuras profundas, cicatrices y pudrición, pedúnculo cortado al ras del fruto. Su forma es característica de la variedad, el color es uniforme. La variedad de manzana Israel, cumple

con dichas características, presentando una coloración verde ligeramente amarillento, incluido tonalidades de bicolor, entre rojo y tonos cremas o claros a amarillentos, como se muestran en las respectivas fotografías.

La variedad muestreada con fines de estudio fue la variedad Israel, cuyas características físicas se aprecian en la tabla 05, para su análisis fue agrupado en 6 estados de madurez. El contenido de componentes es 144,00 ± 16,7093 g (99,9%), mientras que su contenido de semilla es de 0,2017 ± 0,0733 g (0,01%).

El peso expresado en g varía entre el estado de madurez óptimo (grado 1) que alcanza 40,5441±6,3445 y un mínimo de 21,9120±1,5293 (grado 4), que demuestra alta variabilidad en el peso de los frutos, evidenciando que no es factor determinante al momento de determinar el momento de la cosecha.

El contenido de sólidos solubles varía entre 7,17±1,23 (grado 4) y 7,00±0,42 (grado 2). Este resultado evidencia que no existe una relación directa de esta variable con el tamaño de los frutos. Asimismo estos valores están por debajo del obtenido para la fresa silvestre que presentó un contenido inicial de 9,37 a 11,33 ºBrix, (Almenar, 2005), pero que está dentro de lo obtenido por Yorgey et al (2001) cuyo contenido en sólidos solubles fluctuó entre un mínimo de 6,57°Bx (variedad Gaviota) y un máximo de 13,36 (variedad Redcrest). El contenido de sólidos solubles se debe a la presencia de azúcares, cuyo contenido es de 2,6% de glucosa, 2,3% de fructosa y 1,3% de sacarosa (Moreiras et al. 1992, citado por Chordi 2013).

La medida del pH se realizó por medición directa con un pH metro o potenciómetro, alcanzando valores de 3,56±0,10 para el estado de madurez 4, y 3,33±0,01 correspondiente al estado de madurez 5, estos valores se encuentran dentro de los rangos obtenidos por Yorgey et al (2001) que obtuvo 3,20 (variedad Redcrest) y 3,76 (variedad Gaviota), pero por debajo de lo determinado por Almenar (2005) cuyos valores para la fresa silvestre fue de 3,65 a 3,84.

Para la evaluación de la acidez expresado en % de ácido cítrico, aplicando la metodología volumétrica se obtuvo 0,7853±0,1082 para el estado de madurez 3 y 0,5943±0,0300 para los estados de madurez 1 y 2; estos valores se ajustan a lo obtenido por Yorgey et al (2001), que obtuvo valores entre 0,50% (variedad Gaviota) y 1,63% (variedad Redcrest), asimismo está por debajo de los obtenido por Almenar (2005), para la fresa silvestre que presentó valores de acidez entre 0,996-1,224 mL ác. cítrico/100 g fresa tras su recolección. Estas variaciones muestran que existe mucha heterogeneidad en la madurez de las fresas, a pesar que presentan coloraciones muy similares.

Con respecto al índice de madurez (% sólidos solubles/% acidez) el mayor valor fue de 11,9540±0,4449 correspondiente al estado de madurez 1, y 9,1946±0,6644 para el estado de madurez 3, cuyos valores están alrededor de 10,67 que fue calculado con los datos obtenidos por Yorgey et al (2001).

En relación a la composición porcentual de componentes de la fresa, de acuerdo a la tabla 05, se establece que la pulpa representa un 97,6942±1,2543% del total del fruto, mientras que el pedicelo representa 2,3058±1,2543, deduciéndose que gran parte del fruto es comestible.

Tabla 02. *Análisis de varianza del índice de madurez de Fresa variedad Aromas*

	S.C.	G.L.	C.M.	Fc	Ftab (5%)	Ftab (1%)
Tratamiento	20,5716	4	5,1429	2,6518	3,84	2,086
Muestras	0,7345	2	0,3673	0,1894	4,46	3,113
Error	15,5153	8	1,9394			
Total	36,8214	14				

El análisis de varianza del índice de madurez de la fresa variedad Aromas, evidencia que existe una diferencia significativa entre los 5 estados de madurez, mientras que en las mediciones de las muestras no existe diferencia significativa. Estos resultados demuestran que existe heterogeneidad al momento de cosechar las fresas no existiendo un patrón específico para homogeneizarlos.

Manzana (malus doméstica)

La manzana es otro de los cultivos de importancia económica en la provincia de Barranca, existiendo lugares como el Valle de Purmacana - Venado Muerto, donde existe gran producción de este cultivo.

Las principales variedades cultivadas en la provincia de Barranca son Israel, además del Golden, Delicia y San Antonio, con un rendimiento promedio de 13000 – 20000 Kg/há, existiendo un área de producción de 371 Há. (Programa de Información Agraria del Gobierno Regional de Lima – Barranca, 2016). Se cosecha cada 6 meses. Es un cultivo perenne con un mínimo de 3 años.

El principal criterio de cosecha que maneja el producto en campo es el color, evaluándose de manera subjetiva, como indicador fundamental para su recolección. La manzana se caracteriza por ser un fruto de tipo climatérico, cuyo estado de madurez organoléptica se logra posterior a la cosecha, ello influye en sus características sensoriales y físicas. El color, es un indicador fundamental del momento de la cosecha de manzana, existiendo las siguientes tonalidades: Israel (Roja), Golden (tonalidad de rojo a amarillo verde) y Delicia (roja). El precio del producto en chacra es S/ 0,80 – 1,00 / Kg. El destino de la producción va orientado al mercado nacional y local, la comercialización lo realizan los mismos productores, como también los mayoristas, no existe requisitos específicos únicamente consideran el color, y la compra lo realizan al destajo.

Tabla 03. *Evaluación de características biométricas y físico – químicas de la manzana, variedad Israel.*

Evaluaciones físicas	Estados de Madurez	Valor
Peso (g)	1	156,5059 ± 23,8359
	2	155,9404 ± 16,6340
	3	114,4054 ± 14,7711
	4	118,6716 ± 8,8295
	5	50,2451 ± 11,1601
	6	137,9907 ± 8,0343

Longitud (mm)	1	83,15 ± 5,01
	2	76,11 ± 4,45
	3	70,04 ± 3,31
	4	71,01± 2,58
	5	53,49 ± 6,29
	6	73,04 ± 1,68
Diámetro (mm)	1	63,16 ± 3,93
	2	64,51 ± 4,06
	3	60,76 ± 3,76
	4	56,10 ± 1,80
	5	43,50 ± 2,73
	6	73,04 ± 1,68
Sólidos solubles (Brix)	1	11,47 ± 0,25
	2	12,33 ± 0,45
	3	12,93 ± 0,61
	4	13,30 ± 0,51
	5	14,50 ± 1,13
	6	11,13 ± 0,80
pH	1	3,38 ± 0,00
	2	3,55 ± 0,00
	3	3,50 ± 0,00
	4	3,53 ± 0,00
	5	3,45 ± 0,00
	6	3,34 ± 0,00
Acidez (%) expresado en ácido málico	1	0,6923 ± 0,0316
	2	0,6142 ± 0,0158
	3	0,6030 ± 0,0547
	4	0,4243 ± 0,0316
	5	0,4690 ± 0,0000
	6	0,8710 ± 0,0547
Textura (kgf)	1	5,30 ± 0,14
	2	6,53 ± 0,27
	3	4,20 ± 0,14
	4	4,00 ± 0,22
	5	2,70 ± 0,22
	6	5,48 ± 0,23
Índice de madurez	1	16,6079±1,0272
	2	20,1100±1,1829
	3	21,7109±2,9763
	4	31,5328±2,8229
	5	30,9168±2,4186
	6	12,7813 ± 0,4609

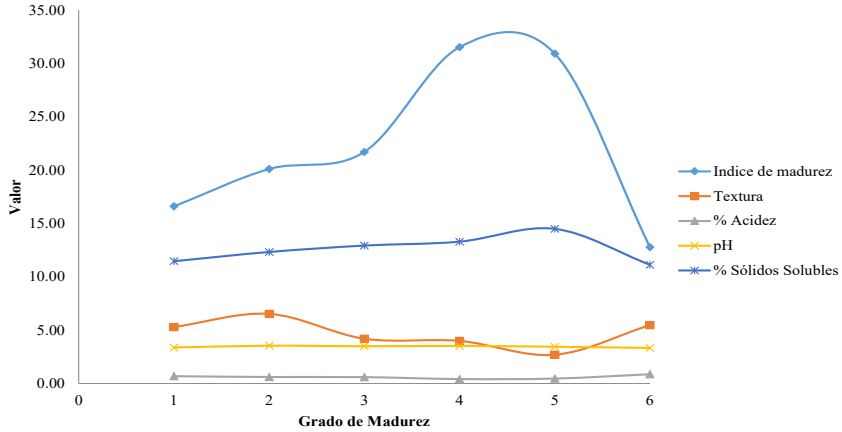

Figura 02. *Variación de las características físico químicas de la manzana variedad Israel por grados de madurez.*

Las características biométricas que presenta esta variedad son las mostradas en la tabla 03. Para la evaluación de los estados de madurez las muestras fueron agrupadas en 6 estados de madurez considerando como factor de selección principalmente el color.

Para la clasificación del fruto, se pueden tomar como parámetros de referencia los requisitos de calidad que establece CONAFRUT (2000), que establece que los frutos deben ser enteros y limpios, libres de impurezas y materias extrañas visibles, magulladuras profundas, cicatrices y pudrición, pedúnculo cortado al ras del fruto. Su forma es característica de la variedad, el color es uniforme. La variedad de manzana Israel, cumple con dichas características, presentando una coloración verde ligeramente amarillento, incluido tonalidades de bicolor, entre rojo y tonos cremas o claros a amarillentos, como se muestran en las respectivas fotografías.

La variedad muestreada con fines de estudio fue la variedad Israel, cuyas características físicas se aprecian en la tabla 05, para su análisis fue agrupado en 6 estados de madurez. El contenido de componentes es 144,00 ± 16,7093 g (99,9%), mientras que su contenido de semilla es de 0,2017 ± 0,0733 g (0,01%).

El peso expresado en g varía entre el estado de madurez óptimo (grado 1) que alcanza 156,5059±23,8359 y un mínimo de 50,2451±11,1601 (grado 5), que evidencia alta variabilidad en el peso de los frutos, demostrando que no es factor determinante al momento de determinar el punto de cosecha.

En relación al calibre según CONAFRUT (2000) establece 4 tamaños de calibres A (9,5 cm o mayor), B (entre 8,0 a 9,5 cm), C (entre 6,5 y 8,0 cm) y D (6,5 cm o menor); considerando esta clasificación todas las muestras corresponden al calibre D, debido a que el calibre mayor de 6,451±0,406 cm corresponde al estado de madurez 2 y 4,350±0,273 cm al estado de madurez 5, como calibre menor.

El contenido de sólidos solubles expresado en ºBrix varía entre 14,50±1,13 (grado 5) y 11,13±0,80 (grado 6). Este resultado evidencia que no existe una relación directa de esta variable con el tamaño de los frutos. Estos valores se encuentran dentro de los rangos de 12 a 13°Brix que se correlacionan con los valores óptimos de firmeza de pulpa. (Feippe Alicia, 1993). Por otro lado estos resultados también coinciden con lo determinado por Alonso (2011) en la evaluación de las manzanas de diversas variedades que obtuvo valores mínimos de °Brix de 13,5±1,1 para la variedad Reineta y un máximo de 14,9±0,75 (variedad Reineta Caderechas).

La medida del pH se realizó por medición directa con un pH metro o potenciómetro, alcanzando valores de 3,55±0,00 para el estado de madurez 2, y 3,34±0,00 correspondiente al estado de madurez 6.

Para la evaluación de la acidez expresado en % de ácido málico, aplicando la metodología volumétrica se obtuvo 0,6923±0,0316 para el estado de madurez 1 y 0,4243±0,0316 para el estado de madurez 4; estos valores son próximos a lo obtenido por Alonso (2011) en la evaluación de las manzanas de diversas variedades, cuya acidez titulable (g/l) varió entre 2.1±0.1 (variedad Chief) y 8.3±0.2 (variedad Granny Smith), que expresado en % es de 0,21 y 0,83% respectivamente.

Con respecto al índice de madurez (% sólidos solubles/% acidez) el mayor valor fue de 31,5328±2,8229 correspondiente al estado de madurez 4, y 12,7813±0,4609 para el estado de madurez 6, cuyos valores están alrededor de 17,11 que fue calculado con los datos obtenidos por Alonso (2011).

En relación a la textura expresada en kgf medida con diámetro de penetrómetro de 11 mm; los mayores valores se obtuvieron para el estado de madurez 2, con valor de 6,53 kgf, seguida del 6, con 5,48 kgf y del 2 con 5,30 kgf; mientras que el estado de madurez 5 presenta el valor muy bajo (2,70 kgf). Los valores óptimos de madurez, según su textura están cercanas a las establecidas por Feippe (1993) que sostiene que para una cosecha adecuada la manzana deberá tener una textura entre 15 a 16 Lb (6,82 – 7,27 kgf); asimismo según Viñas et al (2013) las manzanas se prefieren crujientes y con valores altos de firmeza, alrededor de 5 – 6 kgf como mínimo.

Con respecto a la composición de componentes de la manzana, de acuerdo a la tabla 10, se establece que la pulpa representa un 99,8478±0,0522% del total del fruto, mientras que la semilla representa 0,15221±0,0522 %.

El análisis de varianza del índice de madurez de la manzana variedad Israel, evidencia que existe una diferencia altamente significativa entre los 6 estados de madurez, asimismo en las mediciones de las muestras también existe diferencia altamente significativa. Estos resultados demuestran que existe alta heterogeneidad de los frutos al momento de cosecharlos, no existiendo un patrón específico para homogeneizarlos, pues normalmente los productores sólo se guían de la intensidad del color para determinar su punto de cosecha.

Tabla 04. *Análisis de varianza del índice de madurez de Manzana variedad Israel*

F.V.	S.C.	G.L.	C.M.	Fc	Ftab (5%)	Ftab (1%)
Tratamiento	862,9206	5	172,5841	68,3388	3,326	2,522
Muestras	50,7760	2	25,3880	10,0530	4,100	2,924
Error	25,2542	10	2,5254			
Total	938,9508	17				

Maracuyá (passiflora edulis)

El maracuyá, conocida como la fruta de la pasión, es perenne, cuya producción es permanente en buenas condiciones de calidad y aptas para su consumo. A nivel de la provincia de Barranca existen zonas de producción muy significativas como el valle de Purmacana – Venado Muerto.

Las principales variedades cultivadas en la provincia de Barranca son el Flavicarpa amarilla – colombiana, Flavicarpa amarilla – nacional y Flavicarpa amarilla – brasileña. La variedad de maracuyá cultivada en su mayoría a nivel de la provincia de Barranca es Flavicarpa con cáscara amarilla Colombiana, aunque existen cruces debido a una polinización en algunos casos no controlada. Las diferencias establecidas por el productor en cuanto a las variantes de la variedad amarilla, se debe principalmente al tamaño y la forma, siendo la Colombiana forma redonda y más grande; la Nacional es más chica y con mayor dulzor mientras que la Brasileña es ovalada, larga y con mayor acidez.

El rendimiento promedio del cultivo es 18000 kg/ há, existiendo un área de producción de 1909 Há. (Programa de Información Agraria del Gobierno Regional de Lima – Barranca, 2016). El cultivo es perenne por 3 años con campaña de producción anual. El principal criterio de cosecha empleado por los productores es el color amarillo, además su contenido en jugo. El precio del producto en chacra varía entre S/. 1,00 a 1,80/kg. La comercialización del producto va dirigida al mercado local y nacional para el consumo fresco y producción industrial, siendo empresas como Corporación Lindley y Aje Procesos los principales compradores.

El fruto tiene forma ovalada, con semillas negras dispersas en zumo de sabor agradable. Es un fruto de tipo climatérico, caracterizada por una actividad respiratoria muy acentuada, que influyen en sus características físicas y organolépticas.

La principal variedad de maracuyá cultivada en Barranca es la Flavicarpa (amarilla), con variantes conocidas por los agricultores de la zona como colombiana, brasileña y nacional. Para la cosecha del maracuyá, al igual que las otras frutas, se considera principalmente el color como indicador fundamental para su recolección.

La variedad muestreada con fines de estudio fue la variedad amarilla colombiana, cuyos componentes están constituidas por: 40,8470± 10,9726 g (54%) de cáscara; 18,4500± 10,2490 g (16%) de semilla y 17,5859± 8,5843 g (30%) de jugo. Para la evaluación de sus características físico químicas se ha agrupado en 3 estados de madurez.

Las características biométricas que presenta esta variedad son las mostradas en la tabla 05. Para la evaluación de los estados de madurez las muestras fueron agrupadas en 3 estados de madurez considerando como factor de selección principalmente el color.

Para la clasificación del fruto, se pueden tomar como parámetros de referencia los requisitos de calidad determinados por CONAFRUT (2003), que establece que los frutos deben ser enteros y limpios, sin materias extrañas visibles y magulladuras profundas, su forma debe ser característico, de color amarillo – oro uniforme. La variedad de maracuyá Flavicarpa, cumple con dichas características, presentando una coloración amarilla oro, como se muestran en las respectivas fotografías.

El peso expresado en g varía entre el estado de madurez óptimo (grado 3) que alcanza 217,1664±32,3329 y un mínimo de 154,1785±25,4730 (grado 1), que

evidencia alta variabilidad en el peso de los frutos, demostrando que no es factor determinante al momento de determinar la cosecha. Estos valores están por encima de las obtenidas por Florez et al (2011), que reportó valores entre 41 a 46 g para los estados óptimos de cosecha.

En relación al calibre según CONAFRUT (2003) establece 6 tamaños de calibres A (96 – 110 mm), B (84 – 95 mm), C (73 - 83 mm), D (63 – 72 mm), E (55 – 62 mm) y F (49 – 54 mm); considerando esta clasificación todas las muestras se encuentran entre los calibres A y B, debido a que el calibre mayor de 74,87±2,47 mm corresponde al estado de madurez 3 y 72,44±7,03 mm al estado de madurez 1, como calibre menor. Asimismo estos valores están por encima de 48 mm obtenidas por Florez et al (2011).

En relación al diámetro longitudinal los valores fluctúan entre 95,45±4,71 mm (grado 3) y 85,49±3,91 mm (grado 1), cuyos valores están por encima de 52,8 mm obtenidas por Florez et al (2011).

El contenido de sólidos solubles expresado en ºBrix varía entre 12,80±0,82 (grado 2) y 10,50±1,39 (grado 3). Estos resultados evidencian que no existe una relación directa de esta variable con el tamaño de los frutos. Asimismo estos valores están dentro del rango obtenido por Torres (2013) que obtuvo 5,11±0,77 a 15,56±1,02.

La medida del pH se realizó por medición directa con un pH metro o potenciómetro, alcanzando valores de 2,81±0,03 para el estado de madurez 2, y 2,74±0,02 correspondiente al estado de madurez 3, estos valores se encuentran dentro de los rangos obtenidos por Torres (2013) que obtuvo valores entre 2,77±0,02 a 3,26±0,07.

Para la evaluación de la acidez expresada en % de ácido cítrico, aplicando la metodología volumétrica se obtuvo 4,6691±0,6003 para el estado de madurez 3 y 3,3957±0,7941 para el estado de madurez 1; estos valores se ajustan a lo obtenido por Torres (2013), que obtuvo valores entre 6,29±0,37 y 4,79±0,21.

Con respecto al índice de madurez (% sólidos solubles/% acidez) el mayor valor fue de 3,4443±0,6920 correspondiente al estado de madurez 2, y 2,2599±0,2109 para el estado de madurez 3, cuyos valores están alrededor de 0,81±0.08 y 3,25±0,33 obtenidos por Torres (2013), asimismo estos valores están próximos a los obtenidos por Florez et al (2011) que evaluó el proceso de maduración del maracuyá, estableciendo 4 estados de madurez, cuyo Índice de Madurez (°Brix/ Acidez) varían entre 1,95±0,07 (estado 1) a 2,52±0,30 (estado 4).

En relación a la composición de componentes del maracuyá, se establece que el jugo representa un 30,3738±9,9912% del total del fruto, mientras que la semilla representa 16,0475±9,4036 %, mientras que la cáscara es el componente mayoritario con 53,5786 ±13,4968%.

El análisis de varianza del índice de madurez del maracuyá variedad amarilla colombiana, evidencia que no existe una diferencia significativa entre los 3 estados de madurez, asimismo en las mediciones de las muestras también no existe diferencia significativa. Estos resultados demuestran que existe alta homogeneidad de los frutos al momento de cosecharlos. En el maracuyá si funciona detectar la madurez óptima guiándose únicamente por el color.

Tabla 05. *Evaluación de características biométricas y físico – químicas del maracuyá variedad amarilla colombiana.*

Evaluaciones físicas	Estados de Madurez	Valor
Peso (g)	1	154,1785 ± 25,4730
	2	183,0572 ± 54,4648
	3	217,1664 ± 32,3329
Diámetro Longitudinal (mm)	1	85,49 ± 3,91
	2	94,18 ± 15,89
	3	95,45 ± 4,71
Diámetro ecuatorial o calibre (mm)	1	72,44 ± 7,03
	2	73,23 ± 6,86
	3	74,87 ± 2,47
Sólidos Solubles (°Brix)	1	11,33±2,44
	2	12,80±0,82
	3	10,50±1,39
pH	1	2,81±0,07
	2	2,81±0,03
	3	2,74±0,02
Acidez (%) expresado en ácido cítrico	1	3,3957±0,7941
	2	2,8202±0,5199
	3	4,4491±0,6003
Índice de Madurez	1	3,3532±0,2726
	2	3,4443±0,6920
	3	2,2599±0,2109

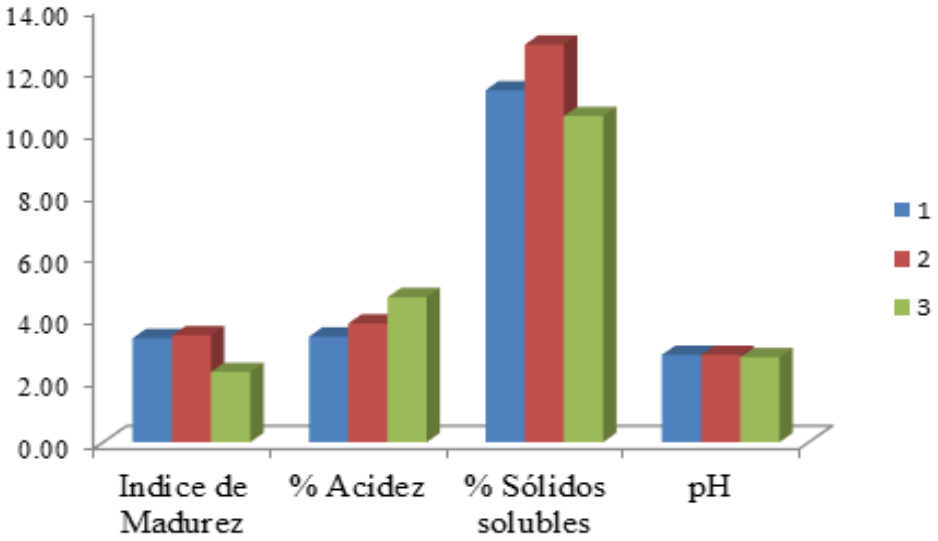

Figura 03. *Variación de las características físico químicas del maracuyá variedad amarillo colombiana por estado de madurez*

Tabla 06. *Análisis de varianza del índice de madurez de Maracuyá variedad Amarilla colombiana*

F.V.	S.C.	G.L.	C.M.	Fc	Ftab (5%)	Ftab (1%)
Tratamiento	2,6065	2	1,3033	0,0180	6,94	4,325
Muestras	0,0794	2	0,0397	0,0005	6,94	4,325
Error	289,0852	4	72,2713			
Total	291,7711	8				

4. Conclusión

- El índice de madurez en la cosecha de fresa, variedad Aroma, presenta variaciones mostrando un valor para el estado de madurez óptimo de 11,9540± 0,4449 y para el estado de madurez no óptimo es de 9,1946±1,5006, cuya prueba de análisis de varianza demuestra variabilidad al momento de cosechar la fresa.

- El índice de madurez de la manzana variedad Israel, presenta variaciones entre el estado de madurez óptimo con 31,5328± 2,8229 y el estado de madurez no óptimo con 12,7813±0,4609, que pone en evidencia el alto nivel de variación al momento de cosechar la manzana, existiendo un amplio rango de variación entre los índices de madurez, cuya prueba de análisis de varianza demuestra alto grado de variabilidad en el punto de cosecha.

- El índice de madurez del maracuyá variedad amarilla colombiana, para el estado de madurez óptimo es de 3,4443± 0,6920 y para el estado de madurez no óptimo es de 2,2599±0,2109, cuya variación es mínima, no existiendo diferencia significativa al momento de cosecharlos, existiendo homogeneidad durante la cosecha en la provincia de Barranca.

- El pH en las muestras de fresa fluctúan entre un mínimo de 3,33 ±0,01 y un máximo de 3,49±0,10, en tanto para la manzana su pH fluctúa entre 3,38±0,00 y 3,53; en tanto para el maracuyá estos datos varían entre 2,81±0,07 y 2,74±0,02.

- La textura de las muestras de manzana cuyos resultados varían entre 6,53±0,27 hasta valores 2,70± 0,22 kg/f, que demuestra variabilidad en la textura de la manzana relacionados con sus estados de madurez, existiendo una relación que a medida que el fruto madura, disminuye la textura.

- Las medidas biométricas en las muestras de fresa, manzana y maracuyá presentan alta variabilidad dependiendo de la naturaleza de la fruta.

- La intensidad de color de las muestras, guarda relación directa con el estado de madurez.

5. Referencias

[1] Alcántara, M. (2009) Estimación de los daños físico y evaluación de la calidad de la fresa durante el manejo poscosecha y el transporte simulado. Universidad Politécnica de Valencia - Universidad de Guanajuato, Valencia - España. Recuperado a partir de https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/6473/tesisUPV3131.pdf.

[2] Almenar, E. (2005) Envasado activo de fresas silvestres. Universidad de Valencia. Recuperado de http://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/10062/almenar.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

[3] Alonso, A. (2011) Caracterización Sensorial y Físico-Química de Manzanas Reineta y Pera Conferencia, Figuras de Calidad en Castilla y León. Tesis Doctoral. Universidad de León. España. Recuperado de https://buleria.unileon.es/bitstream/handle/10612/1424/Caracterizaci%C3%B3n_Alonso_Gaite.pdf?sequence=1.

[4] Argón-Galvan, P., Santos-Sánchez, N., & Hernández. C. (2006) Índices para la determinación de las condiciones óptimas de maduración de un fruto. Temas de ciencia y tecnología, 10, 3-8.

[5] CODEX (2000) alimentarius Métodos de Análisis para Frutas y Hortalizas Elaboradas. Recuperado de ftp://ftp.fao.org/codex/Meetings/CCPFV/ccpfv20/pf00_07s.pdf.

[6] CONAFRUT (2000) Boletín Técnico No. 26. El Cultivo del Manzano. Perú.

[7] CONAFRUT (2003) Boletín Técnico No. 29. El Cultivo del Maracuyá. Perú.

[8] Chordi S. (2013) Contenido fenólico y capacidad antioxidante de fresa mínimamente procesada sometida a tratamientos de conservación por pulsos de luz de alta intensidad. Universidad de Lleida. Trabajo de fin de grado. Recuperado a partir de http://repositori.udl.cat/bitstream/handle/10459.1/47159/schordib.pdf?sequence=1

[9] Feippe, Alicia . (1993) Momento óptimo de cosecha en manzana (Boletín de Divulgación). Uruguay: Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. Recuperado a partir de http://www.inia.uy/Publicaciones/Documentos%20compartidos/111219240807155151.pdf

[10] Florez, et. al. (2011) Caracterización Fisicoquímica, Fisiológica y Bioquímica del Fruto de Gulupa (Passiflora edulis Sims) como indicadores para el punto óptimo de cosecha. Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de http://www.bdigital.unal.edu.co/8547/9/05_Cap03.pdf

[11] López, A. (2003) Manual para la preparación y venta de frutas y hortalizas. Del campo al mercado. FAO. Boletín de Servicios Agrícolas de la FAO. N° 151. Recuperado de ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/006/y4893S/y4893s00.pdf

[12] Ministerio de Agricultura y Riego. (2016) Programa de Información Agraria. Agencia Agraria Barranca.

[13] PCE (2016) Inst Equipos de Laboratorio. Penetrometros. Recuperado de http://www.pce-iberica.es/instrumentos-de-medida/metros/penetrometros.htm.

[14] Paltrinieri, G. (1993) Procesamiento de frutas y hortalizas mediante métodos artesanales y de pequeña escala. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Oficina Regional de la FAO para América Latina y El Caribe Santiago, Chile. Recuperado de http://www.fao.org/docrep/x5062s/x5062S00.htm#Contents

[15] Patiño, D. et. al. (2014) Manual técnico del cultivo de fresa bajo buenas prácticas agrícolas. Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA, Gobernación de Antioquía - Colombia. Recuperado de http://conectarural.org/sitio/sites/default/files/documentos/fresa%20BPA_1.pdf

[16] Pinzón, I. M. del P., Fishcer, G., & Corrector, G. (2007) Determinación de los Cestados de madurez del fruto de la gulupa (Passiflora edulis Sims.). Recuperado 29 de abril de 2016, a partir de http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180316240010

[17] Torres, R. et. al. (2013) Relación del color y del estado de madurez con las propiedades físico químicas de frutas tropicales. Universidad de Córdova. Facultad de Ingenierías. Recuperado de

http://www.scielo.cl/pdf/infotec/v24n3/art07.pdf

[18] Yorgey, et. al. (2001) La fresa. Artículo editado. Recuperado de http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/mca/villa_r_r/capitulo4.pdf.

[19] Viñas et. al. (2013) Poscosecha de pera, manzana y melocotón. Ediciones Mundiprensa. España. Recuperado de https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=fskmF1i7swMC&oi=fnd&pg=PR1&dq=textura+de+manzana+medido+con+penetrometro&ots=nxXm-Wi0aN&sig=hzedF-Aicxi0US_YoezNTyQjk7I#v=on

Figura 4. *Muestras de fresa para el análisis en laboratorio.*

Figura 5. *Muestras de manzana para análisis en laboratorio.*

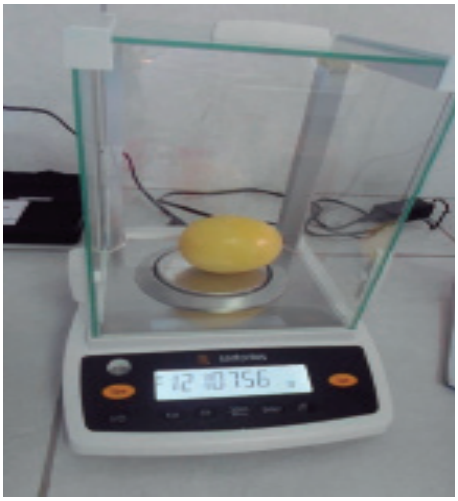

Figura 6. *Medición del peso de maracuyá con una balanza analítica.*

Figura 7. *Muestras de maracuyá para el análisis en laboratorio.*

QuantUNAB
Revista de Investigación
Vol. 1, N° 1, pp. 73 - 80 Barranca - Perú

Determinación de plomo en suelos y cultivos forrajeros en el sector Supe - Barranca*

Determination of lead in soils and fodder crops in the Supe sector - Barranca

Celia Silvera P.[1],
Nicodemo Jamanca [2]
Gladys Garay L.[3]
Harry Bañez A. [4]
Clibert Mota Q.[5]

Abstract

The Panamericana Norte is a terrestrial road network, linking all the cities of the North coast, from Lima, [Huacho-Supe-Barranca-Pativilca] within the department of Lima. The sector Supe-Barranca and Pativilca, is a representative agricultural and forage area. These forages are later used in cattle feeds.

In the present work through a basic investigation, it is tried to determine the levels of accumulation of lead by the effect of the terrestrial transport in the fodder crops and to provide an objective evaluation of the environmental impact. The hypothesis shows that the distance from the plantation to the transit zone is causing lead accumulation in forage plantations of maize chala and alfalfa. For this effect, sampling was done every fifteen days, at different distances of the road 50, 100 and 150 m. for 6 weeks, in 3 points, considering that the winds in Barranca fluctuate between 17 to 23 km / h of the highway in a length 5 Km.

The objective was to determine the levels of lead accumulated in soils and forage plants by land transport and to propose alternative solutions.

The average lead concentration in the Barranca - Supe sector (24.75, 23.353, 22.23 mg / kg), statistically, there is no significant difference at 5% between the sampling distances. The values of these means are below 25 mg / kg, being an indicator of an uncontaminated soil.

The average concentrations of lead detected in forage crops in the Barranca-Supe sector (10.58, 6.0, 3.38 mg / kg) located at distances close to the Pan - American North, are below 30 mg / kg, demonstrating their aptitude for Animal feed.

Keywords: Lead; Heavy land transport; Fodder; Pollutant.

Resumen

La Panamericana Norte es una red vial terrestre, que une a todas las ciudades de la costa Norte, desde Lima, [Huacho-Supe-Barranca-Pativilca] dentro del departamento de Lima. El sector Supe-Barranca y Pativilca, es una zona agrícola y forrajera representativa. Estos forrajes posteriormente son utilizados en la alimentación de los ganados.

En el presente trabajo a través de una investigación básica, se pretende determinar los niveles de acumulación de plomo por el efecto del transporte terrestre en los cultivos forrajeros y brindar una valoración objetiva del impacto ambiental. La hipótesis presenta que la distancia de la plantación a la zona de tránsito viene ocasionando acumulación de plomo en las plantaciones forrajeras de maíz chala y alfalfa. Para este efecto se realizaron muestreos cada quince días, en diferentes distancias de la carretera 50, 100 y 150 m. por 6 semanas, en 3 puntos, considerando que los vientos en Barranca fluctúan entre 17 a 23 km/h de la carretera en una longitud 5 km.

El objetivo fue determinar los niveles de plomo acumulados en suelos y plantas forrajeras por acción del transporte terrestre y plantear alternativas de solución.

La concentración media de plomo en el suelo del sector Barranca-Supe (24.75; 23.353; 22.23 mg/kg), estadísticamente no existe diferencia significativa al 5% entre las distancias de muestreo. Los valores de estas medias se encuentran por debajo de 25 mg/kg, siendo un indicador de un suelo no contaminado.

Las concentraciones medias de plomo detectadas en cultivos forrajeros en el sector de Barranca-Supe (10.58; 6.0; 3.38 mg/kg) ubicadas a distancias próximas de la Panamericana Norte, están por debajo de 30 mg/kg, que demuestran su aptitud para la alimentación de ganado animal.

Palabras clave: Plomo; Transporte terrestre pesado; Forraje; Contaminante.

[1,3] Docentes de la Escuela Profesional de Ingenieria Agrónoma, Facultad de Ingeniería.
E-mail: csilvera@unab.edu.pe

[2] Docente de la Escuela Profesional de Ingenieria de Industrias Alimentarias, Facultad de Ingeniería.

[4,5] Alumnos de la Escuela Profesional de Ingenieria Agrónoma, Facultad de Ingeniería.

* Este trabajo se financió a través del Proyecto de Investigación aprobado por Resolución C.O. N° 501-2016

1. Introducción

La provincia de Barranca es una zona agrícola-ganadera, con cultivos de agroexportación y forraje (INEI-2012).y el pase de la red vial terrestre ha provocado la disminución de áreas agrícolas y la contaminación de las plantaciones alternas a la carretera.

La Panamericana Norte es una red vial terrestre, que une a todas las ciudades de la costa Norte, desde Lima, [Huacho-Supe-Barranca-Pativilca] dentro del departamento de Lima. Esta red vial es transitada por vehículos de trasporte ligero y pesado. El uso de carburantes como el petróleo y aditivos, que genera emisiones de partículas, incluidas las de plomo, el cual por acción del viento son trasladados a las plantaciones agrícolas que se encuentran en el margen de la carretera. El sector Supe-Barranca y Pativilca, es una zona agrícola y forrajera representativa. Estos forrajes posteriormente son utilizados en la alimentación de los ganados.

Tomassetti (2003) hace referencia del impacto ambiental terrestre en la ciudad de Mendoza, realizando periodos de muestreo cada 30 días. Demostró que el transporte urbano emite gases contaminantes más de los permitido por las normas internacionales de emisión.

Sabroso (2004), En su libro, origen de los suelos contaminados, refiere que según la ley 10/1998, se refiere que todo suelo contaminado es aquella en el que su composición fisca, química y/o biológica ha sufrido alteraciones negativas por la presencia de contaminantes peligrosos, cuya concentración tal puede poner en riesgo la salud humana o el medio ambiente, entre ellas el plomo.

CETMO (2005); refiere en su estudio guía sobre el problema ambiental ligada a la carretera, refiere que debe existir regulaciones sobre la contaminación acústica, aire y residuos peligrosos a fin de reducir el impacto ambiental terrestre.

La Provincia de Barranca, es una zona agrícola, que se caracteriza por la producción de cultivos alimenticios de agro exportación y para alimentación como forraje del ganado vacuno, caprino y animales menores. Así. Como la producción de verduras y hortalizas para el mercado local. Sin embargo, en los últimos 10 años, la necesidad de conectar la capital del Perú con las otras regiones, conllevó a la construcción de infraestructura vial terrestre de carga pesada, afectando campos agrícolas, con acumulación de macropartículas en las hojas, tallos y el suelo.

Los transportes de carga pesada y automóviles, usan como fuente combustible el petróleo y carburantes que en su composición contienen plomo, la cual, una parte, es expulsada por el motor como compuestos inorgánicos, las cuales pueden ser trasladadas por el viento, contaminando el aire, cultivos agrícolas y suelo. El sector Supe-Barranca, es un sector agrícola-forrajero, donde la carretera Panamericana Norte cruza el sector agrícola, y por ello a través del presente trabajo se determinó el impacto del transporte terrestre en los cultivos forrajeros.

2. Materiales y métodos

2.1. Localización geográfica del estudio

El estudio se realizó en el sector Supe-Barranca de la provincia de Barranca, en una longitud de 5 km.

2.2. Población de estudio y muestra

La población, objeto de estudio estuvo comprendida por los terrenos agrícolas ubicadas en sector Supe - Barranca, asimismo por los cultivos forrajeros cultivadas en dichos terrenos, entre el sector de Supe a Barranca cercano a la red vial terrestre. El periodo de muestreo se realizó cada 20 días en una frecuencia de 6 semanas.

2.3. Muestreo

a) Frecuencia de vehículos/hora. Se realizó el contaje de vehículos, previo a la toma de muestras a fin de comparar la hora, frecuencia promedio, versus cantidad de contaminante acumulado en ese periodo.

b) Muestreo de suelos. Las muestras de suelos, fueron recolectadas en los primeros 15 cm de profundidad. Cada muestra estuvo constituida por 1 kg. de mezcla de suelo provenientes de los puntos determinados 50, 100 y 150 m, distribuidas al azar en forma de zigzag dentro del lote asignado (1.5 – 5 Há). Los puntos determinados estuvieron en función a las distancias determinadas de muestreo para las plantas. Luego estas muestras fueron enviadas al Laboratorio de Suelos de la Universidad Nacional Agraria La Molina – Lima, para la determinación de plomo.

c) Muestreo de plantas. Las muestras de plantas fueron recolectadas en los puntos de muestreo determinados: 50 m, 100 m y 150 m respectivamente. La edad de las plantas fueron aquellas previas al corte o cosecha, se tomaron del primer tercio de la planta (zona expuesta a la acumulación de contaminantes). Los puntos de muestreo fueron determinadas por las distancias a lo largo de los 5 km. Luego estas fueron enviadas al Laboratorio de Suelos de la Universidad Nacional Agraria La Molina – Lima, para la determinación de plomo.

2.4. Análisis estadístico

Fueron realizados usando el software Infostat V. (2013) Di Rienzo, et al, (2013) y Minitab . Los niveles de plomo fueron comparados con los rangos permisibles permitidos para suelos agrícolas y plantas.

3. Resultados y discusión

El plomo en su forma natural tiene poca importancia como fuente de contaminación ambiental. Al contrario, con el crecimiento de las actividades industriales, las fuentes contaminantes del medio con éste y otros metales han aumentado considerablemente. Lilia A. Albert.(1997), citado por Oriundo (2009).

3.1. Concentración de plomo en suelos

El plomo se encuentra en forma natural en la corteza terrestre en un promedio de 16 mg/kg. El aire, el agua y los suelos son depósitos naturales de plomo. La presencia de plomo natural en éstos se debe a la erosión de los suelos y a la actividad volcánica y son lavados en arroyos y a la larga se depositan con los sedimentos en los ríos, lagos y océanos. Nolasco G, (2001), citado por Oriundo (2009).

Las principales fuentes antropogénicas que contaminan el ambiente urbano son: la combustión de la gasolina, que contiene aditivos de plomo. Chang (2002), citado por Oriundo (2009). El suelo es contaminado principalmente por depósito de partículas del aire y por agua contaminada por actividades industriales. Los plaguicidas con contenido de plomo (arseniato de plomo), contaminan los suelos, especialmente los suelos agrícolas. Las concentraciones normales en el suelo no contaminado están entre 5 – 25 mg/kg. Nolasco G, (2001), citado por Oriundo (2009).

En áreas contaminadas se pueden encontrar en el suelo concentraciones de hasta 8 g/kg. A distancias de 1 hasta 25 m de las vías de tránsito más importantes, las concentraciones de plomo en los suelos pueden llegar hasta los 2 000 mg/kg. En los suelos colindantes a fundiciones se han medido concentraciones de plomo tan altas como 60 000 mg/kg. En los suelos urbanos, el plomo se encuentra como una mezcla de polvo, restos de pintura y partículas atmosféricas con plomo que se sedimentan en el suelo. Puesto que el plomo no se disipa, se biodegrada o decae, cuando se deposita en el suelo puede ser una fuente de exposición a largo plazo. El plomo queda inmóvil en el componente orgánico del suelo, quedando retenido en las capas superiores (2 cm – 5 cm) de los suelos no alterados o en las capas más profundas cuando se ha removi-

do. Nolasco G, (2001), citado por Oriundo (2009).

Las medias de la concentración de plomo en el suelo del sector Barranca – Supe, con fecha 10-03-17, estadísticamente no existe diferencia significativa al 5% entre las distancias de muestreo. Asimismo, los valores de estas medias se encuentran por debajo de 25 mg/kg, siendo un indicador de un suelo no contaminado; cuya comparación se da al no disponer de una normativa nacional que regule la concentración de contaminantes en suelo, se toman como valoresguías los indicados por organismos internacionales. Para el caso de suelos de uso residencial y recreativo se utilizan, el valor guía establecido por la OMS es de 25 mg de Pb/kg de suelo. (Korc M., citado por Oriundo 2009), asimismo según las Guías de EPA y las canadienses (Burger M, Pose D, 2010) estas últimas establecen una concentración de plomo según los distintos usos del mismo: Uso agrícola (70 mg/Kg), Uso residencial (140 mg/Kg), Uso Industrial (600 mg/kg) y Uso Comercial (260 mg/kg).

Las medias de la concentración de plomo en el suelo del sector Barranca-Supe, con fecha 17-03-17, estadísticamente no existe diferencia significativa al 5% entre las distancias de muestreo. Los valores de estas medias se encuentran por muy próximas a 25 mg/kg, pero muy por debajo a 70 mg/kg que establecen los estándares internacionales, para uso agrícola. En el suelo de terrenos no cultivados se han encontrado de 8 a 20 mg Pb/Kg mientras que en terrenos cultivados puede llegar a encontrarse por encima de 360 mg Pb/Kg y cerca de fuentes de contaminación industrial, el suelo alcanza contenidos de 10 g Pb/Kg o más. En áreas rurales, los niveles de plomo en el aire son del orden de 0,1 µg/m3 o menos. Sin embargo, dependiendo del grado de contaminación, en zonas urbanas las cantidades de plomo en el aire están comprendidas entre 1 y 3 µg Pb/m3 y ocasionalmente pueden ser mucho mayores. Es el uso de plomo como aditivo antidetonante en las gasolinas lo que más ha contribuido a la acumulación de este metal en el medio ambiente. El plomo procedente de las gasolinas supone el 76% de las emisiones de este metal a la atmósfera. Rubio C, et al, (2004).

TABLA N° 01: *Concentración de Pb por punto de muestreo de fecha 10-03-17*

Concentración de Pb			
Distancia (m)	(ppm o mg/kg)		
	1	2	3
50	31.94	23.83	18.47
100	28.94	19.10	18.64
150	24.26	23.50	22.30

TABLA N° 02: *Análisis de varianza con 95% de confianza de la concentración de Pb por punto de muestreo de fecha 10-03-17*

Fuente	GL	SC Ajust	MC Ajust	Valor F	Valor P
Distancia	2	9.561	4.781	0.18	V
Error	6	161.643	26.940		
Total	8	171.204			

TABLA N° 03: *Comparación Tukey con 95% de confianza de la concentración de Pb por punto de muestreo de fecha 10-03-17*

Distancia	N	Media	Agrupación
50	3	24.750	A
100	3	23.353	A
150	3	22.230	A

() Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes

TABLA N° 04: *Concentración de Pb por punto de muestreo de fecha 17-03-17*

Concentración de Pb			
Distancia (m)	(ppm o mg/kg)		
	1	2	3
50	23.29	28.07	22.06
100	21.77	30.49	22.92
150	---	27.79	23.37

TABLA N° 05: *Análisis de varianza con 95% de confianza de la concentración de Pb por punto de muestreo de fecha 17-03-17*

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Distancia	2	1.509	0.7543	0.05	0.951
Error	5	74.817	14.9635		
Total	7	76.326			

TABLA N° 06: *Comparación Tukey con 95% de confianza de la concentración de Pb por punto de muestreo de fecha 17-03-17*

Distancia	N	Media	Agrupación
50	2	25.58	A
100	3	25.06	A
150	3	24.47	A

() Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes

3.2. Concentración de plomo en cultivos forrajeros

Los cultivos, particularmente tubérculos y raíces comestibles como la papa, rábano, camote y zanahorias, pueden contener cantidades importantes de plomo. Nolasco G, (2001), citado por Oriundo (2009). Algunos cultivos cercanos a zonas de alto tránsito de vehículos pueden acuLa

mular plomo atmosférico. En 1984, Gzyl J. encontró en los vegetales cultivados en áreas industriales y mineras altos niveles de plomo. En la agricultura se usaba plaguicidas inorgánicos como arseniatos de Pb que eran muy tóxicos. Ahora ya no se usan, pero como son muy persistentes en el ambiente, sigue habiendo lugares con concentraciones altas de estos productos. Nolasco G, (2001), citado por Oriundo (2009).

El plomo es un metal pesado caracterizado por ocasionar efectos tóxicos sobre el tracto gastrointestinal, sobre el sistema renal y sobre el SNC y periférico, así como interferencias con sistemas enzimáticos implicados en la síntesis del grupo hemo. A pesar de que, en los últimos diez años, los contenidos de plomo de los productos alimenticios se han reducido sensiblemente gracias a los esfuerzos realizados para reducir la emisión de plomo en su origen y por los progresos en la garantía de calidad de los análisis químicos, la dieta sigue siendo una fuente importante de exposición de plomo. Es por ello que, el objetivo a largo plazo de las autoridades sanitarias es el de continuar reduciendo los contenidos medios de plomo en los productos alimenticios con el fin de que las ingestas medias dietéticas de Pb de las poblaciones cumplan con la PTWI (Provisional Tolerable Weekly Intake) de 25 µg Pb/Kg/semana establecida por el Comité Mixto FAO/OMS. Rubio C, et al, (2004).

Con fines de comparación de concentración de plomo detectado en los forrajes, se tomó como referencia la establecida según el límite para la presencia de Plomo en los piensos está regulada por el Reglamento (UE) Nº 744/2012, que establece para el forraje de 30 mg/kg (ppm), que incluye productos destinados a la alimentación animal como heno, ensilado, hierba fresca, etc. Elika, (2013).

Las concentraciones medias de plomo detectadas en cultivos forrajeros en el sector de Barranca-Supe ubicadas a distancias próximas de la Panamericana Norte con fecha 17-03-2017, están por debajo de 30 mg/kg, que demuestran su aptitud para la alimentación de ganado animal.

Las concentraciones medias de plomo detectadas en cultivos forrajeros en el sector de Barranca – Supe ubicadas a distancias próximas de la Panamericana Norte con fecha 06-04-2017, están por debajo de 30 mg/kg, que demuestran su aptitud para la alimentación de ganado animal.

TABLA N° 07: *Concentración de Pb por punto de muestreo y tipo de forraje de fecha 17-03-17*

Concentración de Pb			
Distancia (m)	**(ppm o mg/kg)**		
	Chala	Fresa	Chala
50	10.00	6.75	15.00
100	1.50	0.00	8.63
150	---	1.00	11.00

TABLA N° 08: *Análisis de varianza con 95% de confianza de la concentración de Pb por punto de muestreo y tipo de forraje de fecha 17-03-17*

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Distancia	2	79.34	39.67	1.56	0.297
Error	5	127.06	25.41		
Total	7	206.40			

TABLA N° 09: *Comparación Tukey con 95% de confianza de la concentración de Pb por punto de muestreo y tipo de forraje de fecha 17-03-17*

Distancia	N	Media	Agrupación
50	3	10.58	A
100	2	6.00	A
150	3	3.38	A

() Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes

TABLA N° 10: *Concentración de Pb por punto de muestreo y tipo de forraje de fecha 06-04-17*

Concentración de Pb			
Distancia (m)	(ppm o mg/kg)		
	Maracuyá	Alfalfa	Chala
50	9.30	6.41	1.28
100	9.11	3.97	1.34
150	10.59	---	2.24

TABLA N° 11: *Análisis de varianza con 95% de confianza de la concentración de Pb por punto de muestreo y tipo de forraje de fecha 06-04-17*

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor P
Distancia	2	3.189	1.595	0.08	0.924
Error	5	99.094	19.819		
Total	7	102.284			

TABLA N° 12: *Comparación Tukey con 95% de confianza de la concentración de Pb por punto de muestreo y tipo de forraje de fecha 06-04-17*

Distancia	N	Media	Agrupación
50	2	6.42	A
100	3	5.66	A
150	3	4.81	A

() Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes

4. Conclusión

La concentración media de plomo en el suelo del sector Barranca – Supe (24.75; 23.353; 22.23 mg/kg), estadísticamente no existe diferencia significativa al 5% entre las distancias de muestreo. Asimismo, los valores de estas medias se encuentran por debajo de 25 mg/kg, siendo un indicador de un suelo no contaminado.

Las concentraciones medias de plomo detectadas en cultivos forrajeros en el sector de Barranca – Supe (10.58; 6.0; 3.38 mg/kg) ubicadas a distancias próximas de la Panamericana Norte, están por debajo de 30 mg/kg, que demuestran su aptitud para la alimentación de ganado animal.

5. Referencias

[1] Burger M., Pose D . (2010) *Plomo Salud y Ambiente, Experiencia en Uruguay*. Universidad de la República.Uruguay. Recuperado de file:///C:/Users/FACULTAD_INDUSTRIA/ Downloads/plomo%20salud%20y%20ambie nte.pdf

[2] CEPAL. (2002) La congestión del tránsito urbano: causas y consecuencias económicas y sociales. R-76 pag.109-121.

[3] CETMO. (2005) Estudio-guía sobre la problemática ambiental ligada al transporte por carretera 73p.

[4] Elika. (2013) Plomo – Sustancias Indeseables para la alimentación animal. Rev.: 1 1 28/02/2013. *Fundación Vasca para la Seguridad Agroalimentaria.* Recuperado de http://www.elika.eus/datos/pdfs_agrupados/ Documento24/ PLOMO%202012%20maquet ado.pdf

[5] Oriundo C., Robles J. (2009). Determinación de plomo en suelos debido a la contaminación por fábricas aledañas al Asentamiento Humano cultura y progreso del distrito de Ñaña – Chaclacayo. Tesis de pregrado. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Recuperado de http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cy bertesis/1636/1/Oriundo_gc.pdf

[6] Rubio C, A.J. Gutiérrez, R.E Martín Izquierdo, C. Revert, G. Lozano, A. HARDisson (2004) El plomo como contaminante alimentario. Revista de Toxicología, vol. 21, núm. 2-3, , pp. 72-80, Asociación Española de Toxicología España. Recuperado de http://www.fmed.uba.ar/depto/toxico1/articu los/7.pdf

[7] Sabroso. (2004) Guía para suelos contaminados-Zaragoza-España 109 p.

[8] Tomassetti (2003) Impacto ambiental del transporte urbano en el gran Mendoza: resultados preliminares sobre los beneficios de descontaminar el aire. Universidad Nacional de Cuyo-Argentina.29 p.

[9] UNEP. (2010) Principales descubrimientos científicos con relación al plomo. Programa de Manejo Ambiental-Kenya 12p.

QuantUNAB
Revista de Investigación
Vol. 1, N° 1, pp. 81 - 87 Barranca - Perú

Cultura ambiental en las pequeñas y micro empresas del distrito de Barranca*

Environmental culture in the small and micro companies of the district of Barranca

Zoila Lira C.[1]

Luis Melgarejo C.[2]

Katerine Cruz V. [3]

Susan Giraldo A.[4]

Juan Villanueva T.[5]

Abstract

The present work seeks to respond to the problem, how does the Environmental Culture in the Small and Microenterprises of the District of Barranca influence? The problem is related to bad practices of separation by type of solid waste, deficiency in the storage of solid waste in the sources of generation, lack of environmental education and lack of knowledge for the socioeconomic use of waste; all this intrinsic in the cultural field.

The objective is to know the environmental Culture of the Micro companies, it is scarce or minimal this is demonstrated in the disorder, neglect in the hygiene and presence of waste, that contaminate the environment they are constituted by natural persons or family groups, in search of a job creating an alternative income for their basic needs of food, housing and security; in many cases they do not know the norms of incorporation of companies, business formalization and environmental security. In addition, there is a lack of awareness of the lack of environmental culture of the channeling in education of waste and waste in the markets.

The Results are from a population of 285 companies a sample of 139 companies was taken to which a verification was made in order to conduct the survey on environmental culture, they showed that the majority of waste is plastic bags, due to that the people do not classify the rubbish (63%) and 63% makes delivery to the garbage disposal service likewise there is the presence of pests and rodents.

Keywords: Waste; Organic; Pollution; environmental safety

Resumen

El presente trabajo busca responder al problema, ¿Cómo influye la Cultura Ambiental en las Pequeñas y Microempresas del Distrito de Barranca?, La problemática está relacionada con malas prácticas de separación por tipo de residuos sólidos, deficiencia en el almacenamiento de los residuos sólidos en las fuentes de generación, carencia en educación ambiental y en el desconocimiento para el aprovechamiento socioeconómico de los residuos; todo esto intrínseco en el ámbito cultural.

El objetivo es conocer la Cultura Ambiental de Las Micro empresas, es escasa o mínima, ello se demuestra en el desorden, descuido en la higiene y presencia de desechos, que contaminan el medio ambiente. están constituidas por personas naturales o grupos familiares, en busca de un empleo laboral creando una alternativa de ingresos económicos frente a sus necesidades básicas de alimentación, vivienda y seguridad; en muchos casos desconocen las normas de constitución de empresas, formalización empresarial y seguridad ambiental además existe un desconocimiento de la falta de cultura ambiental de la canalización en educación de los desechos y desperdicios en los mercados.

Los Resultados, son de una población de 285 empresas, se tomó una muestra de 139 empresas, a los cuales se realizó una verificación con el fin de realizar la encuesta sobre cultura ambiental, mostraron que la mayoría de desperdicios son bolsas de plástico, debido a que las personas no clasifican los desperdicios (63%) y el 63% hace entrega al servicio de desecho de basura, asimismo existe la presencia de plagas y roedores.

Palabras Clave: Residuos; Orgánico; Contaminación; seguridad ambiental

[1,2] Docentes de la Escuela Profesional de Contabilidad y Finanzas, Facultad de Ciencias Contables y Financieras. E-mail: zlira@unab.edu.pe

[3,4] Alumnos de la Escuela Profesional de Contabilidad y Finanzas.

[5] Consultor externo.

* Este trabajo se financió a través del Proyecto de Investigación aprobado por Resolución C.O. N° 501-2016

1. Introducción

Los Micro Empresarios del Distrito de Barranca confirma como el hombre se desarticula de la naturaleza, generando una problemática ambiental; Según Palpa J. Orihuela, R. Á (2014). Realizó la investigación: "Propuesta de un modelo integral de gestión logística aplicado a una asociación de Mypes del sector metalmecánico de Villa el Salvador con la finalidad de lograr la mejora de la productividad de las mismas y aprovechar las oportunidades que ofrece el entorno para el comercio exterior" , en la escuela de Post Grado de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). La investigación llego a las siguientes principales conclusiones:

La importancia de la Micro y Pequeña empresa (Mype) en el Perú es indiscutible, tanto por su importancia numérica como por su capacidad de absorción de empleo. De acuerdo a la Superintendencia Nacional de Administración Tributaria (SUNAT), el 99.3% de las empresas a nivel nacional son Microempresas (94.7%) y pequeña empresa (4.6%), a su vez, representan un 42.1% del PBI nacional y ocupan el 69% de la PEA nacional con proyección a seguir creciendo.

En muchos casos las empresas comienzan a crecer de manera desordenada incurriendo en muchas pérdidas que podrían ser eliminadas de manera sencilla pero que se dejan de lado por enfocarse en las actividades del día a día. En el caso de una Mype esta realidad resulta aún más cruda, pues básicamente desde su formación una Mype nace en un entorno de informalidad y escasa capacidad de gestión de sus responsables. En tal sentido, el optar por diseñar modelos de gestión que se aplique sobre la asociación de las mismas permitirá mejorar estas debilidades y orientar a las Mypes en conjunto a crecer y dar el siguiente paso: convertirse en Pymes.

2. Materiales

Los materiales que se utilizó, fue una impresora, y lap top, financiada con el presupuesto.

La encuesta fue utilizada según modelo de la "investigación propuesta de programa para el manejo de los residuos sólidos en la plaza de mercado de cerete, Cereabastos – Córdoba," de la tesista Natalia Clelia López Rivera.

3. Área de estudio

El trabajo de investigación se desarrolló en la ciudad de Barranca, Provincia de Lima, con una muestra 132 empresas en el Distrito.

4. Metodología

Para el desarrollo del trabajo de investigación, se procedió a registrar las Micro Empresas, y desarrollar una entrevista, y encuestar a todas las microempresas de Barranca en diferentes zonas del distrito. Aplicando un procesar de información estadísticos el SPSS.

5. Análisis estadístico

Los resultados de la encuesta se analizaron en relación con las teorías encontradas en el marco teórico y la aplicación del SPSS.

6. Resultados y discusión

Los resultados coinciden con Eduardo G. y Harold, J (2001). Los resultados de este estudio nos permiten recomendar al gobierno, entre otras cosas, que como estrategias para simultáneamente incentivar el mejoramiento del desempeño ambiental y económico de las industrias, resulta necesario promover la inversión extranjera en el sector manufacturero y las exportaciones hacia mercados con altas demandas en materia de calidad ambiental; diseñar regulaciones y políticas ambientales que reconozcan las realidades tecnológicas y económicas de los distintos sectores industriales y tipos de empresas (Micro, Pyme, Gran); revisar y ajustar las regulaciones sobre vertimientos, incluido el sistema de tasas de contaminación que están induciendo a la adopción de alternativas costosas y socialmente ineficientes de control de la contaminación.

La investigación coincide con la inves

tigación Maldonado, (2015). En su artículo: "La Gestión Ambiental como Cultura de RSC de las Pymes Del Sector Arcilla del Municipio de San José de Cúcuta y su Área Metropolitana, Colombia." , Corporación Unificada Nacional CUN, Edición N° 10, quien;

Concluyó:

El presente trabajo de investigación, está encaminado al análisis de la gestión ambiental de las pymes del sector industrial de la arcilla, tema que en la actualidad está inserto en discusión de diferentes sectores que conforman las sociedades en torno a la temática sobre el rol que le compete a las organizaciones para su buena gestión en las prácticas sociales. Es a partir de esto, donde surge la necesidad de realizar la siguiente investigación buscando el fomento de una cultura de RSC con base al cumplimiento de alternativas de gestión ambiental.

Mypes en la provincia de Barranca, genera reasiduos, según la tabla:

Tabla 01: *Tipo de residuo que se genera o produce su negocio*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Restos de comida	18	12,9	12,9	12,9
Restos de frutas y verduras	14	10,1	10,1	23,0
Cáscaras	4	2,9	2,9	25,9
Restos de comida cocida	10	7,2	7,2	33,1
Madera	5	3,6	3,6	36,7
Papel	23	16,5	16,5	53,2
Plástico	40	28,8	28,6	82,0
Cartón	9	6,5	6,5	88,5
Latas	1	0,7	0,7	89,2
Vidrio	3	2,2	2,2	91,4
Otros	12	8,6	8,6	100,0
TOTAL	139	100,0	100,0	

En la tabla 01, se observa, que el mayor porcentaje es el 82.%, producido por plásticos, en segundo lugar los desechos y desperdicios, que están representados en restos de comidas, de frutas y verduras, cascaras, que corresponden al 33% del total, los cuales se pueden utilizar y aprovechar en la producción de abono orgánico; son residuos de tipo orgánico el cartón con un 6% y el papel con un 17% ; el plástico con 29%, vidrio 2% y de lata 1%.

En la tabla 02, se observa que los vendedores utilizan bolsas plásticas (59.7%), para el almacenamiento temporal de sus residuos; el 14.4% se almacenan en costales al igual que en el piso y/o suelo con un porcentaje de 1%; en ambos casos generan

malos olores que aporta a la contaminación del aire y que a veces son tan fuertes que impiden a los compradores entrar a los negocios a realizar sus compras.

En la tabla 03, Los empresarios, en un 63.3% no clasifican los residuos sólidos y solo el 37% si hacen la clasificación de los residuos.

Los empresarios, en un 63% entregan sus residuos al servicio de la municipalidad, sin hacer la clasificación.

El 59.7% de los empresarios señala que no existe una ruta de evacuación, amontonan en la puerta de sus casas, para luego ser recogido, por el personal de limpieza.

Tabla 02: *Donde depositan residuos sólidos*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Canecas	6	4,3	4,3	4,3
Tanques	13	9,4	9,4	13,7
Costales	20	14,4	14,4	28,1
Piso	1	0,7	0,7	28,8
Bolsas	83	59,7	59,7	88,5
Otra	16	11,5	11,5	100,0
TOTAL	139	100,0	100,0	

Tabla 03: *Clasificación de los residuos orgánicos e inorgánicos*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Si	51	36,7	36,7	36,7
No	88	63,3	63,3	100,0
TOTAL	139	100,0	100,0	

Tabla 04: *Uso de residuos generados*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Reciclador	34	24,5	24,5	24,5
Servicio de aseo	88	63,3	63,3	87,5
Se los lleva	5	3,6	3,6	91,4
Reutiliza	4	2,9	2,9	94,2
Otro	8	5,8	5,8	100,0
TOTAL	139	100,0	100,0	

Tabla 05: *Existencia de una ruta de evacuación de los residuos*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Si	56	40,3	40,3	40,3
No	83	59,7	59,7	100,0
TOTAL	139	100,0	100,0	

Tabla 06: *Uso de la ruta de evacuación de los residuos*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Una vez	59	42.,4	42,4	42,4
Dos veces	30	21,6	21,6	64,0
Tres veces	6	4,3	4,3	68,3
Nunca	44	31,7	31,7	100,0
TOTAL	139	100,0	100,0	

En la tabla 06, señala el de la ruta de evacuación de los residuos son de 2 a 3 por semana, promoviendo el incremento de residuos., Así se descomponen fácilmente emanando aromas desagradables lo que incrementa la aparición de moscas e insectos, que pueden causar daño a las personas y el deterioro estético del ambiente.

Tabla 07: *Uso de la ruta de evacuación de los residuos*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Manualmente	6	4,3	4,3	4,3
Trampas o elementos mecánicos	13	5,8	5,8	10,1
Sustancias químicas	89	64,0	64,0	74,1
Otros	5	3,6	3,6	77,7
No han tenido problemas	31	22,3	22,3	100,0
TOTAL	139	100,0	100,0	

En la tabla 07, se observa que las empresas utilizan métodos de control de plagas y roedores, el 64% usaban sustancias químicas (insecticidas y venenos).

Tabla 08: *Participación de capacitaciones en el manejo de residuos*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Si	24	17,3	17,3	17,3
No	115	82,7	82,7	100,0
TOTAL	139	100,0	100,0	

En la tabla 08, los empresarios señalan que el 83% no ha recibido capacitación en el manejo de residuos, ignoran los aspectos ambientales, el 17% señala que si recibieron capacitación por la municipalidad.

7. Conclusiones

A través del estudio y análisis descriptivo realizado sobre el manejo de residuos sólidos en el distrito de Barranca de parte de los micros empresarios, clientes y administración municipal, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

Los Micro Empresarios del Distrito de Barranca confirma, como el hombre se desarticula de la naturaleza, generando una problemática ambiental; donde los actores principales (vendedores, comerciantes, etc.), no tienen cultura ambiental enfocada principalmente en el manejo de los residuos sólidos, y de parte de la administración municipal su desconocimiento es mayor, lo que ha producido impactos directos sobre el medio ambiente. Si estos comportamientos nocivos de los actores principales que afectan al ambiente se revierten a través de acciones puntuales y positivas, se podrá generar prácticas que mejorarían el medio ambiente, y ayudarían a que la generación actual y las futuras disfrutarían de un ambiente natural saludable.

Las causas que conllevan a la contaminación ambiental de las Pequeñas y Medianas Empresas, con las malas prácticas de separación por tipo de residuos sólidos,

deficiencia en el almacenamiento de los residuos sólidos en las fuentes de generación, carencia en educación ambiental y en el desconocimiento para el aprovechamiento socioeconómico de los residuos; todo esto intrínseco en el ámbito cultural.

Existe en el distrito una gran generación de residuos sólidos reciclables que están siendo desaprovechados, representa una oportunidad de desarrollo socioeconómico para algunos sectores como los mismos vendedores y otros sectores de la población.

8. Referencias

[1] Eduardo G. y Harold, J (2001). En su proyecto andino de competitividad: *"La Gestión Ambiental y Competitividad de la Industria Colombiana."* , Universidad de los Andes y Centro para el Desarrollo Internacional, Harvard.

[2] López, N. (2009) "Propuesta de un programa para el manejo de los residuos sólidos en la plaza mercado de cerete – Córdova" Tesis de Maestría, en gestión Ambiental, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.

[3] Palpa, H.J.; Orihuela, R. Á. (enero 2014) *"Propuesta de un modelo integral de gestión logística aplicado a una asociación de Mypes del sector metalmecánico de Villa el Salvador con la finalidad de lograr la mejora de la productividad de las mismas y aprovechar las oportunidades que ofrece el entorno para el comercio exterior"*, Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

[4] Maldonado, J. E. (2015). *"La gestión ambiental como cultura de RSC de las pymes del sector arcilla del municipio de San José de Cúcuta y su área metropolitana, Colombia"*, Mundo FESC, ISSN-e 2216-0388, ISSN 2216-0353, Vol. 2, Nº. 10-Colombia.

[5] López, N. (2009) *"Propuesta de un programa para el manejo de los residuos sólidos en la plaza mercado de cerete – Córdova"* Tesis de Maestría, en gestión Ambiental, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.

UNAB
UNAB
UNIVERSIDAD NACIONAL
DE BARRANCA