

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

PROSPECTIVA UNIVERSITARIA

Instituto de Investigación de la Universidad Nacional del Centro del Perú

Volumen 13

Enero - Diciembre 2016

Números 1 y 2

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

PROSPECTIVA UNIVERSITARIA

Revista Científica del Instituto de Investigación de la Universidad Nacional del Centro del Perú,
Volumén N° 16, Números 1 y 2, Enero - Diciembre 2016

DIRECTOR EDITOR

Adolfo Gustavo Concha Flores

COMITÉ EDITORIAL

Delia Palmira Gamarra Gamarra - Universidad Nacional del Centro del Perú
Filoter Tello Yance - Universidad Nacional del Centro del Perú
Héctor Barrera Medel - Universidad Pinar de Río - Cuba
Bertha Rita Castillo Edua - Universidad Pinar de Río - Cuba
Mario Tomasill Fiho - Universidad de Sao Paulo - Brasil
César Pérez Ruíz - Universidad Politécnica de Madrid - España
Dante Ayavivi Nina - Universidad Nacional de Chimborazo - Ecuador

REVISOR LINGÜÍSTICO

Adolfo Gustavo Concha Flores

TRADUCTOR

Karin Contreras Pinto

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN

Adolfo Gustavo Concha Flores
José Pecho Ramos

APOYO EN DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN

Egardar Rojas Zacarías

FIGURA DE PORTADA

Pagina Web: HDWllsBOX.com

FIGURAS INTERIORES

Pagina Web: HDWllsBOX.com

ASESORES CIENTÍFICOS

Raúl Ishiyama Cervantes
Luis Córdoba Gonzáles

E-mail: investigacion@uncp.edu.pe Teléfono: 064-481082, anexo 6022
Dirección: Mariscal Castilla N° 3909 - 4089 - Ciudad Universitaria, El Tambo - Huancayo
Publicación semestral
Distribución gratuita

IMPRESIÓN

Universidad Nacional del Centro del Perú
Mariscal Castilla N° 3909 - 4089 - Ciudad Universitaria, El Tambo - Huancayo

REVISTA VERSIÓN ONLINE: <http://www.uncp.edu.pe/>

Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2006-411 6

ISSN: 1190-2409

Registrado en el Directorio



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons
Reconocimiento No Comercial 4-0 Internacional

Índice

ARTÍCULOS CIENTÍFICOS

ÁREA CIENCIAS DE LA SALUD

Conocimientos y prácticas de protección de los efectos nocivos de la radiación solar en estudiantes de Colegios Nacionales y Particulares del Distrito de El Tambo 2015

A. Girón Vargas / R. Barrera Espinoza

pp. 11-13

Profilaxis Antimicrobiana y Complicaciones en Apendicitis No Complicada en un Hospital Nacional

Gustavo Bastidas P. / Milton A. Tello C.

pp. 14-18

ÁREA CIENCIAS AGRARIAS

Efecto de la temperatura y concentración en las propiedades reológicas del zumo de sandía

Vila Villegas / Ninamango Guevara, J. / Berrocal Argumedo, L.

pp. 21-28

Factores climáticos que influyen en la diversidad de insectos en *Spartium junceum* L. (Fabales: Fabaceae)

Hernán Baltazar C.

pp. 30-48

ÁREA ARQUITECTURA E INGENIERÍAS

Modelamiento de la precipitación química mediante la ecuación de balance poblacional

Salvador Oré V.

pp. 53-60

Cálculo y diseño de instalaciones aisladas de energía solar fotovoltaica en la región central del Perú

José Mendoza R., Raúl Sánchez P. y Héctor Torres

pp. 62-64

Aprovechamiento de Semillas de Cucúrbita ficifolia y Cucúrbita máxima para la extracción de aceite y uso en la industria alimentaria

Luis Artica M. / Mery Baquerizo C. / Amadeo Rosales P. / Gilbert Rodríguez P.

pp. 66-74

Métricas para el desarrollo de software para el control administrativo de proyectos en la oficina general de extensión universitaria y proyección social de la UNCP

Henry G. Maquera, Orlando C. Ataucusi, Jorge A. Vega y Marjorie G. del Carmen Delgado

pp. 76-79

ÁREA CIENCIAS ADMINISTRATIVAS, CONTABLES Y ECONÓMICAS

Los ingresos petroleros y el crecimiento económico en Ecuador

Pedro Cepeda Ch. / Eduardo Zurita M. / Dante Ayaviri N.

pp. 83-90

ÁREA CIENCIAS SOCIALES

Confiabilidad y poder de discriminación de las pruebas pedagógicas de ejecución máxima
Aníbal Cárdenas A.
pp. 93-98

La Violencia Familiar en la Sierra Central del Perú Caso: Marco, Tunanmarca y Acolla
Eugenia Fabián A. / Luz M. Vilcas B / Nidia G. Matos M.
pp. 100-105

Percepción social sobre la inseguridad ciudadana en Huancayo
Dra. Marisol Condori Apaza / Mg. Gustavo Alberto Reyna Arauco
pp. 106-110

Reglamento de Publicación de la Revista "PROSPECTIVA UNIVERSITARIA"
pp. 113-118

Editorial

La concepción del conocimiento científico, cuya producción intelectual, está dirigida a mejorar la calidad de vida de la sociedad en la que se encuentra inmersa, es la razón de ser de las universidades modernas o de las que se a venido en denominar de "tercera generación" (3G). Desde sus inicios hasta la actualidad, estas tareas centrales que realizan docentes y estudiantes en los niveles de pregrado y posgrado, se encuentran establecidos implícitamente en sus bases fundacionales de su autodefinición misional y visional, que están llamadas a cumplir, inclusive, en sus bases fundacionales formales (e.g. leyes, estatutos y normas).

Sin embargo, a decir de Berners-Lee, T. (2012) la interacción de estas situaciones, se encuentran condicionados por un universo mucho más amplio, cuya característica es la de ser virtual o digital y que se venido en denominar: SOCIEDAD DE LA INFOESFERA, que es una especie de sexto continente virtual, por el número de ciudadanos que residen en este espacio nubelico y que se encuentra adosado al planeta Tierra, y que sin el cual este último ya no puede funcionar.

La Sociedad de la Infoesfera, y vuelvo a ser redundante en el argumento, promueve y pregona: "que el avance de las ciencias a sido particularmente significativo en las últimas décadas; en el marco de la nueva sociedad del conocimiento y la información, se está promoviendo una revolución societaria como derivación de enormes flujos de recursos destinados a la introducción de un nuevo modelo tecnológico. Tal avance se está expresando como un nuevo paradigma, al decir de Thomas Khun; un nuevo discurso al decir de Michel Foucault; un nuevo episteme según Edgard Morín, que al tiempo que expresan nuevos conocimientos, ellos se registran en nuevos esquemas interpretativos producto de la publicación de artículos científicos y muchas veces crean nuevos campos o espacios en lo ciencia. La revolución científica y la sociedad del conocimiento, información y la tecnología, han conducido a la gestación de nuevos mecanismos de apropiación de esos nuevos saberes generados. En este contexto nuevas teorías y nuevos enfoques científicos se han conformado para explicar fenómenos y procesos que ya no son claramente develados ni explicados al interior de los anteriores marcos interpretativos del pasado Rama, (2007).

Al amparo de este Corpus conceptual, nuestra universidad, a través del órgano administrativo pertinente del Vicerrectorado de Investigación, está impregnando una gestión de calidad de la investigación científica, con la génesis siguiente: que se inicia en sembrar conocimiento científico a partir de los planes o proyectos de investigación, luego continua por la fundamentación de la tesis, para llegar

como último culmen a cosechar artículos científicos, para que el mundo intelectual de nuestra región, la sociedad nacional e internacional, digiera mediante la revista intelectual representativa de nuestra comunidad educativa superior: "PROSPECTIVA UNIVERSITARIA".

En este camino, la propuesta de "PROSPECTIVA UNIVERSITARIA" es de comunicar al mundo intelectual globalizado, las transformaciones que están aconteciendo en la sociedad Regional del Centro del Perú, mediante la divulgación de artículos científicos generados por los estamentos académicos de docentes - estudiantes, cuya validez intelectual serán producto del impacto y la visibilidad que alcance estos artículos en la comunidad científica, y que por consecuencia lógica, inicie el debate científico de los diversos temas que son comunes o que se puedan analizar desde distintas disciplinas o campos del saber, para mejorar la calidad de vida de nuestros hijos y los hijos de nuestros hijos.

Bajo la influencia de lo manifestado, deseo nuevamente redundar en un concepto que como vector direccional, incipientemente se está impregnando en nuestro espacio académico: "la actividad científica debe concluir con la comunicación y difusión de los resultados obtenidos al resto de la comunidad científica. La publicación constituye, en este sentido, un producto noble y sincero de final de la investigación y la revista científica el instrumento empleado para la transferencia de información entre los productores y usuarios. Las razones que motivan al autor o autores a escribir un artículo científico pueden ser tanto de índole profesional (transformación con equidad de su sociedad y difusión del conocimiento) como personal (acreditación profesional y reconocimiento individual) Femiols, R. y Femiols, F. (2005).

Por esos motivos, me es sumamente grato sentir que en este momento, usted tiene en sus manos un producto de racional intelectual: "PROSPECTIVA UNIVERSITARIA", que a sido construido con el aporte intelectual de docentes y alumnos de la comunidad universitaria regional, nacional e internacional, que unidisciplinaria o transdisciplinariamente ofrecen sus trabajos de investigación desde diversas visiones, con el propósito expuesto líneas arriba. Finalmente a manera de epílogo, deseo expresar a cada uno de estos diseñadores del conocimiento, mi infinita gratitud por la construcción del conocimiento en nuestra región, cuyo valor estará tangibilizado en las repercusiones que tendrá en el mundo globalizado mundial.

Director Editor



ÁREA CIENCIAS
DE LA SALUD



Conocimientos y prácticas de protección de los efectos nocivos de la radiación solar en estudiantes de colegios nacionales y particulares del distrito de El Tambo 2015

Knowledge and practices to protect the harmful effects of solar radiation in students of national and private colleges of the district of El Tambo 2015

Ana L.⁽¹⁾, Girón y Richar, Barrera E.⁽¹⁾

⁽¹⁾Facultad de Enfermería, Universidad Nacional del Centro del Perú
Email: analucila2@hotmail.com / richarin2701@hotmail.com

Resumen

La presente investigación es de tipo básico, descriptivo, correlacional; tuvo como problema general: ¿Cuál es la relación que existe entre los conocimientos y prácticas de protección de los efectos nocivos de la radiación solar en estudiantes de colegios nacionales y particulares del distrito de El Tambo 2015?, El objetivo de la investigación fue establecer la relación que existe entre los conocimientos y prácticas de protección de los efectos nocivos de la radiación solar en estudiantes de colegios nacionales y particulares del distrito de El Tambo 2015. La muestra estuvo conformada por 100 estudiantes de un colegio nacional y un colegio particular que se encuentran ubicados en el distrito del El Tambo. Al realizar la prueba estadística de correlación de Pearson, se encontró que existe una relación baja directa entre los conocimientos y prácticas de protección de los efectos nocivos de la radiación solar en estudiantes de colegios nacionales y particulares del distrito de El Tambo 2015 ($r = 0,193$; valor $p < 0.027$). El nivel de conocimientos y prácticas sobre protección de los efectos nocivos de la radiación solar en estudiantes de colegios nacionales y particulares del distrito de El Tambo 2015, fue medio: de la misma manera no existe diferencia del nivel de conocimientos y prácticas sobre protección de los efectos nocivos de la radiación solar entre varones y mujeres de colegios nacionales y particulares del distrito de El Tambo 2015. Concluyendo que los estudiantes de los dos colegios del distrito de EL Tambo, presentan conocimientos de nivel medio y práctica de nivel medio sobre la protección de los efectos nocivos de la radiación solar, los mismos que se encuentran relacionados de manera directa pero baja.

Palabras claves: conocimiento, prácticas, de autocuidado, efectos nocivos de la radiación solar

Abstract

This research is basic, descriptive, correlational; I had a general problem: What is the relationship between knowledge and practice of protection from the harmful effects of solar radiation on students of national schools and individuals in the district of El Tambo 2015?. The objective of the research was to establish the relationship between knowledge and practice of protection from the harmful effects of solar radiation in national schools students and individuals in the district of El Tambo 2015. The sample consisted of 100 students from a national school and a private school that are located in the district of El Tambo. When performing statistical test Pearson correlation, it was found that there is a direct low relationship between knowledge and practices of protection from the harmful effects of solar radiation on students of national schools and individuals in the district of El Tambo 2015 ($r = 0.193$; p value < 0.027). The level of knowledge and practices on protection from the harmful effects of solar radiation in national schools students and individuals in the district of El Tambo 2015, is medium. In the same way there is no difference in the level of knowledge and practical protection from the harmful effects of solar radiation between men and women in national schools and individuals in the district of El Tambo 2015. Concluding that students from the two schools in the district of El Tambo mid-level present knowledge and midlevel practices on protection of the harmful affects of solar radiation, the same that are directly related but low.

Keywords: knowledge, practices, self-care, harmful effects of solar radiation

Introducción

El medio ambiente ha ido cambiando con el pasar del tiempo a causa de fenómenos naturales y por obra del consumo humano. Esta última se ha intensificado en el último siglo tanto así que afectó la capa de ozono llegando a producir su adelgazamiento e incluso un agujero.

El grosor de la capa de ozono interviene en el pasaje de radiación hacia la tierra, al estar adelgazándose permite que cada año se incremente el pasaje de radiación ultravioleta (RUV), dañina para la vida. Esta radiación produce daño a corto plazo que se aprecia como "quemadura solar" y a largo plazo como manchas, pecas, envejecimiento y cáncer de piel entre otros en el ser humano. La protección solar se encarga de prevenir los daños que causa la exposición a la radiación ultravioleta. Existen formas de protección física (capa de ozono, objetos barrera), química (fotoprotectores), biológicas (melanina) que se deben utilizar para evitar el daño por la RUV y la posterior aparición de cáncer de piel.

Los efectos sobre la piel inducidos por la exposición solar hacen en la actualidad interesante el abordaje del tema de protección solar, los conocimientos que de ésta tiene la población y la aplicación de estos conocimientos en la protección solar efectiva, de manera que se eviten a corto plazo eventos como la quemadura solar, a mediano plazo la pigmentación de las áreas expuestas y a largo plazo efectos como el foto envejecimiento, lesiones pre malignas como queratosis actínicas y malignas como carcinomas baso celulares y escamo celulares. (1)

El cáncer de piel es una enfermedad ubicada en tercer lugar de frecuencia según la Organización Mundial de la Salud (OMS) y con alta morbilidad y mortalidad por lo que es necesario el conocimiento de sus causas y aplicación de medidas preventivas que detengan el incremento de su frecuencia en la población. El presente trabajo busca determinar el nivel de conocimientos y las prácticas que posee una población en especial, alumnos de los centros educativos del distrito de El Tambo.

Materiales y métodos

Por la naturaleza del problema se realizó una investigación de diseño no experimental, de tipo básico correlacional, debido a la naturaleza de nuestras variables y a la recolección de datos en un solo tiempo en dos colegios uno nacional y otro particular del distrito de El Tambo.

Se recopilaban los datos necesarios mediante encuesta sobre conocimientos y prácticas de protección de los efectos nocivos de la radiación solar.

Para la contrastación de la hipótesis se realizó con la prueba estadística r de Pearson; para comprobar la hipótesis y medir los niveles de conocimientos y prácticas, se utilizó la prueba t de studente, para el procesamiento de la información se utilizó y el paquete estadístico SPSS versión 22.

Resultados

Para el presente estudio se obtuvieron los datos de 100 estudiantes.

Tabla 1.

Nivel de conocimientos de protección de los efectos nocivos de la radiación solar de los estudiantes de colegios nacionales y particulares del distrito de El Tambo 2015.

VALOR DE LA PRUEBA = 31						
t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medidas	95% de intervalo de confianza de la diferencia		
				Inferior	Superior	
TOTAL	6,7	,000	3,080	2,18	3,98	

Tabla 2 .

Nivel de prácticas de protección de los efectos nocivos radiación solar de los estudiantes de colegios nacionales particulares del distrito de El Tambo 2015

NIVEL DE CONOCIMIENTOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE	PORCENTAJE VALIDO
Bajo	20	20	20,0
Medio	61	61	81,0
Alto	19	19	100,0
Total	100	100	

Fuente: Cuestionario de Conocimientos y prácticas de efectos nocivos de radiación solar.

Tabla 3.

Prueba "t" de student para nivel de conocimientos sobre protección de los efectos nocivos de la radiación solar

VALOR DE LA PRUEBA = 31						
t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medidas	95% de intervalo de confianza de la diferencia		
				Inferior	Superior	
TOTAL	6,7	,000	3,080	2,18	3,98	

Tabla 4.

Prueba "t" de student para nivel de prácticas sobre protección de los efectos nocivos de la radiación solar

VALOR DE LA PRUEBA = 26						
t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medidas	95% de intervalo de confianza de la diferencia		
				Inferior	Superior	
TOTAL	8,7	,000	5,520	4,27	6,77	

Discusión

El presente estudio se realizó en una población joven con edad promedió $15,30 \pm$ de 1.010 años, siendo la población con mayor exposición. La población estuvo conformada en su mayoría por mujeres (66%).

En la distribución según el colegio de procedencia se aprecia que los alumnos proceden en su mayoría de colegio estatal (57%), estadísticamente no existe diferencia con el total de alumnos procedentes de colegio particular (43%).

Con respecto al nivel de conocimiento sobre los efectos nocivos de la radiación solar los hallazgos nos indican que el 45% de los estudiantes de los colegios nacionales y particulares, presentan un nivel de conocimiento medio, sobre radiación solar (ultravioleta, efectos) y los fotoprotectores tópicos (bloqueador solar) y externos (uso de gorro, ropa de manga larga, gafas, búsqueda de áreas sombreadas) y 21% tienen un conocimiento bajo. Estos resultados contrastan con los hallazgos de Ramos, encontramos iguales resultados el 53% tienen conocimiento es aceptable, así también respecto a la práctica de fotoprotección (uso de gorro, lentes, bloqueador solar, vestimenta con mangas largas, búsqueda en horas de mayor radiación solar) muestran resultados 61% realizan un nivel de prácticas media, similares hallazgos se encontraron por Ramos, con que el 59.1% tienen prácticas adecuadas, así también podemos ver que Loza, indica que el 60% de los estudiantes tiene un nivel inadecuado de prácticas de fotoprotección.

Conclusiones

- 1.- Existe relación directa pero abaja entre los niveles de conocimientos y prácticas de protección de los efectos nocivos de la radiación solar en estudiantes de colegios nacionales y particulares del distrito de El Tambo 2015.
- 2.- El nivel de conocimientos sobre conocimientos de protección de los efectos nocivos de la radiación solar es de nivel medio.
- 3.- El nivel de prácticas sobre prácticas de protección de los efectos nocivos de la radiación solar es de nivel medio.
- 4.- No existe diferencia de conocimientos y prácticas sobre los efectos nocivos de la radiación solar en estudiantes varones y mujeres.

Referencias

- Página web, <http://www.ronzon.com/RUV.htm>
- Batista, T. (2013). Assessment of sun protection and skin cancer prevention among preschool children. *Rev Paul Pediatr*; 31(1):17-23.
- Stankeviciute, V., Zaborskis, A; Petrauskienė, A. & Valiukeviciene, S. Skin. (2004). Cancer prevention: children's health education on protection from sun exposure and assessment of its efficiency. *Medicina (Kaunas)* ; 40(4):386-393.
- Laffargue, J. A. (2011). Encuesta sobre protección solar en adolescentes deportistas de la Provincia de Buenos Aires. *Arch Argent Pediatr*; 109(1):30-35.

Profilaxis antimicrobiana y complicaciones en apendicitis no complicada en un Hospital Nacional

Antimicrobial prophylaxis and complications in uncomplicated appendicitis in a National Hospital

Gustavo, Bastidas P. y¹⁾Milton A., Tello C. ⁽¹⁾

⁽¹⁾Facultad Medicina Humana, Universidad Nacional del Centro del Perú
Email: gubapa@hotmail.com

Resumen

Objetivo: Comparar el porcentaje de complicaciones post operatorias y la estancia hospitalaria en pacientes operados por apendicectomía convencional que recibieron tratamiento antimicrobiano profiláctico y tratamiento antimicrobiano terapéutico. en el Hospital Nacional Ramiro Prialé Prialé periodo abril-julio del 2014.

Material y métodos: Se diseñó un estudio prospectivo, observacional, transversal y analítico. La población estuvo conformada por los pacientes operados de apendicectomía convencional con diagnóstico de apendicitis aguda no complicada en el Servicio de Emergencia. La investigación se realizó con toda la población según criterios de inclusión y exclusión. El número total fue de 90 pacientes. La técnica de recolección de datos fue la encuesta y el instrumento un Formulario ad hoc.

Resultados: Existen iguales complicaciones post operatorias en el grupo con tratamiento antimicrobiano profiláctico y tratamiento antimicrobiano terapéutico; así mismo, existen diferencias en el tiempo de estancia hospitalaria de los grupos de comparación.

Conclusiones: No existe diferencia significativa en el porcentaje de complicaciones post operatorias en pacientes que recibieron tratamiento antimicrobiano profiláctico comparado con los que recibieron tratamiento antimicrobiano terapéutico ($p=0.24$) y existe diferencia significativa en la estancia hospitalaria de pacientes que recibieron tratamiento antimicrobiano profiláctico comparado con los que recibieron tratamiento antimicrobiano terapéutico ($p=0.005$).

Palabras claves: drenaje quirúrgico, complicación quirúrgica, apendicitis aguda

Abstract

Objective: To compare the percentage of post-operative complications and hospital stay in patients undergoing conventional appendectomy who received prophylactic antimicrobial therapy and therapeutic antimicrobial treatment in the Hospital Nacional Ramiro Prialé Prialé during april to july 2014.

Material and methods: A prospective, observational, cross-sectional analytical study was designed. The population consisted of patients undergoing conventional appendectomy with acute uncomplicated appendicitis in the emergency department. The research was conducted with the entire population according to criteria of inclusion and exclusion. The total number was 90 patients. The data collection technique was the survey instrument and an ad hoc form .

Results: There are equal postoperative complications in the group with prophylactic antimicrobial therapy and therapeutic antimicrobial treatment. There is a difference in the length of hospital stay of the comparison groups.

Conclusions: There is no significant difference in the percentage of postoperative complications in patients receiving prophylactic antimicrobial therapy compared with those receiving therapeutic antimicrobial treatment ($p=0.24$) and there is significant difference in hospital stay of patients receiving prophylactic antimicrobial therapy compared with receiving the therapeutic antimicrobial treatment ($p=0.005$).

Keywords: surgical drainage, surgical complications, acute appendicitis

Introducción

La apendicitis aguda es la causa más común de emergencia quirúrgica no traumática.⁽¹⁾ El Hospital Nacional Ramiro Prialé Prialé EsSalud tuvo 370 casos de apendicitis aguda el 2013⁽²⁾. La Infección de Sitio Operatorio (ISO) es la complicación post operatoria más común y representa una amenaza significativa en términos de morbilidad, mortalidad y costos en los servicios de salud en el mundo entero. ISO es la segunda causa de infección intra hospitalaria representando aproximadamente un cuarto de los dos millones de casos de infecciones intrahospitalarias en los Estados Unidos de America.⁽³⁾⁽⁴⁾ Entre un estimado de 27 millones de procedimientos quirúrgicos, ISO son reportados en cerca de 500,000 casos cada año. Se ha estimado que entre el 2% y 5% de pacientes sometidos a procedimientos extra abdominales limpios y hasta 20% de pacientes sometidos a procedimientos abdominales desarrollan ISO.⁽⁵⁾⁽¹⁰⁾

La profilaxis antimicrobiana (PA) apropiada ha demostrado ser efectiva en reducir la incidencia de ISO. La selección del agente antimicrobiano adecuado depende del patógeno más frecuente en causar la infección. Una simple dosis de antimicrobiano pre operatorio es suficiente para operaciones que duran hasta cuatro horas⁽¹¹⁾. Sin embargo en cirugías más prolongadas se necesitan dosis adicionales para mantener los niveles del medicamento. Se debe considerar una nueva administración en casos de prolongación de la cirugía o excesivo sangrado. El momento de la profilaxis antimicrobiana se considera óptima si la administración se da 30 minutos antes de la incisión⁽¹²⁾.

La información publicada refiere que entre el 30% y 50% de antimicrobianos son utilizados en los hospitales para PA y que el 30% a 90% de esta profilaxis es inapropiado. Los agentes antimicrobianos son sobre prescritos, aplicados en un periodo inadecuado y continuados por largos periodos⁽¹³⁾. Un estudio en la india describe que aproximadamente 55% de los cirujanos prescriben un único antimicrobiano para cirugías limpias. Una combinación de dos o más agentes anti microbianos se prefieren en cirugías limpias contaminadas 42.3% y 46.9% en cirugías sucias. Las cefalosporinas de tercera generación, particularmente ceftriaxona y cefotaxima, fueron los antimicrobianos más frecuentemente utilizados 80% por los cirujanos en todos los procedimientos.

Sin embargo, en la mayoría de los casos, los antimicrobianos son utilizados por periodos prolongados mayores a los referidos en las guías clínicas⁽¹⁴⁾. El uso inapropiado de antimicrobianos está asociado con incrementos innecesarios en los costos de tratamiento y en el aumento de la resistencia antimicrobiana⁽¹⁵⁾. En el Perú debido a una falta de información adecuada y guías clínicas para profilaxis antimicrobiana en cirugía abdominal hay una necesidad de generar una línea de base en el patrón de uso de PA. El objetivo de la investigación es comparar el porcentaje de complicaciones post operatorias entre paciente operados por apendicitis aguda no complicada con profilaxis antimicrobiana y terapia antimicrobiana y su estancia hospitalaria.

Materiales y métodos:

Método científico: el método que se usará para resolver el problema será el método proyectivo.

Tipo de investigación: estudio prospectivo, observacional, transversal y analítico.

Población o universo: pacientes operados de apendicectomía convencional con diagnóstico de apendicitis aguda no complicada en el Servicio de Emergencia del Hospital Nacional Ramiro Prialé Prialé EsSalud Huancayo.

Muestra: no probabilística.

Técnicas de recolección de datos: la técnica que se siguió en la presente investigación fue la encuesta a las Historias Clínicas de los pacientes con criterios de inclusión y exclusión. La aplicación del instrumento se llevó a cabo entre los meses de Abril a Julio de 2014 de acuerdo al cronograma de la investigación.

Procesamiento de datos: para el análisis estadístico se utilizó el paquete estadístico IBM SPSS Statistics versión 21.

Procedimiento a seguir para probar las hipótesis: las variables categóricas se describieron mediante frecuencias y porcentajes como medidas de tendencia central y con Intervalos de confianza al 95%. Las variables numéricas se describieron mediante la media, o mediana como medida de tendencia central y la desviación típica, o rangos intercuartiles como medida de dispersión. La comparación de proporciones y medias se realizaron con pruebas paramétricas y no paramétricas.

Resultados

Tabla I.

Características de los pacientes apendicectomizados por emergencia en el hospital nacional ramiro Prialé Prialé EsSalud Huancayo

	Con Profilaxis (n=40)	Con Tratamiento (n=50)	p Valor
Edad (años)†	22.4 ± 16.3	23.2 ± 11.1	0.07**
Sexo (M:F)	28:12	33:17	0.06*
Peso (kg)	62.5 ± 8.8	63.2 ± 10.4	0.73**
Goldman (I:II:III)	0:35:5	2:43:5	0.81*
*Prueba de Mann Whitney; **Prueba de χ^2			
†Media ± DE			

En la Tabla I, se comparan en los dos grupos las siguientes variables: edad, sexo, peso y riesgo pre quirúrgico Goldman. El riesgo quirúrgico más frecuente fue el Goldman II.

Tabla 2.

Tipo de terapia antimicrobiana y estancia hospitalaria en pacientes apendicectomizados por emergencia en el hospital nacional Ramiro Prialé Prialé EsSalud Huancayo 2014

	Con Profilaxis (n=40)	Con Tratamiento (n=50)	p Valor
Diámetro máximo del apéndice cecal†	11.6 ± 2.5	12.3 ± 2.8	0.14***
Tiempo operatorio†	47.8 ± 8.6	55.4 ± 10.9	0.08***
Complicaciones post operatorias	11:29	9:41	0.24**
ISO incisional superficial	2:38	2:48	0.22**
ISO incisional profundo	3:37	2:48	0.10*
ISO espacio órgano	1:39	1:49	0.08*
Fistula cecal	2:38	1:49	0.07*
ITU	2:38	2:48	0.06*
Neumonía intra hospitalaria	1:39	1:49	0.09*
*Prueba Exacta de Fisher; **Prueba de χ^2 ; *** Prueba de Mann Whitney			
†Media ± DE			

En la Tabla 2, se aprecian los hallazgos y las complicaciones post operatorias de los pacientes operados de apendicitis aguda por emergencia con y sin la utilización de drenaje quirúrgico. La mayor complicación fue la ISO incisional profundo.

Tabla N° 3 Tipo de terapia antimicrobiana y estancia hospitalaria en pacientes apendicectomizados por emergencia en el hospital nacional Ramiro Prialé Prialé EsSalud Huancayo 2014

	Con Profilaxis (n=16)	Con Tratamiento (n=82)	p Valor
Estancia hospitalaria†	2.69 ± 1.23	3.78 ± 1.67	0.005*
*Prueba de Mann Whitney			
†Media ± DE			

En la Tabla 3, se observa la comparación de la estancia hospitalaria entre pacientes apendicectomizados por Emergencia con y sin profilaxis antimicrobiana.

Discusión

Los grupos de comparación muestran que no hay diferencia significativa en ninguna de sus características generales. Las complicaciones post operatorias no tuvieron diferencia significativa entre los dos grupos de comparación ($p=0.24$). Tampoco se determinaron diferencias significativas en las variables diámetro máximo ($p=0.14$) y tiempo operatorio ($p=0.08$). Estos resultados son compatibles con las investigaciones realizadas por Bauer y col. (1989), Song y col. (1998), Andersen y col. (2003), Kasatpibal y col. (2006), Ravari y col. (2011), Choi y col. (2011), Rajabi-Mashadi y col. (2012) y Hussain y col. (2012).

A pesar de los diversos esquemas utilizados en la profilaxis antimicrobiana en las diferentes investigaciones, los resultados determinan que no hay ventaja en el uso de tratamiento antimicrobiano en pacientes opera-

dos de apendicectomía convencional por apendicitis no complicada. Estas semejanzas se pueden explicar por el espectro antimicrobiano de los medicamentos utilizados. Todos los esquemas empleados tienen espectro contra bacterias gram negativas y anaerobios.

Andersen y col. (2010) determinaron que la profilaxis tiene iguales resultados cuando se aplica en el pre, intra o post operatorio. La aplicación de la profilaxis antimicrobiana en nuestra investigación se dio en el momento del llamado telefónico del personal de enfermería de sala de operaciones al personal de enfermería del servicio de emergencia solicitando que el paciente sea llevado al centro quirúrgico para ser operado.

Rajabi-Mashadi y col. (2012) y Hussain y col. (2012) determinaron que la prolongación del tratamiento antimicrobiano no tiene ninguna ventaja en relación con la profilaxis antimicrobiana. En nuestra investigación se aplicó una sola dosis de cefazolina de un gr. por vía endovenosa y metronidazol 500 mg. por vía endovenosa

al llamado de centro quirúrgico. Estos hallazgos sugieren la relación entre el tiempo operatorio, que para ambos grupos fue inferior a sesenta minutos, con el tiempo de vida media de los antimicrobianos utilizados.

Además estos resultados tienen relación con la estancia hospitalaria de los grupos comparados donde se encontró una diferencia significativa entre ambos ($p=0.005$). El desarrollo de complicaciones en el post operatorio en pacientes con diagnóstico de apendicitis aguda no complicada está relacionado con diversos factores entre los cuales se puede mencionar el tiempo de estancia hospitalaria en el post operatorio y el estado nutricional del paciente.

Se debe resaltar que no existen investigaciones que hayan comparado la estancia hospitalaria de pacientes operados de apendicectomía convencional con diagnóstico de apendicitis aguda no complicada en nuestro país por lo que la presente es la primera de este tipo que permitirá la mejor toma de decisiones para la atención de los pacientes.

Conclusiones

No existe diferencia significativa en el porcentaje de complicaciones post operatorias en pacientes que recibieron tratamiento antimicrobiano profiláctico comparado con los que recibieron tratamiento antimicrobiano terapéutico ($p=0.24$).

Existe diferencia significativa en la estancia hospitalaria de pacientes que recibieron tratamiento antimicrobiano profiláctico comparado con los que recibieron tratamiento antimicrobiano terapéutico ($p=0.005$).

Recomendaciones

Se recomienda al Hospital Nacional Ramiro Prialé Prialé a través del Jefe de Servicio de Cirugía General considerar en su Guía de Práctica Clínica para Apendicitis Aguda No Complicada la indicación del uso de la antimicrobiano profilaxis con cefazolina y metronidazol.

Se recomienda al Hospital Nacional Ramiro Prialé Prialé a través del Jefe de Servicio de Cirugía General que se propicie el alta precoz a los pacientes con diagnóstico de apendicitis aguda no complicada.

Referencias

Vásquez V. Abdomen agudo quirúrgico. Revista de la Facultad de Medicina Humana. 1999; 1(1): 29-33.

Servicio de Anatomía Patológica del Hospital Nacional Ramiro Prialé Prialé. 2013.

Martone WJ, Nichols RL. Recognition, prevention, sur-

veillance and management of surgical site infections. Introduction to the problem and symposium overview. Clin Infect Dis 2001; 33 Suppl 2: S67-S68.

Haley RW, Culver DH, White JW, Morgan WM, Emori TG. The nationwide nosocomial infection rate: a new need for vital statistics. Am J Epidemiol 1985; 121: 159-167.

Delgado Rodríguez M, Sillero Arenas M, Medina Cuadros M, Martínez Gallego G. Nosocomial infections in surgical patients: comparison of two measures of intrinsic patient risk. Infect Control Hosp Epidemiol 1997; 18(1): 19-23.

Cardo D, Horan T, Andrus M, Dembinski M, Edwards J. National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System Report, data summary from January 1992 through June 2004. Am J Infect Control 2004; 32(8): 470-85.

Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, Silver LC, Jarvis WR. Guide for Prevention of Surgical Site Infection. Infect Control Hosp Epidemiol. 1999; 20(4): 247-278.

Horan TC, Emori TG. Definitions of key terms used in the NNIS System. Am J Infect Control 1997; 25(2): 112-116.

Wallace WC, Cinat M, Gornick WB, Lekawa ME, Wilson SE. Nosocomial infections in the surgical intensive care unit: a difference between trauma and surgical patients. Am Surg 1999; 65(10): 987-990.

Scheel O, Stormark M. National prevalence survey on hospital infections in Norway. J Hosp Infect 1999; 41(4): 331-335.

McDonald M, Grabsch E, Marshall C, Forbes A. Single versus multiple-dose antimicrobial prophylaxis for major surgery: a systematic review. Aust N Z J Surg 1998; 68(6): 388-396.

Scottish Intercollegiate Guidelines Network. Antibiotic prophylaxis in surgery. Available from URL: <http://www.sign.ac.uk/pdf/sign104.pdf> [cited 2009 Mar 5].

Dettenkofer M, Forster DH, Ebner W, Gastmeier P, Ruden H, Daschner FD. The practice of perioperative antibiotic prophylaxis in eight German hospitals. Infection 2002; 30(3): 164-167.

Hya SS, Thatte UM. Patterns of antimicrobial use by surgeons in India. Ind J Surg 2005; 67(6): 308-315.

Nichols RL. Preventing surgical site infections. Clin Med Res. 2004; 2(2): 115-118.

- Bauer T, Vennitts B, Holm B, Hahn-Pedersen J. Antibiotic prophylaxis in acute nonperforated appendicitis. *Ann Surg.* 1989; 209(3): 307–311.
- Song F, Glenny AM. Antimicrobial prophylaxis in colorectal surgery: a systematic review of randomized controlled trials. *Br J Surg.* 1998; 85(9):1232-1241.
- Andersen BR, Kallehave FL, Andersen HK. Antibiotics versus placebo for prevention of postoperative infection after appendicectomy. *Cochrane Database Syst Rev.* 2003; (2):CD001439.
- Kasatpibal N, Nørgaard M, Sørensen HT, Schönheyder HC, Jamulitrat S. Risk of surgical site infection and efficacy of antibiotic prophylaxis: a cohort study of appendectomy patients in Thailand. *BMC Inf Dis.* 2006; 111(6): 1-7.
- Ravari H, Jangjoo A, Motamedifar J, Moazzami K. Oral metronidazole as antibiotic prophylaxis for patients with nonperforated appendicitis. *Clin Exp Gastroenterol.* 2011;4: 273-276.
- Choi JJ, Ranasinghe NE, Lynn ET, Divino CM. Postoperative antibiotics correlate with worse outcomes after appendectomy for nonperforated appendicitis. *J Am Coll Surg.* 2011; 213(6): 778–783.
- Rajabi-Mashadi MT, Mousavi SH, Khosravi-Mashizi MH, Ghayour-Mobarhan M, Sahebkar A. Optimum duration of perioperative antibiotic therapy in patients with acute non-perforated appendicitis: a prospective randomized trial. *Asian Biomedicine.* 2012; 6(6): 891-894
- Hussain MI, Alam MK, Al-Qahatani HH, Al-Akeely MH. Role of postoperative antibiotics after appendectomy in non-perforated appendicitis. *J Coll Physicians Surg Pak.* 2012; 22(12): 756-759.
- Kyriazis AA, Esterly JR. Development of lymphoid tissues in the human embryo and early fetus. *Arch Pathol.* 1970; 90(4):348-353.
- Schumpelick V, Dreuw B, Ophoff K, Preschr A. Appendix and Cecum, Embryology, Anatomy, and Surgical Applications. *Surgical Clinics of North America.* 2000; 80(1): 295-318.
- Klingler PJ, Seelig MH, DeVault KR. Ingested foreign bodies within the appendix: A 100-year review of the literature. *Dig Dis.* 1998; 16(5): 308-314.
- Carr NJ. The pathology of acute appendicitis. *Ann Diag Pathol.* 2000; 4(1):46–58.
- Bimbaum BA, Wilson SR. Appendicitis at the millennium. *Radiology.* 2000; 215(2): 337-348.
- Dominguez EP, Sweeney JF, Choi YU. Diagnosis and Management of Diverticulitis and Appendicitis. *Gastroenterol Clin N Am.* 2006; 35(2): 367–391.
- Andersen BR, Kallehave FL, Andersen HK. Antibiotics versus placebo for prevention of postoperative infection after appendicectomy. *Cochrane Database Syst Rev.* 2005; 3: CD001439.
- Le D, Rusin W, Hill B, Langell J. Post-operative antibiotic use in nonperforated appendicitis. *The American Journal of Surgery.* 2009; 198(6), 748–752
- Wright JE. Controlled trial of wound infiltration with bupivacaine for postoperative pain relief after appendectomy in children. *Br J Surg.* 1993; 80(1), 110-111.



ÁREA CIENCIAS AGRARIAS



Efecto de la temperatura y concentración en las propiedades reológicas del zumo de sandía (*Citrullus lanatus*).

Purpose of heat and concentration in water melon JUICE (*Citrullus lanatus*) rheological properties.

Edith A., Vila,⁽¹⁾ José L., Ninamango⁽¹⁾ y Lidia, Berrocal⁽¹⁾

⁽¹⁾ Facultad de Ciencias Agrarias - Satipo, Universidad Nacional del Centro del Perú

Email: edithv3@msn.com

Resumen

La sandía (*Citrullus lanatus* L.) es una fruta exótica, de gran consumo por su sabor y aroma agradable. Sin embargo es una fruta que no ha sido ampliamente utilizada para el procesamiento industrial. En este trabajo se determinó el comportamiento reológico del zumo de sandía en el intervalo de 20°C a 50°C y 7°Brix a 18°Brix. El zumo de sandía fue obtenida mediante extracción con tamiz N° 0.5. Las medidas reológicas fueron determinadas en un viscosímetro Brookfield modelo DV-III Plus. El zumo de sandía fue descrita adecuadamente por el modelo Ostwald de Waele, exhibiendo un comportamiento pseudoplástico; al incrementar la temperatura el índice de consistencia (k) disminuye y el índice de comportamiento al flujo (n) aumenta, adecuándose a la ecuación de Arrhenius; además al incrementar la concentración el índice de consistencia (k) disminuye y el índice de comportamiento al flujo (n) aumenta.

Palabras clave: zumo de sandía, reología, pseudo-plástico

Abstract

Water melon (*Citrullus lanatus* L.) is an exotic fruit, which is very consumed for its nice taste and appetizing. However, it is a fruit that has not been widely used in industrial processing. In this work, determine predictive model on the rheological behaviour of water melon juice in the interval from 20°C to 50°C and 7°Brix a 18°Brix was determined. The water melon juice was obtained through net refinery 0.5 mm opening; they were packed into hermitic bags and subsequently refrigerated to 4°C. The rheological measurements were determined in a DV-III Plus model Brookfield viscometer. The medlar juice was adequately described by the power law or Ostwald De Waele. For Ostwald De Waele model the temperature and concentration effect were significantly in flow behaviour index (n), and the consistency index (k).

Keywords: water melon juice, rheology, pseudo plastic

Introducción

Los modelos de comportamiento reológico han sido considerados como una herramienta analítica para proveer información fundamental de la estructura de los alimentos y juega un papel importante en el comportamiento de los flujos. Los modelos matemáticos son aplicados para describir dicho comportamiento, como el modelo matemático de Ostwald de Waele o ley de potencia el cual es utilizado para la caracterización reológica debido a su gran aplicabilidad, el cual ha sido empleado en la investigación para describir el modelo de comportamiento reológico del zumo de sandía (*Citrullus lanatus* L.).

La reología de las pulpas y jugos tiene una gran importancia en la industria del procesamiento de frutas, incluyendo aplicaciones tecnológicas, sensoriales y de ingeniería, como, por ejemplo, proyectos de bombas, tuberías, intercambiadores de calor y tanques de mezclado (Muller, 1977; Doran, 1999 y Ahmed et al (b), 2007). Estos estudios han sido considerados como una herramienta analítica para proveer información fundamental de la estructura de los alimentos y juega un papel importante en la transferencia de calor a los flujos. Las propiedades reológicas de los alimentos están fuertemente influenciadas por la temperatura, concentración y estado físico de dispersión. Siendo este el caso del zumo de sandía, se determinó el comportamiento reológico del zumo de sandía para el intervalo de experimentación que fue de 20°C a 50°C para la temperatura; y de 7°Brix a 18°Brix para la concentración, utilizando el viscosímetro Brookfield DV III Plus, con spindle N°2.

La metodología empleada es la de Mitschka utilizado por Acosta, 2009, la cual contempla la determinación del esfuerzo cortante (t) y la velocidad de corte (y), a partir de los cuales se puede determinar el índice de consistencia (k) y el índice de comportamiento al flujo (n).

Las propiedades reológicas de los jugos de fruta dependen de su variedad, estado de madurez, concentración de jugo y variación de temperatura; los valores de índice de comportamiento al flujo e índice de consistencia son limitados, realizando medidas reológicas en un viscosímetro Brookfield modelo DV-II+ Pro, utilizando la aguja N° 5 el comportamiento reológico de la pulpa de guayaba se ajusta adecuadamente al modelo de Oswald de Waele o ley de potencia ($R^2 \geq 0.989$), comportándose como un fluido pseudoplástico ($n \leq 0.307$) y presentando tixotropía las variedades Puerto Rico (14.16%), Red (18.54%) y D14 (18.48%). (Andrade, Torres, Montes, Perez y Restan, 2009).

Para un sistema disperso, como es el caso de derivados líquidos de frutas, que fluye con característica no newtoniana el cambio estructural es inmediato y no detectable. Muchos alimentos incluyen en su composición una matriz sólida más o menos elástica y una fase líquida que aporta un elemento viscoso a la estructura total. Estos alimentos presentan un comportamiento reológico que combina características propias de

los sólidos elásticos y de los líquidos. (Ramos e Ibarz, 2006). La reología de las pulpas y jugos tiene una gran importancia en la industria del procesamiento de frutas, incluyendo aplicaciones tecnológicas, sensoriales y de ingeniería, como, por ejemplo, proyectos de bombas, tuberías, intercambiadores de calor y tanques de mezclado (Torrallés, Vendruscolo J y Vendruscolo C., 2006). Estos estudios han sido considerados como una herramienta analítica para proveer información fundamental de la estructura de los alimentos y juega un papel importante en la transferencia de calor a los flujos. Las propiedades reológicas de los alimentos están fuertemente influenciadas por la temperatura, concentración y estado físico de dispersión (Ahmed (a) et al., 2007).

La temperatura tiene una gran influencia en las propiedades físicas de los alimentos, y en concreto, en las propiedades reológicas. Estos parámetros son de especial importancia en las líneas de procesado, condicionando la circulación por diversos equipos y, deben tenerse en cuenta al aplicar tratamientos térmicos de conservación. Además los parámetros reológicos contribuyen a la percepción sensorial por parte del consumidor (Sánchez, Oria y Sánchez- Gimeno, 2007).

El modelo matemático más utilizado para la caracterización reológica es el de la ley de potencia debido a su gran aplicabilidad, donde se relaciona la fuerza de cizallamiento con la variación del gradiente de cizalla (Torrallés et al., 2006). La mayoría de las dispersiones en alimentos son sistemas muy complejos y por lo tanto resulta casi imposible alcanzar un claro entendimiento de los mecanismos de flujo que gobiernan sus comportamientos reológicos por una ruta directa; el fluido presenta buen ajuste a la ley de la potencia, evidenciando que al incrementar la temperatura el índice de consistencia disminuye mientras el índice de comportamiento al flujo aumenta (Martínez, 2002).

La viscosidad o consistencia de los zumos y purés de frutas es una característica física importante, porque influye en el desarrollo del proceso de elaboración y aceptación del producto por el consumidor (Costell y Durán, 1982 citado por Alvarado, 1993; Velásquez, Monroy y Cortés, 2008). Los datos de la viscosidad pueden emplearse en el diseño de equipos y como medida de control ya que constituyen índices de calidad para muchos productos naturales y elaborados, aunque los datos publicados para jugos son limitados (Alvarado, 1993).

En el rango de temperatura de 5°C a 60°C y concentraciones de 11°Brix a 29°Brix, se demostró que el cremogenado de melocotón tiene comportamiento de fluido pseudoplástico, el cual fue descrito por la ley de la potencia o modelo de Ostwald De Waele. Donde el índice de comportamiento al flujo tiende a aumentar conforme aumenta la temperatura; observándose también el incremento de la energía de activación conforme aumenta el contenido de sólidos solubles, atribuyéndole al contenido en fibra y pectinas; el efecto de la concentración en el cremogenado de melocotón fue descrito

mediante el modelo tipo exponencial (Garza, 2001).

Existen diversos estudios donde se correlaciona el efecto de la temperatura y la concentración de sólidos solubles en la viscosidad de productos derivados de fruta, esto debido a las diferencias que existe en la composición y estructura de estos productos, no se ha establecido relación alguna entre la energía de activación y la concentración de sólidos solubles (Rao y Anantheswaram., 1984).

Utilizando un Viscosímetro rotacional Brookfield RV-DVII- VG3, spindle N°2 se midió las propiedades reológicas del zumo concentrado de naranja valencia a temperaturas de 20 y 30°C; a concentraciones de 9,5 y 18°Brix; donde se demostró que el flujo fue No-Newtoniano tipo pseudoplástico que siguió el modelo de Ostwald-De Waale, conocido como la ley de potencia; obteniéndose un índice de comportamiento al flujo (n) de 0,2842 y 0,2584 respectivamente y un índice de consistencia (k) de 1,7538 y 1,5156 en (Pa-s). Para (18°Brix) presentó un índice de comportamiento al flujo (n) de 0,1921 y 0,1919 respectivamente y un índice de consistencia (k) de 2,2623 y 2,0582 (Pa-s); por lo cual se concluye que el índice de comportamiento al flujo (n) disminuye cuando se incrementa la concentración y la temperatura. El índice de consistencia (K) disminuye al incrementarse la temperatura y aumenta al incrementarse la concentración (Acosta y Castro, 1995).

Al realizarse estudios de la influencia de la temperatura y concentración en las características reológicas de la pulpa de carambola (*Averrhoa carambola*), se utilizó el método de conversión de Mitschka, donde se encontró que el índice de consistencia aumenta al incrementar la concentración, mientras que el índice de comportamiento al flujo disminuye, así mismo el índice de consistencia disminuye al incrementar la temperatura y el índice de comportamiento al flujo aumenta; también se evaluó el efecto de la temperatura con el índice de consistencia encontrando una relación directa de la energía de activación con la concentración de sólidos solubles. El comportamiento reológico al rango de temperaturas y concentraciones es considerado como pseudoplástico (Acosta, 2009).

La sandía (*Citrullus lanatus* L), es una fruta ampliamente conocida como fruto exótico y apetitoso, posee bajas calorías (Blanco-Blasco, 2003; Alvarado y Blanco 2008). A partir del zumo se pueden obtener aguas saborizadas, bases para vinos, helados y/o añadirse a panes y tortas (Coinsa, 2011).

Se determinó que en el modelo de Ostwald de Waele al incrementar la temperatura el índice de consistencia (k) disminuye y el índice de comportamiento al flujo (n) aumenta, mientras que a una misma temperatura al incrementar la concentración el índice de consistencia (k) disminuye y el índice de comportamiento al flujo (n) aumenta. Generándose en la investigación realizada los parámetros de índice de consistencia (k), índice de comportamiento al flujo (n).

Siendo los objetivos planteados:

- Determinar el efecto de la temperatura y concentración en las propiedades reológicas del zumo de sandía *Citrullus lanatus*.
- Determinar la influencia de la temperatura en las propiedades reológicas del zumo de sandía
- Determinar la influencia de la concentración en las propiedades reológicas del zumo de sandía

Materiales y métodos

Existen investigaciones en reología que aplican el modelo de Ostwald De Waele para caracterizar el comportamiento reológico.

Por lo cual se hace imprescindible tener un rango de temperatura y concentración en las cuales experimentar.

Las propiedades reológicas se definen a partir de la relación existente entre fuerza o sistema de fuerzas externas y su respuesta, ya sea como deformación o flujo. Todo fluido se va a deformar en mayor o menor medida al someterse a un sistema de fuerzas externas. Dicho sistema de fuerzas se representan matemáticamente mediante el esfuerzo cortante o velocidad de flujo de cantidad de movimiento (t), mientras que la respuesta dinámica del fluido se cuantifica mediante la velocidad o tasa de deformación o de cizallamiento (y) (Pierce, 1982).

Se define el esfuerzo de corte o cizalla (t) como la fuerza por unidad de área necesaria para alcanzar una deformación dada. La unidad de esta magnitud más comúnmente utilizada es el Pascal (Pa) (Woyzechowsky, 2002).

$$t = F/A$$

Donde t es el esfuerzo de corte (Pa), F es la fuerza (N) y A es el área (m^2).

Por otra parte típicamente hablando en flujos de fluidos, el significado de t equivale a la velocidad de flujo de cantidad de movimiento por unidad de área (mv/A) la cual tiene unidades de (N/m^2) (Woyzechowsky, 2002).

El esfuerzo cortante provoca el desplazamiento ordenado de los elementos del fluido, que alcanzan unas velocidades relativas estacionarias que denotaremos $V(x)$. La velocidad de corte se define como el gradiente (velocidad espacial de cambio) del perfil de velocidades. La velocidad de corte es igual a, la diferencia de velocidades en un determinado espacio (Orrego, 2003).

El modelo de ley de potencia de Ostwald de Waele puede modelar fluidos pseudoplásticos cuando el exponente, que caracteriza la ley, es mayor que uno. (Sánchez, 2002)

Ecuación: $\sigma = k \dot{\gamma}^n$

Siendo:

σ = Esfuerzo cortante. (Pa)

$\dot{\gamma}$ = Velocidad de corte. ($1/s$)

K = Índice de consistencia. (mPan)
 n = Índice de comportamiento de flujo (Adimensional)

El efecto de la temperatura sobre el índice de consistencia, se puede describir utilizando la ecuación de Arrhenius mencionado por (Ibarz, 2000).

Siendo: $k=n \cdot \exp(Ea/RT)$
 K = Índice de consistencia. (mPan)
 n = Índice de comportamiento de flujo. (Adimensional)
 Ea = Energía de activación. (KJ/mol)
 R = Constante Universal de los gases. (8.314 J/g.mol.K)
 T = Temperatura absoluta. (°K)

Se han descrito dos tipos de correlaciones o modelos matemáticos para considerar el efecto de la concentración en la viscosidad o índice de consistencia, según los modelos potencial y exponencial expuestos en la ecuación 3 y 4 (Ibarz, 2000).

$n = k1 C$
 $n = k2 \exp(A2C)$

Tipo de investigación

La investigación es del tipo cuantitativo (Hernández; Fernández y Baptista, 2010) porque los resultados del comportamiento reológico serán medidos en escala numérica.

Identificación de variables

- a. Variables independientes:
 - Temperatura (20°, 30°, 40° y 50°C)
 - Concentración (7°, 9°, 12° y 15° brix)
- b. Variables dependientes:
 - Índice de consistencia
 - Índice de comportamiento al flujo

Diseño de la investigación

El Modelo estadístico exponencial:

$Y_{ij}: E_{ij} + KX_{ij}^n$

Donde:

- Y_{ij} : Esfuerzo cortante
 E_{ij} : Error experimental.
 K : Índice de consistencia.
 X_{ij} : Velocidad de corte.
 n : Índice de tendencia al flujo.

Población y muestra

A. Población

La población estará constituida por zumo de sandía en estado maduro del distrito de Rio Negro, provincia Satipo.

B. Muestra

La muestra de la unidad experimental estará constituida por 600g de zumo de sandía

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

a) Caracterización Físicoquímica.

La caracterización de los análisis físicoquímicos se pueden utilizar diversos métodos: pH por el método potenciométrico (AOAC - 981.12), sólidos solubles por el método refractométrico (AOAC - 932.12) (2000), acidez total por el método de titulación AOAC - 947.05) (2000).

b) Determinación de Parámetros Reológicos.

Las medidas reológicas se realizarán mediante un reómetro rotacional Brookfield DV-III+ PRO. (Lewis 1993; Alvarado y Aguilera 2001).

A partir de los datos de porcentaje de corte y velocidad de rotación del spindle se calculará la tensión cizalla y el gradiente de velocidad mediante la metodología de Mitschka (1982).

Resultados

Caracterización físicoquímica del zumo de sandía

En la tabla 1 se muestra la caracterización físicoquímica de sandía en estado maduro en base a 100 g de porción comestible.

TABLA 1 Caracterización físicoquímicos del zumo de sandía

CONTROLES	RESULTADO
pH	5,4
Acidez titulable (% acidez cítrica)	23
Sólidos solubles (°Brix)	7
Densidad (g/mL)	1,005

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los resultados de la caracterización físicoquímica de sandía en estado maduro en base a 100 g de porción comestible; obteniendo el pH de 5,4. 23 % de acidez, 7 °Brix y 1,005 g/ml. de densidad; lo cual se encuentra dentro de los parámetros del codex alimentario, haciéndolo apto para consumo humano.

Parámetros reológicos del zumo de sandía

Según se observa los valores obtenidos para el coeficiente de determinación R^2 , tiene valores entre 0,7321. y 0,9799. mientras que el coeficiente de correlación (r) resultaron mayores al 89%, lo que indica una buena relación entre las variables.

TABLA 2 Valores de las constantes del modelo Ostwald deWaele o ley de la potencia para el zumo de sandía a distintas concentraciones y temperaturas

Concent (Brix)	T (C)	Índice de consist k (Pa.S ⁿ)	flujo (n) comp al Índice	R ²	r
7°Brix	20	284,0861	0,1120	0,9751	0,9804
	30	107,6003	0,1863	0,9749	0,9874
	40	94,8971	0,1934	0,8714	0,9335
	50	61,7887	0,2164	0,9163	0,9572
9°Brix	20	185,6650	0,1175	0,9597	0,9796
	30	87,4765	0,2172	0,9727	0,9863
	40	83,6655	0,2569	0,9031	0,9503
	50	47,4299	0,2822	0,7321	0,8556
12°Brix	20	133,6630	0,1724	0,9166	0,9574
	30	85,5992	0,2237	0,9351	0,9670
	40	67,7151	0,2766	0,9668	0,9833
	50	25,3168	0,4114	0,9856	0,9928
15°Brix	20	117,8222	0,1735	0,9374	0,9682
	30	55,8109	0,3138	0,9799	0,9899
	40	53,0181	0,3438	0,8987	0,9480
	50	23,9749	0,4511	0,7906	0,8892

Efecto de la temperatura en las propiedades reológicas del zumo de sandía

a. Efecto de la temperatura sobre el índice de comportamiento al flujo (n) en el zumo de sandía. En la figura 1 se muestra el efecto de la temperatura en las propiedades reológicas del zumo de sandía.

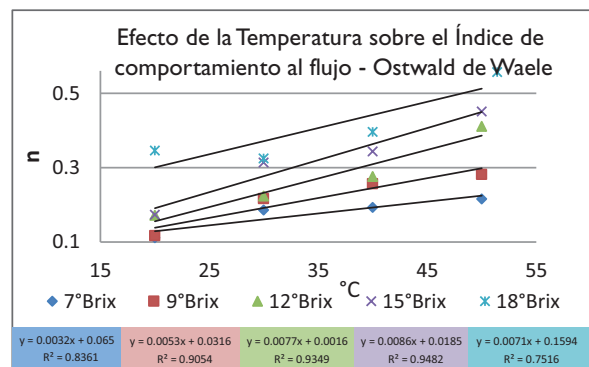


Figura 1 Efecto de la temperatura sobre el índice de comportamiento al flujo

TABLA 3 Modelos matemáticos del índice de comportamiento al flujo del zumo de sandía en función a la temperatura. Modelo Ostwald deWaele

Conc °Brix	a	B	Ecuación y=a+bx	R ²
7	0.065	0.003	n = 0,065 + 0,003 * °C	0.836
9	0.032	0.005	n = 0,032 + 0,005 * °C	0.905
12	0.002	0.008	n = 0,002 + 0,008 * °C	0.934
15	0.018	0.009	n = 0,018 + 0,009 * °C	0.948
18	0.159	0.007	n = 0,159 + 0,007 * °C	0.751

Los resultados del coeficiente de determinación, R² obtenidos están comprendidos desde 0,751 hasta 0,948, lo que indica una asociación directa entre la temperatura y en índice de comportamiento al flujo.

b. Efecto de la temperatura sobre el índice de consistencia (k) en el zumo de sandía. El efecto que ejerce la temperatura sobre el índice de consistencia en el zumo de sandía se midió con la ecuación tipo Arrhenius (Acosta, 2009)

$$k = \eta_{\infty} \exp\left(\frac{E_a}{RT}\right)$$

TABLA 4 Efecto de la temperatura sobre el índice de consistencia del zumo de sandía a diferente concentración (°Brix), modelo Ostwald de Waele

Cont (°Brix)	Ener act Ea (KJ/g.mol)	Facto r de frecuencia η _∞	R ²
7	37.265	5.446 * 10 ⁻⁵	0.9009
9	32.650	25.623 * 10 ⁻⁵	0.9152
12	40.830	0.777 * 10 ⁻⁵	0.9072
15	37.953	1.934 * 10 ⁻⁵	0.9165
18	27.914	71.163 * 10 ⁻⁵	0.8788

Los resultados del coeficiente de determinación, R² obtenidos están comprendidos desde 0,8788 hasta 0,9165, lo que indica una asociación directa entre la concentración y el índice de consistencia

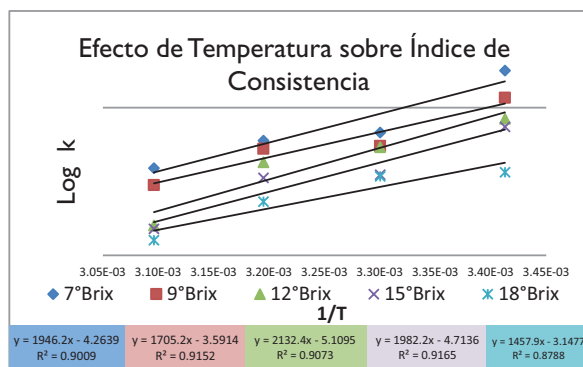


Figura 2 Influencia de la temperatura sobre el índice de consistencia, modelo Ostwald de Waele

3.4. Efecto de la concentración en las propiedades reológicas del zumo de sandía

a. Efecto de la concentración sobre el índice de comportamiento al flujo (n) en el zumo de sandía

Los resultados se muestran en la figura 3 y en la tabla 5.

TABLA 5 Modelos matemáticos del índice de comportamiento al flujo del zumo de sandía en función a la concentración. Modelo Ostwald deWaele

Temp C	a	b	Ecuación y=a+bx	R ²
20	2.404E-05	0.016	n = 2,404x10 ⁻⁵ +0,012*°Brix	0.677
30	0.090	0.013	n = 0,090 + 0,013*°Brix	0.914
40	0.080	0.018	n = 0,080 + 0,018*°Brix	0.974
50	0.014	0.030	n = 0,014 + 0,030*°Brix	0.979

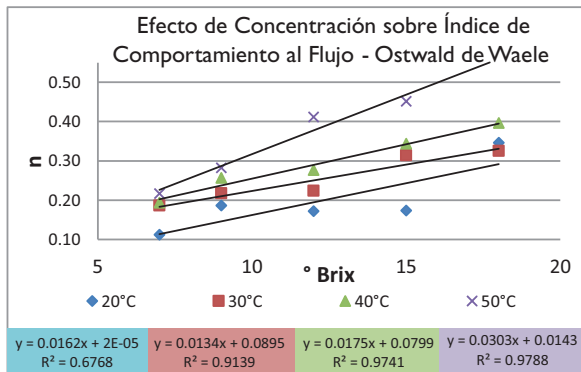


Figura 3 Efecto de la concentración sobre el índice de comportamiento al flujo

Los resultados del coeficiente de determinación, R² obtenidos están comprendidos desde 0,667 hasta 0,979, lo que indica una asociación directa entre la temperatura y el índice de comportamiento al flujo.

Efecto de la concentración sobre el índice de consistencia (k) en el zumo de sandía
 Para evaluar el efecto de la concentración sobre el comportamiento reológico del zumo de sandía se utilizó los modelos matemáticos propuestos por (Ibartz et al, 2005)

Modelo potencial: $k = K_1 (C)^{A_1}$
 Modelo exponencial: $k = K_2 \exp(A_2 C)$
 Donde: K₁, K₂, A₁ y A₂ son constantes, C es la concentración en sólidos solubles (°Brix) y k es el índice de consistencia.

Modelo potencial:

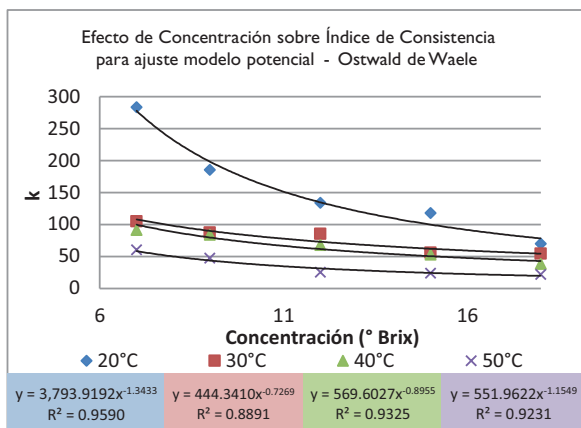


Figura 4 Efecto de la concentración sobre el índice de consistencia para el zumo de sandía. Parámetros resultantes del ajuste al modelo potencial, modelo Ostwald de Waele

TABLA 6 Efecto de la concentración sobre el índice de consistencia del zumo de sandía - modelo potencial, modelo Ostwald de Waele

Temp °C	Conc °Brix	Índice const (k) (Pa·S ⁿ)	Parámetros modelo potencial
			$k = K_1(C)^{A_1}$
			K_1 A_1 R^2
20	7	284.086	3793.9192 -1.3433 0.9590
	9	185.665	
	12	133.663	
	15	117.822	
	18	58.101	
30	7	107.600	444.3410 -0.7269 0.8891
	9	87.476	
	12	85.599	
	15	55.811	
	18	54.462	
40	7	94.897	569.6027 -0.8955 0.9325
	9	83.666	
	12	67.715	
	15	53.018	
	18	36.731	
50	7	61.789	551.9622 -1.1549 0.9231
	9	47.430	
	12	25.317	
	15	23.975	
	18	20.058	

Modelo exponencial:

TABLA 7 Efecto de la concentración sobre el índice de consistencia del zumo de sandía - modelo exponencial, modelo Ostwald de Waele

Temp °C	Conc °Brix	Índice de consis (k) (Pa·S ⁿ)	Parámetros modelo exponencial
			$k = K_2 \exp(A_2 C)$
			K_2 A_2 R^2
20	7	284.086	578.9944 -0.1152 0.9581
	9	185.665	
	12	133.663	
	15	117.822	
	18	58.101	
30	7	107.600	161.7739 -0.0629 0.9044
	9	87.476	
	12	85.599	
	15	55.811	
	18	54.462	
40	7	94.897	166.8284 -0.0788 0.9826
	9	83.666	
	12	67.715	
	15	53.018	
	18	36.731	
50	7	61.789	105.2 - 0.8
	9	47.430	
	12	25.317	
	15	23.975	
	18	20.058	

Para la tabla 7, el coeficiente de determinación R², para cada temperatura es mayor a 88,91%; lo cual indica una relación directa entre la concentración y el índice de consistencia para el modelo potencial.

Para la tabla 6, el coeficiente de determinación R², para cada temperatura es mayor a 86,05%; lo cual indica una relación directa entre el índice de consistencia y la concentración para el modelo potencial.

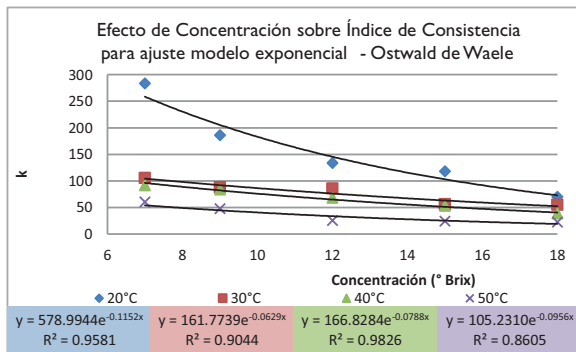


Figura 5 Efecto de la concentración sobre el índice de consistencia para el zumo de sandía. Parámetros resultantes del ajuste al modelo exponencial, modelo Ostwald de Waele

Discusión

1. De acuerdo al modelo de Ostwald de Waele o ley de la potencia se describe adecuadamente el comportamiento al flujo del zumo de sandía desde un punto de vista práctico se le puede catalogar como un fluido pseudoplástico tal como manifiesta Alvarado (1993) y Acosta (2009). Este modelo ha sido utilizado con éxito para describir el comportamiento reológico del puré de guayaba (Sánchez et al, 2006), en pulpa concentrada de pera (Muñoz et al, 2007), en pulpa de níspero (Andrade et al, 2009) en pulpa de carambola (Acosta, 2009).

2. Para una misma concentración al incrementar la temperatura el índice de consistencia (k) disminuye, lo que concuerda con lo mencionado por Garza (2001), Acosta y Castro (1998); Graziela et al. (2009) mientras que el índice de comportamiento al flujo (n) aumenta, lo cual concuerda por lo observado por Sánchez, Odria y Sánchez-Gimeno (2007); Acosta (2009); Muñoz et al. (2006); Corso y Sánchez (2008) y el efecto opuesto fue observado por Ponce et al. (2008)

3. A una misma temperatura al incrementar la concentración el índice de consistencia (k) disminuye efecto opuesto al observado por Garza (2001), Muñoz et al. (2008) y el índice de comportamiento al flujo (n) aumenta, lo cual concuerda mencionado por Ponce et al. (2008) mientras que Muñoz et al. (2006) observo comportamiento errático.

Conclusiones

- Las ecuaciones obtenidas se ajusta bien al modelo de Ostwald De Waele, siendo que para el coeficiente de determinación R^2 fueron mayores a 73,2%, por lo cual el modelo del comportamiento reológico del zumo de sandía se modela mediante la ecuación de Ostwald De Waele o Ley de la Potencia.
- Para una misma concentración el incremento de temperatura da lugar a una disminución en el índice de consistencia; para la muestra de 7°Brix, el índice de consistencia disminuye desde 284,0861 Pa.Sn hasta 61,7887 Pa.Sn; para 9°Brix el índice de consistencia

disminuye desde 185,6650 Pa.Sn hasta 47.4299 Pa.Sn, para 12°Brix el índice de consistencia disminuye desde 133,6630 Pa.Sn hasta 25.3168 Pa.Sn, para 15°Brix el índice de consistencia disminuye desde 117.8222 Pa.Sn hasta 23,9749 Pa.Sn y para 18°Brix el índice de consistencia disminuye desde 58,1008 Pa.Sn hasta 20,0587 Pa.Sn

- Para una misma temperatura al incrementar la concentración (°Brix); a 20°C el índice de consistencia disminuye desde 284.0861 Pa.Sn hasta 58.1008 Pa. Sn, a 30°C el índice de consistencia disminuye desde 107.6003 Pa.Sn hasta 54.4625 Pa.Sn, a 40°C índice de consistencia disminuye desde 94.8971 Pa.Sn hasta 36.7314 Pa.Sn y a 50°C el índice de consistencia disminuye desde 61.7887 Pa.Sn hasta 20,0587 Pa.Sn.

- El zumo de sandía azucarado se comportó como un fluido pseudoplástico para el intervalo de temperatura y concentración estudiado, siendo que la viscosidad aparente disminuye al aumentar la velocidad de deformación.

Referencias

- Acosta y Castro. (1995). Determinación de las características reológicas del zumo concentrado de naranja valencia (*Citrus sinensis*). Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias – UNCP. Huancayo – Perú.
- Acosta, E R. (2009). Influencia de la temperatura y concentración en las características reológicas de la pulpa CP. Huancayo – Perú.
- Ahmed, J. H.; Ramaswamy, L., y Sashidhar, K. (2007). (a) Características reológicas del Tamarindo (*Tamarindus indica* L.). En: FoodSciTechnol-LEB.40 (2), pp. 225-231.
- Ahmed, J., H. ramaswamy y K. Sashidhar. (2007). (b) Rheological characteristics of tamarind (*Tamarindus indica* L.) juice concentrates. Food Sci.
- Alvarado J. D. (1993). Viscosidad y energía de activación de jugos filtrados. Revista Española de Ciencia y Tecnología de Alimentos. Número 33 pp87-93.
- Alvarado, C.; Blanco, T. (2008). Alimentos Bromatología. Segunda edición. UPC, Lima – Perú.
- Andrade R. D., Torres R., Montes E. J., Pérez O. A., Restan L. E. y Peña R. E. (b) (2009). Efecto de la temperatura en el comportamiento reológico de la pulpa de níspero (*Achras sapota* L.). Revista Facultad de Agronomía (LUZ). número 26, Departamento de Ingeniería de alimentos, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Córdoba, Montería, e Ingeniería de alimentos, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Córdoba, Colombia pp 599-612.

- Blanco-Blasco, T. y Alvarado, O. C. (2003). Alimentos bromatología. Fundación Ajinomoto para el desarrollo de la comunidad. Lima – Perú.
- CODEX STAN 247-2005. NORMA GENERAL DEL CODEX PARA ZUMOS (JUGOS) Y NÉCTARES DE FRUTAS COINSA - CONCENTRADOS INDUSTRIALES S.A. (2011). Bebidas División Sabores – Jarabe Terminado, Concentrados Industriales S.A disponible en www.e-coinsa@contal.com.
- Corzo O., Sánchez M. (2008). Estudio reológico del proceso de elaboración de aceite de maíz. Departamento de Tecnología de Alimentos. Núcleo de Nueva Esparta. Universidad de Oriente. Revista saber Vol. 20 N° 3: 329-333. Boca del Río Venezuela.
- Doram P. M. (1999). Principios de ingeniería en los bioprocesos. Editorial Acribia S.A., Zaragoza – España.
- Garza, Salvador. (2001). Caracterización reológica y microbiológica, y cinéticas de deterioro en cremogenado de melocotón. Servei de Publicacions. Universidad de Lleida. ISBN: 84-89727-64-3.
- Graziella-Colato A., Faria F. R.; Takeitii C. Y.; & Park K. (2009). Rheological behavior of blueberry. Campinas StateUniversity, Brazil.
- Hernandez R.; Fernandez C. Y Baptista P. (2010). Metodología de la investigación, México ediciones Mc Graw Hill 4ta ed.
- IBARZ. (2000). Métodos Experimentales en la Ingeniería Alimentaria. España: Editorial Acribia. pp. 143-148.
- Martínez I. R. M. 2002. Caracterización del comportamiento reológico de sopa crema orientada a control de calidad. Escuela de Ingeniería en Alimentos. Facultad de Ciencias Agrarias universidad Austral de Chile. Valdivia - Chile.
- Mischka, P. 1982. Simple Conversion of Brookfield RVT Reading into Viscosity Functions. Rheol.
- Muller H. G. 1977. Introducción a la reología de los alimentos. Editorial Acribia, Zaragoza – España.
- Muñoz E, Rubio L, Cabeza M, Possa H. 2006. Modelo predictivo del comportamiento reológico de pulpas de pera. Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria, UNCuyo.
- Orrego, C. 2003. Procesamiento De Alimentos. Universidad Nacional de Colombia.
- Pierce, P. 1982, Rheological Measurements, New York: Edición John Wiley & Sons.
- Ramos A. M., Ibarz A. 2006. Comportamiento Viscoelástico de Pulpa de Membrillo en Función de la Concentración de Sólidos Solubles. Departamento de Tecnología de Alimentos. Universidad Federal de Viçosa y Departamento de Tecnología de Alimentos. Universidad de Lleida, España.
- Rao, M. A. Y Anantheswaram, R.c. 1984. Rheology of fluids. Food Processing, Vol. 36, p. 116-126.
- Sánchez. 2002. Estudio de Fluidos no newtonianos con los métodos de volúmenes y elementos finitos. Revista de Ingeniería. Universidad de Santiago de Chile. 165 p.
- Sánchez C., Oria R. Y Sánchez- Gimeno A.c. 2007. Efecto de la temperatura en las propiedades reológicas de purés de guayaba (*Psidium guajaba* L.) Grupo de Investigación en Alimentos de Origen Vegetal. Universidad de Zaragoza y Unellez. Programa Procesos Industriales. Estado Cojedes. España y Venezuela.
- Torralles, R; Vendruscolo, J. Y Vendruscolo, C. 2006. Reología de purê homogeneizado de Pêssego: Efeito da temperatura e concentração. Braz. J. FoodTechnol. 9 (1):-8.
- Velásquez H. J. C., Monroy L. F. A. Y Cortés M. E. A. 2008. Estudio Preliminar del Comportamiento Reologico Bajo Compresión Unidireccional de la Pulpa de Plátano (*Musa AAB Simmonds*) Universidad Nacional de Colombia, Medellín – Colombia.
- Woyzechowsky, L. 2002. Estudio de reología y transformación del almidón de maíz en un reómetro capilar. Trabajo de Grado, Universidad Simón Bolívar. 99 p.

Factores climáticos que influyen en la diversidad de insectos en *Spartium junceum* L. (Fabales: Fabaceae)

Climatic factors that influence the diversity of insects in *Spartium junceum* L. (Fabales: Fabaceae)

Hernán Baltazar C.⁽¹⁾

⁽¹⁾ Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente, Universidad Nacional del Centro del Perú

Email: hbaltaza@hotmail.com

Resumen

El *Spartium junceum* L., es una leguminosa distribuida en el valle del Mantaro, y está en peligro de extinción por severos daños ocasionado por afidos. Se investigó la influencia de factores climáticos en la diversidad de insectos en la "retama". Se atrapó, cuantificó e identificó durante el año 2010, con muestreo intencionado, las provincias de Chupaca (Tres de Diciembre), Concepción (Orcotuna), Jauja (El Mantaro) y Huancayo (Cochas Grande). Los datos del clima fueron proporcionados por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI). Para el valle del Mantaro el número promedio de insectos fue de 151111; y cuyas medias fueron estadísticamente similares en las cuatro provincias. El índice de Simpson fue 0.70; índice de Shannon fue 1.94; el índice de Margalef fue 7.13 y el índice de Berger - Parker fue 0.46. En Concepción hubo mayor dominancia para las familias observadas. Con el índice Simpson, la población de insectos en Chupaca y Jauja tuvo una mayor dominancia y menor diversidad. Huancayo y Concepción tienen menor dominancia y mayor diversidad. Según el Índice de Margalef, la riqueza específica es mayor en Jauja y Chupaca. Con el índice de Shannon la diversidad es baja y heterogénea. Los factores climáticos influyen en la disminución de la diversidad de insectos en la "retama" cuando la precipitación aumentó; y cuando la humedad relativa y horas sol disminuyeron la diversidad también aumentó. Se identificaron 10 órdenes, 32 familias, 35 géneros y 16 especies de insectos. Para el índice de Margalef, a mayor humedad relativa fue menor diversidad y heterogeneidad, y mayor dominancia. La "retama" hospeda una diversidad de órdenes, familias y especies de insectos valiosa para su recuperación.

Palabras claves: diversidad insectos, factor clima, *Spartium junceum* L.

Abstract

The *Spartium junceum* L., is a legume distributed in the Mantaro valley, and is in danger of extinction due to severe damage caused by aphids. The influence of climatic factors on the diversity of insects in the "broom" was investigated. The provinces of Chupaca (Tres de Diciembre), Concepción (Orcotuna), Jauja (El Mantaro) and Huancayo (Cochas Grande) were trapped, quantified and identified during the year 2010, with intentional sampling. The climate data was provided by the National Meteorology and Hydrology Service (SENAMHI). For the Mantaro valley, the average number of insects was 151111; and whose means were statistically similar in the four provinces. The Simpson index was 0.70; Shannon's index was 1.94; the Margalef index was 7.13 and the Berger - Parker index was 0.46. In Concepción there was greater dominance for the families observed. With the Simpson index, the insect population in Chupaca and Jauja had a greater dominance and less diversity. Huancayo and Concepción have lower dominance and greater diversity. According to the Margalef Index, the specific wealth is greater in Jauja and Chupaca. With the Shannon index, diversity is low and heterogeneous. Climatic factors influence the decrease in the diversity of insects in the "broom" when rainfall increased; and when relative humidity and sun hours decreased diversity also increased. Ten orders, 32 families, 35 genera and 16 insect species were identified. For the Margalef index, the higher the relative humidity, the lower the diversity and heterogeneity, and the greater the dominance. The "retama" hosts a variety of orders, families and species of insects valuable for their recovery.

Keywords: diversity insects, weather factor, *Spartium junceum* L.

Introducción

Los insectos son considerados buenos indicadores de niveles de impacto ambiental, debido a su gran diversidad de especies y hábitat, también a su importancia a los procesos biológicos de los ecosistemas naturales. (Thomanzini y Thomanzini, 2002).

La interacción planta-herbívoro es de particular interés agrícola, como también el flujo potencial de carbono y nutrientes que afecta al ecosistemas (Frost and Hunter, 2004) y por lo tanto puede afectar la emisión del CO₂ atmosférico. Estudios de laboratorio concluyen que la abundancia de insectos con el aumento de la temperatura (Cannon, 1998; Bale et al., 2002), y además la temperatura es la variable climática del cambio climático global, que directamente afecta a los insectos herbívoros (Bale et al., 2002). Aunque los insectos responden a la variación del cambio climático global, los efectos del calentamiento global sobre la interacción insecto – planta han sido generalmente observadas por la presión de los herbívoros sobre las plantas. (Cannon, 1998; Coley, 1998; Wilf y Labandeira, 1999; Bale et al., 2002).

Los (Hemiptera: Aphididae) son insectos herbívoros, en donde el crecimiento y abundancia puede incrementar o disminuir, o no ser afectado por el calentamiento global. La densidad de los insectos puede regular la densidad de los pulgones sobre otros insectos succionadores en dos modelos estudiados concluyendo que gradiente elevada de temperatura incrementa la densidad del insecto en la abundancia. Sin embargo, el incremento de la temperatura, puede también disminuir el crecimiento de algunas especies de pulgones, dependiendo de su requerimiento termal y especificidad del hospedante (Bale et al., 2002).

La "retama" (*S. junceum* L), es una especie leguminosa, de interés ecológico, ornamental, medicinal y energético; y está adaptada al clima de la región quechua, y es una especie apreciada por los habitantes, por el rol ecológico que cumple, además de incorporar nitrógeno al suelo, con un valor ornamental, energético y medicinal que beneficia al poblador (Brack, y Mendiola, 2004). Cumple una función ambiental en el ecosistema, y cuya utilización tiene importancia social y económica en el valle del Mantaro. Actualmente, hay 836 hectáreas de arbustos de "retama", plantado a una densidad media de 205 plantas por hectárea, y tiene buena capacidad de brotamiento; y dichas plantas está infestada por pulgones. (SENASA, 2006). Esta especie, alberga a insectos benéficos y perjudiciales. (Catalán et al., 2006), está atacado por pulgones siendo las especies *Aphis craccivora*, *Aphis cystisorum* (plaga clave), y el *Aphis fabae*, y ocasionando pérdida del valor ornamental y ecológico, (Vilca y Vergara, 2011) y (Senasa, 2008).

El valle del Mantaro, comprende las provincias de Jauja, Concepción, Huancayo y Chupaca respectivamente, tiene zonas de vida con un clima variado de templado a frío durante el año. Se localiza desde 3100 hasta 4680 msnm (Holdridge, 1987). Está afectada por el cam-

bio climático, y en los últimos 90 años, la tendencia a largo plazo se observó que la temperatura se incrementó a razón de 0,0017 °C/año, y la precipitación disminuyó a razón de 0,0013 mm/año, observando que hubo mayor calor y sequía (Arroyo, J. 2011). Se ha observado un incremento de la temperatura media anual de 2,44°C, y disminución de la precipitación media anual de 23,92 mm de 1998 al 2007 (Senamhi, 2008). Además de junio 1983 hasta diciembre de 1992, el incremento de CO₂, esta sobre 0,9 ppm CO₂/año, y ha producido un ligero incremento de la temperatura. (Tazza, C. y Suárez, L. 2004).

Este comportamiento climático, afectó a la adaptación y crecimiento, favoreciendo la invasión por insectos y como consecuencia disminuyó la población de algunos insectos controladores biológicos nativos, y situando en peligro de extinción. (SENASA, 2006); (Baltazar, H. 2007). Además, manifiesta síntomas de marchitez generalizada, pérdida vigor, recubrimiento por fumagina y finalmente muerte masiva, como consecuencia del daño ocasionado por los pulgones.

La "retama", crece junto a otras especies vegetales leñosas y arbustivas, y es refugio de una diversidad variada de insectos que aún no ha sido estudiada. El *S. junceum* L., crece en el valle del Mantaro, y alberga a varias órdenes, familias y especies de insectos, siendo benéficos y/o perjudiciales, y esta atacado por una plaga muy severa de pulgones que ha situado en peligro de desaparición.

Aguiar (2009), ha reportado la presencia de insectos perjudiciales y benéficos, situando en riesgo su sanidad por el ataque de pulgones, e implicando la disminución importante rol ecológico, ornamental y ambiental que tiene la "retama".

La variación de los factores climáticos, en la última década ha afectado la dinámica poblacional de insectos en la "retama", alterando su ciclo de vida, tasa de reproducción y hábitos de alimentación, favoreciendo el aumento de fitófagos perjudiciales y disminución de insectos benéficos.

La investigación tuvo como objetivo, evaluar la influencia de los factores climáticos en la diversidad de insectos en *S. junceum* L, describiendo la composición y estructura de la fauna entomológica en *S. junceum* L.; y explicar los factores climáticos que influyen en la población de insectos en *S. junceum* L.; e identificar a géneros y especies de insectos observado en *S. junceum* L, para establecer una base científica, que en el futuro desarrollar y aplicar un plan de manejo integrado de plagas y enfermedades a fin de recuperar a dicha especie.

Materiales y métodos

La investigación se realizó en el ámbito del valle del Mantaro, en las provincias de Huancayo, Chupaca, Concepción y Jauja, realizando captura de insectos en plantas de *S. junceum* L. de enero a diciembre del año 2010.

Se aplicó el método deductivo – inductivo, mediante el análisis – síntesis, para evaluar la influencia de los factores climáticos en la diversidad de insectos en plantas “retama” en el valle del Mantaro. (Hernández et al., 2006).

La investigación realizada fue no experimental y no probabilística. El número de insectos por orden y familia, se evaluó en tendencia longitudinal del uno de enero a 31 diciembre del 2010.

Se describió la composición y estructura de la población de insectos; y se explicó la influencia de los factores climáticos de precipitación, humedad relativa y horas sol en la diversidad de insectos en la “retama”.

Los indicadores de las variables del clima y diversidad, fue descriptiva y cuantitativa. Se evaluó la correlación del número de insectos observado y los factores climáticos. Se explicó la influencia de los factores climáticos sobre la diversidad aplicando la regresión lineal simple y múltiple. El muestreo aplicado fue intencionado (Hernández et al., 2006), eligiendo plantas de *S. junceum* L. representativa de cada provincia.

Se identificaron a órdenes, familias, géneros y especies de insectos en la “retama”. La población, estuvo constituida por plantas de “retama”, cuyo estado fenológico fue con o sin floración, y por insectos imago observado al momento de la evaluación, situado en cada una de las provincias del valle del Mantaro.

El muestreo fue intencionado, determinando 20 plantas, asumiendo el 10 por ciento, del número promedio de planta existente por hectárea en el valle del Mantaro. (Senasa, 2006).

Se diseñaron e instalaron transectos, siendo la forma “W” en un área de 50 m², para no cuantificar a los insectos que fueron observados en una observación anterior.

Las plantas de *S. junceum* L. estuvo ubicado en terrenos con pendiente entre 25 y 40 %. En cada provincia el área de las plantas muestreada se delimitó con una cinta.

La ubicación de los lugares de muestreo en cada provincia fue en la provincia Chupaca, distrito Tres de Diciembre, coordenadas UTM 472877.61 E y 8658881.21N, altitud 3196 msnm. En la provincia Concepción, distrito Orcotuna, coordenadas UTM 465813.54 E y 867154.65 N, altitud 3311 msnm. En la provincia Jauja, distrito El Mantaro, coordenadas UTM 457137.96 E y 8691951.72 N, altitud 3321 msnm y en la provincia Huancayo, distrito El Tambo, Anexo Cochabamba Grande, coordenadas UTM 478905.88 E y 8673320.08 N, altitud 3590 msnm.

Se instalaron los métodos de captura de insectos, mediante la lona, rastreo aéreo, trampas pitfall o de caída y trampas Moericke o pegantes aplicada por Briceño et al., (2005); Gaviño de la Torre et al., (2004); Santisteban y Aldana, (2005).

Los insectos fueron atrapados, siguiendo la recomendación de Ganho & Marinoni (2003), Iannaccone, Alayo & Sánchez (2000) y Sánchez (2003). Registrando

cada 15 días en las fichas de campo.

Las variables de precipitación (mm); humedad relativa (%) y horas sol (HS), fue registrada del uno de enero hasta el 31 de diciembre del año 2010 por Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, en las estaciones meteorológicas localizado en Jauja, Ingenio, Huayao, Santa Ana y Viques.

Se elaboró una base de datos con el software excel y SPSS 15.0; se obtuvo la estadística descriptiva; y luego se estimaron los índices de diversidad de la población de insectos utilizando el software Past. (Øyvind Hammer, 2012).

Para describir la composición y estructura de la fluctuación poblacional, se organizó la información del número de insectos por órdenes y familias observadas en cada provincia; luego se aplicó la prueba de normalidad de Kolmogorov – Smirnov ($\alpha=0.05$); y finalmente se graficó abundancia mediante curva lognormal aplicada por Magurran, (1988) y Krebs (1978 y 1989).

Aplicando el software R, se estimó la eficiencia muestral, para el número de insectos registrado en las cuatro provincias muestreada. Además se obtuvo la curvas de rarefacción, aplicando y ajustando la ecuación asintótica aplicado por Clench, (1979). Siendo validado con el R² y el criterio de información de Akaike (AIC). Se aplicó la prueba “t” de contrastación de hipótesis a nivel $\alpha=0.05$ Hutcheson (1970), para comparar la diversidad y abundancia hallado con el índice de Shannon – Wiener, de la población de insectos observado en cada provincia.

$$t = \frac{H'_1 - H'_2}{S_{H'_1} - S_{H'_2}}$$

Donde H_i = valor del índice de diversidad del sitio y SH_i = representa la varianza de diversidad del sitio

Para estimar la diversidad de insectos, se aplicaron los índices y parámetros de la abundancia (N); riqueza, medida como el número de especies (S); índice de Margalef (DM), índice de diversidad de Shannon - Wiener (H'); índice de dominancia de Berger- Parker (d); el índice de Simpson (λ), referido por Magurran (1988) y Moreno (2001).

Para explicar la influencia de los factores climáticos en la diversidad de insectos de la “retama”, se aplicó regresión lineal y múltiple, relacionando las variables predictivas (precipitación, humedad relativa y horas sol) y variable respuesta (número de insectos); calculando los coeficientes la regresión. Además, se obtuvo los coeficientes de correlación (R) y determinación (R²), el análisis de varianza de la regresión. Finalmente se contrastó las hipótesis con la prueba F, a un nivel de significación 0,05. Se estimó aplicando regresión múltiple (Kuehl, 2001; y Fresse, 1978) para tres variables independiente, expresada en el siguiente modelo:

$$Y = BO + \beta_1x_1 + \beta_2x_2 + \beta_3x_3 + e$$

donde:

Yd= Número de insectos (N°)

X1 = Precipitación media mensual (mm)

X2 = Humedad relativa media mensual (%))

X3 = Horas sol media mensual (hr)

e = Error o residuo

3.6.1. Ecuación de regresión múltiple estimada.

Estuvo determinado por la ecuación:

$$\hat{Y} = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3$$

donde:

b₀ = intercepto; b₁, b₂, y b₃ = coeficientes de regresión parcial; X₁, X₂, y X₃, = variables independientes

Las variables estudiadas fueron independiente el factor clima: precipitación (mm), humedad relativa (%) y horas sol (hs); y dependiente la diversidad: riqueza, abundancia, dominancia, equidad y heterogeneidad

Población de insectos: número de individuos de insectos, composición y estructura; número de órdenes y familias. Luego de atrapar e inmovilizar a los insectos, se seleccionaron a los individuos adultos. Se preparó libre de residuos, y se ubicaron en tubos de ensayo que contenían alcohol al 70%, y que fue taponado con goma. Se codificaron y etiquetaron, y se enviaron cinco individuos por género y/o especie, al Servicio Nacional de Sanidad Agraria, para confirmar la identificación de las órdenes, familias, géneros y especies colectada. Se tomó en cuenta la claves de identificación de Borror et al., (1995).

Resultados y discusión

Tabla 1.

Composición y estructura de insectos en *S. junceum* L. en valle del Mantaro

Ordenes	Provincia				% total
	Chupaca	Huancayo	Concepción	Jauja	
Odonata	67	56	103	58	0,19
Blatodea	62	42	29	44	0,12
Ortóptera	168	451	314	412	0,89
Dermáptera	55	52	23	25	0,10
Psocóptera	554	102	45	3	0,47
Thysanóptera	5303	13504	7072	20463	30,67
Hemíptera	11262	14195	27365	20160	48,30
Neuróptera	35	26	12	5	0,05
Coleóptera	1378	1603	1320	1651	3,94
Díptera	3896	4409	3057	2790	9,37
Lepidóptera	149	110	120	54	0,29
Himenóptera	1915	1961	2063	2568	5,63
Total	24844	36511	41523	48233	100,00

El análisis de la Tabla 1, la composición y estructura poblacional estuvo distribuida en 12 órdenes, destacando un 48.30% los Hemípteros, luego *Thysanóptera* con 30,67%; y siguiendo el orden de importancia los Dípteros con 9.37%; los Himenópteros con 5.63; los coleópteros con 3.94%; siendo las órdenes Blatodea con 0.12% y Dermáptera con 0,10% de menor presencia poblacional. (Tabla 1 y Figura 2).

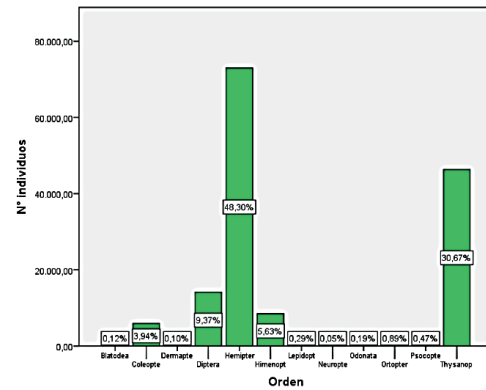


Figura 2. Distribución de la población de insectos en *S. junceum* L. en porcentaje

Tabla 2

Población de insectos por provincia muestreada en *S. junceum* L.

Mes	Chupaca	Huancayo	Concepción	Jauja
Enero	3692	7083	4801	3298
Febrero	1378	5069	4454	3109
Marzo	2884	2527	3162	3771
Abril	1208	1522	1000	5864
Mayo	1671	1190	2810	1753
Junio	998	825	3867	1472
Julio	1377	1493	1979	2496
Agosto	1155	1332	1128	1423
Setiembre	2992	3396	4674	4869
Octubre	1306	4066	3967	4887
Noviembre	2799	3655	4372	6990
Diciembre	3384	4353	5309	8300
Total	24844	36511	41523	48233
̄	2070,33	30442,58	3460,25	4019,33
CV	47,93	62,54	41,90	55,19
%	16,44	24,16	24,78	31,92

En la Tabla 2, se observa las distribución de insectos en *S. junceum* L. durante el año 2010; corresponde a la provincia de Chupaca 16,44%, Huancayo 24,16%, Concepción 24,78% y Jauja 31,92% del total de la población evaluada, siendo población relativamente mayor en Jauja y menor en Chupaca.

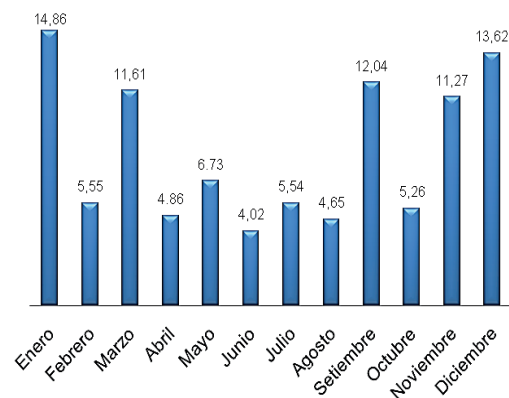


Figura 3. Distribución población insectos en Huancayo (%)

En la provincia de Huancayo, la población de insectos observada (Figura 3) en la “retama”, tuvo relación con valores del clima registrado, manifestando que cuando el clima disminuyó, como la precipitación, temperatura y humedad relativa (Figura 13 y 14), la población de insectos también disminuyó. En los meses de enero, febrero setiembre, octubre, noviembre y diciembre variaron de 9.30% hasta 19.40%; mientras que en periodo seco en los meses de abril a agosto varió de 2.26% a 4.17% el número de individuos fue menor con relación a la provincia de Chupaca.

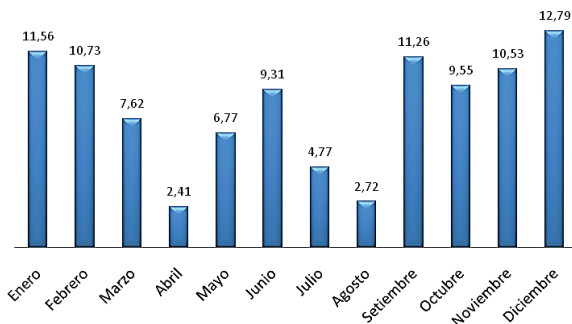


Figura 4. Distribución población insectos en Concepción (%)

En la Figura 4, de los insectos observado en *S. junceum* L., la provincia de Concepción, tuvo el número de individuos mayor, y fue similar en los meses de enero, con 11.56%; febrero con 10.73%; junio con 9.31%; setiembre con 11.26%; octubre con 9.55%; noviembre con 10.53% y diciembre con 12.79 %. Mientras que el número de individuos disminuyó en los meses de abril con 2.41%; mayo con 6.77%; julio con 4.77% y agosto con 2.72%. Siendo de una característica similar a la observada en la provincia de Huancayo.

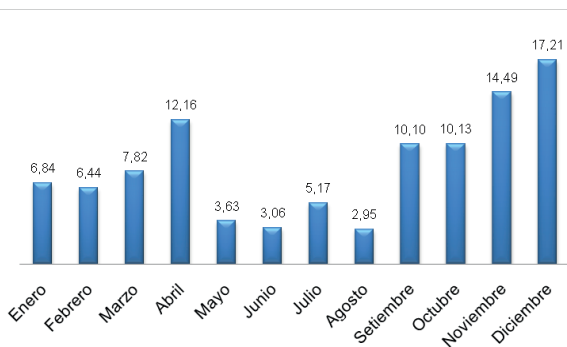


Figura 5. Distribución población insectos en Jauja (%)

Analizando la Figura 5, la presencia de insectos en *S. junceum* L. en Jauja disminuyó considerablemente en los meses de enero con 6,84%; febrero con 6,44% y marzo con 7,62; siendo contrario para el mismo periodo evaluado en Chupaca, Concepción y Huancayo. Además la población de insectos por el número de individuos fue similar en el mes de mayo con 3,63%; junio con 3,06%; julio con 5,17% y agosto con 2,95%; y tuvo un incre-

mento considerable en el mes de setiembre con 10,10%; octubre con 10,13%; noviembre con 14,49% y diciembre con 17,21% siendo muy similar a la observada en las provincias de Chupaca, Huancayo y Concepción.

Tabla 3 Prueba HSD de Tukey, población de insectos por provincia

Provincia	N	Subconjunto para alfa = 0,05	
		2	1
Chupaca	12	2070,33	
Huancayo	12	3042,58	3042,58
Concepción	12	3460,25	3460,25
Jauja	12		4019,33

p= 0,052

En la Tabla 3, según la prueba de Tukey, muestra que la media poblacional de insectos en *S. junceum* L. para el valle del Mantaro, existe diferencias estadísticas entre los subconjuntos 1 y 2 (p=0,052) y es estadísticamente similar; y según la distribución de la media poblacional forma el subconjunto 1 siendo estadísticamente igual para el número de individuos observado en Huancayo con 3042,58; Concepción con 3460,25 y Jauja con 4019,33 y el mayor para el valle del Mantaro. En el subconjunto 2 la media poblacional del número de individuos observado en las provincias de Chupaca fue menor con 20,70; Huancayo con 20,42 y Concepción con 34,60. Finalmente existe diferencia estadísticamente significativa para la media poblacional del número de insectos observado en Jauja con relación a Chupaca.

Tabla 4. Población de insectos según familia en *S. junceum* L. colectado en cuatro provincias del valle del Mantaro

N°	Familia	Chupaca	Huancayo	Concepción	Jauja	%
1	Beetidae	7	13	40	31	0,06
2	Coenagrionidae	14	3	12	2	0,02
3	Aeshnidae	15	14	33	10	0,05
4	Libellulidae	30	26	18	15	0,06
5	Biatidae	46	4	8	18	0,05
6	Cryptoceridae	16	38	21	26	0,07
7	Gryllidae	40	212	46	33	0,22
8	Acrisidae	128	239	268	379	0,67
9	Labidae	20	45	8	17	0,06
10	Labridae	25	3	4	4	0,02
11	Forficulidae	10	4	11	4	0,02
12	Proctidae	554	102	45	3	0,47
13	Thripidae	5303	13504	7072	20463	30,67
14	Psyllidae	842	250	356	129	1,04
15	Aphididae	8009	11988	25811	17960	42,20
16	Mangoxididae	1744	1160	225	347	2,30
17	Cicadidae	65	24	121	61	0,18
18	Cicadellidae	366	247	450	863	1,27
19	Anthracoridae	164	465	251	667	1,02
20	Miridae	22	18	93	13	0,10
21	Lygaeidae	18	11	13	9	0,03
22	Coreidae	31	32	45	111	0,14
23	Hemierobidae	7	11	12	3	0,02
24	Chrysomelidae	28	15	0	2	0,03
25	Carabidae	225	14	128	116	0,32
26	Staphylinidae	11	31	134	139	0,21
27	Scambanidae	7	49	29	38	0,08
28	Bostichidae	40	8	10	8	0,04
29	Melyridae	216	462	55	325	0,70
30	Coccinellidae	41	480	304	354	0,78
31	Coreophoridae	7	0	0	2	0,01
32	Meloidae	61	26	29	35	0,10
33	Chrysomelidae	739	503	614	535	1,58
34	Curculionidae	31	30	17	99	0,12
35	Tipulidae	165	143	139	181	0,42
36	Culicidae	166	364	235	95	0,57
37	Chironomidae	18	20	25	16	0,05
38	Simuliidae	22	11	38	10	0,05
39	Bibionidae	150	359	80	36	0,41

N°	Familia	Chupaca	Huancayo	Concepción	Jauja	%
40	Cecidomyiidae	17	18	9	19	0,04
41	Mycetophilidae	68	8	0	108	0,12
42	Xylophagidae	17	11	1	0	0,02
43	Aulidae	109	89	16	17	0,15
44	Bombyliidae	26	7	9	20	0,04
45	Empididae	36	2	0	7	0,03
46	Pipunculidae	335	408	282	179	0,78
47	Syrphidae	361	570	321	168	0,94
48	Lonchaeidae	13	4	10	21	0,03
49	Otitidae	62	6	15	23	0,07
50	Tephritidae	279	0	10	19	0,20
51	Agromyzidae	827	766	480	474	1,69
52	Acalidae	0	0	0	22	0,01
53	Drosophilidae	4	13	9	23	0,03
54	Chironomidae	29	0	1	10	0,03
55	Scatophagidae	203	222	193	144	0,50
56	Anthomyiidae	157	242	82	194	0,45
57	Muscidae	475	509	609	570	1,43
58	Calliphoridae	155	332	207	149	0,56
59	Sarcophagidae	106	178	134	50	0,31
60	Tachinidae	95	127	172	235	0,42
61	Gelechiidae	72	31	72	7	0,12
62	Pyralidae	13	20	18	9	0,04
63	Pteridae	25	20	8	6	0,04
64	Nymphalidae	15	28	10	25	0,05
65	Noctuidae	24	11	12	7	0,04
66	Chalcididae	67	8	8	15	0,06
67	Pteromalidae	31	15	319	27	0,26
68	Encyrtidae	124	158	250	37	0,38
69	Ichneumonidae	147	93	363	113	0,47
70	Braconidae	439	399	159	1228	1,47
71	Formicidae	983	909	752	995	2,41
72	Pompilidae	18	54	79	16	0,11
73	Vespidae	33	46	30	20	0,09
74	Sphecidae	10	62	8	16	0,06
75	Andrenidae	8	6	4	21	0,02
76	Anthophoridae	13	40	13	27	0,06
77	Apidae	37	105	72	45	0,17
78	Haliictidae	7	66	6	8	0,06
Total		2844	3651	4152	4823	100,00

Prueba Normalidad Kolmogorov-Smirnov = 0,000 Z (α= 0,05).

Analizando la Tabla 4, la distribución el número de insectos por familias en las provincias de Chupaca, Huancayo, Concepción y Jauja, no tuvieron una distribución normal, según la prueba Kolmogorov Smirnov (Sig = 0,000; Z α= 0,05). Se observa que las familias Aphididae y Thripidae, son las más representativas y de mayor abundancia con 42,20% y 30,67% respectivamente. Mientras que las familias Margaroridae con 2,30%; Cicadellidae con 1,27%; Psyllidae con 1,04%; Anthocoridae con 1,02%; Chrysomelidae con 1,58%; Agromyzidae con 1,69%; Muscidae con 1,43%; Braconidae con 1,47% y Formicidae con 2,41% su presencia está considerada como plagas potenciales como Margaroridae; mientras que los cicadélidos la mosca minadora son ocasionales. Destaca la presencia de múscidos y formícidos atraído por la melaza liberada por los pulgones. Las hormigas cumplen un rol de mutualismo y se alimentan de la melaza y ahuyenta a enemigos naturales de los pulgones como las moscas sirfidas. Sin embargo, destaca la presencia individuos de la familia Braconidae, que son controladores biológicos de pulgones, y en particular habiendo identificado al parasitoide nativo del género Paesia sp., cuya eficiencia de control biológico es baja a los pulgones que ataca a *S. junceum* L. Se observó que el número de individuos de familias observadas no fue representativo, siendo con un valor menor al uno por ciento en las cuatro provincias para el valle del Mantaro.

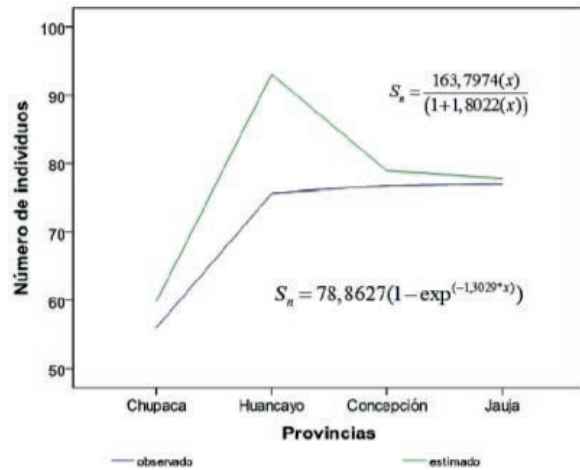


Figura 6. Curva de rarefacción población insectos en *S. junceum* L. por provincia muestreada valle del Mantaro.

Eficiencia muestral:

$$EA = \frac{\text{Número total de individuos observados}}{\text{Número total de individuos estimados}} * 100$$

$$EA = \frac{285,42}{309,55} * 100 = 92,20\%$$

La eficiencia muestral fue mayor a 80%, significando casi todas las familias presente el área de estudio estuvieron bien distribuidas en las cuatro provincias: Chupaca, Huancayo, Concepción y Jauja.

Para el ajuste de las curvas asintóticas y no asintóticas, fue aplicada la referida por Soberón, J. & Llorente, J. (1993); Gonzales J.A, et al. (2010) y Moreno, C. (2001). Para el ajuste de las curvas asintóticas y no asintóticas, fue aplicada la referida por Soberón, J. & Llorente, J. (1993); Gonzales J.A, et al. (2010) y Moreno, C. (2001).

Ecuación no asintótica:

$$S_n = \frac{ax}{(1+bx)} \quad S_n = \frac{163,7974(x)}{(1+1,8022(x))}$$

Ecuación asintótica ajustada, fue aplicada por Clench (1979), referido por Soberón, J. & Llorente, J. (1993); Gonzales J.A et al., (2010) en curva asintótica. (Figura 6).

$$S_n = a(1 - \exp(-b*x)) \quad S_n = 78,8627(1 - \exp(-1,3029*x))$$

Tabla 5 Indicadores estadísticos para la selección del modelo con mayor bondad de ajuste de curva de rarefacción.

Modelo	CME	Error estándar	R	AIC
Clench	37,574	4,334	88,29	26,31
Exponencial negativo	12,949	2,545	95,97	22,05

CME: cuadrado medio del error, R^2 coeficiente de determinación, criterio de información de Akaike de los modelos evaluados el que presenta mejor ajuste fue el exponencial negativo con un coeficiente de determinación de 95,97% y 22,05 % (AIC).(Tabla 5).

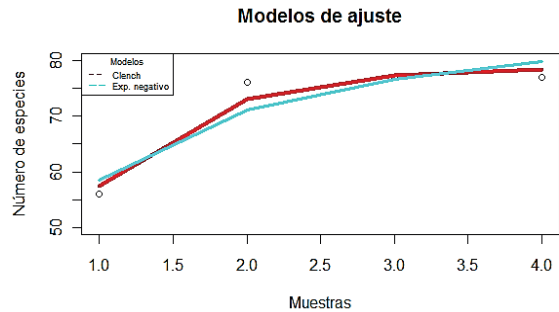


Figura 7. Modelo de la curva de rarefacción de la distribución de insectos en *S. junceum* L. en el valle del Mantaro.

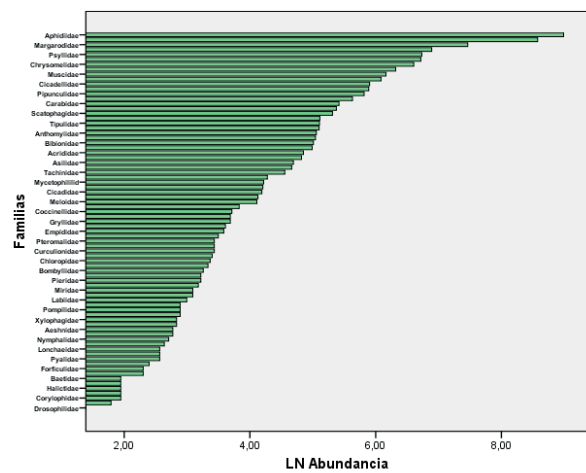


Figura 8. Curva logarítmica de abundancia de insectos en Chupaca

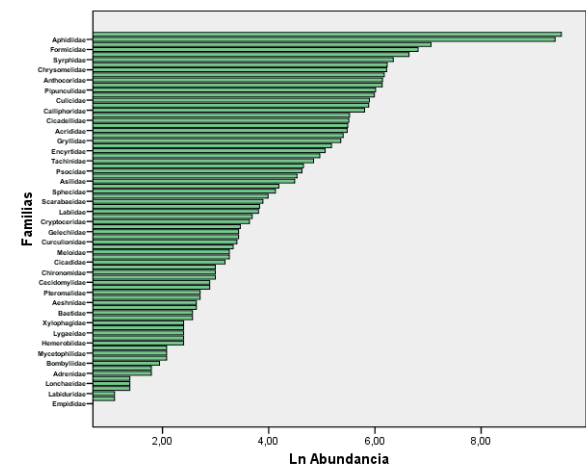


Figura 9. Curva logarítmica de abundancia de insectos en Huancayo

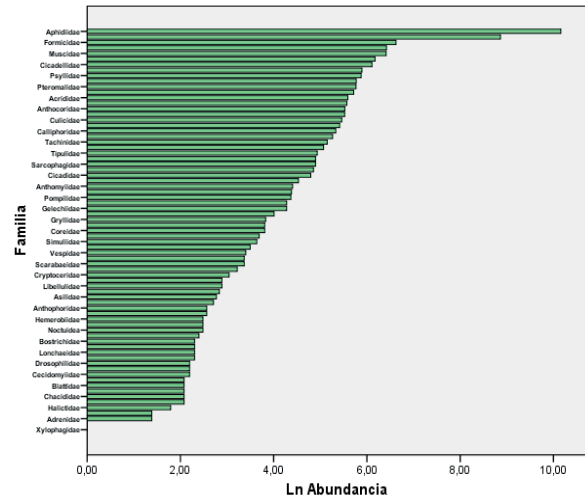


Figura 10. Curva logarítmica de abundancia de insectos en Concepción

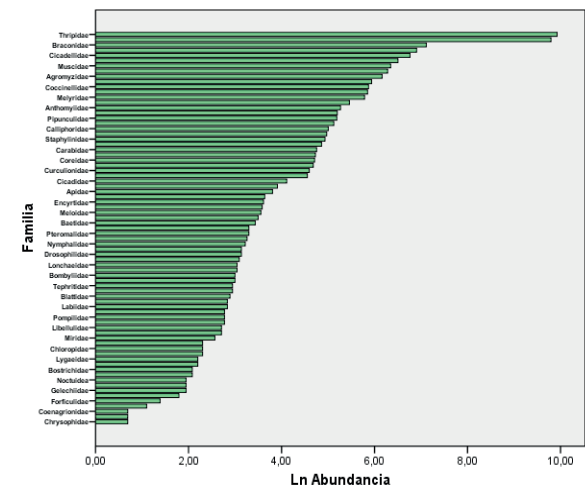


Figura 11. Curva logarítmica de abundancia de insectos en Jauja

Las Figuras 8, 9, 10 y 11, representan la curva logarítmica ajustada de la abundancia de la población de los insectos observado en *S. junceum* L. en cada provincia muestreada en el valle del Mantaro. La población por el número de individuos representado por las curvas tiene una tendencia similar para Chupaca, Huancayo, Concepción y Jauja. Se distingue la dominancia de familias tienen mayor número de individuos registrado, como es la Aphididae, Thripidae. (Magurran, 1988); (Krebs, 1978) y (Krebs, 1989).

Estimación de la diversidad de insectos en *S. junceum*

Tabla 6. Índices de diversidad estimado, año 2010

Mes	Familias	Individuos	Simpson	Shannon	Margalef	Berger-Parker
Enero	47,25	4718,75	0,67	1,77	5,50	0,45
Febrero	50,50	3502,25	0,74	2,07	6,16	0,40
Marzo	51,25	3086,25	0,69	1,82	6,26	0,48
Abril	55,75	2398,25	0,65	1,85	7,35	0,55
Mayo	57,50	1856,00	0,69	1,96	7,57	0,50
Junio	59,00	1791,00	0,70	2,04	8,01	0,47
Julio	55,50	1836,00	0,69	1,97	7,28	0,48
Agosto	59,50	1259,50	0,69	1,96	8,20	0,49
Setiembre	60,25	3983,00	0,70	1,98	7,19	0,46
Octubre	64,50	3556,75	0,72	2,04	7,89	0,42
Noviembre	60,75	4453,75	0,72	2,00	7,18	0,41
Diciembre	61,00	5336,25	0,70	1,86	7,04	0,43
\bar{I}	56,90	3148,15	0,70	1,94	7,13	0,46
S	5,06	1325,10	0,02	0,09	0,81	0,04
CV	0,09	0,42	0,03	0,05	0,11	0,09

En la Tabla 6, muestra el resultado de la estimación de los índices de diversidad por meses año 2010, de la población de insectos muestreado en Chupaca, Huancayo, Concepción y Jauja. El número promedio mensual de familias observadas varió de 47,25 en el mes de enero a 64,50 en el mes de octubre. El número familias tuvo una media 56,90 para el valle del Mantaro.

Con relación al promedio mensual del número de individuos, también varió de 1259,50 en agosto a 5336,25 en diciembre. Este resultado muestra que una población de insectos es más abundante y diversa cuando las relaciones existentes en el ecosistema (factores bióticos y abióticos) son favorables y determinaron la abundancia y guarda relación con el esfuerzo de muestreo obtenido en la Figura 7.

Tabla 7. Anova prueba de comparación de medias índices diversidad provincias

Índice		GL	SC	CM	F	Sig.
Shannon	Inter-grupos	3	3,793	1,264	31,003	0,000
	Intra-grupos	44	1,794	0,041		
	Total	47	5,587			
Simpson	Inter-grupos	3	1,942	0,647	249,010	0,000
	Intra-grupos	44	0,114	0,003		
	Total	47	2,056			
Margalef	Inter-grupos	3	3,947	1,316	1,473	0,235
	Intra-grupos	44	39,297	0,893		
	Total	47	43,243			
Berger Parker	Inter-grupos	3	0,453	0,151	32,019	0,000
	Intra-grupos	44	0,207	0,005		
	Total	47	0,660			

En la Tabla 7, se observa el análisis de varianza de la comparación de medias de los índices de diversidad estimado para las provincias de Chupaca, Huancayo, Concepción y Jauja, de los insectos que hospeda *S. junceum* L., en donde se aprecia que para las medias de los índices de dominancia, Shannon, Simpson, y Berger Parker existen diferencias estadísticas significativas ($p=0,000$); para

cada índice, y siendo uno de ellos el mayor. Mientras que la media del índice de Margalef estimado para la provincia de Chupaca, Huancayo, Concepción y Jauja, no existe diferencia estadística significativa ($p = 0,235$).

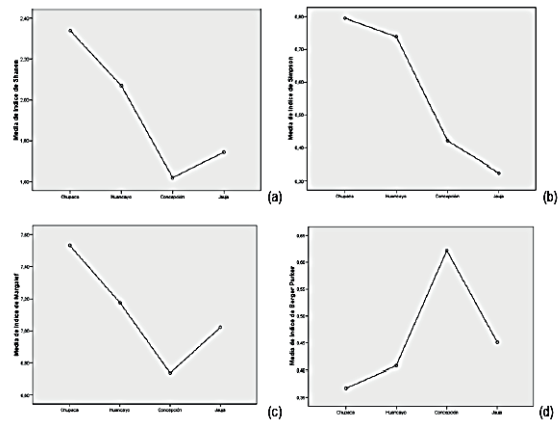


Figura 12. Gráfico de la media de los índices de Shannon –Wiener (a); Simpson (b); Margalef (c) y Berger Parker (d).

En la Figura 12, las medias de los índices estimados de la población en *S. junceum* L. señala que la figura de Shannon-Wiener (a), Simpson (b), Margalef (c) y Berger Parker (e) existen diferencias de los valores medios estimado, siendo uno de ellos mayor del resto para caso de los índices estimados. Mientras que para el índice de Margalef (d), los valores de las medias son iguales estadísticamente según la prueba Tukey aplicada.

Tabla 8 Prueba “t” de Hutcheson (1970), índice de Shannon - Wiener por provincias del valle del Mantaro

Chupaca	Huancayo	Huancayo	Concepción
S = 77	S = 74	S = 74	S = 73
H ² = 2,6142	H ² = 2,1312	H ² = 2,1312	H ² = 1,6579
Var = 0,00010844	Var = 8,241E-05	Varianza = 8,241E-05	Varianza = 8,4839E-05
t = 34,957			t = 36,6
df = 55243			df = 77841
Sign (0,05) = 7,90225E-265			Sign (0,05) = 8,6942E-29
Concepción	Jauja	Jauja	Chupaca
S = 73	S = 77	S = 77	S = 77
H ² = 1,6579	H ² = 1,7297	H ² = 1,7297	H ² = 2,6142
Var = 8,4839E-05	Var = 5,940E-05	Var = 0,59402E-05	Var = 0,00010844
t = -5,9731			t = -68,274
df = 84404			df = 51550
Sign (0,05) = 2,3374E-09			Sign (0,05) = 0

Chupaca	Concepcion
S = 77	S = 73
H ² = 2,6142	H ² = 1,66579
Var = 0,00010844	Var = 8,4839E-05
t = 68,783	
df = 57768	
Sign (0,05) = 0	

En la Tabla 8, el resultado de la aplicación de test de la prueba de t de Hutcheson (1970), para comparar el índice de diversidad de Shannon - Wiener para cada dos provincias muestreadas. Los resultados indican que para los casos evaluados en la provincia de Chupaca y con cada provincia par (Huancayo, Concepción y Jauja), existe diferencia estadística significativa ($p = 0,000$) sien-

do mayor el valor del índice Shannon-Wiener para los casos observados de los insectos. Sin embargo, cuando se compara los insectos observados en la provincia de Huancayo, con la provincia de Concepción y Jauja, existe diferencia estadística significativa, por la media del mayor valor del índice de Shannon - Wiener estimado. Además mostraron diferencias estadísticas significativas de la estimación de la diversidad de población de insectos en la "retama".

Factores climáticos que influyen en la diversidad de insectos en *S. junceum* L. en el valle del Mantaro

Tabla 9 Promedio mensual del clima valle del Mantaro, año 2010.

Mes año 2010	N° insectos	Temperatura (°C)	Precipitación (mm)	Humedad relativa (%)	Horas sol (hs)
Enero	18875	13,46	145,34	71,80	138,37
Febrero	14009	13,83	103,81	71,60	122,60
Marzo	12345	13,74	82,78	70,40	157,00
Abril	9593	13,08	42,11	66,60	184,63
Mayo	7424	12,33	2,84	60,60	248,80
Junio	7164	11,10	7,20	61,40	241,17
Julio	7344	10,75	5,04	59,80	300,80
Agosto	5038	11,20	3,18	61,00	274,85
Setiembre	15932	12,68	16,76	60,60	207,30
Octubre	14227	13,43	58,18	63,60	183,60
Noviembre	17815	13,50	47,60	63,20	175,37
Diciembre	21345	13,07	124,70	68,20	125,83
Media	12592,58	12,68	53,30	64,90	196,69
S	5300,41	1,09	50,47	4,59	58,79
CV	0,42	0,09	0,95	0,07	0,30

Fuente: SENAMHI, (2010)

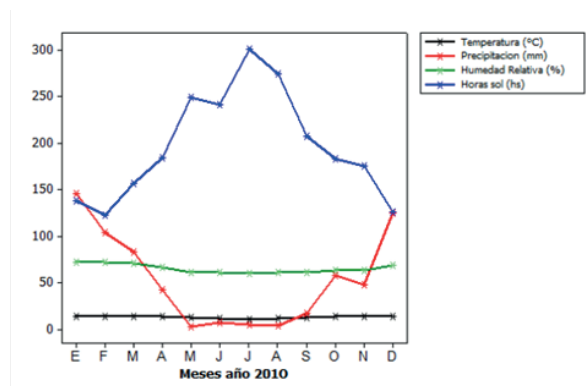


Figura 13. Fluctuación del clima en el valle del Mantaro año 2010.

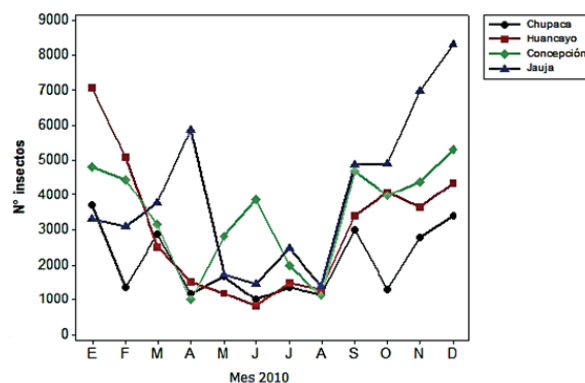
Las variables climáticas observado en el valle del Mantaro, durante el periodo evaluado, fue para la temperatura con valor de 11 a 13 °C, y se aprecia que el coeficiente de variación fue muy próximo al uno por ciento, significando que los rangos no fueron muy extremos y favoreció a la presencia de insectos en *S. junceum* L.

Sin embargo, la precipitación adquirió valores de 3 a 145 mm, mostrando en los meses de mayo a setiembre escasa precipitación, y hubo un incremento significativo en los meses de enero a marzo y luego de octubre a diciembre durante el periodo observado. Esta ocurrencia de la precipitación obtuvo un coeficiente de

variación de 95%, indicando que fue muy disperso.

La humedad relativa fue de 61% a 72 %, y obtuvo un coeficiente de variación de 7 por ciento, siendo un valor que estuvo relacionado con la temperatura, pluviosidad y horas sol.

Las horas sol vario de 123 a un máximo de 275 respectivamente; esta variable fue observada en mayor proporción durante los meses de menor precipitación y fue menor en los meses de mayor pluviosidad para el valle del Mantaro. (Tabla 9 y Figura 13).



En la figura 11, se aprecia la ocurrencia fluctuación poblacional de los insectos observado en *S. junceum* L; y en el valle del Mantaro, en los meses de mayor precipitación, humedad relativa y horas sol la población de insectos se incrementó; pero mostraron valores poblacionales bajos, cuando los factores climáticos tuvieron valores bajos. Esta tendencia fue muy similar la observada en las provincias de Chupaca, Huancayo, Concepción y Jauja respectivamente.

Tabla 10. Correlación del número de insectos y el clima en el valle del Mantaro.

		N° de insectos	Precipitación (mm)	Humedad relativa (%)	Horas sol (hs)
Correlación de Pearson	N° de insectos	1,000	0,782	0,551	-0,814
	Precipitación (mm)	0,782	1,000	0,916	-0,893
	Humedad relativa (%)	0,551	0,916	1,000	-0,869
	Horas sol (hs)	-0,814	-0,893	-0,869	1,000
Sig. (unilateral)	N° de insectos	.	0,001	0,032	0,001
	Precipitación (mm)	0,001	.	0,000	0,000
	Humedad relativa (%)	0,032	0,000	.	0,000
	Horas sol (hs)	0,001	0,000	0,000	.

La Tabla 10, muestra la correlación de Pearson de las variables del Numero de insectos y las variables del clima, como la precipitación (mm), humedad relativa (%) y horas (hs), cuyo valor a un nivel de significancia ($\alpha=0,05$) con correlaciones mayores 0,551. La correlación fueron significativa presentar valores menor o igual a ($p \leq 0,05$); antes de ser sometida al análisis con regresión múltiple de las variable independientes de precipitación (mm), humedad relativa (%) y horas (hs) con la variable

respuesta número de insectos.

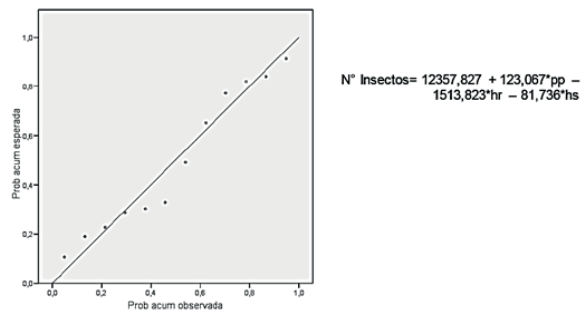


Figura 15. Regresión múltiple de la población de insectos en *S. junceum* L. y el clima del valle del Mantaro.

En la Figura 15, se observa la ecuación de regresión lineal múltiple ajustada, siendo N° Insectos (Y) = $12357,827 + 123,067*pp - 1513,823*hr - 81,736*hs$; donde $\beta_0 = 12357,827$ representa el valor medio del número de insectos en la “retama”, sin considerar la influencia de la precipitación, humedad relativa y horas sol (factores climáticos). Mientras que $\beta_1 = + 123,067*pp$ representa que si aumenta la precipitación, manteniendo constante la humedad relativa y horas sol, el número de insectos en la “retama” aumenta en 123.067 individuos. Sin embargo $\beta_2 = - 1513,823*hr$ representa si aumenta la humedad relativa, manteniendo constante la precipitación y horas sol, el número de insectos en la “retama” disminuye en -1513.823 individuos. Mientras que con $\beta_3 = - 81,736*hs$ representa si aumenta las horas sol, manteniendo constante la precipitación y humedad relativa, el número de insectos en la “retama”, disminuye en - 81.736 individuos.

Los factores climáticos que tuvo mayor influencia en la población de insectos en la “retama”, fue la humedad relativa, luego la precipitación y finalmente la humedad relativa, guardando relación al valor de los coeficientes estimado en la regresión lineal múltiple estimada de los insectos evaluado en las provincias de Chupa-

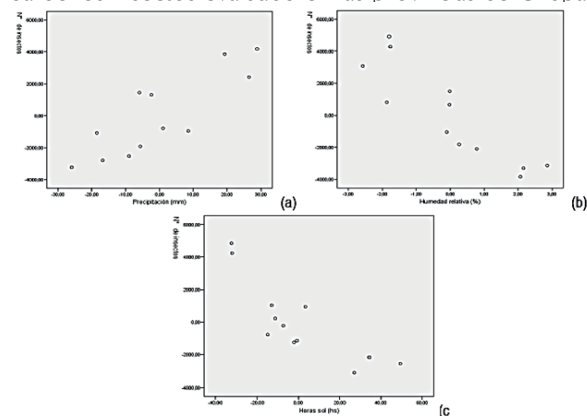


Figura 16. Gráfico regresión parcial de la población de insectos en *S. junceum* L. y los factores climáticos en el valle del Mantaro. Precipitación (a). Humedad relativa (b). Horas sol (c).

En la Figura 16, se aprecia la referencia a las posibles desviaciones de los datos desde el modelo lineal obtenido. Son diagramas de dispersión de los residuos de las variables predictivas de la precipitación (a), humedad relativa (b) y horas sol (c), y los residuos de la variable respuesta dependiente número de insectos cuando se regresan ambas por separado sobre las restantes variables independientes.

Los resultados muestran que la precipitación (a) y el número de insectos, tras eliminar el efecto del resto de variables independientes, es lineal y positiva. Mientras que la humedad relativa (b) y las horas sol (c) y el número de insectos, tras eliminar el efecto del resto de variables independientes, es para cada variable predictor es lineal y negativa.

Tabla 11. Análisis de varianza de la regresión múltiple

FV	GL	SC	CM	F	Sig.
Regresión	3	288092055,632	96030685,211	36,677	0,000
Residual	8	20946319,285	2618289,911		
Total	11	309038374,917			
		R= 96,60%	R ² =93,20%	Durbin- Watson = 3,281	

En la Tabla 11, se aprecia el resultado del análisis de varianza a la regresión múltiple aplicada, con la prueba estadística F a nivel ($\alpha=0,05$) siendo la variable respuesta el número de insectos, y las variables independientes de precipitación (mm), humedad relativa (%) y horas (hs), siendo estadísticamente válida la ecuación de regresión ajustada a un nivel de significancia ($p = 0,000$).

Tabla 12. Significación estadística de las variables del clima.

	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados		
	B	Error típ.	Beta	t	Sig.
Constante	120357,827	18675,302		6,445	0,000
Precipitación (mm)	123,067	27,604	1,172	4,458	0,002
Humedad relativa (%)	-1513,823	276,076	-1,310	-5,483	0,001
Horas sol (hs)	-81,736	19,266	-0,907	-4,243	0,003

En la Tabla 12, se observa que los coeficientes para el modelo de regresión lineal múltiple ajustado, con la prueba de t ($\alpha=0,05$), tienen las constantes de la precipitación, la humedad relativa y las horas sol un nivel de significación con valores menor a ($p = 0,05$) siendo estadísticamente válido el modelo de regresión determinado.

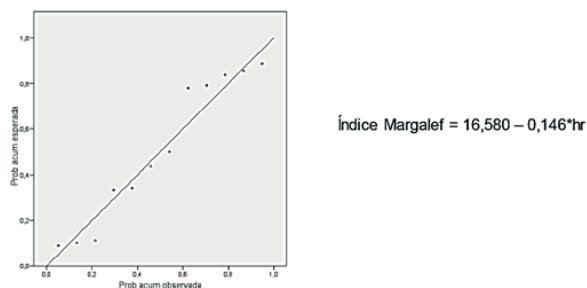


Figura 17. Regresión del índice de Margalef y la humedad relativa de la población de insectos en *S. junceum* L. en el valle del Mantaro.

En la Figura 17, en la regresión (Y) Índice Margalef = 16,580 - 0,146*hr; donde $\beta_0 = 16,580$ representa el valor medio de la respuesta (Y = Índice de Margalef) cuando la variable explicativa vale cero. Sin embargo $\beta_1 = -0,146$ representa que disminuye en una unidad cuando la variable explicativa (X = humedad relativa) permanecen constantes. La humedad relativa influye significativamente lineal y negativa en la diversidad estimada por el índice de Margalef según el número de insectos observado que hospeda *S. junceum* L. en las provincias de Chupaca, Huancayo, Concepción y Jauja del valle del Mantaro.

Tabla 13. Análisis de varianza de la regresión del Índice de Margalef y la humedad relativa (%).

FV	GL	SC	CM	F	S
Regresión	1	4,903	4,903	22,018	0,
Residual	10	2,227	0,223		
Total	11	7,130			
		R=82,90%	R²=68,80%		

La **Tabla 13**, muestra el análisis de varianza según la prueba F aplicada para determinar que la ecuación de regresión ajustada entre en índice Margalef y la humedad relativa es estadísticamente valida con un nivel de significación ($p = 0,000$).

Tabla 14. Significación estadística de la variable humedad relativa y el índice de Margalef.

	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados		
	B	Error tip.	Beta	t	Sig.
Constante	16,580	2,017		8,219	0,000
Humedad relativa (%)	-0,146	0,013	-0,829	-4,692	0,001

En la **Tabla 14**, se observa los coeficientes para el modelo de regresión lineal ajustado, con la prueba de t ($\alpha=0,05$); la constante ($\beta_0 = 16,580$) tiene significación estadística valida ($p = 0,000$); y la humedad relativa (X = -0,146) un nivel de significación ($p = 0,01$) siendo estadísticamente válido el modelo de regresión determinado.

Insectos identificados en *S. junceum* L. en el valle del Mantaro

Tabla 15. Ordenes, géneros y especies de insectos identificados

Orden	Familia	Especie	
Odonata	Aeshniidae	<i>Aeshna</i> sp.	
	Libellulidae	<i>Anax</i> sp.	
Dermaptera	Forficulidae	<i>Forficula</i> sp.	
Orthoptera	Grillydae	<i>Gryllus peruvianus</i>	
		<i>Aphis cystisorun</i>	
Hemiptera	Aphididae	<i>Aphis fabae</i>	
		<i>Macrosiphum</i> sp.	
		<i>Icerya purchasi</i>	
	Margaroridae	<i>Bergalia</i> sp.	
		<i>Empoasca</i> sp.	
		<i>Paratanus</i> sp.	
		<i>Amblysellus</i> sp.	
	Anthocoridae	<i>Orius insidiosus</i>	
<i>Frankliniella</i> sp.			
Thysanoptera	Thripidae	<i>Thrips tabaci</i>	
		<i>Hemerobius</i> sp.	
Neuroptera	Hemerobidae	<i>Hemerobius</i> sp.	
	Staphylinidae	<i>Anotylus</i> sp.	
		<i>Asylus</i> sp.	
	Melyridae	<i>Harphalus</i> sp.	
		<i>Hippodamia convergens</i>	
	Carabidae	<i>Eriopsis</i> sp.	
		<i>Epicauta</i> sp.	
	Coccinellidae	<i>Epitrix yanazara</i>	
		<i>Diabrotica virudula</i>	
		<i>Galerucinae</i> sp.	
		<i>Onaopactus</i> sp.	
	Meloidae	<i>Onaopactus</i> sp.	
		<i>Onaopactus</i> sp.	
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Onaopactus</i> sp.	
		<i>Onaopactus</i> sp.	
	Curculionidae	<i>Onaopactus</i> sp.	
		<i>Onaopactus</i> sp.	
	Diptera	Tipulidae	<i>Limonia</i> sp.
			<i>Tipula</i> sp.
		Pipunculidae	<i>Pipunculus</i> sp.
			<i>Pipunculus</i> sp.
		Agromyzidae	<i>Liriomyza huidobrensis</i>
			<i>Liriomyza patagónica</i>
			<i>Liriomyza patagónica</i>
		Anthomyiidae	<i>Delia platura</i>
<i>Delia platura</i>			
Muscidae		<i>Coenocia</i> sp.	
		<i>Coenocia</i> sp.	
Tachinidae		<i>Whintemia</i> sp.	
		<i>Gonia</i> sp.	
		<i>Prosopochaeta</i> sp.	
Syrphidae		<i>Syrphus</i> sp.	
	<i>Scaeva</i> sp.		
Lonchaeidae	<i>Dasiops</i> sp.		
	<i>Lonchaea</i> sp.		
Scatophagidae	<i>Scatophaga estercolera</i>		
	<i>Scatophaga estercolera</i>		
Lepidoptera	Gelichiidae	<i>Eurysaca melanocapta</i>	
		<i>Eurysaca melanocapta</i>	
Himenoptera	Ichneumonidae	<i>Polistes</i> sp.	
		<i>Enicospilus</i> sp.	
	Braconidae	<i>Aphidius</i> sp.	
		<i>Lysiphlebus</i> sp.	
		<i>Praeon</i> sp.	
	Formicidae	<i>Camponotus</i> sp.	
		<i>Camponotus</i> sp.	
	Encyrtidae	<i>Copidosoma</i> sp.	
<i>Psyllaephagus pilosus</i>			
Aphidae	<i>Aphis mellifera</i>		



Figura 18. Planta de *S. junceum* L. atacado por pulgones. El Mantaro Jauja



Figura 21. *Hippodamia convergens*, alimentándose de pulgones.



Figura 19. Insecto de la orden Díptera, Familia Calliphoridae



Figura 22. *Diabrotica viridula*, predatando ninfas de pulgones.



Figura 20. Insecto de la orden Díptera, Familia Syrphidae



Figura 23. Plantas de "retama" en extinción.

Composición y estructura de la población de insectos que hospeda *S. junceum* L. en el valle del Mantaro.

El valle del Mantaro comprende territorios de las provincias de Huancayo, Chupaca, Concepción y Jauja, es una zona agrícola importante de la región Junín, y de la sierra peruana, en donde producen diferentes cultivos como *Zea mays*, *Solanum tuberosum*, *Hordeum vulgare*, *Triticum aestivum*, *Cynara scolymus* y hortalizas; frutales como *Pyrus malus*, *Prunus persica* y *Prunus serotina*, cuyos productos son destinados al autoconsumo, los mercados locales y a grandes ciudades como Huancayo y Lima, (Ministerio de Agricultura, 2007). Además existen plantaciones forestales valiosas como el *Eucalyptus globulus* Labill, *Schinus molle*, *Alnus acuminata*, *Prunus serotina* y *S. junceum* L., y dichas especies son hospedantes de una diversidad valiosa e importante de insectos.

Además la “retama”, es una leguminosa bien adaptada al suelo y clima andino de la región quechua (Brack y Mendiola, 2004); y crece asociada a con otras especies vegetales, y por esta característica es muy apreciada y explotada en el valle del Mantaro. Sin embargo desde el año 2006, está siendo atacado principalmente por pulgones y como consecuencia está en peligro de extinción.

La estructura poblacional de insectos en *S. junceum* L., está relacionada a la actividad agronómica y forestal que realiza el poblador del valle del Mantaro, siendo la agricultura la de mayor importancia. Esto ha determinado que hay la presencia significativa de Hemípteros y Thysanopteros, siendo insectos plagas claves como pulgones, y trips que se hospedan en cultivos agrícolas durante la mayor parte del año.

Vilca y Vergara (2011), reportaron que la “retama” hospeda tres importantes especies de pulgones como el *Aphis craccivora*, *Aphis cytisorum* (plaga clave); y *Aphis fabae* respectivamente siendo polífago y cosmopolita en el Callejón de Huaylas (Ancash). Este resultado confirma que los miembros de la familia Aphididae (Insecta: Hemíptera), son insectos de amplia distribución geográfica, principalmente en las regiones templadas; infestan toda clase de vegetales y muchas especies son de importancia económica, por los daños directos que causan durante su alimentación (Klingauf, 1987; Quisenbery & Xinzhi, 2007) y especialmente por constituir el grupo de insectos más importante en *S. junceum* L.

Con relación a la presencia significativa de la orden Thysanoptera, se afirma que *S. junceum* L. al ser especie que comparte el nicho con otras especies agrícolas y forestales, y por la característica fenológica de floración permanente, constituye un hospedante importante de los “Trips”, el cual constituye una plaga secundaria que afecta los pétalos de la flor de dicha especie. También, es importante apreciar la presencia de insectos de la Orden Himenóptera, debido a la atracción floral de la coloración de las flores y duración del periodo fenológico.

Esta característica poblacional de insectos de la

familia Aphididae, se debe probablemente por el contenido del alcaloide quinolizidina, siendo un compuesto alelo químico de las Fabáceas presente en plantas de *Spartium junceum* L. y el *Aphis cytisorum* en *Lupinus* como señala Wink y Ludger (1990); y esta sustancia es metabolizada sin problema por los pulgones.

Con relación a la presencia significativa de la familia Thripidae, con la especie identificada de *Thrips tabaci* Lindeman, 1888, se confirma que *S. junceum* L. en el valle del Mantaro, es hospedante principal como reporta Raspudic et al., (2009), para dicha especie arbustiva, y que además son insectos polífagos y cosmopolitas.

Con relación a la presencia de individuos de Familia Formicidae, Orden Himenóptera, se atribuye a que dichos insectos viven en mutualismo con los pulgones, y constituyen plaga principal con tres especies de pulgones identificados como sostiene Vilca y Vergara (2011); Baltazar, (2007); Rojas y Huamán (2008), respectivamente.

Sin embargo Delfino M. A. y Buffa L. M. (2000), afirman que algunas especies de hormigas predatan o defienden de enemigos a los pulgones. Las defienden de predadores y parasitoides, incluso en algunos casos les proveen hábitats especializados para el desarrollo de sus colonias, a cambio reciben la melaza excretada por pulgones (Way, 1963; Buckley, 1987; Sudd, 1987; Godske, 1992). En cualquier caso, los pulgones proveen de alimento a las hormigas, ya sea como presas o bien en forma de melado que ellas recolectan y frecuentemente almacenan en sus hormigueros (Covelo de Zolessi et al., 1976; Sakata, 1994; Conway, 1994). Esta afirmación, es similar con la encontrada en la investigación ejecutada, debido al porcentaje significativo de presencia de hormigas y plantas infestadas con pulgones en el valle del Mantaro.

Con relación a la distribución poblacional del número de insectos evaluado en la “retama” en las provincias muestreadas (Tabla 4), y no tiene una distribución normal como afirma Margalef, (1986); significando que hay representatividad de la población de insectos. Sin embargo Krebs (1978 y 1989), afirma que las poblaciones de insectos provenientes de un conteo, la población de insectos evaluado sigue una distribución normal, con ajuste logarítmico la curva poblacional ajustado.

Se observó que la provincia con mayor abundancia y número de individuos es Jauja con 48233 individuos, luego Concepción con 41523 individuos, seguido por Huancayo 36511 individuos y Chupaca con 28844 individuos respectivamente; siendo las familias Aphididae, Thripidae, Margaroridae, Formicidae, son las más abundantes; con abundancia media fueron, Braconidae, Pipunculidae, Syrphidae, Scatophagidae, Ichneumonidae, y las familias Pieridae, Coenagrionidae, Aeshnidae, Blattidae, son las que fueron menos abundantes. Y este resultado realizado la comparación de media poblacional, no existe diferencia estadística significativa. Esta característica, se afirma debido a que en las cuatro provincias de valle, las plantas de *S. junceum* L. comparte casi el mismo

hábitat para el valle del Mantaro; además que la variación del clima y la altitud no son muy diferenciadas, y tienen las mismas características ecológicas. (Tabla 4).

Estimación de la diversidad de insectos en *S. junceum* L. en el valle del Mantaro. Por otro lado, Gastón & Lawton (1990) han señalado que en insectos lo más frecuente es una estrecha relación entre abundancia local y rango geográfico. Es decir, una especie localmente abundante, generalmente tiene un amplio rango geográfico. Esto no ha ocurrido con la población de insectos que hospeda *S. junceum* L., cuya característica fue que en un ámbito geográfico como el valle del Mantaro, que representativamente es pequeña, no existió una relación entre la abundancia local y el rango geográfico, la distribución fue similar en el ámbito evaluado, siendo muy diferente a lo planteado por Gastón & Lawton (1990).

Se evaluaron a los insectos en *S. junceum* L., estimando la diversidad alfa, según la metodología desarrollada por Moreno (2001), evaluando algunos indicadores de la riqueza específica como el índice de Margalef, los índices de abundancia proporcional con los respectivos Índices de Simpson (dominancia) y de Shannon – Wiener (equidad).

En la Tabla 6, la abundancia estimada de insectos, se obtuvo que las provincias del valle del Mantaro presentaron, una riqueza media de 56.90 familias y 3148.15 individuos. Este resultado señala que la riqueza es abundante y diverso, por la relación muy favorable con la diversidad de especies vegetales del entorno *S. junceum* L. en donde crece, y mantiene una relación con la población total del número de individuos para las provincias evaluadas.

Sin embargo, Sánchez (2003); afirma que una población de insectos es más abundante y diversa cuando la relación existente en el ecosistema (los factores bióticos y abióticos) son favorables y óptimo para el crecimiento de los insectos, y ello determina la abundancia de especies. Es muy importante señalar que son las variables climáticas como son rangos óptimos temperatura, asociación vegetal existente, condiciones de humedad, y principalmente las horas sol y la presencia o no de viento, en donde inclusive las condiciones del relieve fisiográfico y de topografía son determinantes para la presencia de los insectos como indicadores de diversidad.

Se apreció en general que la abundancia del número de insectos expresaron valores en porcentaje que fue menor para Chupaca, debido a que los lugares de muestreo estuvieron localizados muy próximo a áreas en donde la actividad agrícola fue intensiva, y tuvo una respuesta sobre la abundancia de insectos posiblemente debido al efecto indirecto tóxico de los residuos de los pesticidas en el agua, aire y suelo, que es utilizada de manera indiscriminada por el agricultor para el control de plagas agrícolas. Pero se observó que insectos como *Aphis craccivora*, *Aphis cystisorum*, *Aphis fabae*, e

Icerya, purchasi en plantas de *S. junceum* L. con una alta densidad poblacional, y son resistentes a los pesticidas y tolerancia a los alcaloides de quinolizidina pese a ser altamente tóxicos para insectos, como reporto Wink y Ludger (1990).

En cuanto a los índices de uniformidad en Chupaca, se observó mayor uniformidad, luego Huancayo y fueron menos uniformes, Concepción y Jauja probablemente por alguna influencia de las condiciones ambientales y de la interrelación de los hospedantes que crecen junto a *S. junceum* L.

En cuanto al Índice de Shannon Wiener, los insectos evaluado con el índice de Shannon-Wiener o de equidad de los insectos que hospeda *S. junceum* L., fue para la provincia de Chupaca 2,34; Huancayo 2,07; Concepción 1,62; y Jauja 1,75 respectivamente; siendo la media para el valle del Mantaro de 1,94). Este resultado indica que existe una baja diversidad y es heterogénea la población de insectos que hospedó la retama. Representa que dicha provincia no es muy diverso y heterogéneo, y representa que hay ciertos grupos de familias que no son diversos, y poco número de insectos dominantes, siendo los pulgones y los trips; y tiene una menor abundancia relativa con relación a la población total.

Con relación al índice de Simpson, los resultados de la investigación muestra valores para la provincia de Chupaca con 0.80; la provincia de Huancayo con 0.74; la provincia de Concepción con 0.58 y provincia de Jauja con 0,68. Este resultado para el índice Simpson en el valle del Mantaro de 0.70, la población de insectos en las provincias de Chupaca y Jauja tuvo una mayor dominancia y menor diversidad; mientras que la población de insectos de las provincias de Huancayo y Concepción tuvo una menor dominancia y mayor diversidad. Sin embargo existe una mayor dominancia de algunas especies fitófagas con los pulgones y los trips. Probablemente sea, debido a que en dichas provincias se desarrolla la actividad agrícola de manera intensiva y continua, hecho que favorece la presencia de pulgones en mayor número y dominantes, con relación a las otras especies reportadas.

Con relación al índice de Margalef, los resultados señalan que representa una riqueza con un índice calculado para el valle del Mantaro 7.13; y para Chupaca 7.53; Jauja 7.09; Huancayo 7.18 y Concepción 6.74 siendo general una alta diversidad. La provincia de Chupaca, tiene un mayor número de especies a nivel de familia, esto en razón a que la zona de muestreo en dicha provincia presentó condiciones muy favorables para la presencia de insectos en las plantas de *S. junceum* L. mientras en las provincias de Chupaca, Concepción y Huancayo, presenta características muy similares en cuanto al número de especies. Los resultados obtenidos son congruentes con la riqueza específica (S) encontrada en dichas comunidades donde la mayor riqueza se encuentra en las provincias de Chupaca y Huancayo.

Otro índice, importante determinado es Berger – Parker (d), que significa que en Concepción con un

valor de 0,62; presentó mayores individuos por familia dominantes. La media para el valle del Mantaro fue de 0.46 se tipifica que en el resto de las provincias, las especies dominantes van disminuyendo dicha dominancia. Este resultado, confirmaron que las plantas de *S. junceum* L. Evaluadas estuvieron en asociación vegetal de mayor diversidad fitosociológica y diversidad de cultivos predominantes como la alcachofa y otros.

Los factores climáticos que influyen en la diversidad de insectos en *S. junceum* L. en el valle del Mantaro.

La cuantificación poblacional de insectos en *S. junceum* L. permitió estimar la diversidad de insectos, utilizando muestras tomadas con trampas pegantes, pitfall, redada y de caída en lona; en cada provincia muestreada. Dichos métodos, por ser selectivos y no exhaustivos, existe aleatoriedad en cuanto al número de individuos y especies capturadas, lo cual influyeron en la estimación de la diversidad. En la investigación en varias muestras obtenidas para un mismo muestreo y en las mismas condiciones, se comprobó que la mayoría de las muestras siempre fueron abundantes, mientras que las especies raras, representadas con 1 o 2 individuos, aparecen en algunas muestras y en otras no. Esta variación aleatoria en el número de especies determina que las muestras presenten valores diferentes de diversidad de un mismo lugar como resultado de una limitación metodológica en la captura de individuos. Otro aspecto que influye es que las poblaciones de insectos cambian con la ocurrencia del tiempo expuestos principalmente a los factores climáticos. trampas pegantes, pitfall, redada y de caída en lona.

Modelos de distribución de insectos en *S. junceum* L. en el valle del Mantaro.

Con relación a la distribución determinado, fue el modelo de series logarítmicas de Fisher, Corbet & Williams (1943), que representó matemáticamente la relación entre el número de especies y el número de individuos que estuvieron presentes. Las Figuras 8, 9, 10 y 11 muestra la distribución de abundancia que sigue el modelo de la serie logarítmica adoptado por Fisher Corbet & Williams (1943). Sin embargo, según el modelo de Preston (1948) o modelo lognormal predijo que la cantidad de especies presentes en cada provincia muestreada tuvo una relación Gausiana o Normal con el logaritmo de la abundancia en forma de campana. Asimismo, dicho modelo estimó los índices de diversidad que mostraron muestran una distribución log normal, siendo similar al modelo aplicado por Magurran, (1988); Krebs, (1978) y Krebs, (1989).

Influencia del clima en población de insectos en *S. junceum*, en el valle del Mantaro.

La distribución de los insectos que en la "retama" (Tabla 9), y según el clima observado (Figura 13), de enero a diciembre del 2010 (Senamhi, 2010). Se presentaron individuos en varios estados metamórficos, sin embargo solo se consideraron estado imago, para facilitar en

conteo y la identificación taxonómica. La ocurrencia del clima, fue muy variable observando la temperatura más baja en junio con 11,10°C y la temperatura máxima fue 13,46°C en el mes de enero. Mientras que la precipitación fue la más baja en el mes de junio con 3,18 mm y la alta fue en el mes de enero con 145,34 mm. La precipitación, tuvo un efecto en la presencia principalmente de los pulgones y trips. La humedad relativa influyó significativamente en la población de insectos observada, siendo para el periodo evaluado de valor mínimo 60,60% en el mes de setiembre y 71,60% en el mes de enero. Mientras que las horas sol ocurrida fue de valor mínima mensual de 122,6 horas sol en febrero y el valor máximo 274,85 horas sol.

Cabe señalar que las investigaciones realizadas por Chen y Tsong (2002) e Ibrahim (1985), enfatizaron el efecto de la temperatura en el desarrollo de los diferentes estadios de homópteros como la queresa, y Yu An Lin (2005) que estudió la fluctuación poblacional de *A. yabunikkei* Kuwana y *A. murrayae* Takahashi (Hemiptera: Diaspididae) en plantas de cítricos en el área de Taipei, Taiwán, demostraron que hubo una correlación entre la temperatura y la presencia de todos los estados para las quersas, resultando que un incremento de la temperatura acelera la proporción de todos los estados y contrariamente ocurre cuando la temperatura disminuye. Pero Ibrahim (1985) enfatizó que cuando la temperatura disminuye el tamaño de *S. coffeae* incrementa, en los meses más fríos hubo mayor densidad poblacional de pulgones y trips, por lo que se observó una mayor tasa de reproducción de individuos en la "retama". También afirma Beingolea (1969), la queresa y pulgones son especies adaptadas a climas templados o por lo menos más tolerante al frío, como ocurrió para *S. junceum* L. que está bien distribuido en el valle del Mantaro.

Sin embargo, los factores exógenos como la temperatura, la humedad relativa, la precipitación y la luz del sol total por lo general influyen en la población de insecto enormemente, como afirma (Kisimoto y Dyck, 1976), cuyo resultado fue similar a la presencia de insectos en *S. junceum* L. en el valle del Mantaro.

Durante la evaluación se observó que la población de pulgones varió en la "retama", debido a la variación de los parámetros de tiempo, como algunos rastros de lluvia, rocío y horas sol dieron lugar a la alta nubosidad que favoreció la incidencia de pulgones considerablemente. Esto concuerda según la investigación realizado por Kumar et al., (1997) que informaron que la temperatura media de 18,060 °C (22,810 máximo y mínimo 13,31°C) bajo la influencia de la alta humedad relativa con el rango de 80,71% a 86,5% siempre favorecen la incidencia de pulgones, comportamiento climático muy similar a la observada principalmente para la temperatura en el valle del Mantaro.

En la Figura 14, se observa la ocurrencia poblacional de los insectos en *S. junceum* L. durante el periodo evaluado, y se ubicaron con mayor frecuencia los pulgones y los trips. Algunos individuos mostraron cierto

comportamiento preferencial a la sombra evadiendo el efectos de la luz diurna, así como localizándose en partes florales suculentas y brotes tiernos, para facilitar su alimentación.

La fluctuación poblacional de los insectos observados muestran la relación que tuvieron con los factores ambientales; los datos indicaron que la humedad relativa (%) y las horas sol (hs) tuvieron una correlación negativa con la población de insectos en *S. junceum* L., reportando una mayor presencia de fitófagos en periodos secos. La precipitación influyó significativamente en los pulgones y "trips", por el efecto físico de lavado y ahogamiento reduciendo el número de individuos; mientras la temperatura, su influencia no fue determinante en periodos más fríos en razón a que los insectos son de comportamiento poiquiloterms y ectotérmicos, como refiere Sánchez (2003), y Beingolea (1969); siendo característica muy similar a la observada por Yu An (2005). La variable horas sol, tuvo una correlación positiva, aumentando el número de individuos cuando las horas sol incrementaron como ocurrió de marzo a agosto del 2010, y contrariamente la población disminuía cuando las horas sol como ocurrió en los meses de mayor pluviosidad.

En la Figura 15, se observa la distribución normal de la regresión múltiple para la población normal de insectos presente en la *S. junceum* L. siendo la ecuación $N^{\circ} \text{Ins.} = 120357.827 + 123.067 * PP - 1513.823 * HR - 81.736 * HS$. Determinando que el incremento de la precipitación influyó en la presencia de mayor población de insectos en la "retama", y mientras que la humedad relativa y horas sol, tuvieron un efecto en la disminución de la población.

Según investigación realizada por Nasir y Ahmad (2001), así como Aheer et al., (2008) informó que la temperatura tenía un papel importante y positivo en densidad de la fluctuación de los pulgones. Por otra parte, humedad relativa reveló una correlación negativa y significativa con la población de pulgones. También informaron que la densidad de los pulgones tuvo correlación negativa no significativa con la precipitación. Pero Wains, (2008) reportaron una correlación negativa significativa entre la densidad de pulgón y lluvias durante el año 2005. Los resultados logrados, difieren con lo reportado para el valle del Mantaro, durante el periodo evaluado. En la investigación ejecutada, existe correlación significativa estadística de los factores climáticos de la precipitación ($p=0,782$); humedad relativa ($p=0,551$) y horas sol ($p=-0,814$) existe con el número de insectos observado en la "retama" (Tabla 10). También se explica que los factores climáticos influyen en la variación poblacional de insectos en la "retama" ($p=0,000$), del análisis de varianza de la regresión lineal múltiple estimada (Tabla 11). Sin embargo la variación poblacional de insectos está relacionada a la diversidad con la abundancia y riqueza específica, por lo que se acepta la hipótesis alterna de la investigación.

Cambios en la composición, estructura y diversidad de insectos en *S. junceum* L. por influencia del clima en el valle del Mantaro

Los insectos representan casi la mitad de la biodiversidad descrita hasta ahora (Speight et al. 1999) y son piezas centrales en la estructura y función de los ecosistemas (Crowley, 1983). Debido a su estrecha relación con plantas hospederas, insectos herbívoros sufren los efectos directos e indirectos del cambio climático a través de los cambios experimentados en las plantas hospederas. El cambio climático global afecta los patrones de riqueza, diversidad y abundancia (Thuiller et al., 2005, Kazakis et al., 2007). Los insectos desempeñan un papel importante en los servicios de los ecosistemas, en calidad de herbívoros, polinizadores, depredadores y parasitoides, y los cambios en su abundancia y diversidad tienen el potencial de alterar los servicios que prestan (Hillstrom y Lindroth 2008).

Los estudios han demostrado que el aumento de temperatura tiende a tener efectos positivos sobre los insectos (Bale et al., 2002), insectos especialmente multivoltinas en ecosistemas templados, el cambio climático puede actuar directamente sobre un insecto ya sea como un factor de mortalidad o mediante la determinación de la tasa de crecimiento de insectos y/o desarrollo. La temperatura puede alterar la duración del ciclo de vida del insecto, voltinismo, la densidad de población, el tamaño, la composición genética, el grado de aprovechamiento de las plantas huésped (en tiempo y espacio) y la distribución geográfica (Bale et al., 2002).

En la investigación realizada, la variación de abundancia y diversidad de los insectos evaluado en *S. junceum* L. en el valle del Mantaro, se debió a algunas condiciones extremas que ocurrió en condiciones de clima seco, por la disminución de la precipitación en algunos meses, una alta incidencia solar y baja humedad relativa durante la mayor parte del año, como sostiene Reis (1976); coincidiendo ampliamente los resultado observado para el valle del Mantaro.

Sin embargo Ambrosie, (2004), afirma que la humedad del medio ambiente regula directamente la población del insecto y sus efectos son fuertemente modificados por la temperatura. Los Insectos sobreviven en rango óptimo de humedad y temperatura. La mortalidad puede ocurrir solamente en condiciones extremas de humedad que son inadecuados para las fases activas de muchas especies de insectos.

Los resultados de la investigación demuestran, que factores climáticos como la humedad relativa y horas sol, que tiene una relación con la temperatura influyeron significativamente en la abundancia y diversidad de especies de insectos que hospedo *S. junceum* L. en el valle del Mantaro; siendo factores que determinan la tasa de reproducción y desarrollo de los insectos, como sostiene Fazal et al., (2012), en una investigación realizada en Pakistán, y está estrechamente relacionada con la abundancia y heterogeneidad de los insectos evaluado.

En la investigación realizada, se planteó la hipó-

tesis, que los factores climáticos influyen en la diversidad de insectos en la "retama". En la Figura 17 y Tabla 13, la regresión estimado tiene nivel de significación estadística ($p=0,001$) donde la humedad relativa influyó sobre el índice de Margalef estimado, y la correlación es negativa.

Identificación de insectos en *S. junceum* L. Algunas especies identificadas constituyen plagas claves de *S. junceum* L. como *Aphis cystisorum*, *Aphis craccivora* y *Aphis fabae*, siendo similar la reportada por Vilca y Vergara (2011). También hubo la presencia de otras especies de insectos que son plagas claves y potenciales de cultivos agrícolas.

La variación de los factores climáticos durante el año 2010, con el incremento de la precipitación en los meses de enero a marzo, y luego manifestar un clima seco y de menor precipitación, mayor frío e irradiación solar en los meses de marzo a agosto. Esta variación a un clima seco y frío durante la mayor parte de año y de menor actividad agrícola, indujo a otros insectos que son hospedantes en cultivos agrícolas, ornamentales y forestales migraran a la "retama", que es una planta semileñoso, siempre verde durante la mayor parte del año, y esto favoreció las presencia de muchos insectos que fueron identificados.

Catalán et al., (2006), reporto para la "retama" en Cusco *A. craccivora* (Koch); registrando predadores como *Shyrpus sp.*, *Platycheirus sp.*, y *Toxomerus sp.* (Syrphidae: Díptera; *Eriopis peruviana*; *H. convergens* (Coccinellidae: Coleoptera.; *Parasitoide Praeon sp.* (Braconidae: Himenóptera); siendo similares las especies identificadas para el valle del Mantaro.

Conclusiones

La población de insectos en *S. junceum* L. en el valle del Mantaro, cuya composición y estructura muestra una baja diversidad y heterogénea, con pocas especies dominantes y con mayor abundancia poblacional constituido por los pulgones y "trips" principalmente.

La población de insectos en *S. junceum* L. fue mayor, cuando la precipitación tuvo un incremento, y cuando la humedad relativa y las horas sol disminuyeron en el valle del Mantaro; siendo los factores climáticos que influyeron significativamente.

La humedad relativa influyo en diversidad estimada del índice de Margalef; hubo menor diversidad, mayor dominancia y heterogeneidad de la población de insectos en *S. junceum* L. cuando hubo un incremento de la humedad relativa.

Se confirmó la identificación de 10 órdenes, 32 familias, 35 géneros y 16 especies por el Servicio Nacional de Sanidad Agraria

Referencias

Aguilar, C. (2009). Diversidad de la entomofauna en *Spartium junceum* L. en el valle del Mantaro. Tesis

Ingeniero Forestal y Ambiental. Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente. Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo. Perú. 59 p.

Aheer G.M., Ali A., Munir M. (2008). Abiotic factors effect on population fluctuation of alate aphids in wheat. *J. Agric. Res.* 46 (4): 367–371.

Alvarado, A. y Huamán, D. (2008). Control integrado de *Aphis fabae* en *Senna hookeriana* y *Aphis craccivora* Koch en *Spartium junceum* L. Tesis Ingeniero Forestal y Ambiental. Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente. Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo. Perú. 109 p.

Ambrosie, D.P. (2004). *The Insects: Structure, Function and Biodiversity.* pp. 362-59. 3rd edi. Kalyani publishers, New Delhi, India.

Arroyo, J. (2011). Tendencias y cambio del clima del valle del Mantaro mediante los análisis de índices de Precipitación Efectiva y Temperatura Eficiente. *Apunt. Cienc. Soc.* 2011; 01(01).

Bale, J. S., G. J. Masters, I. D. Hodkinson, C. Awmack, T. M. Bezemer, V. K. Brown, J. Butterfield, A. Buse, J. C. Coulson, J. Farrar, J. E. G. Good, R. Harrington, S. Hartley, T. H. Jones, R. L. Lindroth, M. C. Press, I. Symmioudis, A. D. Watt, and J. B. Whittaker. 2002. Herbivory in global climate change research: direct effects of rising temperature on insect herbivores. *Global Change Biology* 8:1–16.

Baltazar, H. (2007). Estudio del afido negro de *Spartium junceum* – Tres de Diciembre – Chupaca. Informe Final. Instituto de Investigación. Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente. UNCP. Huancayo. 21 p.

Beingolea, O. (1969). Notas sobre la biología de *Saissetia oleae* Bem. (Hom.: Coccidae), "Queresa negra del olivo", en laboratorio y en el campo. *Rev. Per. de Ent.*, 12(1): 130-136.

Borror D., de Long D. & Triplehorn C. (1995). *An introduction to the study of insects.* Saunders College Publishing. 6th Ed. USA. 827 p.

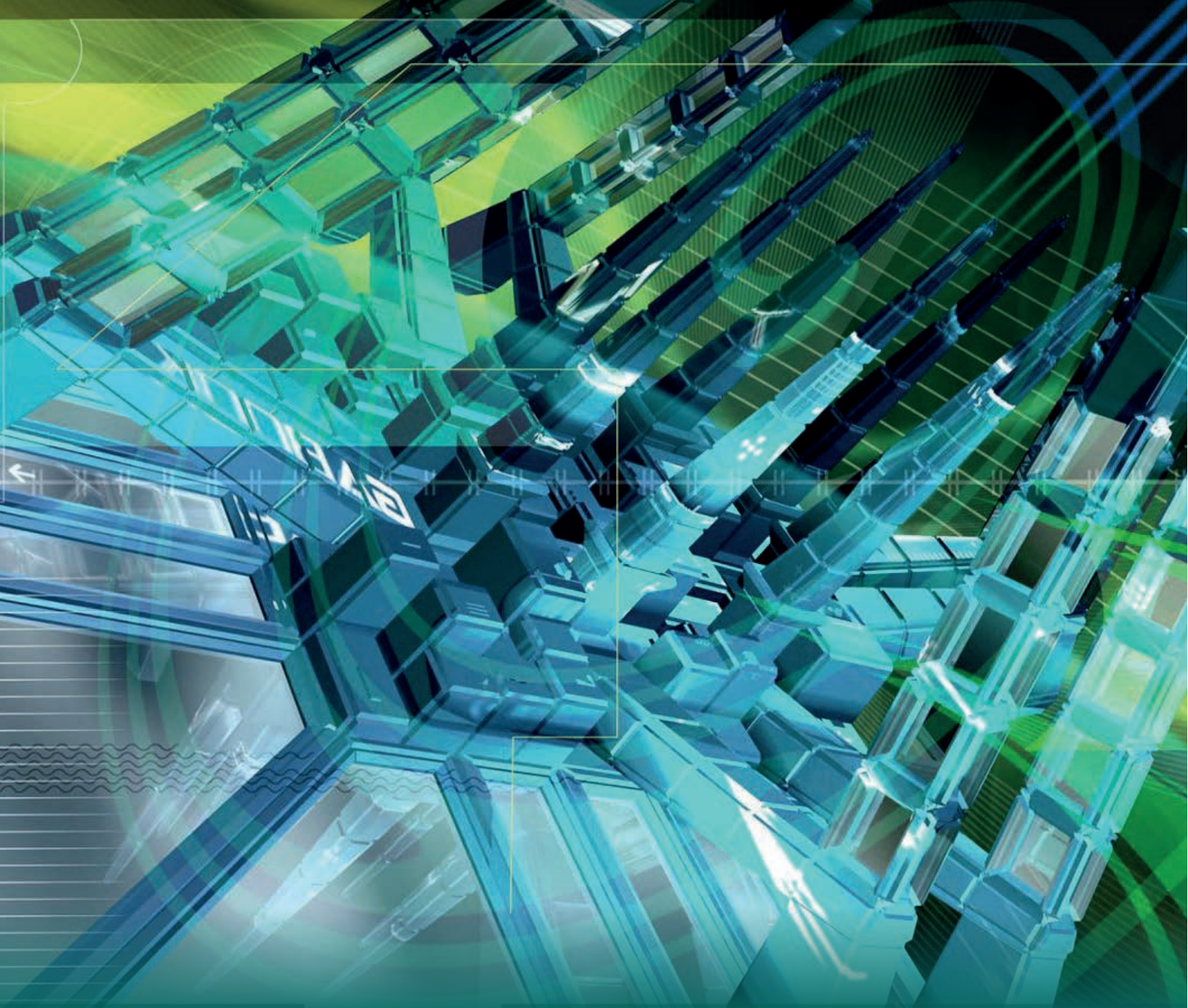
Brack, A. y Mendiola, C. "Ecología del Perú". (2004). Editorial Bruño, Lima. Pág. 7-81, 83-445, 447-493 Briceno V., Hernández F., Moreno Z. 2005. Diversidad en conucos agroforestales en la comunidad indígena de Coromoto de Cuao, Estado de Amazonas, Venezuela XIX Congreso Venezolano de Entomología. *Entomotropica* 2005: Vol. 20(2):127-204. Venezuela. ISSN 1317 – 5262.

Buckley, R. C., (1987). Ant - Plant-Homopteran interactions. *Adv. Ecol. Res.*, 16: 53-85. Cannon, R. J. C.

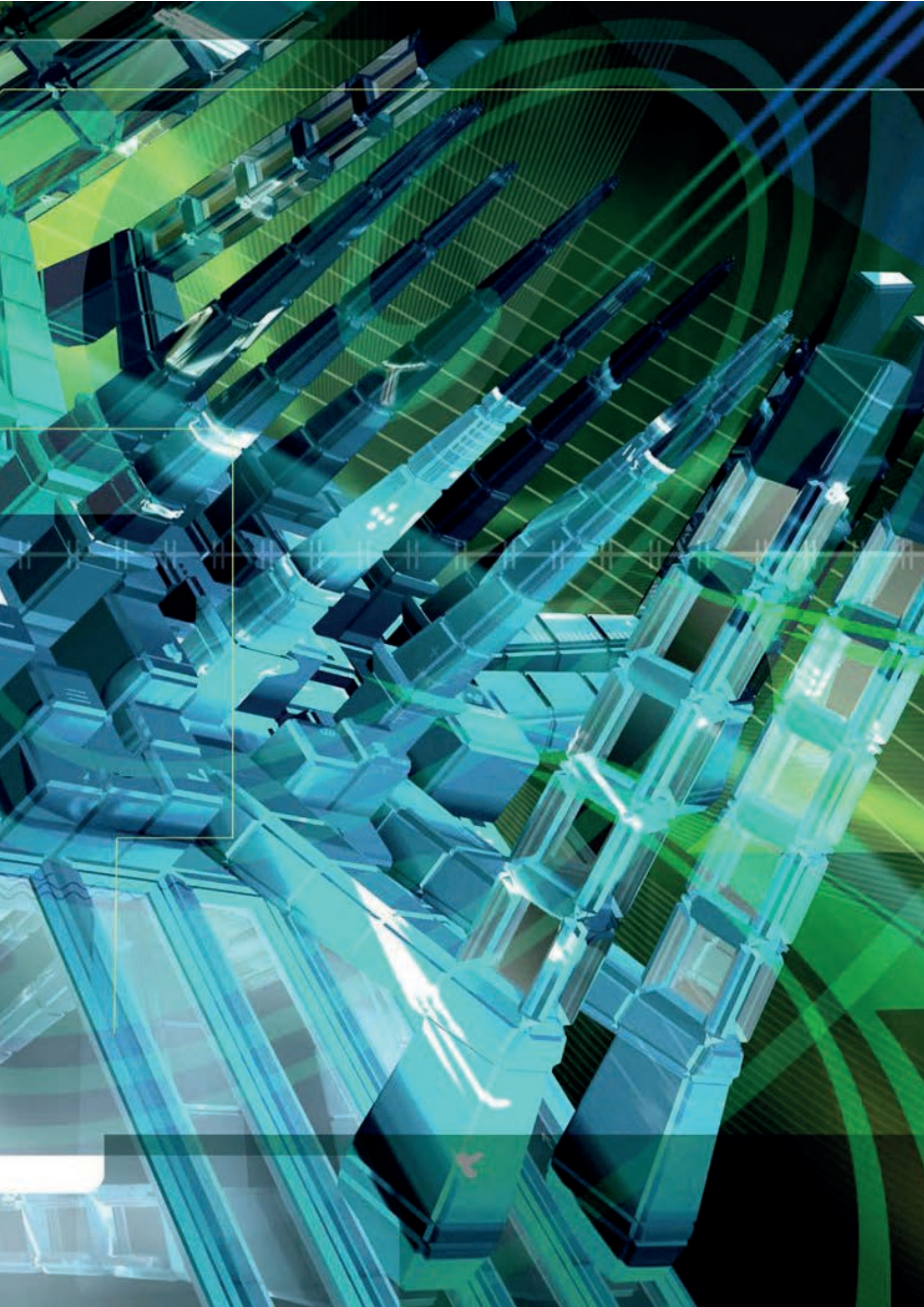
1998. The implications of predicted climate change for insect pests in the UK, with emphasis on non-indigenous species. *Global Change Biology* 4:785–796.
- Catalán, J., Camarero, L., Felipe, M., Pla, S., Ventura, M., Buchaca, T. 2006. High mountain lakes: extreme habitats and witnesses of environmental changes. *Limnetica* 25: 551–584.
- Chen, Y.L. & Tsong, H. S. (2002). Effects of temperature on development of the hemispherical scale, *Saissetia coffeae* (Walker) (Homoptera: Coccidae), and its occurrence on cycad (*Cycas taiwanian* Carr.). *Formosan Entomologist* 22(1): 65-74.
- Clench H. (1979). How to make regional list of butterflies: Some thoughts. *J. Lepid. Soc.* 33, 216–31.
- Coley, P. D. 1998. Possible effects of climate change on plant/herbivore interactions in moist tropical forests. *Climatic Change* 39:455–472.
- Conway, J. R., (1994). Honey Ants. *American Entomologist*, 40 (4): 229-234. Crawley M. J. 1983. *Herbivory. The dynamics of animal-plant interactions.* Oxford, Blackwell Scientific Publications, 437 p.
- Covelo de Zolessi, L.; Petrone de Abenante, y. Gonzales, L. A., (1976). Descripción y observaciones bioetológicas sobre una nueva especie de *Brachymyrmex* (Hymenoptera:Formicidae). *Revista de Biología del Uruguay*, 4 (1): 21-43.
- Delfino, M. A. y Buffa, L. M. (2000). Algunas interacciones planta-áfido-hormiga en Córdoba (Argentina). *Zool. baetica*, 11: 3-15, 2000. Fazal, S.; Manzoor, and Abdul-Sattar. 2012. A. impact of abiotic factors on insect diversity of at Lawrence Garden, Lahore. *Pakistan Journal of Science.* Vol. 64 No. 2 June.
- Fisher, R. A.; Corbet, A. S. y Williams, C. B. (1943). The Relation Between the Number of Species and the Number of Individuals in a Random Sample of an Animal Population. *J. Anim. Ecol.*, 12, 42-58.
- Frost, C. J., and M. D. Hunter. (2004). Insect canopy herbivory and frass deposition affect soil nutrient dynamics and export in oak mesocosms, *Ecology*, 85, 3335 – 3347.
- Ganho N.G. & Marinoni R.C. (2003). Fauna de Coleoptera no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. Abundancia e riqueza das familias capturadas através de armadilhas malaise. *Revista brasileira de Zoologia.* 20: 727-736.
- Gaston, K. J. & Lawton, J. H., (1990). Effects of scale and habitat on the relationship between regional distribution and local abundance. *Oikos*, 58: 329-335.
- Gaviño de la Torre, G.; Suarez L., C.; Figueroa T., H. (2004). *Técnicas biológicas selectas de laboratorio.* Segunda Edición. Limusa Noriega Editores. Mexico. 308 p.
- Godske, L. (1992). Aphids in nests of *Lasius flavus* F. in Denmark. II: Population dynamics (Aphodoidea, Anoeciidae & Pemphigidae; Hymenoptera, Formicidae) *Ent. Meddr.*, 60 (1): 21-26.
- González-Oreja, J. A.; De la Fuente-Díaz – Ordaz, A. A.; Hernández-Santín, L.; Buzo-Franco, D. & Bonache – Regidor, C., (2010). Evaluación de estimadores no paramétricos de la riqueza de especies. Un ejemplo con aves en áreas verdes de la ciudad de Puebla, México. *Animal Biodiversity and Conservation*, 33.1: 31–45.
- Henriksson, J. et al., (2003). Effects of host shading on consumption and growth of the geometrid *Epirita autumnata*: interactive roles of water, primary and secondary compounds. *Oikos* 103: 316.
- Hernández R., Fernández C. y Baptista P. (2006). *Metodología de la Investigación.* (4ª. Ed.). México: McGraw-Hill/ Interamericana Editores.
- Hillstrom M.L and Lindroth R. L. (2008). Elevated atmospheric carbon dioxide and ozone alter forest insect abundance and community composition. *Insect Conserv Div* 1: 233-241.
- Holdridge, L. (1987). *Ecología basada en zonas de vida.* Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, San José, Costa Rica. 216 p.
- Hutcheson K., (1970). A test for comparing diversities based on the Shannon formula. *J. theor. Biol.*, US.151-154 p.
- Iannacone J., Alayo M. & Sánchez J. (2000). Biodiversidad de la artropofauna del Bosque Zárate, Lima-Perú, empleando tres técnicas de censo. *Wiñay Yachay* (Perú). 4: 27-46.
- Ibrahim, A. G. (1985). The effects of temperature on the development of hemispherical scale, *Saissetia coffeae* (Walker). *Pertanika* 8: 381-386.
- Kazakis G, Ghosn D, Vogiatzakis N, Papanastasis VP. (2007). Vascular plant diversity and climate change in the alpine zone of the Lefka Ori, Crete. *Biodiv Conserv* 16: 1603-1615.
- Kisimoto, R. and Dyck, V.A. (1976). Climate and rice insects. In proceedings of symposium on climate and Rice, International Rice Research Institute, Manila. pp. 361-391.

- Klingauf, F. A. (1987). Host plant finding and acceptance, p. 209 - 220. In A. K. Minks and P. Harrewijn (eds.), *World crop pests, aphids: their biology, natural enemies and control*, vol. 2A. Elsevier, New York.
- Krebs, C.J. (1978). *Ecology: The experimental analysis of distribution and abundance* (Second edition ed.). Harper & Row, New York. 678 p.
- Krebs, C. J. (1989). *Ecological methodology*. Menlo Park, Benjamin/ Cummings. 581p.
- Kuehl, R. 2001. *Diseño de Experimentos*. Thomson Editores, S.A. de C.V. México D.F. 666 p.
- Kumar, A., Tripathy, M.K. and Srivastava, K.M. (1997). Population dynamics of black bean aphid (*Aphis craccivora* Koch.) in different genotypes of Indian bean (*Dolichos lablab*) in relation to weather parameters at Kanpur. *UP. Environ. Ecol.* 15(2): 318-321.
- Lightfoot, D. (2006). *Climate Change and Rangeland Insects*. Department of Biology The University of New Mexico Albuquerque, NM 87131BLM Global Climate Change Research Program, LTER, NPS, USGS.
- Halffter, G. (1992). "¿Qué es la biodiversidad?" In: *La diversidad biológica de Iberoamérica*. Acta Zoológica Volumen Especial. CYTED-D, Instituto de Ecología, Secretaría de Desarrollo Social, México. 3 - 24 pp. Referenciada. 09/07/2009. Disponible: <http://www.gruponahise.com/simposio/papers%20pdf/25%20OSCAR%20DEL%20PINO.p>
- Magurran, E. A. (1988). *Ecological Diversity and Its Measurement*. Princeton University Press. 192 p.
- Margalef, R. (1995). *Ecología*. Ediciones Omega, SA. Barcelona. España. 320 p.
- Ministerio de Agricultura. (2007). *Encuesta por muestreo (EPM). Resultados región Sierra 2006*. Departamento: Ancash. Dirección General de Información Agraria. Ministerio de Agricultura. 2007. *Producción de horticultura Por Perú*. 622 pg.
- Moreno, C. E. (2001). "Métodos para medir la biodiversidad". *M & T-Manuales y tesis SEA, Vol. I*. Zaragoza, 84 pp. Referenciada: 15/04/2009. Disponible: <http://www.google.com.bo/search?hl=es&q=metodos+para+medir+biodiversidad>.
- Nasir S., Ahmad F. (2001). Correlation between wheat aphid population and abiotic factors. *Pak. Entomol.* 23 (1): 23–25.
- Oyvind Hammer. (2012). *Past. Paleontological Statistics. Version 2.17. Reference manual*. Natural History Museum. University of Oslo. ohammer@nhm.uio.no. 1999-2012. Disponible en <http://nhm2.uio.no/norlex/past/doc1.html>
- Preston, F. W., 1948. The commonness, and rarity, of species. *Ecology*, 29: 254-283.
- Quisenberry S.S. & Xinzhi N. 2007. Feeding injury. Pp. 331- 352. In: Van Emdem, H. F. and Harrington, R., Eds.2007. *Aphids as Crop Pests*. CAB International. Wallingford.
- Raspudić, E. et al., (1990). Distribution of Thysanoptera species and their host plants in Croatia. *Acta agriculturae Slovenica*, 93 – 3. 275 – 283.
- Reis, A.C. 1976. *Clima da Caatinga*. Anais da Academia Brasileira de Ciências 48: 325-335.
- Sánchez, G. (2003). *Ecología de Insectos*. Universidad Nacional Agraria La Molina. Departamento de Entomología y Fitopatología. Lima. Perú. 283 p.
- Sánchez, G. (2005). *Comunicacional personal*. Escuela de Posgrado. Universidad Nacional Del Centro Del Peru.
- Santisteban, J. y Aldana G., (2005). "Manual de Prácticas de Entomología General", Departamento de Entomología y Fitopatología, Escuela de Post – Grado de la Universidad Agraria La Molina.
- Sakata, H. (1994). How an Ant Decides to Prey on or to Attend Aphids. *Res. Popul. Ecol.* 36 (1): 45-51.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (Senamhi). (2008). *Hoja informativa datos clima valle del Mantaro 1998-2007*. 1 p.
- Servicio Nacional de Sanidad Agraria (Senasa). 2006. *Informe técnico de la plaga de la retama en el valle del Mantaro*. 22 p.
- Servicio Nacional de Sanidad Agraria (Senasa). (2010). *Reporte dato clima valle del Mantaro. Informe preparado para Hernán Baltazar*.
- Servicio Nacional de Sanidad Agraria (Senasa). (2008). *Hongos e Insectos forestales en el Perú*. Ministerio de Agricultura. Dirección de Sanidad Vegetal. Sub Dirección de Análisis de Riesgo y Vigilancia Fitosanitaria. 42 p.
- Soberón, J. & Llorente, J. (1993). The use of species accumulation functions for the prediction of species richness. *Conservation Biology*, 7: 480–488.
- Speight MR, Hunter MD, Watt AD.(1999). *Ecology of Insects - concepts and applications*. Oxford, Blackwell Science, 340 p.
- Stefanescu, C., Peñuelas, J. & Filella, I. (2003). Effects of

- climate change on the phenology of butterflies in the northwest Mediterranean Basin. *Global Change Biology*, 9, 1494-1506.
- Sudd, J. H. (1987). Ant Aphid Mutualism. En: Minks & Harrewijn (Eds), *Aphids, their Biology, Natural Enemies and Control*, Vol. 2A, pp. 355-365. Amsterdam. Elsevier.
- Tazza, C y Suárez, L. (2004). Cambio climático en el valle del Mantaro - Huancayo – Perú. *Cambios Climáticos, Recursos Hídricos, Geo-Riesgos y Desastres Naturales* 3-50. Instituto de Investigaciones para el Desarrollo Tecnológico. Huancayo - Perú.
- Thomanzini, M. J.; Thomanzini, A. P. B. W. (2002). Levantamento de insetos e análise entomofaunística em floresta, capoeira e pastagem no Sudeste Acreano. Rio Branco: Embrapa Acre, 41 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 35).
- Thuiller W, Lavorel S, Araujo MB, Sykes MT, Prentice C. (2005). Climate change threats to plant diversity in Europe. *PNAS* 102: 8245-8250.
- Vilca, K. y Vergara C. (2011). Los afidos (Hemiptera: Aphididae) en el Callejón de Huaylas – Ancash, Perú. *Ecología Aplicada*, 10(2).
- Wains M.S., Aziz-ur-Rehman, Latif M., Hussain M. (2008). Aphid dynamics in wheat as affected by weather and crop planting time. *J. Agric. Res.* 46 (4): 361–366.
- Way, M. J., (1963). Mutualism between ants and honeydew-producing Homoptera. *Ann. Rev. Entom.*, 8: 307-344.
- Wilf, P. and Labandeira, C. C. (1999). Response of plant-insect associations to Paleocene-Eocene warming. *Science* 284:2153–2156.
- Wink, M. and Ludger, W. (1990). Storage of Quinolizidine Alkaloids in *Macrosiphum albifrons* and *Aphis genistae* (Homoptera:Aphididae). *Entomol. Gener.* 15(4):237-254. Stuttgart 1991-01.ISSN:0171-8177. Institut für Pharmazeutische Biologie, Universität Heidelberg, Germany.
- Yu An, L. (2005). Population Ecology of *Aulacaspis yabunikei* Kuwana and *Aulacaspis murrayae* Takahashi (Hemiptera: Diaspididae) in Taipei Area. [On Line]. Electronic Theses & Dissertations Services. Graduate Institute of Entomology. National Taiwanese University. Disponibility in: [www.etsd.lib.ntu.edu.tw]. Visited: [20-09-10].



ÁREA DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS



Modelamiento de la precipitación química mediante la ecuación de balance poblacional

Modeling chemical precipitation using the population balance equation

Salvador T. Oré ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Facultad de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Centro del Perú

Email: salvadorore@gmail.com

Resumen

El presente trabajo de investigación tiene como objetivos desarrollar la ecuación del balance poblacional para el proceso de precipitación, y resolver el modelo matemático aplicando el método reticular de Boltzmann contrastándolos con otros métodos. En teoría de probabilidad, la distribución de una variable aleatoria es una función que asigna a cada suceso definido sobre la variable aleatoria la probabilidad de que dicho suceso ocurra. Este concepto tiene una aplicación en los BP, se puede usar la distribución de probabilidad conocida como función de distribución para cuantificar las partículas en cada uno de los tamaños que pueda alcanzar el cristal, es decir con una función de distribución se puede ponderar la cantidad de cristales que tienen cada uno de los tamaños en los que se ha discretizado el tamaño de cristal (L). El argumento básico para el uso de estos tipos de métodos cinéticos simplificados en la simulación de flujos de fluidos macroscópicos es el de que la dinámica macroscópica de un fluido es el resultado de la conducta colectiva de muchas partículas microscópicas en el sistema y que la dinámica macroscópica no es sensible a los detalles subyacentes en la física microscópica. Mediante el desarrollo de una versión simplificada de las ecuaciones cinéticas complejas, como lo es la ecuación de Boltzmann, es posible evitar que sigue a cada partícula como en simulaciones de dinámica molecular. Se concluye que la ecuación del balance poblacional en una dimensión (1 D) es desarrollada para un proceso de precipitación o cristalización reactiva, considerando el crecimiento, la nucleación, la agregación y la rotura; y el Método Reticular de Boltzmann resuelve el sistema de ecuaciones del balance poblacional el cual ha sido contrastado con los modelos analíticos para la precipitación del nitrato de potasio.

Abstract

This research aims to develop the population balance equation for the precipitation process and solve the mathematical model using the lattice Boltzmann method contrasting them with other methods. In probability theory, the distribution of a random variable is a function that assigns to each defined event on the random variable the probability that the event will occur. This concept has application in BP, can use the probability distribution known as distribution function to quantify the particles in each of the sizes that can reach the glass, a distribution function can weigh the amount of crystals each having sizes in which discretized crystal size (L). The basic argument for the use of these types of kinetic methods simplified in flow simulation macroscopic fluid is that the macroscopic dynamics of a fluid is the result of the collective behavior of many microscopic particles in the system and macroscopic dynamics it is not sensitive to the underlying details microscopic physics. By developing a simplified version of the complex kinetic equations, as is the Boltzmann equation, it is possible to avoid that follows each particle and molecular dynamics simulations. It is concluded that the population balance equation in one dimension (1 D) is developed for a precipitation process or reactive crystallization, considering the growth, nucleation, aggregation and breakage; and Lattice Boltzmann Method solves the system of equations of population balance which has been contrasted with analytical models for precipitation of potassium nitrate.

Keywords: population balance equation

Palabras clave: ecuación balance poblacional

Introducción

Los procesos con partículas se encuentran entre los más comunes en el procesamiento químico. Se requieren técnicas para la generación precisa y eficiente de soluciones a las ecuaciones que rigen para el diseño y el control de estos sistemas. Las diferentes exigencias de calidad de la solución y la velocidad entre las aplicaciones y los sistemas de diversidad específica requieren una cuidadosa consideración en la elección de técnicas numéricas apropiadas.

Los procesos de precipitación química, están ligados a los procesos de remediación de los drenajes de los procesos industriales, y que, a través del tiempo, se han limitado a la separación de los agentes contaminantes, siendo estos almacenados, y convirtiéndose en potenciales agentes contaminantes, dado a los procesos de reversibilidad.

Una nueva tendencia es la reutilización de estos agentes ya sea por ejemplo los metales pesados, a partir de los cuales es factible la utilización de otros productos como por ejemplo los pigmentos. Pero este proceso requiere una investigación sobre el comportamiento, y particularmente en este caso es sobre su modelamiento. El proyecto presentado sobre el "Modelamiento de la precipitación química mediante la ecuación de balance poblacional", tiene como propósito el de desarrollar un modelamiento en base al balance poblacional para estudiar el comportamiento del proceso de precipitación química, cuyas ecuaciones en derivadas parciales serán resueltas aplicando el método reticular de Boltzmann, cuyos resultados serán contrastados con datos experimentales.

Objetivo general:

Realizar el modelamiento del proceso de precipitación utilizando la ecuación del balance poblacional.

Objetivos específicos:

- Desarrollar la ecuación del balance poblacional para el proceso de precipitación.
- Resolver el modelo matemático aplicando el método reticular de Boltzmann contrastándolos con datos experimentales.

Materiales y métodos

Dentro de los métodos numéricos para resolver las ecuaciones de balance poblacional sobresalen los métodos de momentos tales como método de cuadratura de momentos, (QMOM), método de cuadratura de momentos directo (DQMOM), método de cuadratura de momento seccional (SQMOM). En la presente investigación, desarrollaremos el método reticular de Boltzmann.

Método Reticular de Boltzmann

Métodos basados en redes han recibido una atención significativa en las últimas dos décadas para la

simulación hidrodinámica. La principal diferencia entre el método basado en redes y otros métodos tradicionales, por ejemplo, el método de diferencias finitas, es que la mayoría de los métodos tradicionales siguen un enfoque de arriba hacia abajo, donde las ecuaciones que rigen las diferenciales parciales (PDE) en la escala macroscópica se discretizan para obtener ecuaciones diferencial ordinaria (EDOs) o ecuaciones algebraicas. Por otro lado, los métodos basados en redes adoptan un enfoque de abajo hacia arriba, donde en lugar de utilizar discretización cinética de pseudo-partículas se utiliza de una manera tal que las ecuaciones que gobiernan se recuperan a la escala apropiada. LBM fue desarrollado inicialmente como un método conocido como Gas Automatas de Gas Entramado (LGCA). La característica distintiva clave de la LBM es la introducción de la ecuación de Boltzmann para superar el problema del ruido estadístico encontrado en LGCA. Con sus raíces en la teoría cinética, LBM utiliza una representación simplificada del estado microscópico del proceso de modo que el modelo es computacionalmente viable y puede capturar la descripción esencial del sistema a nivel macroscópico. LBM ahora se ha establecido como un esquema popular debido a su capacidad de proporcionar el código rápido, fácil implementación y versatilidad. Se ha aplicado a diversos problemas, incluyendo la hidrodinámica, la turbulencia, el flujo de múltiples fases, microflujo, los fluidos no newtonianos y cristalización. Varias críticas de LBM están disponibles en la literatura.

PBE con la agregación y la rotura es análoga a la ecuación de advección con término fuente. Así, en el debate posterior, primero derivamos LBM para la ecuación de advección con término fuente y luego aplicamos el esquema desarrollado para resolver PBES con la agregación y la rotura mediante la identificación de sus similitudes más tarde en el papel.

Principio

La ecuación de advección con un término fuente se puede escribir como:

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial (v\rho)}{\partial r} = F$$

donde:

ρ = Concentración de la especie transportada (escalar pasivo)

v = Velocidad de advección y

F = Término fuente.

Con el fin de resolver esta ecuación de advección, algunas partículas ficticias, que se asemejan grupos de moléculas, se consideran en la escala mesoscópica. Mientras que las moléculas se mueven al azar en el espacio, estas partículas ficticias están restringidos a moverse con ciertas velocidades, la cual se eligen cuidadosamente de manera que están consistente tienda de campaña con la simetría y el requisito de isotropía de la dinámica ma-

crosscópicas. Encontrar un conjunto de velocidades de este tipo implica un procedimiento de ensayo y error. Uno comienza típicamente con un conjunto de velocidades en un enrejado basado en consideraciones de cálculo, y comprueba si es posible construir un modelo, cuya solución a gran escala a largo plazo coincide con la ecuación macroscópica. En la forma discreta, el modelo más simple posible tiene tres tipos de partículas ficticias con velocidades:

$$c_i = \{0, c, -c\} \quad (3.2)$$

es decir, estacionaria (0), a la derecha en movimiento (+), a la izquierda en movimiento (-).

Con el fin de resolver la ecuación. (3.1) con LBM, la siguiente ecuación cinética con la fuerza (fuente) se utiliza plazo:

$$\begin{aligned} \frac{\partial f_i}{\partial t} + c_i \frac{\partial f_i}{\partial r} = & -\frac{1}{\tau} (f_i \\ & - f_i^{eq}) \\ & + F_i \end{aligned} \quad (3.3)$$

$i = 0, 1, 2$

$\tau > 0$ = Tiempo de relajación,

f_i = Función de distribución discreta de Boltzmann,

f_i^{eq} = Función de distribución discreta Boltzmann equilibrio,

c_i = Velocidad discreto y

F_i = Término de fuerza discreta.

En la forma más simple puede ser tomado como

$f_i = w_i F$ (Dawson et al., 1993), donde

w_i = Peso asociado con velocidad c_i

En la Ec. (3.5), los subíndices 0, 1 y 2 se refieren a estacionaria, justo el movimiento y dejan partículas en movimiento, respectivamente. El lado izquierdo de la ecuación. (3.3) denota el vuelo libre, mientras que el lado derecho representa la relajación de las partículas de equilibrio aproximación por colisión. Las distribuciones de equilibrio se pueden encontrar minimizando apropiada función de entropía sujeto a las limitaciones de masa y de la conservación del momento. La forma discreta de la función de entropía correspondiente, también conocida como función de H

$$H = \sum_{i=0}^2 f_i (\ln - 1)$$

Para la ecuación de advección 1D, los pesos pueden ser seleccionados como

$$w_0 = 4/6$$

$$w_1 = 1/6$$

$$w_2 = 1/6$$

Las limitaciones para la conservación local de la masa y cantidad de movimiento se dan como:

$$\sum_{i=0}^2 f_i \quad (3.5)$$

$$= f_0 + f_1 + f_2$$

$$= \rho$$

$$\sum_{i=0}^2 c_i f_i \quad (3.6)$$

$$= c(f_1 - f_2)$$

$$= \rho u$$

Donde

u = velocidad media local

Al resolver el problema de minimización, obtenemos los valores de equilibrio de la función de distribución discreta Boltzmann como:

$$f_0^{eq}(\rho, u) \quad (3.7)$$

$$= \frac{2\rho}{3} \left[2 \right.$$

$$\left. - \sqrt{1 + u^2/c_s^2} \right]$$

$$f_1^{eq}(\rho, u) \quad (3.8)$$

$$= \frac{\rho}{3} \left[(uc - c_s^2)/2c_s^2 \right.$$

$$\left. + \sqrt{1 + u^2/c_s^2} \right]$$

$$f_2^{eq}(\rho, u)$$

$$= \frac{\rho}{3} \left[(-uc + c_s^2)/2c_s^2 \right. \quad (3.9)$$

$$\left. + \sqrt{1 + u^2/c_s^2} \right],$$

Donde $c_s = C\sqrt{3}$ es análoga a la velocidad del sonido en el sistema. La conservación de la masa y en el impulso durante la colisión se recuperará la ecuación de Navier-Stokes en el límite de escala largo de mucho tiempo, mientras que la conservación de la masa sólo se

recuperará la ecuación de advección. Dado que estamos interesados en la ecuación de advección, distribución de equilibrio y se calcula en la velocidad dada $u = v$. Se muestra a continuación que romper esta conservación impulso conduce a la ecuación de advección-difusión para ρ en el de largo plazo y el límite a gran escala.

Ecuación macroscópica de la ecuación cinética con término fuente.

El análisis de multi-escala, conocido como el análisis de Chapman-Enskog, se utiliza para verificar si la ecuación cinética es consistente con la ecuación de advección a nivel macroscópico.

Con el fin de obtener la formulación macroscópica de la EDP del LBM, es necesario separar formalmente diferentes escalas de tiempo. Para este propósito, las variables no conservados, es decir, u y P , se expanden alrededor de sus valores de equilibrio en términos de τ . La modelación determinística se basa en la formulación y solución de ecuaciones diferenciales. En los modelos determinísticos de procesos de precipitación se usan ecuaciones diferenciales obtenidas de balances de materia en donde se asume que los tamaños de los cristales son cantidades continuas. Pero a escala microscópica los modelos determinísticos no son necesariamente válidos ya que los valores de las propiedades observables vienen del promedio tomado sobre los componentes microscópicos del sistema, de hecho la modelación determinística de un sistema con un número finito de elementos implicaría dos simplificaciones poco realistas: que los fenómenos que allí ocurren son continuos, y que los sistemas que parten de las mismas condiciones con iguales perturbaciones se comportan de la misma manera. Los materiales en esta parte de la investigación corresponden a los sistemas computacionales, para lo cual se viene utilizando un programa computacional a través del Matlab.

El método corresponde al desarrollo del balance de materia para el proceso de precipitación considerando las etapas de nucleación (nuc), agregación (agre) y rotura (rot), en donde se establece un sistema de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales para los cuales se plantea su solución utilizando Método Reticular de Boltzmann.

La ecuación reticular de Boltzmann (LBEM) a diferencia de los métodos numéricos tradicionales basados en la discretización de las ecuaciones macroscópicas del continuo (conservación de la masa y Navier-Stokes), los LBEM se fundamentan en modelos microscópicos y mesoscópicos de las ecuaciones cinéticas.

Para poder establecer la solución numérica, mediante un lenguaje de programación, es necesario establecer las ecuaciones del balance poblacional, que se derivan fundamentalmente, del fenómeno de precipitación.

Dentro de las ecuaciones macroscópicas resta plantear, las ecuaciones en términos del cambio de momento como:

Momento 0:

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial(\rho u)}{\partial r} = F$$

Primer momento:

$$\frac{\partial(\rho u)}{\partial t} + \frac{\partial P}{\partial r} = -\frac{1}{\tau}(\rho u - \rho v)$$

Segundo momento:

$$\frac{\partial P}{\partial T} = -\frac{1}{\tau}(P - P^{eq})$$

Con el fin de obtener la formulación macroscópica de la ecuación diferencial en derivadas parciales del Método Reticular de Boltzmann, es necesario separar formalmente diferentes escalas de tiempo. Para este propósito, las variables no conservados, es decir, u y P , se expanden alrededor de sus valores de equilibrio en términos de τ . El operador derivado en el tiempo también se expande en términos de τ como sigue:

$$u = v + \tau u^{(1)} + \tau u^{(2)}$$

$$P = P^{eq} + P^{(1)} + \tau P^{(2)}$$

$$\frac{\partial}{\partial t} = \frac{\partial^{(0)}}{\partial t} + \tau \frac{\partial^{(1)}}{\partial t}$$

donde la velocidad de advección v es el valor de equilibrio de la velocidad media local de u y los superíndices dentro del paréntesis denotan el orden de la expansión.

Planteadas estas precisiones, queda desarrollar la estrategia metodológica para realizar la programación. El principio que guía los LBEM es la construcción de un sistema dinámico en una retícula simple y simétrica (en su mayoría cuadrados en 2D y en 3D cúbicos) el cual involucra una serie de cantidades que pueden ser interpretadas como la pdf de partículas ficticias sobre los vínculos de la retícula. Estas cantidades luego evolucionan en un tiempo discreto según ciertas reglas que se seleccionan para lograr un comportamiento macroscópico deseable que surge con relación a las grandes escalas con el espaciado reticular.

El argumento básico para el uso de estos tipos de métodos cinéticos simplificados en la simulación de flujos de fluidos macroscópicos es el de que la dinámica macroscópica de un fluido es el resultado de la conducta colectiva de muchas partículas microscópicas en el sistema y que la dinámica macroscópica no es sensible a los detalles subyacentes en la física microscópica. Mediante el desarrollo de una versión simplificada de las ecuacio-

nes cinéticas complejas, como lo es la ecuación de Boltzmann, es posible evitar que siga a cada partícula como en simulaciones de dinámica molecular.

Resultados

Parámetros experimentales

Para el modelamiento se han considerado los resultados de un proceso por lotes con nucleación y crecimiento, para la obtención del nitrato de potasio publicados por Gunawan R. y otros (2004), en "High resolution algorithms for multidimensional population balance equations" donde la tasa de crecimiento es una función de las variables de tiempo variable tamaño y ; en este caso, la concentración de la solución y la temperatura. Los parámetros cinéticos considerados fueron:

TABLA 2 Parámetros cinéticos

Variable	Valor	Unidades
b	1.78	Adimensional
k_b	4.64×10^{-7}	Partícula/ $\mu\text{m}^3/\text{s}$
g	1.32	adimensional
k_g	1.16×10^2	$\mu\text{m}/\text{s}$

Referencia: Gunawan y otros (2004).

La densidad del cristal, ρ_c

$$\rho_c = 2.11 \times 10^{-12} \text{ g}/\mu\text{m}^3$$

Y , la concentración de la solución saturada es:

$$c = 1.721 \times 10^{-4} T^2 - 5.88 \times 10^{-3} T + 0.1286$$

Los momentos de iniciación fueron evaluados analíticamente para una distribución inicial:

$$f(L, 0) = \begin{cases} -3.48 \times 10^{-4} L^2 + 0.136L - 13.3 \\ 180.5 \mu\text{m} \leq L \leq 210.5 \mu\text{m} \\ 0 \end{cases}$$

La solución numérica lo desarrolla utilizando el método de momentos.

Estos mismos parámetros fueron utilizados en la publicación de Qamar S. y Mubeen S. (2014), aplicando el método de características, para la solución numérica de la ecuación de balance poblacional.

El carbonato de calcio producido por la precipitación se utiliza en aplicaciones de pasta de papel y en los productos farmacéuticos por una variedad de técnicas de producción y aplicaciones. La importancia comercial generalizada también ha hecho que sea uno de los sistemas de precipitación más estudiados. Para la simulación se considera un reactor de precipitación continua

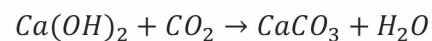
con un posible objetivo de ser optimización en línea dinámica. Esto requiere soluciones rápidas y estables, pero con las limitaciones adicionales de la tecnología de medición y los parámetros del modelo, no se requiere una gran precisión. El examen de la viabilidad de simulación dinámica se hará examinar el equilibrio entre precisión y velocidad.

TABLA 3 Parámetros cinéticos para el CaCO_3

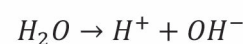
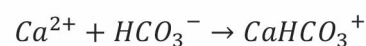
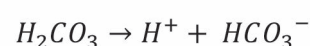
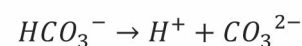
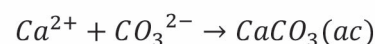
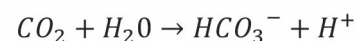
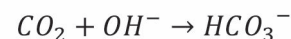
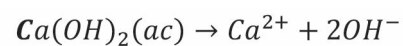
	Valor	Fuente
B_0	$1.5 \pm 0.2 \times 10^8 \#/\text{m}^3 \cdot \text{s}$	Lynn, C. , 1989,
G	$6.7 \pm 0.1 \times 10^{-9} \text{m}^2/\text{s}$	Lynn, C. , 1989,
G	$1.28 \times 10^{-10} \cdot \text{rho}^2$	Collier, A. P., 1999.
B_0	$5.29 \times 10^{-4} \text{m}^2$	Schnebelen M.,
G	$0.52 \pm 0.03 \times 10^{-9} \text{m}^2/\text{s}$	Andreassen, J.P., 2001,
B_0	$1.68 \times 10^{-10} \text{m}^3/\text{h}$	Zauner, R. , 1994,
G	$8.06 \times 10^{-9} \text{kg}$	Wszelaka, , 2014,
B_0	$1 \times 10^{-7} \text{kn}$	Wszelaka, 2014,
C	0	Vidal D. y otros
T	1	Vidal D. y otros

Complementa la ecuación del balance poblacional para la fase de distribución las ecuaciones diferenciales ordinarias (EDOs) para las variables continuas de fase. En el sistema de carbonato de calcio una serie de reacciones se producen entre especies en la fase líquida (Gandhi y otros., 1995).

Considerando la formación del carbonato de calcio a partir de hidróxido de calcio con dióxido de carbono disuelto. La reacción general está dada por:



La precipitación ocurre cuando iones de calcio e iones de carbonato están presentes en proporciones tal que el producto de solubilidad del carbonato de calcio está en exceso. Las siguientes reacciones son importantes en el sistema:



Las reacciones anteriores, contiene 12 especies: Mediante la eliminación de Gauss el rango de la matriz es 7.

El análisis anterior es válido para el cálculo de la sobresaturación antes del nacimiento del primer núcleo. Después de que el crecimiento de la fase de partículas a expensas de los solutos en la fase líquida tiene que tenerse en cuenta en el balance de masa de las especies. Por supuesto, el método de análisis de las reacciones será inalterada.

Para simplificar, se consideran la alimentación para ser hidróxido de calcio y ácido carbónico. Este último no es físicamente razonable, pero puede considerarse equivalente a una determinada tasa de disolución de dióxido de carbono. La suposición de equilibrio entre las reacciones en fase líquida permite que el estado puede definirse con dos variables, concentraciones $C_{CO_2/3}$ carbonato total y $C_{Ca^{2+}}$, elegidos porque son invariantes respecto a las reacciones en fase líquida. Sus balances son:

$$\begin{aligned} \frac{d}{dt}y - \sum_i F_i y_i + Dy &= \\ &\propto \int_0^\infty dl s_v l^2 G(l, y) n(l, t) \\ &= G_t(\mathbf{y}) G^T \mathbf{n}(t) \end{aligned}$$

Donde G se define como el operador de crecimiento.

Las concentraciones de reactivos y de ésta sobresaturación se calculan utilizando relaciones de equilibrio para todas las reacciones en fase continua. La dinámica de crecimiento es del orden de horas en lugar de segundos, lo que permite la suposición de equilibrio. Los coeficientes de actividad se establecen mediante el modelo de Pitzer, y que la programación y comparación con los datos experimentales se desarrollan en el anexo, y cuyos resultados se presentan en la Figura.

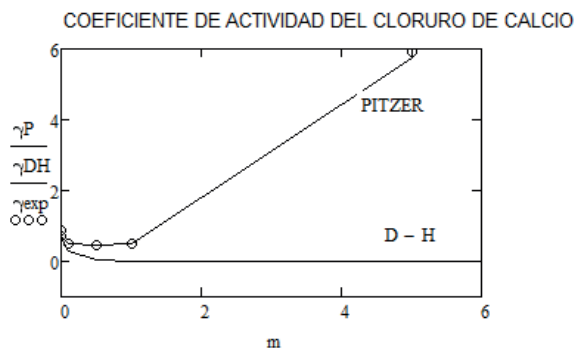


Figura 1 Determinación del coeficiente de actividad mediante de método de Pitzer

El modelo de Pitzer como se aprecia en la figura, representa muy bien los datos experimentales a bajas y altas concentraciones. El modelo de Debye-Hückel representado en la figura por la línea marcada con D-H

puede ser utilizado sólo a concentraciones muy bajas, normalmente para fuerzas iónicas hasta 0,01 mol/kg.

La precipitación como un proceso de cristalización reactiva es compleja tanto experimentalmente como analíticamente. En las referencias sobre investigaciones experimentales para la precipitación aplicando la ecuación del balance poblacional se cuenta con los estudios realizados para el carbonato de calcio por Mahoned A. y Ramkrishna D. en "Efficient solution of population balance equations with discontinuities by finite elements", el cual incluye en su estudio la determinación del coeficiente de actividad mediante la corrección de Davies, en el presente trabajo de investigación, como lo hemos manifestado, se propone el modelo de Pitzer, el cual permite determinaciones del coeficiente de actividad a concentraciones mayores de 0.01 M. Tai C. y Chen P. (19995) en "Nucleation, Agglomeration and cristal morphology of calcium carbonate" realizan la precipitación mediante el método (MSMPR) (Mixed suspension mixed product removal crystallization). la precipitación del sulfato de bario se cuenta con datos experimentales de Kamyabi, M. y otros (2012) en "CFD modeling of barium sulfato nano particles crystallization in a tank reactor by using population balance equations". Condiciones usadas para la simulación del crecimiento y nucleación.

$$a = \frac{1}{2} \quad b = 5 \quad c = \frac{10}{3} \quad d = 2$$

$$G(l) = 1 - a \exp\left[-\frac{1}{d}\right]$$

$$b[t] = 1 - a$$

Modelos nominales y parámetros para la simulación de la precipitación del carbonato de calcio.

$$G(l, \sigma) = 1.28 \times 10^{-10} \sigma^2 m/s$$

$$a(l, l', \sigma) = 8.71 \times 10^{-6} G(l, \sigma) \frac{m^4}{s}$$

$$\beta(n, \sigma)$$

$$= 5.07$$

$$\times 10^7 \sigma^{1.62} \rho \frac{\pi}{6} \int_0^\infty dl l^3 n(l, t) \text{ partículas/s}$$

$$D = \frac{1}{5h}$$

$$K_{sp} = 4.7 \times 10^{-3} \text{ mol}^2/m^6$$

Parámetros determinados experimentalmente, por Mohamey y Ramkrishna (2002) en "Efficient solution of population balance equations discontinuities by finite elements".

Aplicación al sistema de precipitación del sulfato de potasio

La distribución inicial es:

$$n(x, 0) = \begin{cases} 100 & \text{para } 0.4 \leq x \leq 0.6, \\ 0.01 & \text{en otra parte} \end{cases}$$

La expresión para la nucleación rígida como una función del tiempo es dada como:

$$n(t, 0) = 100 + 10^6 \exp(-10^4(t - 0.215)^2)$$

Las partículas son asumidas para tener un crecimiento con la velocidad de crecimiento de $G=1.0 \mu\text{ms}^{-1}$ y el computo del dominio es tomado entre $0 \leq x \leq 2.0 \mu\text{m}$.

Los parámetros para la conglomeración y rotura son tomados como:

$$a(x, x') = 1.5 \times 10^{-5}$$

$$b(x, x') = 2/x'$$

$$\Gamma(x) = x^2$$

Tiempo final, $t_f=0.5$ s

Puntos en la cuadrícula (grid points), $N=200$

Tolerancia absoluta, 10^{-8}

Tolerancia relativa, 10^{-4}

Kumar y Ramkrishna (1996) en "On the solution of population balance equations by discretization – 1. A fixed pivot technique", para la conservación de los números y la masa η está dada por la expresión simple:

$$\eta = \begin{cases} \frac{x_{i+1} - v}{x_{i+1} - x_i} & x_i \leq v \leq x_{i+1} \\ \frac{v - x_{i-1}}{x_i - x_{i-1}} & x_{i-1} \leq v \leq x_i \end{cases}$$

v = Volumen de la partícula.

x_i = Volumen representativo para el rango de tamaño i
Majumber y otros (2012) establecen:

$$\rho = \sum_{i=0}^2 \hat{f}_i + \frac{\Delta t}{2} F$$

ρ = Concentración de las especies transportadas, $g \mu\text{m}^{-3}$

t =Tiempo, s

\hat{f}_i = Función distribución discreta de Boltzmann, $\# \mu\text{m}^{-1}$

\hat{f}_i = Función de distribución discreta de Boltzmann re-definida, $\# \mu\text{m}^{-1}$

La ecuación de advección

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial (v\rho)}{\partial r} = F$$

ρ = Concentración de las especies transportadas, $g \mu\text{m}^{-3}$

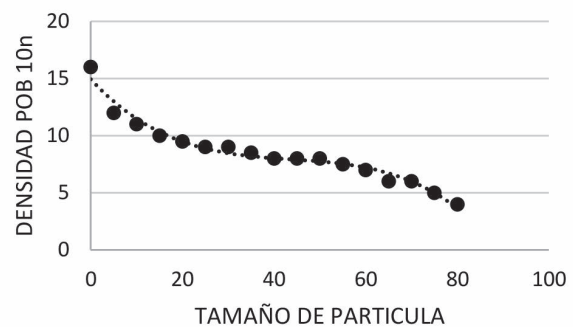
v = Velocidad de advección

F = Termino fuente.

Distribución del Tamaño de Cristales

Tomando como referencia el código en Matlab desarrollado por Majumber A. y Kariwala de la School of Chemical and Biomedical Engineering, Nanyang Technological University, Singapore. Date: September, 2011, utilizando el método Reticular de Boltzmann, cuyo resultado se representa en la siguiente gráfica:

DISTRIBUCION POBLACIONAL DEL CARBONATO DE CALCIO



Discusión

El modelamiento en Ingeniería Química, se refiere a la sistematización el cual depende de los valores metodológicos y cognitivos como una herramienta fundamental para entender, analizar, diseñar, operar, controlar los procesos reales Hulburt y Katz, en Ingeniería Química, formularon la ecuación de Balance poblacional usando las ideas de mecánica estadística, mientras Randolph y Larson basado en su formulación sobre mecánica del continuo, describe los procesos de cristalización y precipitación los cuales se conocen también como cristalización reactiva.

Muchas técnicas numéricas como por ejemplo, residuos ponderados, método de los momentos, colocación ortogonal, colocación en elementos finitos han sido propuestos en la literatura durante muchos años para resolver las ecuaciones del balance poblacional en los procesos de precipitación, el método reticular de Boltzmann, es una nueva propuesta planteada por Majumber A., Kariwala V., Ansumali S., Rajendran A. (2012) en "Lattice Boltzmann method for population balance equations with simultaneous growth, nucleation, aggregation and breakage", mediante el cual se determina la distribución del tamaño de cristales con respecto a la longitud del cristal, el cual constituye uno de los parámetros más importantes en los procesos de cristalización reactiva, porque esto determina las características más importantes del producto para su comercialización, control de las operaciones, optimización del proceso y sobre todo

para poder plantear nuevas posibilidades de procesos de precipitación tanto en los procesos productivos, como en la descontaminación de los efluentes por medio de una precipitación selectiva.

Como se muestra en la figura,
para una velocidad de partícula, $c = 10$

Tiempo final, $T_f = 0.5$

Parámetro de relajación, $\beta = 0.96$

Número de puntos de cuadrícula, $N = 200$,

Y considerando los parámetros presentados en los resultados, la gráfica desarrollada con el método reticular de Boltzmann se aproxima a los valores analíticos, considerando el tamaño en μm y la distribución del tamaño de cristales (CSD) en $\#/\mu\text{m}$.

Conclusiones

La ecuación del balance poblacional en una dimensión (1 D) es desarrollada para un proceso de precipitación o cristalización reactiva, considerando el crecimiento, la nucleación, la agregación y la rotura.

El Método Reticular de Boltzmann resuelve el sistema de ecuaciones del balance poblacional el cual ha sido contrastado con los modelos analíticos para la precipitación del nitrato de potasio.

Referencias

- Galbraith S. (2014). Modelling and simulation of inorganic precipitation with nucleation, crystal growth and aggregation: a new approach to an old method.
- Majumder y otros (2012). Lattice Boltzmann method for population balance equations with simultaneous growth, nucleation, aggregation and breakage. Chemical Engineering Science, 69, págs. 316-328.
- Qamar S, Mubeen S. (2014). Application of the method of characteristics to Population Balance Models considering growth and nucleation phenomena. Applied Mathematics, vol. 5, pág. 1853-1862.

Cálculo y diseño de instalaciones aisladas de energía solar fotovoltaica en la región central del Perú

Calculation and design of isolated installations of photovoltaic solar energy in the central region of Peru

José Mendoza R.⁽¹⁾, Raúl Sánchez P.⁽¹⁾ y Héctor Torres ⁽¹⁾

⁽¹⁾Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Universidad Nacional del Centro del Perú

Email: ingjomero@yahoo.es

Resumen

El objetivo principal del presente trabajo de investigación es hacer que los interesados logran las competencias necesarias para realizar los cálculos y diseño correcto de una instalación aislada de energía solar fotovoltaica, como es de determinar el consumo de energía de una instalación; periodo de diseño y factor de irradiación; dimensionar el generador, determinar las capacidades del acumulador, el regulador y el inversor y la configuración de la instalación.

Para cumplir con el objetivo de cálculo y diseño de una instalación aislada de energía solar fotovoltaica en la región central del Perú se ha elaborado una hoja de cálculo en Excel para hallar el número de módulos totales necesarios, potencia total a instalar, número de ramas en paralelo, número de módulos necesarios por rama, potencia por rama, tensión por rama, capacidad nominal del acumulador, tensión nominal del acumulador, número de baterías en serie, intensidad máxima a soportar por regulador en la línea de generador, intensidad máxima a soportar por regulador en la línea de consumo y potencia nominal mínima del inversor.

Palabras clave: energía solar fotovoltaica, cálculo y diseño de instalación aislada, región central del Perú

Abstract

The main objective of this research is to make stakeholders achieve the necessary skills to perform the calculations and correct design of an isolated installation of photovoltaic solar energy, such as determining the energy consumption of an installation; factor design period and irradiation; sizing the generator, determine the capabilities of the accumulator, controller and inverter configuration and installation.

To meet the objective of calculation and design of an isolated installation of photovoltaic solar energy in the central region of Peru has developed a spreadsheet in Excel to find the total number of modules required, total power installed, number of branches in parallel, number of modules required for branch power per branch, voltage branch nominal battery capacity, nominal battery voltage, number of batteries in series, maximum support by regulator line generating current, maximum intensity to bear by regulator in the consumer line and minimum rated power inverter.

Keywords: photovoltaic solar energy, calculation and installation design isolated, central region of Peru

Introducción

El presente trabajo de cálculo y diseño de instalaciones aisladas de energía solar fotovoltaica ha sido diseñado especialmente para la región central de nuestro país. En él se tratan los aspectos teóricos y prácticos básicos de la tecnología fotovoltaica, utilizando un lenguaje sencillo para la comprensión de cualquier tipo de personas.

Cumpliendo con el objetivo principal se ha elaborado un software amigable y sencillo para el cálculo y diseño de un sistema solar fotovoltaico aislado, además de colocar a disposición de los interesados el conocimiento básico acerca de los fundamentos de la tecnología fotovoltaica a través de un enfoque práctico del tema, desarrollando los puntos más relevantes del aspecto teórico. De este modo, los interesados podrán adquirir conocimientos acerca de la tecnología fotovoltaica, sus posibilidades, restricciones y aplicaciones, además serán capaces de diseñar pequeños sistemas fotovoltaicos aislados.

Materiales y métodos

El material usado en el presente trabajo como se había previsto es el software Excel, con él se realiza los cálculos para el diseño de una Instalación Aislada de Energía Solar Fotovoltaica en la Región Central del Perú. Para obtener los resultados primeramente se debe obtener los datos climatológicos y geográficos, estimar las cargas diarias previstas en la instalación, calcular la radiación prevista en la ubicación seleccionada, calcular la potencia necesaria de la instalación y con ellos obtendremos mediante una hoja de cálculo elaborada en Excel los resultados deseados.

Resultados

Mediante un ejemplo se explica el diseño de una instalación aislada de energía solar fotovoltaica en la ciudad de Huancayo utilizando la el software elaborado en Excel que le llamaremos "Ciaes".

Primeramente se hace clic en el cuadro que tiene un triángulo negro del recuadro lugar, en el tendremos la opción de las nueve capitales de provincias de la región Junín, elegimos Huancayo y con ello automáticamente se aparece su latitud y longitud y su radiación mínima de cada mes del año y el menor valor de radiación del mes crítico. Toda la información obtenida está ubicada en el una hoja del "Ciaes" para las nueve capitales de provincias, si se desea información de otro lugar incluso que no son de la región Junín se puede obtener su latitud y longitud por medio de Google Earth disponible en Internet y en base a esta información la radiación del lugar acudiendo a la página web de la NASA <https://eosweb.larc.nasa.gov/cgi-bin/sse/grid.cgi?email=>, y esta información lo puede cargar a la base de datos del

"Ciaes".

Radiación solar del lugar a ubicar el sistema de inclinación de 11°-12° del panel (recomendado para la zona central del Perú)

LUGAR		HUANCAYO			
Latitud	-12.07				
Longitud	-75.21				
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	
Radiación inclinación del panel 11° - 12° kwh/(m ² día)	4.59	4.63	4.71	5.21	
Menor valor de radiación del mes crítico	4.59				

Figura 1 Radiación solar del lugar.

Seguidamente se rellena el cuadro de cálculo de cargas ubicado en la hoja de CARGAS del "Ciaes". En la figura 2, se puede observar el cuadro para el ejemplo.

Calculo de cargas

U n i d.	Carga	Potencia Unitaria (Watt)	Horas de funcionamiento al Día	Total Energía necesaria (Wh)	Total Energía necesaria (Wh) · Margen Seguridad 20%
CONSUMO EN CORRIENTE DIRECTA					
5	Lámparas (DC)	15.00	5.00	375.00	4450.00
	Total	15			
Consumo medio de energía diaria de cargas en corriente directa (L _{md,cb})					4450.00
CONSUMO EN CORRIENTE ALTERNA					
1	Lavadora (AC)	350.00	1.50	525.00	630.00
1	Calefacción (AC)	110.00	10.00	1100.00	1320.00
	Total	460			
Consumo medio de energía diaria de cargas en corriente alterna (L _{md,ca})					1950.00

Figura 2. Calculo de cargas.

Finalmente elegimos el tipo de panel solar a usar (BS180S5 de Brisbane para el ejemplo) haciendo clic en el triángulo negro del cuadro del recuadro Marca del "Ciaes" y automáticamente aparecen los valores de las características del panel solar elegido.

DATOS DEL PANEL SOLAR

MARCA	BRISBAN BS180S5		
Modelo	BS180S5		
Potencia nominal	P _{max} (Wp)	Wp	180
Tolerancia	Tol	%	0
Tensión nominal	V _{mpp}	V	36.55
Corriente nominal	I _{mpp}	A	4.900
Configuración	-	V	24
I _{sc}	I _{sc}	A	5.3
V _{oc}	V _{oc}	V	44.5

Figura 3. Datos del panel solar a utilizar

El "Ciaes" tiene la opción de agregar en su base de datos las características de otros paneles solares.

Después de haber ingresado los datos de carga, radiación mínima del lugar del sistema y características del panel solar a utilizar, el "Ciaes" nos da los resultados del cálculo

CALCULO DE LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA		
Consumo medio de energía diario (L_{md})	2755	Wh/día
Consumo de energía medio (Q_{ah})	114.8	Ah/día
Consumo total anual (L_T)	1005575	Wh/año
Consumo medio anual (L_{ma})	2755	Wh/día
Número total de paneles necesarios (N_T)	4	
Número de paneles en serie (N_{SERIE})	1	
Número de paneles en paralelo ($N_{PARALELO}$)	4	
Corriente de generación fotovoltaico ($I_{GFV,MPP}$)	25.01	
Número de paneles en paralelo ($N_{PARALELO}$)	5	OK
Capacidad nominal de la batería en función de la descarga máxima diaria (C_{nd})	18367	Wh
Capacidad nominal de la batería en función de la descarga máxima diaria (C_{nd})	765.3	Ah
Capacidad nominal de la batería en función de la descarga máxima estacional (C_{ne})	23614.3	Wh
Capacidad nominal de la batería en función de la descarga máxima estacional (C_{ne})	983.9	Ah
Corriente de entrada al regulador ($I_{entrada}$)	34	A
Corriente de salida al regulador (I_{salida})	26	A
Potencia del inversor (P_{inv})	552	W

Figura 4. Resultados del sistema aislado de generación de electricidad a través de radiación solar.

Discusión

1. En el Perú todavía no se tiene normas completas para este tipo de cálculos y diseños, el presente trabajo se basa generalmente a normas internacionales. Sería bueno tener cuanto antes normas que sean para nuestro país.

2. En cuanto a algunos paneles solares comerciales que existe en nuestro país no se tiene una información completa de algunas de sus características, es por ello que nos limitamos a aquellos paneles que tienen la información completa.

3. De igual modo en el caso de radiación mínima del mes crítico de nuestra región Junín, la información que se encuentra a cargo de los organismos nacionales no se encuentra actualizada, se sugiere que ya es tiempo que deben actualizarla así como lo tienen la NASA.

Conclusiones

1. Con la hoja de cálculo elaborado en Excel es posible hallar el número de módulos totales necesarios,

potencia total a instalar, número de ramas en paralelo, número de módulos necesarios por rama, potencia por rama, tensión por rama, capacidad nominal del acumulador, tensión nominal del acumulador, número de baterías en serie, intensidad máxima a soportar por regulador en la línea de generador, intensidad máxima a soportar por regulador en la línea de consumo y potencia nominal mínima del inversor.

2. Los cálculos de un prototipo ha demostrado que la energía fotovoltaica aislada es una opción viable para comunidades de la región central que no tienen acceso a redes eléctricas.

3. Para realizar los cálculos de los elementos que constituyen el sistema aislado se debe tener los datos geográficos del lugar (latitud y longitud), potencia de las cargas de corriente directa y corriente alterna, radiación para el lugar elegido, y datos relativos al panel solar elegido para el sistema fotovoltaico.

Referencias

- Méndez Muñiz, Javier María – Cuervo García, Rafael. Energía Solar Fotovoltaica. Madrid, España. Editorial Fundación Confemetal, 2012.
- Pareja Aparicio, Miguel. Energía Solar Fotovoltaica: Calculo de una Instalación Aislada. Barcelona, España. Editorial Marcombo S. A., 2010.
- Fernández Barrera, Manuel. Energía Solar: Electricidad Fotovoltaica. Madrid, España. Editorial Liberfactory, 2010.
- D'Addario, Miguel. Energía Solar Fotovoltaica: Usos, Aplicaciones y Diseño. Madrid, España. Editorial Lulu.com, 2014.
- Moro Vallina, Miguel. Instalaciones Solares Fotovoltaicas. Madrid, España. Editorial Paraninfo, 2010.
- Alonso, Manuel. Energía Solar Fotovoltaica. Madrid, España. Editorial Pujol & Amado S L L, 2011.
- Orbegozo, Carlos – Arivilca, Roberto. Energía Solar Fotovoltaica: Manual Técnico para Instalaciones Domiciliarias. Editorial Green Energy.

Aprovechamiento de semillas de cucúrbita ficifolia y cucúrbita máxima para la extracción de aceite y uso en la industria alimentaria

Use of cucurbit ficifolia and maximum cucurbit seeds for oil extraction and use in the food industry

Luis Artica M.⁽¹⁾, Mery Baquerizo C.⁽¹⁾, Amadeo Rosales P.⁽¹⁾ y Gilbert Rodríguez P.⁽¹⁾

⁽¹⁾Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias, Universidad Nacional del Centro del Perú

Email: luis tabri@yahoo.com

Resumen

La calabaza y el zapallo son frutos de planta herbáceas que son considerados hortalizas, cuya pulpa es muy utilizada para consumo humano y sus semillas son desechadas, sin embargo estas semillas poseen aceite y otros nutrientes que aún no son aprovechados. Este trabajo tiene como objetivo extraer el aceite de las semillas de calabaza y zapallo y caracterizar fisicoquímicamente y evaluar el perfil de ácidos grasos. Se recolectó los frutos y se obtuvo las semillas, se deshidrató a 40°C x 48 horas, se procedió a la extracción del aceite por prensado en frío, con solvente etanol (frío) y método soxhlet (hexano caliente), el rendimiento de aceite extraído de semilla de calabaza y zapallo por prensado en frío fue 32,48% y 22,12%; solvente etanol fue 34,58% y 24,85 % y soxhlet fue 36,65% y 26,03% respectivamente. Se determinó el perfil de ácido graso de los aceites extraídos de semilla de calabaza por prensado en frío, solvente y soxhlet, obteniéndose; ácido linoleico (58,98 %, 68,392 % y 65,22 %) y ácido oleico (27,95 %, 16,86 % y 18,78 %), para el zapallo fueron: ácido linoleico (68,95 %, 65,57 % y 65,18 %) y ácido palmítico (12,3 %, 11,96 y 13,66 %) respectivamente. Los métodos de extracción aplicados influyen en el rendimiento, características fisicoquímicas y perfil de ácidos grasos, presentando diferencias significativas entre los métodos de extracción.

Palabras clave: aceite, semilla de *Cucúrbita ficifolia* B. y *Cucúrbita maxima* D, perfil de ácidos grasos

Abstract

Pumpkin and squash are fruits of herbaceous plant that are considered vegetables, whose pulp is used for human consumption and its seeds are discarded, though these seeds have oil and other nutrients that are not yet exploited. This paper aims to extract oil from pumpkin and squash seeds and physicochemically characterize and evaluate the fatty acid profile. Fruits was harvested and seeds were obtained, was dehydrated at 40 ° C x 48 hours, proceeded to oil extraction by cold pressing, solvent ethanol (cold) and soxhlet method (hot hexane), the yield oil extracted from pumpkin and squash seeds by cold pressing was 32.48% and 22.12%; solvent ethanol was 34.58% and 24.85% and soxhlet was 36.65% and 26.03% respectively. The fatty acid profile of the oils extracted from pumpkin seed by cold pressing, solvent and soxhlet, obtained was determined; linoleic acid (58.98%, 68.392% and 65.22%) and oleic acid (27.95%, 16.86% and 18.78%) to squash were: linoleic acid (68.95%, 65, 57% and 65.18%) and palmitic acid (12.53%, 11.96 and 13.66%) respectively. Extraction methods applied influence performance, physicochemical characteristics and fatty acid profile, presenting significant differences between the extraction methods.

Keywords: oil, seed *Cucurbita ficifolia* B. y *Cucúrbita maxima* D, fatty acid profile.

Introducción

La calabaza (*Cucurbita ficifolia* B.) de semilla negra, es una planta rastrera o trepadora, monoica, perteneciente a la gran familia de plantas dicotiledóneas, poseen un fruto carnoso, de forma redonda y alargada, de cáscara gruesa, rugosa o lisa (Parsons, 1986). En un principio, la calabaza se cultivó para el aprovechamiento de sus semillas más que para ser consumida como hortaliza, costumbre que fue desapareciendo a medida que surgieron variedades con más pulpa y sabor más afrutado (Nuez et al., 2000). Las semillas son ovaladas-elípticas (1.6 a 2.2 cm de longitud) y comprimidas (0.5 a 1.5 mm de espesor), el centro de las semillas es de color pardo oscuro y dependiendo de la polinización, son blanquecinas o amarillentas (Parsons, 1986). La semilla contiene agua 5.9%. Proteínas 21.6%, fibra 1.7% y grasa 32% (FAO, 2002). Tanto sus semillas como su pulpa son comestibles y se usan para preparar variedades de platillos y dulces típicos (Ruiz, 2006).

El zapallo (*Cucurbita máxima* D), probablemente una de las plantas más antiguas cultivadas en América, se afirma que el zapallo sería originario de México, también fue cultivada en las costas peruanas alrededor de 4000 años atrás (Gonzales 2012). Es una planta herbácea, vivaz y rozagante de tallos flexibles y trepadores, monoica, perteneciente a la gran familia de plantas dicotiledóneas. Poseen un fruto carnoso, de forma redonda y alargada, de cáscara gruesa, rugosa o lisa, sus semillas son ovaladas, convexas, lisas, de 2 a 3 cm de largo, las cuales a su vez contienen una pulpa blanca y comestible; con las cuales se elaboran las tradicionales pepitas o pipas (Lira 1995). La semilla de zapallo contiene agua 4.9%, proteínas 30.3, fibra 2.2%, grasas 45.8% (FAO, 2002). Es considerado como poderoso antiparasitario, las semillas y el aceite de zapallo son muy eficaces a la hora de expulsar parásitos intestinales como la solitaria (Ruiz, 2006).

Estos frutos son muy utilizados en la alimentación humana y sus semillas son poco utilizadas, pero debido a su alto contenido graso sería una buena fuente para la obtención de aceite, Schmidt, 1996 indica que las fuentes más comunes para la obtención de aceites vegetales son el girasol, maíz, soja, algodón, lino, oliva maní, uva, coco, colza y actualmente se pretende obtener aceite de las semillas de calabaza y zapallo.

La extracción del aceite de semilla se puede realizar bajo dos modalidades: a) Extracción mecánica (por presión), recomendado para semilla con contenido graso mayor a 20%, para ello se debe triturar para romper las paredes celulares de la semilla haciéndolos copos (flaking), pasándolos por rodillos o sometiéndolos a grandes presiones y. b) extracción sólido líquido (disolventes), los aceites vegetales se recuperan a partir de sus semillas mediante extracción sólido-líquida o lixiviación con disolventes orgánico, también, es posible separar el soluto

del solvente mediante el calentamiento de la sustancia, al tener distinto punto de ebullición, una de los dos se evaporara primero con lo cual ya tendremos el producto deseado, como disolventes en los métodos comerciales de extracción se recurre a compuestos hidrocarbonados volátiles purificados, especialmente las distintas clases de bencinas de petróleo, conocidas comúnmente como éter de petróleo, hexano o heptano. El hexano es el más utilizado tradicionalmente (Matissek, 2000).

La investigación tiene por propósito darle un valor agregado a las semillas de calabaza y zapallo, ya que los aceites que se consumen son de productos tradicionales como la palma, soya, girasol, linaza, etc.; de esta manera obtener un beneficio en nuestro medio. El aceite de semillas *Cucurbita ficifolia* B "calabaza" y *Cucurbita maxima* D "zapallo" tiene propiedades funcionales y a la vez se puede utilizar en la industria alimentaria para hacer productos funcionales para el beneficio de la nutrición y cuidado de la salud. Y se abrirían más posibilidades para el desarrollo de nuevas tecnologías con respecto a la extracción de aceites, el desarrollo de este sector, el fomento de los cultivos de calabaza y zapallo a nivel regional de manera sostenida. Por lo que la Investigación planteo los objetivos siguientes:

- Analizar las características químico proximales de las semillas de *Cucurbita ficifolia* y *Cucurbita maxima*.
- Obtener los aceites de *Cucurbita ficifolia* y *Cucurbita maxima* por expresión en frío, solvente y en caliente.
- Determinar las propiedades fisicoquímicas de los aceites de *Cucurbita ficifolia* y *Cucurbita maxima*.
- Evaluar el perfil de ácidos grasos de los aceites de *Cucurbita ficifolia* y *Cucurbita maxima* mediante cromatografía de gas.

Materiales y métodos

Muestra

Se recolectó la calabaza en el distrito de Ahuac, provincia de Chupaca, ubicada a una altura de 3,275 msnm y 75° 32' 37" de latitud y el zapallo se recolectó en el distrito de Parihuanca, provincia de Huancayo, ubicada a una altura de 1600 msnm y Latitud: 12° 01' 15" Longitud: 74° 50' 30" en el departamento de Junín. Se realizó la identificación taxonómica en el museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Composición químico proximal de las semillas

Se determinó la humedad en una estufa (100 ± 5°C) hasta peso constante, el contenido de proteína por el método semimicro Kjeldahl, la grasa por el método Soxhlet, fibra bruta, mediante hidrólisis ácida y alcalina, cenizas por método de calcinación en una mufla a 550°C y carbohidratos totales, por diferencia del 100% de los componentes anteriores (AOAC, 2008).

Extracción de los aceites

Se deshidrató las semillas de calabaza y zapallo a 40°C por 72 horas, se sometió a molienda y se hizo pasar por un tamiz de tamaño de partícula 70 mesh, para extraer por prensado en frío, en solvente (alcohol etílico PA 95,5%) y en caliente por soxhlet (n-hexano PA 98,5%), siguiendo el método recomendado por la Asociación de Químicos Analíticos Oficial Internacional (AOAC, 1998) en el método 945.38 F en AOAC (2005).

Propiedades fisicoquímicas

Se determinó el Índice de acidez (mg KOH/g), Índice de saponificación (mg KOH/g), Índice de peróxido (mili equivalentes de oxígeno activo/kg), Índice de refracción a 40°C y Densidad (Método AOAC, 2004) e Índice de iodo ((g I₂/100 g) se utilizó el método de Wijs (AOAC 993.20).

Composición de ácidos grasos

Se determinaron en aceite fresco en almacenamiento. Los esteres metílicos de ácidos grasos fueron preparados de acuerdo al método FAMES, AOAC 991.39. Brevemente, 0,025 g de aceite se hizo reaccionar con 1,5 ml de NaOH 0,5 N a temperatura de 80-90 °C por 5 minutos, posteriormente se enfrió a temperatura

de 30-40 °C agregándose 2,0 ml de trifluoruro de boro calentándose a 100°C por 30 minutos, nuevamente se enfrió añadiéndose 1 ml de iso-octano y 5 ml de solución saturada de NaCl, todo bajo agitación y cubierto constantemente con Nitrógeno. La identificación de los componentes se determinó en el cromatógrafo de gases (Shimadzu, modelo GC-2010, Japón), equipado con un detector de ionización de llama (FID) y un muestreador automático Shimadzu AOC-20Si. Una columna capilar de sílice SP Rt™ - 2560 (100 m x 0,25 mm con 0,25 µm film) se utilizó helio como gas portador a una velocidad de flujo de 30 ml/min y presión de 261,5 kPa. El Volumen de inyección fue de 1 µl.

Resultados

La muestras vegetales en estudio Cucúrbita ficifolia "calabaza" y Cucúrbita maxima D "zapallo" fueron identificadas que pertenecen a la familia Cucurbitaceae, genero cucúrbita y a la especie: Cucurbita ficifolia Bouche y Cucurbita máxima Duchesne respectivamente, según el sistema de clasificación de Cronquist; 1988 (Museo de Historia natural UNMSM).

Caracterización biométrica de los frutos

Los resultados de las caracterizaciones físicas

Tabla 1. Evaluación de las características biométricas de Cucurbita ficifolia B. "calabaza"

Muestras	Dimensiones del fruto (cm)	Peso (g)			
		Fruto	Cascara	Pulpa	Semilla
Calabaza	37,1 x 22,5	5 548,8	1 612,5	3 768,6	167,7
Zapallo	26,4 x 27,8	7 855,5	1 031,6	6,246,6	577,2

Composición químico proximal de la semilla

En la tabla 2, se muestran los resultados del análisis químico proximal de las semillas de Cucúrbita ficifolia B y Cucúrbita máxima D, determinados en base a la metodología AOAC (2008).

Tabla 2. Composición químico proximal de semilla de Calabaza y Zapallo en g/100g de muestra.

Componentes	Cucúrbita ficifolia B		Cucúrbita máxima D	
Humedad	8,4	± 0,26	6,87	± 0,38
Proteínas	34,47	± 0,87	41,22	± 0,13
Grasa	35,2	± 0,27	23,79	± 0,65
Fibra	2,37	± 0,29	11,07	± 0,56
Cenizas	5,63	± 0,10	5,01	± 0,13
Carbohidratos *	13,93	± 1,45	12,04	± 1,04

*Valor hallado por diferencia matemática

Obtención del aceite

En la tabla 3 se observan los rendimientos de extracción en aceites en las semillas de Cucúrbita ficifolia B “calabaza” y Cucúrbita maxima D “zapallo” según la metodología empleada: método de expresión en frío, solvente y soxhlet respectivamente.

Tabla 3. Rendimientos de la extracción de los aceites (%)

Método de extracción	<i>Cucurbita ficifolia B</i>	<i>Cucurbita máxima D</i>
Prensado en frío	32,48±1,145	22,13±2,117
Solvente etanol	34,59±0,848	24,85±2,599
Soxhlet (hexano)	36,66± 1,299	26,03± 2,419

Análisis de las propiedades fisicoquímicas del aceite de semillas de Cucúrbita ficifolia B “calabaza” y Cucúrbita maxima D “zapallo”

En las tablas 4 y 5 se reportan los resultados referidos a las características fisicoquímicas de los aceites obtenidos a partir de semillas de Cucúrbita ficifolia B “calabaza” y Cucúrbita maxima D “zapallo” determinadas según la metodología recomendada AOAC (2004).

Tabla 4. Características fisicoquímicas del aceite de semilla de Cucúrbita ficifolia B “calabaza”

	Prensado en frío	Solvente etanol	Soxhlet (hexano)
Índice de acidez (mg de ácido oleico)	2,30±0,27	2,70±0,14	2,63±0,17
Índice de saponificación (mg de KOH/g)	191,77±2,73	193,53±0,71	191,10±1,49
Índice de peróxido (meq O ₂ /1000g)	1,30±0,039	2,02±0,061	2,12±0,066
Índice de Yodo (g/100 g)	113,17±7,09	103,06±0,59	104,05±0,71
Índice de refracción (40)	1,47±0,001	1,47±0,004	1,47±0,02
Densidad ((g/cm ³) a 20o C	0,91±0,002	0,92±0,003	0,93±0,016

Tabla 5. Características fisicoquímicas del aceite de semilla de Cucurbita máxima D “zapallo”

	Prensado en frío	Solvente etanol	Soxhlet (hexano)
Índice de acidez (mg de ácido oleico)	2,08±0,41	2,19±0,11	2,07±0,01
Índice de saponificación (mg de KOH/g)	109,13±0,74	110,56±0,70	111,19±0,19
Índice de peróxido (meq O ₂ /1000g)	2,83±0,739	3,41±0,401	3,14±0,023
Índice de Yodo (g/100 g)	137,46±1,16	140,73±1,73	140,22±0,28
Índice de refracción (40)	1,47±0,002	1,470±0,001	1,47±0,001
Densidad ((g/cm ³) a 20 C	0,92±0,007	0,93±0,002	0,93±0,004

Análisis del perfil de ácidos grasos

Las Tablas 6 y 7 muestran los resultados del análisis mediante cromatografía de gas (Cromatógrafo de Gas, Shimadzu, modelo GC-2010, Japón) del perfil de ácidos grasos de los aceites obtenidos a partir de semillas de Cucúrbita ficifolia B “calabaza” y Cucúrbita maxima D “zapallo” utilizando la metodología AOAC 991.39.

Tabla 6. Composición de ácidos grasos del aceite de semilla de Cucúrbita ficifolia B “calabaza”

Ácidos grasos	Prensado en frío	Solvente	Soxhlet (hexano)
Palmítico (C16:0)	8,90±0,253	10,67±0,663	9,87±1,693
Esteárico (C18:0)	4,16±0,157	4,08±0,160	4,59±1,164
Oleico (C18:1 n-9)	27,95±0,147	16,87±0,828	18,78±1,008
Linoleico (C18:2 n-6)	58,99±1,043	68,39±1,179	65,22±1,448
Eicosanoico (C20:1)	-	-	1,55±0,868
AGS	13,06	14,75	14,46
AGI	86,94	85,26	85,55
AGM	27,95	16,87	20,33
AGP	58,99	68,39	65,22
AGS/AGI	1/6,66	1/5,78	1/5,92

Tabla 7. Composición de ácidos grasos del aceite de semilla de Cucurbita maxima D. “zapallo”

Ácidos grasos	Prensado en frío	Solvente	caliente soxhlet
Palmítico (C16:0)	12,53±0,811	11,97±0,062	13,66±0,222
Esteárico (C18:0)	6,62±0,044	4,49±0,072	7,25±0,115
Oleico (C18:1 n-9)	11,90±0,070	9,30±0,104	13,90±0,101
Linoleico (C18:2 n-6)	68,95±0,056	65,58±0,342	65,19±0,266
Araquidónico (C20:4 n-6)	-	0,11±0,009	-
Eicosanoico (C20:1)	-	0,48±0,016	-
Eláidico (trans 18:1 n-9)	-	8,05±0,080	-
AGS	19,15	16,46	20,91
AGI	80,85	75,47	79,09
AGM	11,90	9,78	13,90
AGP	68,95	65,69	65,19
AGT	-	8,05	-
AGS/AGI	1/4,22	1/4,58	1/3,78

Discusión

Caracterización biométrica de los frutos

Las caracterizaciones físicas del fruto de Cucurbita ficifolia B. “calabaza” (tabla 1), presentó especímenes de color verde claro, amarilla blanquecina y piel gruesa menor a 1cm, la semilla representa 3.02 % del fruto, mientras que para el fruto de la Cucurbita maxima D. “zapallo” presentó especímenes de color verde opalescente y piel gruesa, rugosa o lisa y la semilla representa 7.35 % del fruto.

Composición química proximal de la semilla

Las semillas de Cucurbita ficifolia B y Cucurbita máxima D presentan altos contenidos en proteína 34.47 % y 41.22% y en grasa 35.2% y 23.79% respectivamente (tabla 2), FAO (2002) reportó la composición química de Cucurbita ficifolia B y Cucurbita máxima D con valores de 21.6 % y 30.3% de proteína y de 32.6 % y 45.8% de grasa, siendo estos valores ligeramente menores a los encontrados en la presente investigación. Por otro lado Mariano et al., col (2009) determinó la composición nutricional de diferentes variedades de Cucurbita spp tales

como Texocabuto con valores de 36.5 % en proteína y 33.0 % en lípidos, para Cucúrbita máxima D rayada 39.56 % de proteína y 37,8 % lípidos; en coreanito 38.69 % de proteína y 40.8 % lípidos; por último en Cucúrbita ficifolia B plomo 29.79 % de proteína y 30.4 % de lípidos, siendo estos valores similares a los encontrados. También Escobar et al., (2009) determinó en harina de semilla de Cucúrbita máxima D, proteínas 49.1 % y grasa 21.7 %, siendo estos valores similares a lo hallados, estas diferencias probablemente se debe al origen y variedad de la semillas.

Obtención del aceite

Se observan variaciones según método de extracción (tabla 3), la extracción de aceite por el método soxhlet, empleando como solvente el hexano presentó mayor rendimiento siendo 36.66% en calabaza y 26.03 % en zapallo a diferencia de la extracción con solvente etanol que fue de 34.587 % y 24.853 % respectivamente y el método de menor rendimiento fue el de prensado en frío tiene con 32.48 % para calabaza y 22.127 % para zapallo.

Análisis de las propiedades fisicoquímicas del aceite de semillas de Cucúrbita ficifolia B “calabaza” y Cucúrbita máxima D “zapallo”

El índice de acidez de aceites de semilla de Cucúrbita ficifolia B “calabaza” y Cucúrbita máxima D “zapallo” obtenidos por el método prensado en frío, por solvente frío (etanol) y en soxhlet (hexano), se encontró los valores del índice de acidez expresados en mg KOH/g de 2.3; 2.709; 2.635 y 2.08; 2.19; 2.071, respectivamente. Ortiz et al., (2009) evaluó el índice de acidez en aceite de semilla de zapallo encontrando que varía de 3.19 a 4.10 mg de KOH/g, valores mayores a los obtenidos, ello se debe probablemente al método de extracción y a la manipulación del aceite.

El índice de saponificación de aceites de semilla de calabaza y zapallo obtenidos por el método prensado en frío, por solvente frío (etanol) y en soxhlet (hexano), se encontró los valores del índice de acidez expresados en mg KOH/g 191.77; 193.53; 191.1 y 109.13; 110.56; 111.19, Adawy et al., (2001) indica que el aceite crudo de semilla de calabaza tiene un índice de saponificación de 206 mg KOH/g, siendo este valor mayor al valor hallado. Por otro lado las normas Codex para aceites CODEX STAN 210-1999 indica el índice de saponificación expresado en mg de KOH/g para el aceite de maíz 187 a 195 y aceite de palma 190-209 y el aceite de calabaza hallado fue de 191.77; 193.53 y 191.1, valores muy similares a los de la norma, mientras que para el aceite de zapallo fue de 109.13; 110.56 y 111.19 valores inferiores.

El índice de peróxido de aceites de semilla de calabaza y zapallo obtenidos por el método prensado en frío, por solvente frío (etanol) y en soxhlet (hexano), se encontró los valores del índice de peróxidos expresados

en meq O₂/Kg de 1.301; 2.024; 2.12 y 2.828; 3.414 y 3.142 respectivamente. Según la norma ICONTEC 265 establece un índice de peróxidos de 1 meq de O₂/kg para aceite refinado y 5 meq de O₂/kg para aceite virgen, de acuerdo a esta norma el índice de peróxido obtenido de ambos tipos de aceite de calabaza y zapallo se asemejan al tipo virgen.

El índice de iodo El índice de aceites de semilla de calabaza y zapallo obtenidos por el método prensado en frío, por solvente frío (etanol) y en soxhlet (hexano), se encontró los valores del índice de iodo expresados en g/100 g de 113.17; 103.06; 104.57 y 137.46; 140.73; 139.221, respectivamente. Este índice es una medida de la insaturación de los aceites y grasas. Según la AOCS los aceites se clasifican en: No secantes si el índice de iodo es < 110, semisecantes si el índice de iodo está entre 110–135 y secantes si el índice de iodo es > 135, de acuerdo a este parámetro el aceite de semilla calabaza es un aceite no secante y el aceite de zapallo es un aceite secante además estos valores nos indican que son aceites con un alto grado de insaturación. Según la norma (CODEX STAN 210-1999) el índice de iodo del aceite de semilla calabaza es similar a el aceite de semilla de algodón 100-123 g I₂/100g y el aceite de semilla de zapallo se encuentra dentro de los parámetros del aceite de pepita de uva 128-150 g I₂/100.

El índice de refracción (40°C) de aceites de semilla de calabaza y zapallo obtenidos por el método prensado en frío, por solvente frío (etanol) y en soxhlet (hexano), se encontró los valores del índice de refracción de 1.471; 1.468; 1.472 y 1.473; 1.47; 1.471; respectivamente. Según; Bloeck et al., (2009) indican el aceite de semilla de calabaza que presentaron óptimas propiedades organolépticas de aceite comestible, con índices de refracción entre 1.461 a 1.470, valores similares a los obtenidos además estos nos indica que el aceite obtenido es físicamente estable y no mostraron signos de rancidez.

La densidad (20C) de los aceites de semilla de calabaza y zapallo obtenidos por el método prensado en frío, por solvente frío (etanol) y en soxhlet (hexano), se encontró los valores expresados en g/cm³ de 0.916; 0.921; 0.931 y 0.923; 0.934; 0.932 respectivamente. Estos valores son similares a los reportados en la norma CODEX STAN 210 1999, para el aceite de babasu (0.914-0.917), coco (0.908-0.921), algodón (0.918-0.926), pepas de uva (0.920-0.926), aceite de maíz (0.917-0.925) y semilla de mosqueta (0.910-0.921).

El investigador Bloeck et al., (2009) indica que la semilla de calabaza presenta una densidad de 0.9183 a 0.9574 g/cm³ similar a las obtenidas por los diferentes métodos de extracción por lo que pueden ser considerados como buena fuente de aceites vegetales. Las evaluaciones estadísticas muestran que no hay diferencia estadística (0.01 y 0.05) en los valores de índice de acidez, saponificación. Peróxidos, refracción y densidad encontrados en los tres tratamientos tanto para calabaza como para el zapallo.

Análisis del perfil de ácidos grasos

El aceite de semilla de Cucurbita ficifolia B “calabaza” obtenido por tres métodos de extracción presenta alto contenido en ácido linoleico (C18:2, ω -6), valores de 58.99 %, 68.39 % y 65.22 % respectivamente. Según Petkove y Antova (2014) nos reporta la composición de ácidos grasos de la cucurbita moschata: linoleico (40.8 a 50.2 %) seguido de palmítico de (21.5 a 25.9 %) y oleico de (20.5 a 21.0 %), estos valores son diferentes, esto puede ser debido a factores como: el clima, lugar de origen, etc.

Según ADAWY Y TAHA (2001) que investigó en calabaza “cucurbita pepo reportó ácido linoleico 55.6 % y ác. Oleico 20.4 %, valores concordante con lo obtenido. También Bloeck et al., (2009) estudió sobre la composición de ácidos grasos en cuatro variedades de semillas de calabaza encontraron predominantemente al ácido linoleico variando entre 37.84 a 52,59%. El palmítico, el esteárico y el omega-9 (oleico) variaron entre 13.04 a 15.30%, 6.49 a 9.81% y 27.16 a 38.30% respectivamente.

El contenido de ácido linoleico presenta variación estadísticamente (0.01 y 0.05), al ser sometido a los tres tratamientos, siendo el de mayor promedio el extraído por solvente etanol, seguido de hexano y presión por frío, mientras que el ácido oleico presenta variación estadísticamente, siendo el de mayor promedio el tratamiento por presión en frío, seguido el de etanol y hexano.

En cuanto a la semilla de Cucurbita máxima D “zapallo” obtenida por prensado en frío, extracción con solvente y soxhlet se encontraron que con los tres métodos de extracción se obtuvo un aceite rico en ácido graso Linoleico (C18:2, ω -6), valores de 68.95 %, 65.58 % y 65.19%, respectivamente. Seguido por el palmítico, con el 11,96 a 13.66 %, y luego el oleico, con el 9.29 a 13.90 %. En los perfiles estudiados en las semillas provenientes de Uruguay presentaron ácido linoleico 53.1 %, provenientes de Europa 41.1 %. En estudios realizados por Lawson H. 1999 del perfil de ácidos grasos en semillas de Cucurbita pepo de distintas especies, el ácido linoleico fue el que se presentó en mayor proporción, con valores que variaron entre 40.4 y 57.2 %. El mismo autor reporta en segundo lugar al oleico, con valores entre 21.0 y 37.2 %, y en tercer lugar al palmítico, con valores entre 11.7 y 15.6 %.

Escobar et al., (2012), indican que desde el punto de vista nutricional, los aportes de ácido linoleico, ácido graso esencial y de ácido oleico son beneficiosos dados los aspectos favorables que representan para la salud humana. Además, el ácido oleico beneficia la disminución de la oxidación del colesterol-LDL y mejora la palatabilidad del producto final. El ácido palmítico desde el punto de vista tecnológico es favorable para la plasticidad y estabilidad en productos finales.

Según el estudio estadístico del perfil de ácidos grasos del aceite de semilla de zapallo los resultados fueron: en el contenido de ácido palmítico presenta di-

ferencia estadísticamente (0.01 y 0.05), al ser sometido a los tres tratamientos, siendo el de mayor promedio el tratamiento 3 que es diferente estadísticamente a los tratamientos 1 y 2 que presentan menor promedio y a la vez no hay diferencia significativa entre estos tratamientos.

El contenido de ácido esteárico y oleico presenta diferencia estadísticamente (0.01 y 0.05), entre los tres tratamientos, siendo el de mayor promedio el obtenido por hexano, seguido de presión por frío y el de menor promedio el obtenido por etanol y el contenido de ácido linoleico presenta diferencia estadísticamente (0.01 y 0.05), entre los tipos de extracción, siendo el mejor promedio el obtenido por presión en frío, seguido por etanol y hexano.

Al analizar el perfil de ácidos grasos de ambos tipos de aceite extraídos por diferentes métodos, se observa una leve variación en los valores obtenidos para cada ácido graso en Tabla 21, para calabaza y en la Tabla 23 para zapallo, lo cual se debe al distinto grado de manipulación de la muestra de aceite y el grado de pureza de cada una con relación a cierta cantidad de impurezas tales como mucílagos, proteínas, glúcidos, ácidos grasos libres, fosfátidos, colorantes, aldehídos, cetonas, hidrocarburos y glicéridos con alto punto de fusión, los cuales son eliminados en la refinación.

Conclusiones

1. La semilla de calabaza representa 3.05 % del peso del fruto y contiene 35.2% de grasa y la semilla de Zapallo representa 7.35 % del peso del fruto y contiene 23.79% de grasa, considerándose como una buena fuente de aceite para uso en la Industria Alimentaria.
2. El método de extracción de aceite influye en el rendimiento, como se evidencia en la extracción de aceite por el método soxhlet, empleando como solvente el hexano presentó mayor rendimiento siendo 36.657 % en calabaza y 26.03 % en zapallo a diferencia de la extracción con solvente en frío utilizando como solvente etanol que fue de 34.587 % y 24.853 % respectivamente y el método de menor rendimiento fue el de prensado en frío tiene con 32.48 % para calabaza y 22.127 % para zapallo.
3. El aceite de las Cucurbitáceas evaluadas en este estudio presento características físico químicas estables y adecuadas para ser utilizados como materia prima en la formulación y diseño de productos alimenticios.
4. El perfil de ácidos grasos del aceite obtenido de semilla de las Cucurbitáceas evaluadas presentan aceite ricos en ácido graso Linoleico (C18:2, ω -6), con valores de 58.987 %, 68.392 % y 65.22 % para “semilla de calabaza” y de 68.95 %, 65.577 % y 65.188% para “semilla de zapallo” según el tipo de extracción.

Referencias

- Andres T. (1990). Biosistemáticas Theories on the origin and breeding potential of *Cucurbita ficifolia*. en *Biology and utilization of the cucurbitaceae*. Tesis de grado. Cornell, New York:University Press Ithaca, p.102-109.
- Astiarán I, Candela M. *Grasas comestibles: Composición y propiedades*. Madrid, España: Editorial McGraw Hill; 2000. p. 109-133.
- AOAC - Association Of Official Analytical Chemistry. 2004. *Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry*, 5th ed. Washington : AOAC.
- A.O.A.C. *Methods of analysis of the A.O.A.C international XVI edition(2008)* Association of oficial analytical chemist. USA.
- Bautista M. y Barrón A. *Propiedades funcionales y valor nutritivo de panes integrales con chía y linaza*. Universidad Autónoma de Nuevo León. México. 2000;pp. 444.
- Badui S. (2006). *Química de los alimentos*. México D.F., México: Editorial Pearson Educación; p. 245-300.
- Bloeck M, Valenzuela G, Cravzov A, Giménez C, Gruszycki M.(2009). *Componentes nutricionales de cuatro variedades de semillas de cucurbita spp cultivadas en la región centro-chaqueña*. Departamento Química Analítica - Universidad Nacional del Chaco Austral., Argentina.
- Campbell M, Farrell S. (2004). *Bioquímica*. Mexico DF., México: Editorial Thomson.
- Castro F. (2009) *Técnicas cromatográficas. Análisis instrumental*. Universidad Tecnológica de Pereira..
- Cortes L. (1995). *Obtención de aislado proteico a partir de las semilla de zapallo (cucúrbita maxima)*. Instituto Nacional de Nutrición de la Escuela de Chimborazo. Ambato; Ecuador.
- Escobar G., Daniela V., Curutchet A., Zirbesegger, Heinz, Márquez Romero(2012). *Estudio de la composición fisicoquímica de harina de semillas de zapallo como ingrediente alimentario*. Revista del laboratorio tecnológico del Uruguay, No. 7 – INNOTEC.
- Epaminondas P. S, Araujo G. V. Lima de Souza A, Silva M, Queiroz N, Souza A, Soledade L, Santos G, Souza A.(2011) *Influence of toasting on the nutritious and thermal properties of flaxseed*. J Therm Anal Calorim. 106(2):551-555.
- El-Adawy T; Taha K. (2001). *Characteristics and composition of different seed oils and flours*. Food Chemistry 74:47-54.
- FAO,(2002). *Cultivo andino*, federación agrónoma.; Disponible en: URL:http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro09/Cap2_3.html/ Consultado Noviembre 15,2014.
- Fernández L, Álvarez L, Sosa M.(2015). *Deterioro de aceite de soya y oleína de palma durante el freído de papas a la francesa*. Revista de Salud Pública y Nutrición. Feb 15]; 73(5):27-28.
- Firestone, D. (2006). *American Oil Chemists' Society*, de <http://www.aocs.org/Methods/?navItemNumber=584>.
- Garzón S. (1996). *Obtención de metabolitos secundarios del extracto polar de la semilla de Cucurbita maxima y cucúrbita fiscifolia*. Tesis de Grado. Universidad del Valle. Cali, Ecuador.
- Giaconi V, Escaff M. (1998). *Cultivo de Hortalizas*. 13ª edición. Santiago. Impreso Universitario. 336 p.
- Gómez J, Navas S. (2007). *Recolección y caracterización morfológica molecular de accesiones de zambo (Cucurbita ficifolia) en el Canton Cotacachi*. Tesis. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Ibarra, Ecuador.
- Gonzales D, Yanez Y. (2012). *Diseño y Construcción de un extractor solido-líquido para la obtención de aceite de semillas de Sambo y Zapallo*. Tesis doctoral. Escuela Superior Politécnica Chimborazo; Riobamba, Ecuador.
- Gunstone,F.D .(2000). *The chemistry of oils and fats sources, compositon,properties and uses*. Publishing Blackwell. 217-218.
- Gutiérrez C. , Rubilar M., Jara C. , Verdugo M., Sineiro J., Shene C.(2010). *Flaxseed and flaxseed cake as a source of compounds for food industry*; Temuco; J. Soil Sci. Plant Nutr.; 10 (4): 454 - 463.
- Harris D. (2001). *Análisis Químico Cuantitativo*. Editorial Reverté. Barcelona, España.
- Hernández L, Gonzáles C.(2010). *Introducción al análisis instrumental: Cromatografía de gases*. Ed.I. Barcelona: Editorial Ariel. Cap. 11. ISBN-84-344-8043-3.
- Hong H. , Kim C, and Maeng S,(2009). *"Effects of pumpkin seed oil and saw palmetto oil in Korean men with symptomatic benign prostatic hyperplasia," Nutrition Research and Practice*, vol. 3,pp. 323–327.

- Ilo, S., Schoenlechner R. and Berghofe E. (2000). Role of lipids in the extrusion cooking processes. Institute of Food Technology, University of Agricultural Sciences, Vienna Muthgasse, Grasas y Aceites; Vienna, Austria; Vol. 51. Fasc. 1-2: 97-110.
- Jorge M. (2006). Un ingrediente activo con acción anti-helmíntica, a partir de las semillas de Cucúrbita moschata Duch con estudios analíticos y de pre formulación. Tesis Doctoral. Universidad de la Habana. La Habana, Cuba.
- Jeffrey C. (1990). Systematics of the Cucurbitaceae. En: Biology and utilization of the Cucurbitaceae. Tesis de grado.: University. Press Ithaca; Cornell, New York.
- Lawson H. (1999). Aceites y grasas alimentarios. Zaragoza, España: Editorial Acribia;p. 333.
- Lira R. (1995). Estudios taxonómicos y ecogeográficos de las Cucurbitáceas de Latinoamérica. 1er Reporte semestral (enero-agosto). Roma, Plant genetic Resources Institute enero. Reporte n° 281.
- Lopez, H.A. (2004). Lipase-catalyzed incorporation of conjugated linoleic acid in palm stearin to obtain nutraceutical fats. Annual Meeting. Las Vegas, NV.
- Márquez A, Lara O. (1999). Plantas medicinales de Latinoamérica II composición uso y actividad biológica. Editorial Universidad Nacional Autónoma de México D.F. México.
- Manzur F; Suárez A, Moneriz C. (2006). Efectos y controversias de los ácidos grasos omega-3. Revista Colombiana de. Cardiología Nov 20; 13(3):3.
- Martínez C E, Vinay J C, Brieva R, Hill C G Jr, Garcia H S. (2005). Preparation of mono and diacylglycerols by enzymatic esterification of glycerol with conjugated linoleic acid in hexane. Applied Biochemistry and Biotechnology. 125(1):63-75.
- Matissek R, Schenepel F, Steiner G. (2000). Análisis de los alimentos. Zaragoza, España: Editorial Acriba S.A.; p. 44-54.
- Mcnair H, Miller J. Basic Gas Chromatography. (2009). Editorial John Wiley & Sons. 2 Ed. Washington, D.C
- Nuez F; Ruiz J; Valcárcel J. (2000). Colección de Semillas de Calabaza del Centro de Conservación y Mejora de la Agro diversidad. Tesis de grado. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. Valencia, España.
- Norma del Codex para aceites vegetales especificados, Codex Stan 210-1999,pag 06,10,11
- Norma Icontec 265(2008). Índice de peróxidos en aceites vegetales.
- Ortiz S, Pasos S, Rivas X, Valdez M, Vallejo F.(2009). Extracción y caracterización de aceite de semillas de zapallo [Tesis de grado].Valle del Cauca, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Ocampo S, Diana M. (2007). Estudio cromatografico comparativo de los ácidos grasos presentes en la semilla de Annona cherimolioides y Annona muricata. L. Vector Nov 21; 10(2):103-112.
- Pearsons D. Cucurbitaceas. (1986). México DF, México: Editorial Trillas,p: 10,11-22-24 y 53-56.
- Petkove y Antova. (2014). Composición de ácidos grasos por cromatografía de gases de la Cucúrbita moschata "zapallo". [Tesis de grado]. Ecuador. Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC).
- Respetro J, Vinasco L. (2010). Evaluación fisicoquímica de la fracción lipídica de las semillas de guanábana (Annona muricata) y la chirimoya (Annona cherimolia). Revista de la facultad de ciencias naturales;Julio 23;2 (5):117-124.
- Ruiz E. (2006). Etnomedicina, un nuevo camino para un Vivir Integral, Imprenta Mariscal, Quito, Ecuador..Pp 132.
- Ruz M, Araya H, Atala E, Soto D. (1996). Nutrición y salud. Santiago, Chile: Editorial Universidad de Chile; 1996. p. 45.
- Rojas A, Girón E, Torres H.(2009). Variables de operación en el proceso de transesterificación de aceites vegetales. Ingeniería e Investigación Oct 3;29(3):17-22.
- Skoog D, Holler J, Nieman T.(2008). Principios de análisis instrumental. España, Madrid, Ed. 6. Editorial McGraw-hill.
- Wicklund T, Magnus E. M.(1997). Effect of Extrusion Cooking on Extractable Lipids and Fatty Acid Composition in Sifted Oat Flour. Cereal Chem.; 74: 326-329.

Métricas para el desarrollo de software para el control administrativo de proyectos en la oficina general de extensión universitaria y proyección social de la UNCP

Metrics for the development of software for the administrative control of projects in the general office of university extension and social projection of the UNCP

Henry G. Maquera,⁽¹⁾ Orlando C. Ataucusi,⁽¹⁾ Jorge A. Vega⁽¹⁾ y Marjorie G. del Carmen Delgado⁽¹⁾

⁽¹⁾Facultad de Ingeniería de Sistemas, Universidad Nacional del Centro del Perú

Email: henry.maquera@gmail.com

Resumen

Las empresas vienen utilizando herramientas de software en sus diferentes procesos en forma más cotidiana. El software utilizado debe responder a los requerimientos establecidos por la empresa cliente a fin que se pueda satisfacer las necesidades identificadas. Por ello la ingeniería de software debe garantizar un producto de calidad a medida capaz de satisfacer las necesidades de la organización. Existe entonces la necesidad de evaluar la calidad del producto de software a fin de exponer claramente el grado de impacto positivo o negativo en una organización. La aplicación de métricas del modelo de calidad de software establecido por la ISO 9126 ha permitido evidenciar el incremento del grado de las métricas en el proceso de desarrollo e impacto en los usuarios coordinadores de facultad. El incremento de la evaluación de métricas de software en un promedio de 93.46% permite identificar el grado de evolución de la calidad de software en el proceso de desarrollo. Las métricas que mayor evolución han expresado son: mantenibilidad, portabilidad y calidad de uso, entonces se infiere que no es posible desarrollar un producto de software de calidad sin la participación cooperativa entre especialistas desarrolladores y los usuarios coordinadores de facultad que son los directos impactados en la UNCP.

Palabras clave: métrica, software, calidad, evolución

Abstract

Companies are using software tools in different processes in more everyday. The software used must meet the requirements set by the client company so that it can meet the identified needs. Why software engineering should ensure a quality product capable of as you meet the needs of the organization. There is thus the need to assess the quality of the software product to clearly state the degree of positive or negative impact on an organization. The application of metrics software quality model established by ISO 9126 have spotlighted the increasing degree of metrics in the development process and impact on users coordinators faculty. The increase in software metrics evaluation at an average of 93.46% to identify the degree of evolution of quality in the software development process. The metrics further evolution expressed are: maintainability, portability and quality of use, then it follows that it is not possible to develop a software product quality without the cooperative participation among specialists developers and coordinators users faculty who are directly impacted the UNCP.

Keywords : metrics, software, quality, evolution

Introducción

Las métricas de calidad de software son medidas cuantitativas que permiten determinar el grado de eficacia y eficiencia del proceso de desarrollo de proyectos de software que permiten identificar el grado de cumplimiento de requisitos, grado de satisfacción del producto, grado de satisfacción del cliente a través de la recopilación de datos entre los actores involucrados. Al ser el producto de software un activo intangible no existe una forma exacta de medir el software, por lo que es pertinente definir métricas internas y externas de calidad a fin de establecer ítems apropiados para determinar la calidad del software a través de la ISO 9126.

La ISO 9126 ofrece un estándar internacional para la evaluación de la calidad de un producto de software basada en métricas de funcionalidad, fiabilidad, usabilidad, eficiencia, mantenibilidad, portabilidad, calidad de uso y permite establecer datos estadísticos a fin exponer un escenario real del impacto de la solución de software en la Oficina General de Extensión Universitaria y Proyección Social.

Problema

¿De qué manera evaluar el desarrollo de software de administración de proyectos de la Oficina General de Extensión Universitaria y Proyección Social de la UNCP?

Objetivo

Evaluar el desarrollo del software de administración de proyectos de la Oficina General de Extensión Universitaria y Proyección Social de la UNCP mediante el modelo de calidad de la norma ISO 9126

Materiales y métodos

La metodología que ha utilizado para la realización del trabajo de investigación se ha basado en la aplicación de métricas establecidas por el modelo de calidad de la ISO 9126.

Tabla I. Métricas del modelo de calidad de software

Métrica	Descripción
Funcionalidad	Grado de satisfacción de las funciones implícitas y explícitas requeridas en el software. <ul style="list-style-type: none"> - Adecuación. - Exactitud. - Interpolaridad. - Seguridad. - Cumplimiento funcional.
Fiabilidad	Grado en que el software mantiene su nivel adecuado de operación en las condiciones establecidas. <ul style="list-style-type: none"> - Madurez. - Capacidad de recuperación. - Tolerancia a fallos. - Cumplimiento de fiabilidad.

Usabilidad	Grado de facilidad de operar el software y de ser entendible para el usuario final. <ul style="list-style-type: none"> - Aprendizaje. - Comprensión. - Operatividad. - Cumplimiento de la usabilidad.
Eficiencia	Grado de uso de recursos de forma adecuada por el software conservando buen desempeño y sin exceso. <ul style="list-style-type: none"> - Comportamiento en el tiempo - Comportamiento de recursos - Cumplimiento de eficiencia.
Mantenibilidad	Grado de facilidad en modificar el código fuente o agregar funciones para responder a los nuevos requerimientos <ul style="list-style-type: none"> - Estabilidad. - Facilidad de análisis. - Facilidad de cambio. - Facilidad de pruebas. - Cumplimiento de mantenibilidad.
Portabilidad	Grado de movilidad del sistema o uno de sus componentes de una plataforma a otra sin mayor esfuerzo <ul style="list-style-type: none"> - Capacidad de instalación. - Capacidad de reemplazar. - Coexistencia. - Adaptabilidad. - Cumplimiento de la portabilidad.
Calidad de uso	Grado de seguridad y confiabilidad del usuario con el uso del software <ul style="list-style-type: none"> - Eficacia. - Productividad. - Seguridad. - Satisfacción.

Adicionalmente se utilizó la siguiente tabla de criterio de valoración numérica para cada métrica establecida por el modelo de calidad de la ISO 9126.

Tabla I. Métricas del modelo de calidad de software

Valor	Criterio
10	Extremo cambio en el grado en la métrica
9	Muy alto cambio en el grado en la métrica
8	
7	Alto cambio en el grado en la métrica
6	
5	Cambio medio en el grado en la métrica
4	Bajo cambio en el grado en la métrica
3	
2	Muy bajo cambio en el grado en la métrica
1	
0	Irrelevante a cambio en el grado en la métrica

Resultados

El desarrollo de la solución de software se ha llevado a cabo mediante la metodología de desarrollo

de software denominada Programación Xtrema. Al inicio de esta investigación no se tenía software alguno que sirva de punto de inicio para un análisis del incremento en el grado de las métricas definidas. Como población y muestra de investigación se contó con la participación de todos los coordinadores de extensión universitaria y proyección social de las diversas facultades de la Universidad Nacional del Centro del Perú.

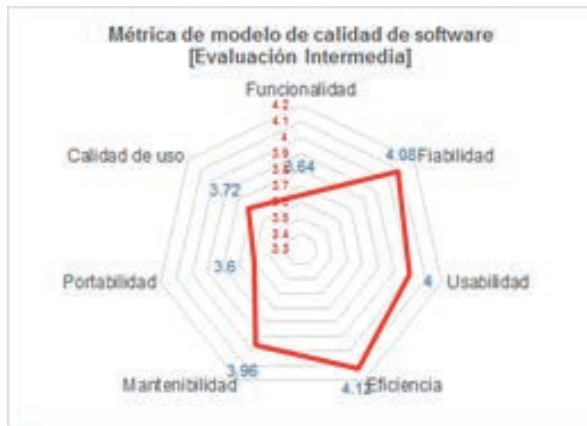


Figura 1.

El proceso de evaluación de las métricas fue considerado en tres hitos. La primera evaluación fue llevada a cabo al inicio del proceso de desarrollo, donde se tuvo los grados obtenidos por cada métrica del modelo de calidad fue 0. La evaluación intermedia presentó los resultados mostrados en la figura 1. La evaluación final por cada métrica del modelo de software se presenta en la figura 2.

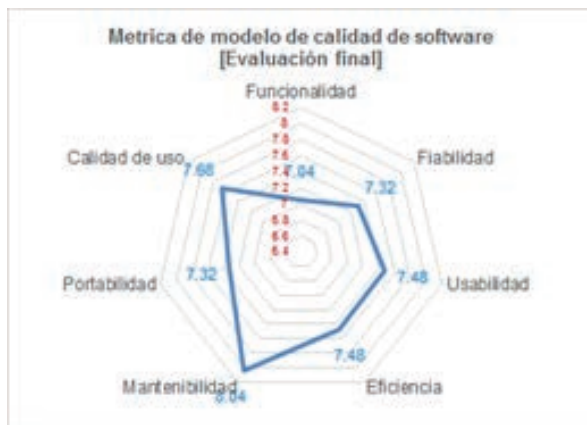


Figura 2.

La asignación de valores para cada métrica por cada coordinador de extensión universitaria y proyección social bajo la guía y explicación de los miembros responsables de la investigación. Para cada métrica de software se consolidó el promedio a fin de establecer una información resumida.

Al realizar una comparación de los resultados obtenidos se obtuvo la figura 3 que expone el incremento de los grados de evolución de cada métrica del

modelo de calidad de software.

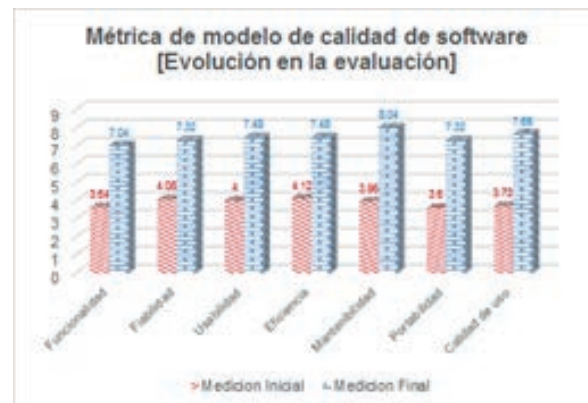


Figura 3.

Discusión

La evolución en los grados de evaluación de las métricas evidencian que el impacto del producto de software entre los coordinadores de la oficina general de extensión universitaria y proyección social. Y la aplicación de métricas del modelo de calidad de software permite determinar un análisis para cada métrica establecida:

- **Métrica de funcionalidad.** Esta métrica se incrementa en un 93.41%. A lo largo del proceso de desarrollo del producto de software se ha contado con la participación activa de los coordinadores de facultades y del personal administrativo de la OGEUPS.

- **Métrica de fiabilidad.** Esta métrica se incrementa en un 79.41%. Se ha sometido al software a pruebas de estrés de procesamiento concurrente y procesamiento de equipos.

- **Métrica de usabilidad.** Esta métrica se incrementa en un 87%. Se evidencia en la capacidad de los usuarios en la rápida adaptabilidad de uso de esta solución de software.

- **Métrica de eficiencia.** Esta métrica se incrementa en un 81.55%. Esta métrica fue evaluado por el personal de la OGI debido a su experiencia y capacitación en la evaluación de consumo de recursos en el tiempo de procesamiento de software.

- **Métrica de mantabilidad.** Esta métrica se incrementa en un 103.03%. Esta métrica fue evaluado por el personal de la OGI debido al grado de responsabilidad en salvaguardar los códigos fuentes del producto de software.

- **Métrica de Portabilidad.** Esta métrica se incrementa en un 103.33%. Esta métrica fue evaluado por el personal de la OGI debido al grado de responsabilidad

en la instalación del producto de software en diferentes versiones de sistemas operativos existentes entre los coordinadores de facultad.

- **Métrica de calidad de uso.** Esta métrica se incrementa en un 106.45%. Se evidencia en los diversos niveles de aceptación de los coordinadores en la reducción significativa de recursos consumidos en el desarrollo de actividades propias del cargo de coordinador de facultad.

Conclusiones

1. Comúnmente los procesos en la oficina de extensión universitaria y proyección social de la UNCP y facultades se ha venido realizando de forma manual. Ello significaba que los procesos eran lentos y de alto riesgo en su ejecución. La aplicación de un producto de software evaluado mediante métricas de calidad de software ha permitido evidenciar el impacto positivos en las actividades asignadas a los coordinadores de extensión universitaria y proyección social de las facultades y de la oficina general.

2. La aplicación de una metodología ágil de desarrollo de software permite establecer soluciones a medida en un tiempo relativamente corto, sin embargo carecen de métricas de impacto dentro de las mismas. Por lo tanto la aplicación de métricas de calidad de software permiten lograr valores cuantitativos para lograr detectar los índices de mejora por parte de la solución tecnológica en la organización.

3. La evaluación de métricas en una etapa intermedia y su respectivo incremento en una etapa final permitieron determinar el impacto positivo en el desarrollo de la solución de software. Por lo tanto la aplicación de métricas de calidad de software ha permitido establecer estrategias coherentes en el desarrollo de un producto de software de calidad.

4. Una de las métricas de mayor incremento son: mantenibilidad, portabilidad y calidad de uso. Sin embargo los actores involucrados son el personal de la OGI y los usuarios coordinadores de facultades. Por ello se infiere que una solución de software requiere de la participación de especialistas desarrolladores capaces de permitir el crecimiento del producto y de los actores finales que reciben el impacto directo de la aplicación del producto de software.

Referencias

Campderrich Benet. Ingeniería del Software. (2003). España. Editorial Pearson Education. S.A.

Mann, Mik. Ingeniería del Software. (2006). España. Editorial McGraw Hill S.A.

Piattini, M., García F., Caballero, I. Calidad de los Sistemas Informáticos. (2007). Perú. Editorial Alfaomega.

Sommerville, Ian. Ingeniería del Software. (2005). España. Séptima Edición. Editorial Pearson Educación S.A.

Whitten, Jeffrey I.; Bentley, Lonnie, Dittman, Kevin. (2004). Systems Analysis and Design Methods. USA. Sexta Edición, Edit. McGraw-Hill Irwin.



ÁREA DE CIENCIAS
ADMINISTRATIVAS
ECONÓMICAS Y CONTABLES



Los ingresos petroleros y el crecimiento económico en Ecuador (2000-2015)

Oil revenues and economic growth in Ecuador (2000-2015)

Pedro Cepeda Ch.⁽¹⁾, Eduardo Zurita M.⁽¹⁾ y Dante Ayaviri N.⁽¹⁾

⁽¹⁾ Facultad de Ciencias Políticas y Administrativas, Universidad Nacional de Chimborazo. Ecuador
Email: vdayaviri@gmail.com

Resumen

El presente trabajo de investigación intenta explicar el crecimiento económico de Ecuador a partir de los ingresos del petróleo, dado que en los últimos diez años el sector petrolero y el crecimiento económico han llamado la atención en la literatura económica; su importancia se remite a la teoría de crecimiento de Solow. Las principales variables analizadas fueron los ingresos petroleros, como una variable determinante de la función de producción, la misma se estimó en términos per cápita por trabajador; para ello, se utilizaron series estadísticas del Banco Central de Ecuador y los mínimos cuadrados ordinarios; asimismo, la formación bruta de capital fijo, población económicamente activa y los ingresos petroleros, este último como una variable adicional ajena a la función de producción para explicar el crecimiento económico. Como principal resultado se obtiene una relación positiva del PIB por trabajador (y) con la formación bruta de capital fijo por trabajador (k) y el ingreso petrolero por trabajador (yp), es decir cuando las variables inversión y renta aumentan, el PIB por trabajador también se incrementa.

Palabras claves: ingreso per cápita, crecimiento económico, petróleo, inversión,

Abstract

This research attempts to explain economic growth in Ecuador from oil revenues, since in the last ten years the oil sector and economic growth have attracted attention in the literature; its importance refers to the theory of Solow growth. The main variables analyzed were oil revenues, as a key variable in the production function, it was estimated per capita terms per worker; for this, statistical series Central Bank of Ecuador and ordinary least squares were used; Also, the gross fixed capital formation, economically active population and oil revenues, the latter as a foreign additional variable production function to explain economic growth. As a main result a positive relationship GDP per worker (y) with the gross fixed capital formation per worker (k) and oil income per worker (yp) is obtained, when the variables investment and income increase, GDP per worker also increases.

Keywords: per capita income, economic growth, petroleum, investment.

Introducción

El crecimiento económico ha sido uno de los temas más estudiados y discutidos en la academia y los centros de investigación, las variables más analizadas son la acumulación de capital físico, mejora del capital humano, progresos tecnológicos, comercio exterior y recursos naturales. Los debates e interpretaciones han venido de diferentes escuelas del pensamiento económico, buscando dar respuestas a los fenómenos socioeconómicos y a las inquietudes intelectuales (Romer, P. 1993; Tödtling F, y Trippi, M. 2005; Gadrey J, y Jany-Catrice, F. 2006; Stiglitz, J. 2012). Existe la corriente de la “maldición de recursos naturales”, al respecto Karl (1997) señala que los países con mayores riquezas como del petróleo, en el largo plazo no tienen un crecimiento sostenido esto porque no priorizan otros sectores como la innovación y el conocimiento. Existen una serie de justificaciones que tratan de explicar esto, así para Sachs J. D. y Warner, A. M. (1997) la abundancia de recursos tienden a generar corrupción e ineficiencias en las burocracias, además de que los gobiernos que controlan ingresos provenientes de recursos naturales tienden a desperdiciar en consumos innecesarios. Para Karl, T. (1997) las economías dependientes de exportaciones de mercancías primarias influyen en las formas de sus instituciones sociales como políticas. Por otra parte, existe la teoría de la enfermedad holandesa que se experimenta en Holanda tras el descubrimiento de petróleo en el Mar del Norte en la década de los sesenta, que explica los efectos negativos que puede traer la mayor dependencia de los recursos naturales, como es la apreciación de la tasa de cambio real, generando así la contracción más allá de lo normal de los sectores de bienes comerciables, sean exportables o importables (Olusi, J.O y Olagunju, M. A. 2005); definitivamente, el desarrollo de un país podría radicar en el uso eficiente o no, de los recursos naturales y de forma sostenida, el mismo repercute en la economía y el bienestar de la población (Krugman, P. 1998; Mehlum et al, 2006; Murshed, S. M. 2004; Olusi J. O. y Olagunju, M. A. 2005; Ross, M. L. 1999; Sachs, J. D. y Warner, A. M. 1997) y en consecuencia repercute de forma directa en el crecimiento económico en primera instancia y posteriormente un impacto social (Krugman, P. 2000; Domar, E. 2004; Barro, R. J. y Sala-i-Martin, X. 2004; Barbera, R. A. y Doncel, L. M. 2009; Acemoglu, D. 2009).

En este contexto, la producción del petróleo para Ecuador es de extrema importancia en el ámbito del desarrollo económico y social, y en consecuencia el presente estudio pretende acercarse al fenómeno de los ingresos económicos y su efecto en el crecimiento económico; por tanto, intenta comprender el comportamiento del crecimiento económico del Ecuador, ante los cambios cíclicos de los ingresos por concepto del petróleo en el periodo de estudio, influenciado principalmente de los shocks internacionales, y los cambios en los precios de las materias primas principalmente. Estos

shocks han obligado al Estado que replantee diversas políticas para afrontar los desequilibrios como son: el cambio de la matriz productiva y educativa; y la ley de Hidrocarburos, entre otras.

Materiales y métodos

Según López, et al. (2013) menciona que la renta es cualquier pago al propietario del recurso natural que queda después de remunerar al trabajo (incluyendo al calificado), al capital (incluyendo la tecnología). Desde este planteamiento el ingreso petrolero es la renta por el derecho de uso del recurso, las cuales dependerá de los factores endógenos y exógenos, es decir del comportamiento de la economía mundial y de las políticas nacionales. El crecimiento económico es función del capital, trabajo, recursos naturales, y tecnología como las fuentes principales para el aumento del PIB (Lucas, R. 1988; Samuelson, P. y Nordhaus, W. 2010), así los recursos naturales son una de las fuentes principales para los países en desarrollo. Pero estas rentas no les han garantizado un crecimiento económico sostenido, mas bien, ha sido de un gran perjuicio económico, porque hace que sean mas dependientes en las finanzas publicas y en las exportaciones (Stiglitz, P. 2012; Snowdon, B. y Vane, H. R. 2005). En este contexto, a continuación se describe sucintamente algunas cuestiones teóricas vinculadas a los modelos y cuestiones técnicas aplicadas.

Modelo de crecimiento de Solow

El modelo de crecimiento económico de Solow R. (1956), se basa en una función de producción neoclásica, donde el producto depende de la combinación de trabajo y capital y utiliza los típicos supuestos neoclásicos, productividad marginal decreciente, competencia perfecta y su principal conclusión es que las economías alcanzarán un estado estacionario en el cual el crecimiento del producto per cápita es nulo (Lomelí, H. y Rumbos, B. 2003). Así, se aplica el modelo que explica la existencia de tres fuentes principales, entre las cuales están: la población, capital y la tecnología.

$$Y = Af(K, L) \quad (1)$$

Esta función de producción se puede transformar en términos per cápita, para lo cual se parte del supuesto de que el crecimiento de la población es constante.

$$y = af(k); \text{ Dónde: } y=Y/L; k=K/L \quad (2)$$

Y, partiendo del supuesto de una economía cerrada y en ausencia del cambio tecnológico, se tiene que la inversión es igual ahorro ($I=S$), de esta forma, desa-

parece el problema de un posible exceso o insuficiencia de la demanda que juega un papel fundamental en la teoría keynesiana, por otro lado, la depreciación es una proporción fija del capital (k). Igualmente supone que el ahorro es una proporción del producto sy . De esta forma, un cambio en el stock de capital viene dado por:

$$\Delta k = sy - \delta k \quad (3)$$

En consecuencia, Δk es el incremento del capital per cápita; y producción per cápita; y δ tasa de depreciación. También el modelo predice un equilibrio único, definido como un estado estacionario en el cual $k = y = 0$. En el estado estacionario la tasa de ahorro permite financiar una inversión tal que contrarresta exactamente la caída en el stock de capital per cápita asociado a la depreciación y al crecimiento poblacional, en ausencia de progreso tecnológico. En el modelo básico la producción depende de la combinación de varios factores productivos. Sin embargo, la inclusión de la variable ingresos petroleros en el análisis da lugar a la consideración del fenómeno de la renta analizado previamente, con consecuencias importantes sobre la formulación del modelo. Ahora bien, ¿qué papel juega la inclusión del ingreso petrolero en el modelo? Para lo cual, se analiza los trabajos realizados de Schlisser, J. y Silva, C. (2000) y Hernández, E. (2006). En la cuales parte de la función de producción presentada anteriormente (2), y se incluye la renta como variable adicional, a su vez no depende de ninguna otra variable, más bien se relaciona como un ingreso de recurso natural que es una de las fuentes principales del crecimiento económico. Esta variable está conectada directamente con el crecimiento económico, ya que si se incrementa el ingreso petrolero, aumentara también la inversión y el gasto público y como efecto también el crecimiento económico. Quedando en términos per cápita así:

$$y = af(k) + yp; \quad (4)$$

En donde, como se mencionó anteriormente la tecnología a es constante, mientras que la producción (y), inversión (k) e ingreso petrolero (yp) varían. Dado que el ingreso del petróleo ecuatoriano ha sido destinado para dinamizar la economía por medio del gasto del Estado, la función de acumulación presentada anteriormente (3) se sufrirá una modificación al incorporar dicha renta, la cual se expresa en términos per cápita:

$$\Delta k = \beta yp + sy - \delta k \quad (5)$$

La inclusión de la renta petrolera tiene una significación importante, dado que el supuesto estado estacionario donde $k=y=0$, un incremento del ingreso petrolero con un Δyp producirá un incremento en la acumulación de capital, y por ende mayor crecimiento económico (Hernández, 2006).

Aspectos Metodológicos.

Para estimar la función de producción de Solow para el caso ecuatoriano, se utilizaron series estadísticas del Banco Central, y a través de la metodología de mínimos cuadrados ordinarios, se analizó las propiedades estadísticas de cada variable. A partir de la teoría económica del modelo, se incorpora las variables: formación bruta de capital fijo (FBKF), población económicamente activa (PEA) y el ingreso petrolero (yp), este último como una variable adicional ajena a la función de producción para explicar el crecimiento económico. Para el cálculo del modelo se utilizó el software econométrico Eviews. Se considera como periodo de análisis 2000-2015, los datos son trimestrales con un total de 60 observaciones, también se trimestralizó la población económicamente activa debido a la inexistencia de fuentes estadísticas oficiales.

Retomando la teoría económica descrita anteriormente de manera formal se conoce que el PIB tiene una relación directa con la formación bruta de capital fijo y el ingreso petrolero. Al utilizar el modelo de crecimiento de Solow se desarrolla una ecuación logarítmica de elasticidades constantes, y para el desarrollo de la misma se emplea supuestos que determinan los parámetros a explicar: una economía cerrada, el ahorro es exactamente igual a la inversión, la población crece a la misma tasa de fuerza de trabajo (PEA) y tecnología constante.

Así, a partir de la ecuación (4), que el PIB por trabajador está en función de la inversión por trabajador e ingreso petrolero, y dejando como constante la tecnología. Para el presente caso, para calcular en términos per cápita por trabajador, se divide entre población económicamente activa (PEA). Siguiendo estos lineamientos la ecuación es la siguiente:

$$\Delta \ln\left(\frac{Y}{L}\right) = \beta_0 + \beta_1 \Delta \ln\left(\frac{K}{L}\right) + \beta_2 \Delta \ln\left(\frac{Y_p}{L}\right) + e \quad (6)$$

En términos per cápita se expresa así:

$$\Delta \ln(y) = \beta_0 + \beta_1 \Delta \ln(k_t) + \beta_2 \Delta \ln(yp_t) + e_t \quad (7)$$

Donde:

y = Producto Interno Bruto per cápita.

kt = Formación Bruta de Capital Fijo por trabajador.

ypt = Ingreso petrolero por trabajador.

et= Error.

$\beta_0, \beta_1, \beta_2$: Parámetros de regresión a estimar por el método de mínimos cuadrados.

Resultados

Ingreso petrolero por trabajador

El ingreso petrolero por trabajador en el periodo de estudio creció a una tasa promedio de 7,76%. Uno de los años con mayor crecimiento fue 2004, cre-

ciendo en valor monetario por trabajador a \$100,06, re presentando un aumento de 6,64% con respecto al año anterior, esto debido a la puesta en marcha del nuevo Oleoducto de Crudos Pesados (OPC), que fue construido por un consorcio privado liderado por Techint (Argentina) y entró en funcionamiento en 2003, donde Ecuador participa ampliando su capacidad de transpor tación y generando mayor producción y exportación de petróleo.

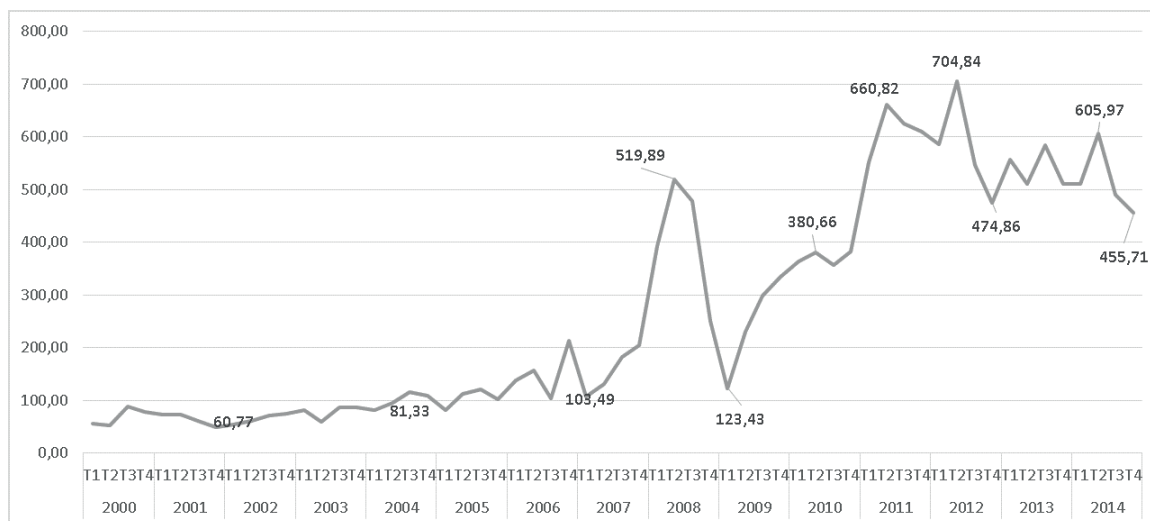


Figura 1. Ingreso por trabajador periodo trimestral 2000 – 2014. Expresado en dólares

Fuente: Elaboración propia con base a datos de Banco Central del Ecuador, 2015

En el segundo trimestre del 2008 el ingreso petrolero por trabajador creció a niveles inesperados alcanzando a \$519,89 por trabajador, con una tasa de crecimiento de 32,56% en comparación con el trimestre anterior, esto debido al incremento del precio del petróleo a nivel internacional que alcanzó los \$100,06, registrando así uno de los precios records en el periodo de estudio.

Los años 2011 y 2012 también experimentó un crecimiento sostenido, registrando para el segundo trimestre del 2012, \$704,84, obteniendo un crecimiento en relación al trimestre anterior en un 20,42%, esto principalmente al buen desempeño de la economía mundial, donde el precio de los commodities se mantuvo por encima de los 90 dólares americanos. Pero, cabe recalcar, en estos años el Estado controló el 71% de la producción petrolera, esto debido a la normativa legal de la ley hidrocarburos donde los contratos pasan a ser únicamente de prestación de servicios, en la cual gobierno paga una cantidad fija.

Al contrario, el peor desempeño económico fue el último trimestre del 2008 y el primer trimestre del 2009, donde esta variable disminuyó en un -47,36% y -50,92% respectivamente, este decrecimiento se produjo debido a la crisis financiera internacional, donde afectó el precio del petróleo West Texas Intermediate (WTI),

disminuyendo a \$61,92, es decir disminuyendo en un 38% con respecto al año anterior. Así también, en el tercer y cuarto trimestre del último año de estudio existe un decrecimiento, esto debido al desaceleramiento de las economías emergentes, especialmente China y también a la apreciación del dólar, donde como se ve en el gráfico N° 1, el ingreso petrolero por trabajador decrece a \$455,71, es decir, en valores porcentuales -19,04% y -7,11 por ciento respectivamente.

Para el último período de estudio el desempeño fue inferior, esto debido a las malas condiciones de la economía internacional, donde incidieron los precios de las materias primas, principal ingreso para la economía ecuatoriana, por su dependencia de las exportaciones de bienes primarios, que actualmente representa el 56% con un tasa de crecimiento promedio anual de 14% en el periodo de estudio.

PIB por trabajador

El promedio trimestral en el periodo de análisis fue de 3,30%, registra una tendencia; de igual forma, se observa que en el primer trimestre del 2008 tuvo un crecimiento importante en comparación a todos los trimestres analizados, alcanzando a 8,85%, aunque menor a lo experimentado en los trimestres del año 2000.

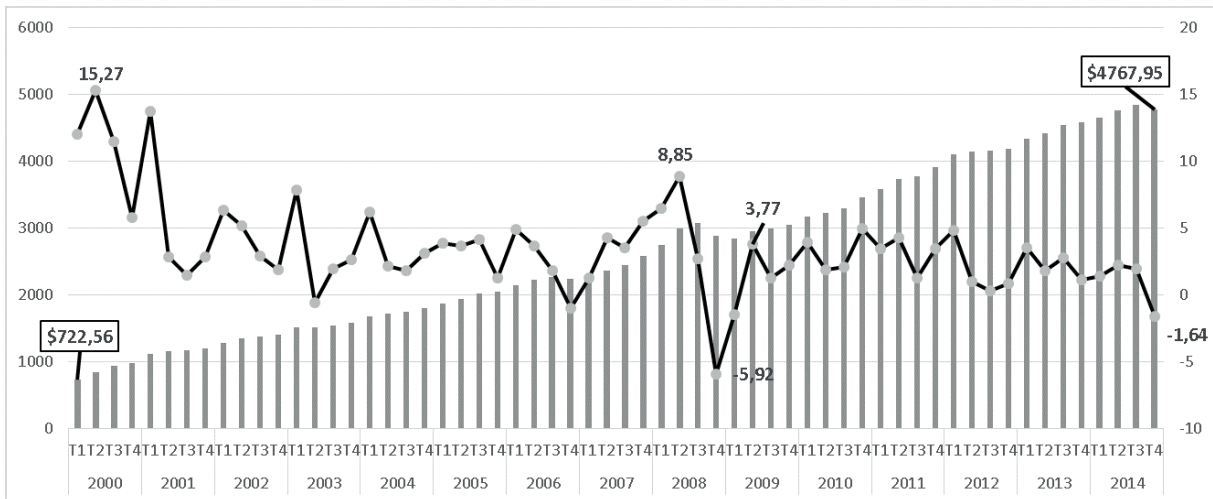


Figura 2. PIB por trabajador periodo trimestral 2000 – 2014. Expresado en dólares

Fuente: Elaboración propia con base a datos de Banco Central del Ecuador, 2015

Como se aprecia en el gráfico, los últimos trimestres en el periodo 2008 y 2014, registran tasas de crecimiento negativas, el primero debido a la crisis financiera internacional y la segunda debido al debilitamiento de las economías emergentes que afectó el consumo de las materias primas, fuente primarias que generan divisas al Ecuador y por la apreciación del dólar. En lo que respecta a valores monetarios, en el mismo periodo, el PIB por trabajador creció de \$69,06 a \$515,80, es decir creciendo en un 647% (BCE, 2015).

Este desempeño se debe al crecimiento ascendente que ha sufrido el PIB real después de la dolarización, esto principalmente por el buen desempeño de la economía internacional y la creciente demanda de las materias primas, especialmente el petróleo.

FBKF por trabajador

Según el BCE (2015), la Formación Bruta de Capital Fijo (FBKF) comprende a la inversión de un país, y representada por la variación de los activos fijos no financieros tanto privados como públicos, (total de adquisiciones menos ventas de activos fijos), en un período de tiempo determinado. Y es considerada como el motor del crecimiento económico debido a que permite incrementar la capacidad productiva de un país por varios períodos. Así, la FBKF por trabajador presenta un incremento del 3,98% en el periodo de estudio, el mismo se debe al buen desempeño del sector petrolero y no petrolero, esto por el incremento de precios y la demanda de los commodities, que generó mayor ingreso para el Estado y en consecuencia, incrementó la inversión bruta.

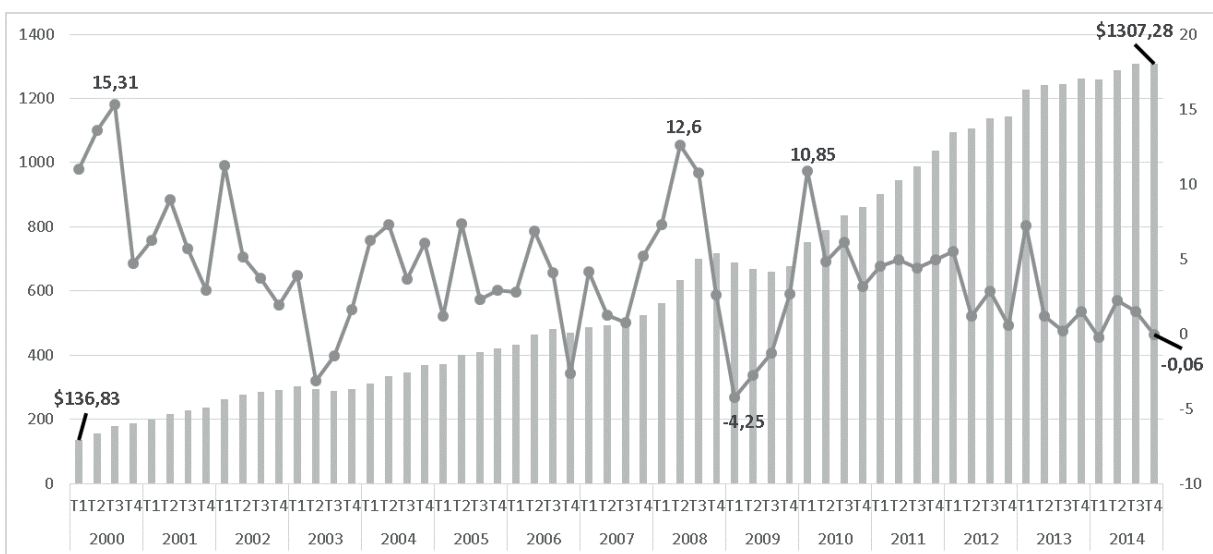


Figura 3. FBKF por trabajador periodo trimestral 2000 – 2014. Expresado en porcentaje/dólares

Fuente: Elaboración propia con base a datos de Banco Central del Ecuador, 2015

En el periodo de estudio, desde el primer trimestre del 2000 hasta el último trimestre del 2014 la inversión bruta creció en valores monetarios de \$136,83 a \$1307,28 por trabajador, es decir creció en un 855,4%. Los trimestres con peor desempeño fueron como se puede apreciar en el gráfico N°3 el primer trimestre del 2009, cayendo en -4,25%, y el último trimestre del 2014 disminuyendo en -0,06%, esto después de experimentar altas tasas de crecimiento, tanto en el 2008 y en el período 2011-2013. Analizando las tres variables en conjunto, se puede apreciar en los gráficos que las variaciones son similares, es decir si la variable ingreso petrolero disminuye, las dos variables también decrecen.

En su promedio trimestral la FBKF por trabajador aportó con 22,50% al PIB per cápita, mientras que el ingreso petrolero aportó con el 9%. Al comparar las tasas de crecimiento del período, el mejor desempeño tuvo el sector petrolero con 7,7%, mientras que la inversión bruta alcanzó un 4,1% y el PIB per cápita creció en promedio de 3,3%.

Aplicación y resultados de modelo econométrico

Para la aplicación del modelo, se desarrolló diversas pruebas econométricas de acuerdo a los lineamientos del método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO), como: linealidad, estacionalidad, heterocedasticidad, normalidad y de no auto correlación, con la finalidad de no presentar una regresión espuria. Y, por otra parte, se procedió a realizar la prueba de estacionalidad con el test de Dickey Fuller Aumentado (ADF) para analizar el estado de las variables, en la cual los resultados arrojados por el test están en la Tabla I. De acuerdo al sustento teórico, el valor del test de ADF se sitúa al lado izquierdo del valor crítico, esto en todas las variables comprobadas, por lo que se puede concluir que las series son estacionarias en primeras diferencias.

Tabla I. Test de Dickey-Fuller aumentado

Variable	valor en primera diferencia	Valor crítico de 5%
ln(y)	-5,75	-2,91
ln(k)	-4,98	-2,91
ln(y _p)	-8,75	-2,91

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente, se procedió a realizar la regresión en primeras diferencias como se muestra en la Tabla I, utilizando el método de MCO, en la cual se analiza los diversos supuestos del método. A continuación se detalla los principales resultados:

Tabla 2. Regresión de la función de producción por trabajador

Variables	En primeras diferencias
ln(y)	0.01198 (2.729505)*
ln(k)	0.4942 (6.040946)*
ln(y _p)	0.0305 (2.750057)*
R ²	0.448028 (45%)
DW	1.724439

Fuente: Elaboración propia

*Son los valores de t-Statistic

Los coeficientes son significativos al 5%

La ecuación en primeras diferencias muestra que, si la inversión por trabajador incrementa en un 1%, el PIB crecerá en 0,49 por ciento; y si aumenta el 1% del ingreso petrolero por trabajador, el PIB por trabajador crecerá en 0,03%, esto con una capacidad explicativa de 45% de las variables analizadas. Los resultados obtenidos tienen una relación con la teoría económica, demostrando una relación positiva de la producción por trabajador; es decir, si aumenta la inversión y el ingreso petrolero (ambos por trabajador), entonces el PIB por trabajador también crecerá en mayor o menor proporción. En consecuencia, se demuestra que en el Ecuador, tanto los ingresos petroleros y la formación bruta de capital fijo por trabajador, sí coadyuvaron al crecimiento económico en el periodo de estudio.

Discusión

La distribución de la renta petrolera en el caso ecuatoriano se ha llevado a cabo utilizando instrumentos de política asistencial, productiva y de desarrollo de infraestructuras públicas (puentes, hospitales, carreteras, hidroeléctricos y etc.). Esta particular distribución de la renta privilegió sensiblemente al gasto de inversión y muy poco a la generación de tecnología y de valor agregado. El Estado ecuatoriano ha priorizado el crecimiento a través del mercado interno, donde el consumo y la inversión pública fueron las que movilizaron la económica, esto se ha podido lograr por el incremento de los ingresos públicos del Gobierno, impulsado por el incremento del precio de petróleo en el mercado internacional, el cambio a la ley de hidrocarburos y reformas tributarias, la cual generó una expansión en la industria petrolera, y otras industrias que ofertan los servicios.

En los últimos años, Ecuador se ha enfocado a dinamizar la economía a través del gasto público, en las cuales se menciona: las inversiones en carreteras, las

hidroeléctricas, seguridad, salud, educación, entre otros. Esto ha ocasionado que en el tiempo se incremente la inversión bruta por persona y el PIB per cápita. A manera de discusión, si bien es importante conocer las políticas del gobierno, éste ha priorizado la política fiscal como un instrumento dinamizador de la economía, por lo que los ingresos extraordinarios del petróleo han sido destinados al incremento del gasto público, enfocado más a la inversión pública. Los resultados al que aborda la presente investigación, demuestran que la economía está basada definitivamente en este sector. ¿Si el petróleo tiene un buen desempeño a nivel internacional, se podría seguir usando estos recursos para dinamizar la economía y tener un crecimiento económico sostenido en el largo plazo?

Conclusiones

En el periodo comprendido entre el 2000 y 2014, se ha observado una continua aceleración en el ritmo de crecimiento del PIB por trabajador en el Ecuador, coincidiendo con el mayor dinamismo mostrado tanto en acumulación de capital físico como en las exportaciones de bienes y servicios. Tal aceleración en el ritmo de crecimiento del PIB por trabajador se explica fundamentalmente, por el incremento progresivo de la renta petrolera, lo cual ha mejorado los distintos mecanismos impulsores de acumulación de capital físico, siendo ésta la influencia causal más importante del crecimiento económico experimentado en el país a lo largo del período de estudio.

Se puede concluir señalando, que a medida que aumenta el ingreso petrolero por trabajador, las otras variables de estudio antes mencionadas en el tiempo sufrirán un incremento, dependiendo de las condiciones económicas y los precios internacionales. Centrando en los resultados de la ecuación de la función de producción las variables de estudio han explicado en un 45% el crecimiento económico por trabajador, demostrando también que estos indicadores son significativos al 5%. Lo cual es muy significativo y bueno para contrastar de que si existe una fuerte causalidad de estas dos variables con el PIB per-cápita, y de esa manera se evidencia el planteamiento inicial, de que los recursos naturales sí generan un crecimiento económico. Sin embargo es necesario indicar que existen otros factores productivos que explican también este incremento en el PIB per-cápita, entre los cuales está el capital humano y el nivel tecnológico.

Referencias

Acemoglu, D. (2009). *Introduction to Modern Economic Growth*, Princeton University Press.

Barbera, R. A. & Doncel L. M. (2009). *La moderna economía del crecimiento*, Editorial

Síntesis.

- Barro, R. J. & X. Sala-i-Martin. (2004), *Economic Growth*, MIT Press.
- Domar, E. (2004). "Capital Expansion, Rate of Growth and Employment", *Econometrica* 14, (2004), pp. 137-147.
- Gadrey, J. & Jany-Catrice, F. (2006). *The New Indicators of Well-Being and Development*, Palgrave, Houndmills.
- Hernández, E. (2006). Renta petrolera y su impacto en crecimiento económico de Venezuela, *Revista latinoamericana de desarrollo*, Vol. 37, N. 147
- Karl, T. (1997). *The Paradox of Plenty. Oil Booms and Petro States*, Berkeley, University of California Press.
- Krugman, P. (1998). *The Role of Geography in Development*. Annual World Bank Conference on Development Economics, Washington D. C.
- Krugman, P. (2000). *El retorno de la economía de la depresión*, Editorial Crítica.
- López, E., Montes, E., & Garavito, A. (2012). *La economía petrolera en Colombia*. Bogotá: Borradores de economía. Banco Central de Colombia.
- López, E., Montes, E., Garavito, A., & Collazos. (2013). *La economía petrolera en Colombia, (Parte II)*. Bogotá: Borradores de economía. Banco Central de Colombia.
- Lomelí, H., & Rumbos, B. (2003). *Métodos dinámicos en economía*, Thomson Editores.
- Lucas, R. (1988). "On the Mechanics of Economic Development", *Journal of Monetary Economics* 22 (1988), pp. 3-42.
- Mehlum, H., Moene, K., & Torvik, R. (2006). *Institutions and the Resource Curse*. *The Economic Journal*, 116 (January), 1-20.
- Murshed, S. M. (2004). *When does natural resource abundance lead to a resource curse?*. EEP Discussion Paper 04-01. International Institute for Environment and Development, London.
- Olusi J. O. & Olagunju M. A. (2005). *The Primary Sectors of the Economy and the Dutch Disease in Nigeria*. *The Pakistan Development Review* , 44:2, 159-175
- Romer, P. (1993). *Idea gaps and object gaps in economic development*. *Journal of Monetary Economics*,

32, 543-573.

Ross, M. L. (1999). The Political Economy of The Resource Curse. *World Politics*, 51, 297-322.

Sachs, J. D. & Warner, A. M. (1997). *Natural Resource Abundance and Economic Growth*. Harvard University, Cambridge MA.

Schliesser, J. & Silva, C. (2000), *La renta petrolera y crecimiento económico de Venezuela*, BCV.

Samuelson, P., & Nordhaus, W. (2010). *Macroeconomía con aplicaciones a Latinoamérica* (19a ed.). Mexico D.F., Mexico: Mc Graw

Snowdon, B. & Vane H. R. (2005). *Modern Macroeconomics*, Edward Elgar Publishing.

Stiglitz, J. (2012). *The Price of Inequality: How Today's Divided Society Endangers Our Future*, W. W. Norton & Company.

Solow, R. (1956). "A Contribution to the Theory of Economic Growth", *Quarterly Journal of Economics*, N° 70, págs. 65-94.

Tödtling, F. & Trippel, M. (2005). One size fits all? Towards a differentiated regional innovation policy approach, *Research Policy*, 34, 1023-1209.



ÁREA DE CIENCIAS SOCIALES



Confiabilidad y poder de discriminación de las pruebas pedagógicas de ejecución máxima

Reliability and power of discrimination of the pedagogical tests of maximum execution

Aníbal C. Ayala ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Facultad de Educación, Universidad Nacional del Centro del Perú

Email: Anibalito.c@gmail.com

Resumen

En el presente trabajo de investigación, se analizó estadísticamente e interpretó la relación entre los estadígrafos psicométricos de confiabilidad y poder de discriminación de los ítems de las pruebas pedagógicas de ejecución máxima que se aplican a los alumnos de las instituciones educativas de la Región Junín.

Tuvo como objetivos específicos, calcular los estadígrafos psicométricos de confiabilidad y poder de discriminación; los coeficientes de correlación y de regresión, entre la confiabilidad y el poder de discriminación de los ítems de las pruebas pedagógicas de ejecución máxima que se aplican a los alumnos de las instituciones educativas de la Región Junín.

Verificando la hipótesis: existe una relación entre los estadígrafos psicométricos, confiabilidad y poder de discriminación, de los ítems de las pruebas pedagógicas de ejecución máxima que se aplican a los alumnos de las instituciones educativas de la Región Junín. La investigación es del tipo tecnológico-aplicada con un diseño descriptivo correlacional.

Se llevó a cabo en la Universidad Nacional del Centro del Perú, Facultad de Educación, a lo largo de un año calendario comprendido entre el 2014-07-01 y el 2015-06-30.

Arribó a la conclusión que, hasta el 57 % del valor de la confiabilidad está determinado por el poder de discriminación, el 43% restante se debe a otros factores; y que el grado de dependencia del poder de discriminación con respecto de la confiabilidad es mayor que el grado de influencia de la confiabilidad en el poder de discriminación; de las pruebas pedagógicas de ejecución máxima que se aplican a los alumnos de las instituciones educativas de la Región Junín

Palabras clave: edumetría. estadística aplicada a la investigación educativa. psicometría

Abstract

It was statistically analyzed and interpreted the relationship between psychometric statistics of reliability and discrimination power of pedagogical testing items applied to educational institutions students of Junin Region.

It had specific objectives; calculate psychometric statistics of reliability and discrimination power; correlation and regression coefficients between reliability and discrimination power of pedagogical testing items applied to educational institutions students of Junin Region.

Verifying the hypothesis: there is a relationship between psychometric statistics, reliability and discrimination power, pedagogical testing items applied to educational institutions students of Junin Region.

The research is technology-applied type with a descriptive correlational design.

It was held at the National University of Central Peru, Education Faculty, over a year from 2014-07-01 until 2015-06-30.

It came to the conclusion, up to 57% of reliability value is determined by discrimination power, the remaining 43% is due to other factors; and dependence degree of discrimination power respect of reliability is greater than influence degree of reliability in discrimination power; of pedagogical testing applied to educational institutions students of Junín Region.

Keywords: edumetric. statistic applied to the educational investigation. psychometric

Introducción

Entre los años 2004 al 2013, se realizaron investigaciones centradas en el cálculo de los estadígrafos psicométricos y edumétricos, tales como, la validez, confiabilidad, dificultad, sensibilidad e índice de discriminación de los diferentes tipos de instrumentos de recolección de datos; y quedaron como sugerencias reiterativas, averiguar la relación entre los estadígrafos psicométricos de confiabilidad y poder de discriminación, de los ítems de las pruebas pedagógicas de ejecución máxima que se aplican a los alumnos de las instituciones educativas de la Región Junín.

Por otro lado, el contenido de la asignatura de Técnicas del Procesamiento de Datos e Información, de los Planes de Estudio de la Unidad de Post Grado de la Facultad de Educación, implica, entre otros temas, el cálculo de los estadígrafos psicométricos de los instrumentos de recolección de datos: confiabilidad y poder de discriminación; quedando pendiente siempre la relación que existe entre la confiabilidad y el poder de discriminación; es decir, existe primacía de una de ellas sobre la otra, una es causa o efecto de la otra, por qué hay que calcular siempre los dos o es necesaria solo uno de ellas.

Entonces, para poder subsanar, en parte, el inconveniente citado líneas arriba, en el presente trabajo de investigación se explica, que existe una correlación de Pearson moderada, significativa e inversa y el coeficiente de determinación que dice que hasta el 57 % del valor de la confiabilidad está determinado por el poder de discriminación y que el grado de dependencia del poder de discriminación con respecto de la confiabilidad es mayor que el grado de influencia de la confiabilidad en el poder de discriminación.

Metodología de la investigación

Población y muestra de la investigación

POBLACIÓN

Se tomó como población de la investigación a todas las pruebas pedagógicas objetivas de ejecución máxima que aplicaron a sus alumnos, en las diferentes instituciones educativas del nivel secundario de la Región Junín, los estudiantes de la Maestría en Educación, hasta el año académico 2014, así como, los egresados del Pregrado de la Facultad de Educación hasta el año 2014; las mismas que están consignadas en los anexos de sus respectivas tesis de grado.

MUESTRA

Para la elección de la muestra se utilizó un diseño muestral no aleatorio dirigido, de tal manera que, la muestra estuvo conformada por seis pruebas pedagógicas de ejecución máxima (dos policotómicas y cuatro dicotómicas).

Nota: Las pruebas pedagógicas objetivas policotómicas de ejecución máxima confiables y con poder de discriminación aceptable son algo escasas

Materiales y métodos

TIPO DE INVESTIGACIÓN

Dentro del campo de la investigación educativa y de acuerdo a las características de la hipótesis y los objetivos se enmarcó dentro del tipo de investigación tecnológico-aplicada.

MÉTODO BÁSICO DE LA INVESTIGACIÓN

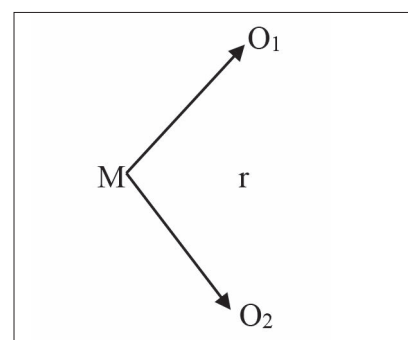
El método de investigación fue el descriptivo.

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño a emplearse en esta investigación fue el descriptivo, porque resultó imposible el control experimental riguroso. Además, este diseño se adecua perfectamente a la presente investigación.

Dentro de los diseños descriptivos se encuentra el diseño descriptivo correlacional, es el que se aplicó para determinar la relación entre los estadígrafos psicométricos, confiabilidad y validez, de los ítems de las pruebas pedagógicas de ejecución máxima que se aplican a los alumnos de las instituciones educativas de la Región Junín.

En el caso concreto de la presente investigación, se aplicaron las pruebas pedagógicas, luego con los datos recolectados, para cada ítem, se calcularon los estadígrafos psicométricos de confiabilidad y validez, los que fueron analizados. Sánchez (2006:105). El diseño puede diagramarse de la siguiente manera:



dónde:

M: Pruebas pedagógicas que se aplican a los alumnos de las instituciones educativas de la Región Junín.

O1, O2: Estadígrafos psicométricos, de confiabilidad y poder de discriminación, respectivamente.

r: Coeficiente de correlación.

VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

VARIABLE 01: (V-01)

Ítems de las pruebas pedagógicas de ejecución máxima que se aplican a los alumnos de las instituciones educativas de Región Junín.

VARIABLE 02: (V-02)

Estadígrafos psicométricos, confiabilidad y poder de discriminación, de los ítems de las pruebas pedagógicas de ejecución máxima que se aplican a los alumnos de las instituciones educativas de Región Junín.

INSTRUMENTOS DE RECOPIACIÓN DE DATOS

Las seis pruebas pedagógicas que se seleccionaron como muestra fueron las que aplicaron a sus alumnos las Profesoras:

- Pianto /Tinoco, (inédito); en la I.E. "La Victoria" – El Tambo; en el Área de C.T.A. 4º grado de secundaria. Durante el III bimestre del Año Académico Escolar 2006. Prueba policotómica N°01.
- Gamero, (inédito); en la I.E. Mariscal Castilla – El Tambo; en la asignatura de Matemática, Nivel Secundario, Tercer Grado. Durante el II bimestre del Año Académico Escolar 2010. Prueba policotómica N°02.
- Ilizarbe, (inédito); en la I.E. Fe y Alegría – Chilca; en la asignatura Habilidades Matemáticas, Nivel Inicial, 4 años. Durante el III bimestre del Año Académico Escolar 2009. Prueba dicotómica N°01.
- Lavado, (inédito); en la I.E. Ricardo Menéndez – El Tambo; en la asignatura de Comunicación, Nivel Primario, Tercer Grado. Durante el III bimestre del Año Académico Escolar 2009. Prueba dicotómica N°02.
- Meza, (inédito); en la I.E. Carl F. Gauss – Huancaayo; en la asignatura de Comunicación, Nivel Primario, Quinto Grado. Durante el III bimestre del Año Académico Escolar 2009. Prueba dicotómica N°03.
- Serrano, (inédito); en la I. E. Rafael Gastélua – Satipo; en el área de lógico matemático, Nivel Inicial, 5 años. Durante el IV bimestre del Año Académico Escolar 2008. Prueba dicotómica N°04.

Se consideraron a estos instrumentos de recolección de datos, debido a que los resultados de los estadígrafos psicométricos calculados –confiabilidad y poder discriminativo– fueron óptimos para los objetivos del presente estudio.

PROCEDIMIENTOS DE RECOPIACIÓN DE DATOS

Los docentes –mencionados líneas arriba– fueron capacitados (oportunamente) en el diseño, elaboración y aplicación de pruebas. Así como, en el análisis estadístico y el cálculo de los estadígrafos psicométricos de confiabilidad y poder discriminativo. Los seis instrumentos de recolección de datos, fueron aplicados por los docentes a sus estudiantes, en sus respectivas instituciones educativas

TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Siendo la investigación de carácter cuantitativo, para el cálculo se utilizó el paquete estadístico IBM SPSS Statistics 20, con el menú correspondiente: escala–análisis de la fiabilidad. El cálculo de los estadígrafos se realizó para cada uno de los ítems de las seis pruebas. Los datos, pueden observarse en los Anexos respectivos.

- El cálculo de la confiabilidad (lo realiza el computador con el paquete mencionado líneas arriba) pero está basado en la fórmula: Alfa de Cronbach. Los resultados de los coeficientes de confiabilidad de cada uno de los ítems las pruebas, fueron mayores o iguales que 0,60; por lo que se concluyó que las seis pruebas son confiables, Shiefelbein (1999:296).

- El cálculo del poder de discriminación (se realizó con el computador y el paquete mencionado líneas arriba) pero además se aplicó la fórmula: de correlación punto biserial. Todos los coeficientes de poder de discriminación, de cada uno de los ítems de las pruebas, fueron mayores o iguales que 0,30, Santibáñez (2001:187); por lo que los ítems de las seis pruebas tienen poder discriminativo aceptable o muy buena.

Los coeficientes de confiabilidad y poder de discriminación fueron sometidos a un análisis de correlación y regresión; y, finalmente interpretados y discutidos.

Resultados y discusión**CUADRO RESUMEN DE CORRELACIONES DE PEARSON ENTRE LOS ESTADÍGRAFOS PSICOMÉTRICOS DE PODER DE DISCRIMINACIÓN Y CONFIABILIDAD**

PRUEBA PEDAGÓGICA	Correlación de Pearson r	Coefficiente de determinación r ²	Variabilidad explicada r ² (%)
POLICOTÓMICA N°01	0,123	0,020	2%
POLICOTÓMICA N°02	-0,929	0,863	86%
DICOTÓMICA N°01	-0,985	0,970	97%
DICOTÓMICA N°02	-0,224	0,050	5%
DICOTÓMICA N°03	-0,872	0,760	76%
DICOTÓMICA N°04	-0,874	0,764	76%
PROMEDIO	-0,627	0,566	57%

Para las seis pruebas pedagógicas (dos policotómicas y cuatro dicotómicas), se tiene una correlación de Pearson promedio $r = -0.627$; correlación moderada, significativa a un nivel de 0.01, por ser negativa, existe una correlación inversa entre los estadígrafos psicométricos de poder de discriminación y confiabilidad; es decir, a mayor valor del poder de discriminación menor valor de la confiabilidad de la pruebas. Por otro lado, el coeficiente de determinación promedio es $r^2 = 0.566$; lo que significa –también en promedio mediante la variabilidad explicada– que el 57% del valor del poder de discrimi-

nación de las pruebas está determinado por el valor de la confiabilidad, y el 43% se debe a otros factores.

CUADRO RESUMEN DE REGRESIONES LINEALES EN-

PRUEBA PEDAGÓGICA	Grado de dependencia del poder de discriminación con respecto de la confiabilidad	Grado de influencia de la confiabilidad en el poder de discriminación
	b	k
POLICOTÓMICA N°01	0,276	0,055
POLICOTÓMICA N°02	-4,999	-0,173
DICOTÓMICA N°01	-14,141	-0,069
DICOTÓMICA N°02	-1,308	-0,038
DICOTÓMICA N°03	-6,375	-0,119
DICOTÓMICA N°04	-13,306	-0,057
PROMEDIO	-6,642	-0,067

Para las seis pruebas pedagógicas (dos policotómicas y cuatro dicotómicas), se tienen mayores grados de dependencia, tanto directos como inversos (positivos o negativos), del poder de discriminación con respecto de la confiabilidad; y menores grados de influencia, tanto directos como inversos (positivos o negativos), de la confiabilidad en el poder de discriminación.

DOCIMASIA DE HIPÓTESIS "t" DE STUDENT DE LA CORRELACIÓN PROMEDIO

- Hipótesis nula (H_0): La correlación promedio entre los estadígrafos psicométricos de poder de discriminación y confiabilidad de las pruebas pedagógicas de ejecución máxima no e

$$H_0: \rho = 0$$

- Hipótesis alterna (H_1): La correlación promedio entre los estadígrafos psicométricos de poder de discriminación y confiabilidad de las pruebas pedagógicas de ejecución má

$$H_1: \rho \neq 0$$

- Distribución de la muestra: la distribución de la muestra es la distribución t de student con grados de libertad $gl = N-2$; teniendo en cuenta que son 6 pruebas pedagógicas consideradas en el espacio muestral, será:

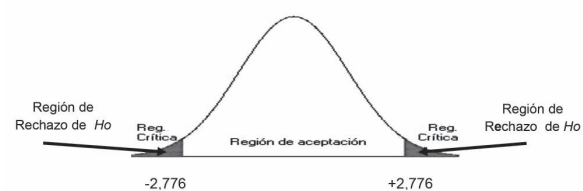
$$gl = 6 - 2 = 4$$

- Prueba estadística: Se elige la prueba t de student bilateral, en función de la r de Pearson promedio para las seis instrumentos $r = -0,627$.

$$t = \frac{r}{\sqrt{\frac{1-r^2}{N-2}}}$$

$$t = \frac{-0,627}{\sqrt{\frac{1-0,566}{4}}} = \frac{-0,627}{0,3294} = -2,9035$$

- Región crítica: t tabulada = +/- 2,776. Puesto que H_1 es bilateral, la región crítica abarca todos los valores de $t \geq +2,776$ o $t \leq -2,776$.



- Decisión: Puesto que la t calculada está ubicada en la región de rechazo de la H_0 ; es decir, la t calculada $> t$ tabulada, se acepta la H_1 .

CONCLUSIÓN ESTADÍSTICA

La correlación promedio entre los estadígrafos psicométricos de poder de discriminación y confiabilidad de las pruebas pedagógicas de ejecución máxima es significativa.

Discusión

Para responder a la interrogante de la investigación: ¿Qué relación existe entre los estadígrafos psicométricos de confiabilidad y poder de discriminación, de los ítems de las pruebas pedagógicas de ejecución máxima que se aplican a los alumnos de las instituciones educativas de la Región Junín?; en primer lugar hay que poner de manifiesto que Schiefelbein (1999) pone de manifiesto que, la confiabilidad como estadígrafo psicométrico debe tener un valor superior o igual a 0,60 tanto para el ítem como para todo el instrumento de recolección de datos; de igual forma Santibáñez (2001) manifiesta que el poder de discriminación debe tener un valor superior o igual a 0,30 para cada uno de los ítems que conforman el instrumento de recolección de datos.

En la presente investigación, se han observado estas consideraciones teóricas y los valores calculados de la confiabilidad y el poder de discriminación de los ítems de las pruebas pedagógicas de ejecución máxima conformantes del espacio muestral; están enmarcados

entre los mínimos requeridos.

El valor del coeficiente de correlación de Pearson promedio $r = -0,627$, entre los estadígrafos psicométricos de confiabilidad y poder de discriminación es alto y significativo a un nivel de 0.01, que por ser negativo se dice que existe una relación inversa entre los estadígrafos; es decir, a mayor valor de la confiabilidad menor valor del poder de discriminación, de las pruebas y viceversa. Esta forma de interpretar, es estrictamente matemática, y no estaría revelando relaciones de causa-efecto, como demarca el espíritu de la investigación. Que existe relación entre la confiabilidad y el poder de discriminación, es un hecho; por eso se hizo necesario calcular el coeficiente de determinación promedio, cuyo valor es $r^2 = 0,566$; lo que quiere decir es que, en promedio el 57 % del valor de la confiabilidad de las pruebas está determinado por el valor del poder de discriminación, y el 43% se debe a otros factores. Por cierto que para emitir cualquier juicio valorativo sobre lo expuesto, habría que analizar no solo seis pruebas pedagógicas, como es el caso de la presente investigación, sino muchas (muchísimas más); no perder de vista que a la presente investigación es exploratoria y sería un punto de partida para otras investigaciones que se pudieran realizar.

Observando que los resultados de los coeficientes de correlación de Pearson —a excepción de la prueba policotómica N°01— son negativos y altos; se puede aseverar que a mayor confiabilidad menor poder de discriminación, y viceversa; pero esta aseveración si se la generaliza de manera contundente para todas las pruebas pedagógicas de ejecución máxima que pudieran haber; y, por cierto que las hay; sería riesgosa y temeraria, porque la muestra para la presente investigación no es tan vasta; es más, no han sido tomada de manera totalmente aleatoria, sino intencional.

Por otro lado, observando los resultados de los coeficientes de regresión lineal, para las seis pruebas pedagógicas (dos policotómicas y cuatro dicotómicas); en promedio, el grado de dependencia del poder de discriminación con respecto de la confiabilidad es mayor que el grado de influencia de la confiabilidad en el poder de discriminación.

Todo lo expresado líneas arriba, se escapa de los alcances de una buena práctica pedagógica, porque ésta tiene otras características, y los estadígrafos psicométricos investigados no son los únicos, sino que existen otros que también influyen en la elaboración de una prueba pedagógica; tal como lo plantea Santibáñez (2001), quién pone de manifiesto que también se deben tener en cuenta a los estadígrafos edumétricos.

Conclusiones

1.- El estadígrafo psicométrico de confiabilidad de los ítems de las pruebas pedagógicas de ejecución máxima que se aplican a los alumnos de las instituciones educativas de la Región Junín, fluctuaron entre los valores 0,600

y 0,842; en términos cualitativos fueron todos confiables. 2.- El estadígrafo psicométrico de poder de discriminación de los ítems de las pruebas pedagógicas de ejecución máxima que se aplican a los alumnos de las instituciones educativas de la Región Junín, fluctuaron entre los valores 0,30 y 0,775; en términos cualitativos fueron todos aceptables o muy buenos.

3.- La correlación es moderada, significativa e inversa y el coeficiente de determinación pone de manifiesto que hasta el 57 % del valor de la confiabilidad de las pruebas pedagógicas de ejecución máxima que se aplican a los alumnos de las instituciones educativas de la Región Junín está determinado por el poder de discriminación, el 43% restante se debe a otros factores.

4.- El análisis de regresión lineal, de las pruebas pedagógicas de ejecución máxima que se aplican a los alumnos de las instituciones educativas de la Región Junín, pone de manifiesto que el grado de dependencia del poder de discriminación con respecto de la confiabilidad es mayor que el grado de influencia de la confiabilidad en el poder de discriminación.

Referencias

- Ary; Jacobs y Razavieh. (1992). Introducción a la investigación pedagógica. México D.F., México: McGraw-Hill.
- Cárdenas Ayala, A. (2007). Pertinencia de los Instrumentos de recolección de datos con los métodos estadísticos de confiabilidad. (I.I. FPH-UNCP, trabajo de investigación inédito). Huancayo, Perú.
- (2008). Análisis estadístico de los instrumentos de recolección de datos a través de los estadígrafos de deformación y apuntamiento. (I.I. FPH-UNCP, trabajo de investigación inédito). Huancayo, Perú.
- (2009). Poder discriminativo, nivel de exigencia y capacidad predictiva de los exámenes de selección, I.I.FPH-UNCP, trabajo de investigación inédito, Huancayo, Perú.
- (2010). Relación entre la validez, el poder discriminativo y nivel de dificultad de las pruebas pedagógicas. Horizonte de la ciencia, 01, 109-119. Huancayo, Perú.
- (2011). Índice de discriminación de los ítems policotómicos en las pruebas pedagógicas. Prospectiva universitaria, V- 8, 01, 119-126. Huancayo, Perú.
- (2012). Análisis estadístico del índice de dificultad de los ítems policotómicos en las prue-

- bas pedagógicas. Horizonte de la ciencia, 02, 74-81. Huancayo, Perú.
- (2013). Índice de dificultad y asimetría de los ítems en las pruebas pedagógicas. Horizonte de la ciencia, 05, 65-74. Huancayo, Perú.
- Delgado; Escurra y Torres. (2006). La medición en psicología y educación. Lima, Perú: Hozlo S.R.L.
- Hambleton y Novik. (1989). Toward an integration of theory and method for criterion referenced test. New York, USA: Measurement.
- Nunnally y Bernstein. (1995). Teoría psicométrica. México: Mc Graw-Hill.
- Quezada, N. (2010). Metodología de la investigación-Estadística aplicada en la investigación. Lima, Perú: MACRO.
- Sánchez y Reyes. (2006). Metodología y Diseños en la Investigación Científica. Lima, Perú: Visión Universitaria.
- Schiefelbein, E. (1999). Teoría, técnicas, procesos y casos en el planeamiento de la educación. Buenos Aires, Argentina: Ateneo.
- Santibáñez, J. (2001). Manual para la evaluación del aprendizaje estudiantil (conceptos, procedimientos, análisis e interpretación para el proceso evaluativo. México:Trillas.
- Tavella, N. (1991). Análisis de los ítems en la construcción de instrumentosPsicométricos. México:Trillas.
- Tembrick, T. (1981). Evaluación. Madrid, España:Narcea.
- Thorndikee y Hagen. (1991). Medición y evaluación en psicología y educación. México: Trillas.
- Visauta y Martori i Cañas. (2003). Análisis estadístico con SPSS para Windows, (Volumen II). Madrid, España:McGraw-Hill.

La violencia familiar en la sierra central del Perú. Caso: Marco, Tunanmarca y Acolla

Family violence in the central sierra of Peru Case: Marco, Tunanmarca and Acolla

Eugenia Fabian A.⁽¹⁾, Luz M. Vilcas B.⁽¹⁾ y Nidia G. Matos M.⁽¹⁾

⁽¹⁾ Facultad de Trabajo Social, Universidad Nacional del Centro del Perú

Email: eugefabi12@gmail.com

Resumen

El objetivo del presente estudio fue conocer cómo se manifiesta la violencia familiar en los distritos de Marco, Acolla y Tunanmarca de la provincia de Jauja, el nivel de investigación es descriptiva, el tipo es básico, diseño de investigación no experimental transversal, descriptiva, el carácter de la investigación es mixta, la población en estudio es aproximadamente 200 familias, que sufren violencia y la muestra es no probabilística de 30 casos que afrontan problemas de violencia familiar y para la parte cualitativa, se ha considerado, solo 9 casos, siendo tres casos por distrito. El método que se utilizó fue el análisis-síntesis, los instrumentos fueron el cuestionario para la parte cuantitativa y la guía de entrevista para la parte cualitativa, las técnicas fueron la encuesta y la entrevista respectivamente. El resultado del estudio la violencia física a la mujer de parte del cónyuge algunas veces a través de empujones, patadas, pelliscones, sacudidas y/o jaloneos que oscila Marco del 7% al 54%, en Acolla del 3% al 47% y en Tunanmarca del 3% al 50%; La violencia verbal en Marco ocurre a través de insultos, gritos y acusaciones algunas veces lo que oscila del 7% al 47%, en Acolla del 3% al 36% y en Tunanmarca del 17 al 33% y en cuanto a la violencia psicológica también es algunas veces a través de amenazas y humillaciones y no existe violencia sexual. Por otra parte, la violencia de padres a hijos es también algunas veces a través de la violencia verbal, física y psicológica los que oscilan en Marco del 3% al 34%, En Acolla del 3% al 24% y en Tunanmarca del 17 % al 34%. En conclusión, la violencia en las familias de Marco, Acolla y Tunanmarca es algunas veces fundamentalmente a través de la violencia verbal, seguido por la físico y psicológico y no existe violencia sexual, así mismo la violencia de padres a hijos es solo algunas veces como medio de corrección en la buena formación.

Palabras Claves: violencia familiar, violencia verbal, violencia física, violencia sexual

Abstract

The objective of the present study was to know how family violence manifests itself in the districts of Marco, Acolla and Tunanmarca of the province of Jauja, the level of research is descriptive, the type is basic, cross-sectional, descriptive, descriptive research design, The nature of the research is mixed, the population under study is approximately 200 families, who suffer violence and the sample is not probabilistic of 30 cases that face problems of family violence and for the qualitative part, it has been considered, only 9 cases, being three cases by district. The method that was used was the analysis-synthesis, the instruments were the questionnaire for the quantitative part and the interview guide for the qualitative part, the techniques were the survey and the interview respectively. The result of the study the physical violence to the woman on the part of the spouse sometimes through pushing, kicking, pelliscones, jerks and / or jerks that oscillates Marco from 7% to 54%, in Acolla from 3% to 47% and in Tunanmarca from 3% to 50%; Verbal violence in Marco occurs through insults, shouts and accusations sometimes ranging from 7% to 47%, in Acolla from 3% to 36% and in Tunanmarca from 17 to 33% and in terms of psychological violence It is also sometimes through threats and humiliations and there is no sexual violence. On the other hand, violence from parents to children is also sometimes through verbal, physical and psychological violence ranging from 3% to 34% in Marco, 3% to 24% in Acolla and 24% in Tunanmarca to 3. 4%. In conclusion, the violence in the families of Marco, Acolla and Tunanmarca is sometimes fundamentally through verbal violence, followed by physical and psychological violence and there is no sexual violence, so violence from parents to children is only sometimes correction medium in good training.

Keywords: family violence, verbal violence, physical violence, sexual violence

Introducción

La violencia y el maltrato en el ámbito familiar se reconocieron como un problema social únicamente a partir de 1960, cuando algunos autores descubrieron el síndrome del niño maltratado, antes de esa fecha la violencia contra el género femenino era considerado como un fenómeno poco frecuente estaba catalogado como anormal y se le atribuía a personas con trastornos psicopatológicos, Alvarado, Salvador, Estrada y Terrones (1998).

Entre las conclusiones del estudio de la OMS se destaca que la violencia contra las mujeres mostraba una gran diversidad en diferentes entornos. El porcentaje de mujeres que habían sufrido violencia física a manos de sus parejas oscilaba entre el 13% en Japón y el 61% en el entorno rural del Perú. En una revisión de 50 estudios realizados alrededor del mundo, la violencia varía entre un 10% a un 50% de mujeres que informan haber sido golpeadas o heridas por sus compañeros en algún momento de sus vidas. (Heysi et al; 1999) citado por Parra (2012).

La prevalencia a nivel mundial de la violencia hacia la mujer por su pareja se ha elevado en comparación con la década de los noventa, según El Banco Mundial, la OMS, la Unión Africana y la Comisión de los derechos humanos que alcanza del 10 al 69%.López (2011).

Perú es un país latinoamericano, como afirman (Morrison y Biehi, 1999) Latinoamérica es una de las regiones más violentas del mundo en las calles y los hogares. Es de notar que la violencia en las calles tiene la dirección hombre a hombre, mientras que la violencia en el Hogar la tiene de hombre a mujer.

La prevalencia de la violencia en el hogar en las zonas rurales en muchos casos sobrepasa al de los

latinos (veinte veces) mientras que en el contexto social andino es considerablemente menos violento que el latino de acuerdo a lo que manifiestan las propias víctimas. El objetivo central del estudio fue conocer cómo se manifiesta la violencia familiar en Marco, Acolla, Tunanmarca, la hipótesis general fue que la violencia familiar se manifiesta algunas veces, a través de la violencia física, verbal, psicológica y sexual.

Materiales y métodos

El tipo de investigación es básico, nivel descriptivo, diseño no experimental, transversal descriptivo. Los instrumentos de recolección de datos, fue el cuestionario para el estudio cuantitativo y la guía de entrevista para el cualitativo. La población en estudio de los distritos de Marco Acolla y Tunan Marca de la provincia de Jauja, fue aproximadamente 200 familias, que sufren violencia en los distritos mencionados y la muestra fue de 30 casos que afrontan problemas de violencia familiar en Marco, Tunan Marca y Acolla para la parte cuantitativa. Para la parte cualitativa, se ha considerado, solo 9 casos, siendo tres casos por distrito. El método que se utilizó fue el análisis- síntesis.

Los procedimientos de recolección de datos fueron: Revisión de la bibliografía relacionada al tema de investigación. Observación de la realidad cotidiana de las familias del distrito de Marco, Acolla y Tunanmarca. Entrevista a las autoridades líderes y pobladores de los distritos mencionados con el propósito de identificar los casos de violencia familiar. (Violencia a la mujer de parte del cónyuge y violencia de padres a hijos).

Aplicación de los cuestionarios a las familias identificadas y entrevistas a los casos detectados.

Resultados

Tabla I. Violencia física conyugal en marco, Acolla y Tunanmarca

N° REACTIVO S		MARCO						ACOLLA						TUNAN MARCA					
		NUNCA		ALGUNAS VECES		SIEMPRE		NUNCA		ALGUNAS VECES		SIEMPRE		NUNCA		ALGUNAS VECES		SIEMPRE	
		N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
1.	Alguna vez te ha empujado tu	21	70	4	21	5	17	24	80	6	20	0	0	26	87	4	13	0	0
2.	Te ha golpeado con un objeto o te ha lanzado cosas cuando se enojan o discuten.	23	76	5	17	2	7	19	63	6	20	5	17	20	66	5	17	5	17
3.	Te ha destruido algunas cosas.	29	97	1	3	0	0	25	83	5	17	0	0	28	97	2	3	0	0
4.	Te ha pateado.	19	64	10	33	1	3	24	80	6	20	0	0	21	70	8	27	1	3
5.	Te ha sacudido o jaloneado.	10	33	16	54	4	13	15	50	14	47	1	3	14	47	15	50	1	3
6.	Te pellizca en el cuerpo o tus	21	70	8	27	1	3	24	80	6	20	0	0	20	66	8	27	2	7
7.	Le tira al suelo y le da patadas	28	93	2	7	0	0	29	96	1	3	0	0	29	97	1	3	0	0
8.	Le golpea tan fuerte hasta llevarla al médico.	30	100	0	0	0	0	30	100	0	0	0	0	30	100	0	0	0	0

Fuente: Cuestionario aplicado por las investigadoras a los padres e hijos de Marco en Mayo del 2015

En el cuadro N° 01 , se observa la violencia física conyugal en los distritos de Marco, Acolla y Tunanmarca, los porcentajes más altos de los tres distritos corresponde al ítem nunca, es decir que el alto porcentaje de ellos nunca han sufrido violencia como es en el caso de Marco oscila del 33% al 93% de mujeres que nunca han sufrido violencia física de parte de su conyugue; en Acolla de acuerdo a la opinión de las propias mujeres nunca han sufrido violencia del 50% al 96% ; así mismo en Tunanmarca nunca han sufrido violencia un porcentaje que oscila del 47% al 97% . En el ítem algunas veces

sufrieron violencia en Marco del 7% al 54%, en Acolla del 3% al 47% y en Tunan Marca del 3% al 50% y en el ítem siempre se percibe que en los tres distritos los porcentajes más bajos oscilan del 3% al 17% .Como se puede observar la violencia física conyugal en los distritos mencionados son similares, no se tiene diferencias significativas.

Es decir la violencia física hacia la mujer de parte del cónyuge se manifiesta a través de patadas, pellizcos, jalones y /o sacudidas y empujones ocurre por lo general solo algunas veces.

Tabla 2. Violencia verbal conyugal

N	REACTIVOS	MARCO						ACOLLA						TUNAN MARCA					
		NUNCA		ALGUNAS VECES		SIEMPRE		NUNCA		ALGUNAS VECES		SIEMPRE		NUNCA		ALGUNAS VECES		SIEMPRE	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
1.	Cuando se molesta tu esposo te insulta.	3	10	20	67	7	23	11	36	14	47	5	17	10	33	15	50	5	17
2.	Te grita por el modo en que haces tus tareas	14	47	16	53	0	0	22	73	08	27	0	0	20	67	10	33	0	0
3.	La acusa de causar conductas violentas.	15	50	13	43	2	7	25	83	05	17	0	0	18	60	10	33	2	7
4.	Te crítica sobre tu apariencia	28	93	2	7	0	0	29	97	1	3	0	0	25	83	5	17	0	0

Fuente: Cuestionario aplicado por las investigadoras a los padres e hijos de Marco en Mayo del 2015

En el cuadro N°02 se percibe la violencia verbal conyugal en los distritos de Marco, Acolla y Tunanmarca, donde los porcentajes más altos demuestran que nunca han sufrido violencia; en Marco del 50% al 93%, en Acolla es del 47% al 97% , y en Tunanmarca del 50% al 83%, sin embargo de acuerdo a la opinión de las propias encuestadas algunas veces sufrieron violencia en Marco 7%

al 47% , en Acolla del 3% al 36% y en Tunanmarca del 17% al 33% y siempre han sufrido violencia representa los porcentajes más bajos como es en Marco del 3% al 23% , en Acolla 17% y en Tunan Marca del 3% al 17% . La violencia verbal hacia la mujer del parte del cónyuge se manifiesta por insultos, gritos, acusaciones, críticas y amenazas, por lo general ocurre solo algunas veces.

Tabla 3. Violencia psicologica conyugal

N°	REACTIVOS	MARCO						ACOLLA						TUNANMARCA					
		NUNCA		ALGUNAS VECES		SIEMPRE		Nunca		ALGUNAS VECES		SIEMPRE		NUNCA		Algunas veces		siempre	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
1.	Te sientes humillada por el maltrato de tu pareja.	15	50	12	40	3	10	20	66	08	27	2	7	18	60	10	33	2	7
2.	Te amenaza con golpearte.	20	67	7	23	3	10	15	30	13	43	2	7	8	26	20	67	2	7

Fuente: Cuestionario aplicado por las investigadoras a los padres e hijos de Marco en Mayo del 2015

En el cuadro N°03 se observa la violencia psicológica conyugal, que nunca han sufrido violencia en Marco, oscilando del 50% al 67%; en Acolla del 30% al 66% y en Tunanmarca del 26% al 60%. Lo que nos demuestra los resultados es que el mayor porcentaje no sufren violencia en Acolla; algunas veces sufren violencia en Marco del 23% al 40%, en Acolla del 27% al 43% y en

Tunanmarca del 33% al 67% y aquellos que siempre han sufrido violencia de parte de su conyugue en Marco se tiene un porcentaje del 10%; en Acolla el 7% y en Tunan Marca es similar 7%. En concreto los que sufren siempre violencia psicológica son solo unos casos, siendo mayor en Marco, seguido por Acolla y Tunanmarca que tiene el mismo resultado.

La violencia psicológica hacia la mujer del parte del cónyuge ocurre algunas veces y se manifiesta a través de humillaciones y amenazas.

Tabla 4. Violencia sexual conyugal

Nº	REACTIVOS	MARCO						ACOLLA						TUNANMARCA					
		NUNCA		ALGUNAS VECES		SIEMPRE		Nunca		ALGUNAS VECES		SIEMPRE		NUNCA		Algunas veces		siempre	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
1.	Te ha exigido tener relaciones sexuales.	30	100	0	0	0	0	30	100	0	0	0	0	30	100	0	0	0	0
2.	Han usado la fuerza física para tener relaciones sexuales.	30	100	0	0	0	0	30	100	0	0	0	0	30	100	0	0	0	0
3.	Su pareja le obliga a hacer alguna actividad sexual que	30	100	0	0	0	0	30	100	0	0	0	0	30	100	0	0	0	0

Fuente: Cuestionario aplicado por las investigadoras a los padres e hijos de Marco en Mayo del 2015

En el cuadro N° 04 se muestra que el 100% de personas encuestadas respondió que su cónyuge nunca le ha exigido a tener relaciones sexuales en Marco, Acolla y Tunanmarca, por otro lado el 100% también menciona que su cónyuge nunca ha usado la fuerza física para tener relaciones sexuales con ella, y por último

el 100% manifiesta nunca haber sido obligada a hacer alguna actividad sexual que ella considere humillante o desagradable.

A continuación se presenta algunas entrevistas realizadas, a fin de evidenciar cómo se manifiesta la violencia a la mujer de parte del cónyuge.

Tabla 5. Violencia de padres e hijos en los distritos de marco, Acolla y Tunanmarca

Nº	TIPOS DE VIOLENCIA	MARCO						ACOLLA						TUNANMARCA					
		NUNCA		ALGUNAS VECES		SIEMPRE		Nunca		ALGUNAS VECES		SIEMPRE		NUNCA		ALGUNAS VECES		SIEMPRE	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
1.	Violencia verbal(gritos, insultos)	20	97	1	3	0	0	28	97	2	3	0	0	24	80	6	20	0	0
2.	Violencia física(golpes, moretones)	28	97	2	3	1	3	23	76	7	24	0	0	20	66	10	34	0	0
3.	Violencia psicológica (amenazas, Humillaciones)	20	66	10	34	0	0	29	97	1	3	0	0	24	80	5	17	1	3
4.	Violencia sexual(relaciones	30	100	-	-	-	-	30	100	-	-	-	-	30	100	-	-	-	-

En el cuadro N° 5 se observa que los porcentajes más altos nos señalan que no existe nunca violencia verbal de padres a hijos, en Marco oscila el 97%, que no hubo violencia verbal y que tuvieron solo algunas veces 3%. En Acolla es lo mismo 97% y 3% algunas veces. En Tunanmarca el 80 % respondieron que no hubo violencia verbal y que algunas veces sufrió solo el 3%; seguido por la violencia física nunca en Marco 97%, algunas veces 3%; en Acolla 76% nunca y algunas veces 24%, en Tunanmarca 66% nunca hubo violencia de padres a hijos y el 34% algunas veces. La violencia psicológica de padres a hijos nunca sucedió en Marco 66%, algunas veces 34%; en Acolla no sufrieron nunca violencia psicológica en un 97%, algunas veces el 3%; en Acolla nunca sufrieron 97%, algunas veces 3% y Tunan marca nunca 97% y algunas veces sufrieron violencia de padres a hijos 80% y 17%

algunas veces y 3% siempre sufren violencia psicológica. Finalmente en cuanto a la violencia sexual manifestaron no tener en los tres distritos.

La violencia de padres e hijos en los distritos de Marco, Tunan Marca y Acolla ocurre algunas veces para corregir a los hijos en su desarrollo personal y se manifiesta, principalmente a través de la violencia verbal, seguido por el físico y psicológico. No se tiene problemas de violencia sexual.

Discusión

La violencia física en la mujer de parte de cónyuge de Acolla, Marco y Tunan Marca se manifiesta a través de patadas, sacudidas, jalones, empujones y moretones y ocurre de parte de sus parejas.

Estos resultados se sustentan en:

BARTRA; NÚÑEZ y RAMOS (2010) en el estudio "Consecuencias de la violencia doméstica en la mujer", cuando manifiestan "que el 88,6% sufre violencia física: los mayores problemas de salud manifestados son los hematomas y molestias estomacales. Así mismo se sustenta en Santa Cruz (2007) en la investigación "Violencia Familiar Tipo Física Contra la Mujer": Prevalencia y Características Sociodemográficas. División Clínico Forense, Instituto de Medicina Legal y Ciencias forenses cuando exponen "que durante el año 2007 se registró 7.340 reconocimientos médicos legales: del cual el 75,45% corresponde a la violencia física. La gran mayoría de mujeres víctimas de violencia familiar de tipo físico se encuentran en el grupo etario de las mujeres adultas entre los 25 y 60 (73,3%)".

Por otra parte, se sustenta en Gonzales (2009) en su investigación "Hacia la unificación e integración del sistema de protección frente a la violencia familiar" presenta un resumen de las estadísticas del Poder Judicial, cuando dicen que "el número de denuncias por violencia familiar según el Sistema de Información de Apoyo al Trabajo Fiscal (SIATF) del Ministerio Público fue 5.690 en el año 2007: 54,23% por violencia física y 50,67% por violencia psicológica. En el año 2008 ingresaron 5.064: 45,77% por violencia física y 49,32% por violencia psicológica".

Además, se presenta los resultados de los casos de entrevistas realizadas, de Lucia quien manifestó lo siguiente: "En un primer momento los primeros meses de convivencia estábamos todo bien, el problema empezó cuando nació mi bebe ya no tenía apoyo de mis padres, mi esposo no terminaba estudiar la universidad por lo que empezó las discusiones porque no teníamos dinero para nuestras necesidades. A partir de allí inicio nuestras peleas, la primera vez que me pego a patadas fue cuando le reclame que debería trabajar". La violencia verbal a la mujer de parte del cónyuge se manifiesta a través de insultos, gritos, acusaciones y críticas estos resultados se respaldan en las siguientes entrevistas:

Lucia: "...Cuando se le preguntó, si su esposo le agrede en forma verbal; ella respondió diciendo si mi esposo es bueno pero cuando se molesta de algo o se comporta mal mis hijos mi esposo me grita, me insulta feamente, diciendo, que es por mi culpa, porque yo les consiento según él, pero no es así yo les corrijo a mis hijos. Estos insultos es casi siempre por cualquier cosa, me insulta, a veces pienso en separarme pero no lo hago por mis hijos..."

Felicitas: " Cuenta que nunca le golpea su esposo, dice yo no conozco cómo será el maltrato de un hombre; vivo bien solo que cada vez que se emborracha me dice de todo me insulta me grita, me dice que soy analfabeta, bruta, ignorante, no sabes nada y todas las palabras habidas en su boca y grita tan fuerte que todos los que están

cerca escuchan..."

La violencia psicológica a la mujer de parte de su cónyuge en Acolla, Marco y Tunan Marca se manifiesta algunas veces a través de amenazas y humillaciones. Estos resultados se sustentan Labrador, Paz y Fernández (2004) cuando manifiestan; "que las víctimas sufren intimidación, desvalorización, sentimientos de culpa o sufrimientos, humillaciones, descalificaciones o ridiculizaciones tanto en público como en privado..." por otra parte se sostiene en Lestonnac (2009) Línea de Base del Proyecto «Participación Comunitaria para prevenir La prevalencia de la Violencia Familiar» "cuando dice que la más alta prevalencia de violencia se presenta en la zona urbana del distrito de Guadalupe, donde el 63% de las mujeres en edad fértil ha sufrido algún tipo de violencia psicológica..."

La violencia sexual a la mujer de parte de su cónyuge en Acolla, Marco y Tunan Marca no se manifiesta nunca a través de forzamientos. Así mismo nunca han cedido a los requerimientos sexuales de algún familiar, en lo que respecta a las entrevistas solo un caso manifiesta que algunas veces su esposo le pegaba para tener relaciones sexuales forzadas. Estos resultados se manifiestan en Machuca y Velarde (2009) de la ruta crítica del sistema policial – judicial en los Casos de Violencia Familiar en los Distritos de San Juan de Miraflores, Villa El Salvador y Villa María del Triunfo cuando dicen "...que los operadores policiales confirmaron que las mujeres no denuncian los casos de violencia sexual por vergüenza. En otros casos entienden que este tipo de agresión no amerita una denuncia...". Por otra parte se sustenta en Labrador, Paz, de Luis y Fernández – Velasco (2004) cuando dice; "...Este tipo de violencia es más difícil de ubicar en especial si se disfraza de atención o preocupación por la víctima...". La violencia de padres a hijos ocurre algunas veces para corregir a los hijos en su desarrollo personal y se manifiesta principalmente a través de la violencia verbal (grito e insultos, seguido por la violencia física y psicológica y no se ha tenido problemas de violencia sexual.

Estos resultados se respaldan en, Aliaga (2015) cuando dice que el maltrato infantil es considerado en nuestro medio como elemento determinante en la formación integral de los niños, estos condicionantes empleados son los personales transmitidos generacionalmente de padres a hijos y los socios culturales expresados en la práctica naturalizada de la violencia como una forma de educar o corregir faltas.

Conclusiones

I. La violencia física a la mujer de parte del cónyuge en Acolla, Marco y Tunan Marca es algunas veces y se manifiesta a través de golpes, patadas, sacudidas y/o jalones, empujones, originado por el consumo de

alcohol, celos y por situación económica.

2. La violencia verbal a la mujer de parte del cónyuge ocurre algunas veces y se manifiesta a través de gritos e insultos.

3. La violencia psicológica a la mujer se manifiesta a través de humillaciones y amenazas, solo algunas veces.

4. La violencia sexual a la mujer en Marco, Acolla y Tunan Marca no se da manifiesta según los cuestionarios aplicados, sin embargo en las entrevistas se ha detectado un solo caso en Marco.

5. La violencia de padres a hijos se manifiesta solo algunas veces, principalmente a través de la violencia verbal, seguida por la violencia física y psicológica. Y no existe la violencia sexual.

6. La violencia familiar en los distritos de Acolla, Marco y Tunan Marca se manifiesta a través de la violencia física (golpes y patadas), violencia verbal (insultos), violencia psicológica (Humillaciones) y en cuanto a la violencia sexual manifiestan no tenerlos a excepción de un solo caso. Así mismo los factores que originan la violencia familiar son debidos al consumo de alcohol, a los celos y por la necesidad económica.

BECA "Estudio sobre maltrato infantil en el ámbito familia" Asunción Paraguay.

Labrador F.J., Rincón G. P., Fernández V. R. (2010). Mujeres Víctimas de la Violencia Domestica Programa de actuación Madrid: Ediciones Pirámide.

López L.(2011) Violencia hacia la mujer por su pareja; intervenciones orientadas a su manejo integral, Tesis Universidad de Ciencias Medicas de 100 fuegos.

Referencias

Alvarado Z. G., Salvador M. J., Estrada y Terrones G. A. (1998) "Prevalencia de violencia doméstica en la ciudad de Durango" México. Recuperado de www.redalyc.org/articulo.oa?id=10640604

Aliaga R.; (2015) "Maltrato infantil como elemento de formación integral en los niños de las familias en el barrio de Azana Chupaca". Tesis – UNCP.

Araujo, R. Vargas y Velarde, C. – (2009) "Evaluación de la Ruta Crítica del Sistema Policial"– Judicial en los Casos de Violencia Familiar en Los Distritos de San Juan de Miraflores, Villa El Salvador y Villa María Del Triunfo.

Bartra P. V., Núñez J., y Ramos A. (2010). "Consecuencias de la violencia doméstica en la mujer", Ministerio de la Mujer y Poblaciones Vulneradas. Recuperado de : www.mimp.gob.pe/files/.../estado_investigaciones2006-2010.pdf

Cordero G. A. (2012) Violencia familiar y su influencia en el rendimiento académico de los alumnos de educación secundaria de la I.E. "Uniciencias "del distrito de Independencia. Lima – Perú.

Fondo de la Naciones Unidas para la Infancia – UNICEF (2008). Base Educativa y Comunitaria d Apoyo

Percepción social sobre la inseguridad ciudadana en Huancayo

Social perception about citizen insecurity in Huancayo

Marisol Condori A.⁽¹⁾ y Gustavo A. Reyna A.⁽¹⁾

⁽¹⁾ Facultad de Sociología, Universidad Nacional del Centro del Perú

Email: betreyna23@hotmail.com

Resumen

El objetivo del estudio fue describir la percepción sobre la inseguridad ciudadana en el distrito de Huancayo. Métodos: Investigación de tipo básica, nivel descriptivo, diseño no experimental transversal descriptivo simple. Resultados: Los hallazgos demuestran que el 56.4% de ciudadanos percibe a la inseguridad como muy grave; el 93.7% percibe que vivir en Huancayo es inseguro; el 54.6% considera a la delincuencia como principal problema en el distrito de Huancayo; el 81.8% de víctimas de la delincuencia no denunciaron el robo, el 51.6% no denuncia porque considera que no pasa nada y no le hacen caso; las medidas que toman los ciudadanos frente a la inseguridad son: cambiar o colocar cerraduras y/o candados, instalar alarmas y/o videocámaras de seguridad, colocar rejas en las viviendas, realizar acciones conjuntas con los vecinos, colocar cercos de seguridad, alambre de púa o murallas, contratar vigilancia privada en las calles y comprar un perro guardián.

Palabras Claves: seguridad e inseguridad ciudadana, percepción, victimización, estrategias de seguridad

Abstract

Objective: Describe the perception of citizen insecurity in the district of Huancayo. Methods: Basic type research, descriptive level, simple descriptive transversal non-experimental design. Results: The findings show that 56.4% of citizens perceive insecurity as very serious; 93.7% perceive that living in Huancayo is insecure; 54.6% consider crime as the main problem in the district of Huancayo; 81.8% of crime victims did not report the theft, 51.6% did not report it because they believe that nothing happens and they ignore it; the measures taken by citizens in the face of insecurity are: changing or placing locks and / or locks, installing security alarms and / or video cameras, placing grilles in houses, carrying out joint actions with neighbors, placing security fences, wire Barbed wire or walls, hire private surveillance in the streets and buy a watchdog.

Keywords: security and citizen insecurity, perception, victimization. Security strategies

Introducción

En el Perú, al igual que en muchos otros países de América Latina, la problemática social de la inseguridad ciudadana es creciente, ya que implica no solo el incremento de la delincuencia, sino otros factores que comprenden riesgo y peligro para la población. La inseguridad ciudadana es una amenaza permanente en la mayoría de las ciudades grandes y ciudades intermedias del país. Según la última encuesta de Proética (1) la delincuencia, la corrupción y el consumo de drogas son los problemas que más preocupan a la opinión pública. Dentro de estos tres problemas la delincuencia figura como el primer y principal problema que afecta a la sociedad peruana. Esto se debe a que los hechos delictivos en todas sus modalidades se han incrementado significativamente en todas las grandes ciudades del país, aspecto que se ve reflejado también en el incremento, en los últimos diez años de los índices de percepción social del fenómeno de la delincuencia, en el 2008, el 41% de la población encuestada consideraba que este hecho era una amenaza para la seguridad ciudadana, en el 2015 el 62 % el opinaba que la delincuencia se había incrementado y era el principal problema a resolver por el Estado. De igual manera, en la encuesta nacional realizada por el Instituto de Opinión Pública de la PUCP, en el mes de marzo del 2016, el 80% de la población considera que el primer problema más álgido del país es la delincuencia e inseguridad ciudadana (2).

La investigación se realizó con el objetivo de describir la percepción sobre la inseguridad ciudadana en el distrito de Huancayo. Para lo cual se recurrió a un cuestionario aplicado a 383 ciudadanos, quienes nos brindaron información valiosa. La misma que fue comparada con Lagos y Dammer (3) en su estudio "La Seguridad Ciudadana. El problema principal de América Latina. 2012"; Perucamaras (4) "Percepción de inseguridad alcanza el 91.5% en la Macro Región Sur; Quinteros (5) "Delitos del espacio público y el problema de la "cifra negra": una aproximación a la no-denuncia en Chile" y; Zechmeister (6) "La cultura política de la democracia en las Américas, 2014: Gobernabilidad democrática a través de 10 años el Barómetro de las Américas" Con la presente investigación se pretende contribuir al avance de conocimientos sobre la problemática de la inseguridad ciudadana y de esta manera sumar al avance de las ciencias sociales.

Materiales y métodos

La investigación es de tipo básica, ya que busca ampliar conocimientos sobre la percepción que tienen los ciudadanos respecto a la inseguridad del distrito de Huancayo; el enfoque metodológico es cuantitativo, ya que se aplicó cuestionarios a los ciudadanos para obtener información sobre el tema en cuestión; el nivel es descriptivo, con un diseño no experimental transversal

descriptivo simple; la muestra corresponde a 383 ciudadanos del distrito de Huancayo, entre varones y damas, a quienes se les aplicó un cuestionario.

Resultados

La situación en la que vivimos los pobladores del distrito de Huancayo y del Perú, es preocupante, ya que la inseguridad ciudadana que padecen pone en riesgo su integridad y sus vidas.

Tabla 1. Percepción sobre la situación de la inseguridad ciudadana a nivel nacional (n = 383)

Calificación	Ciudadanos	%
Muy grave	216	56,4
Grave	142	37,1
Poco grave	20	5,2
Nada grave	5	1,3

Los resultados muestran que el 56.4% de encuestados califican a la inseguridad ciudadana en el país como un tema muy grave, el 37.1% como grave; el 5.2% como poco grave; y sólo el 1.3% como una situación nada grave. Por lo tanto, un significativo porcentaje 93.7% considera el tema de la inseguridad ciudadana como "GRAVE", evidenciando el alto nivel de inseguridad que existe en el distrito de Huancayo y a nivel nacional.

Por otro lado, a la pregunta si se siente seguro(a) o inseguro(a) viviendo en Huancayo, la gran mayoría de ciudadanos(as) muestra un sentimiento de inseguridad, tal como se visualiza en la figura 1.

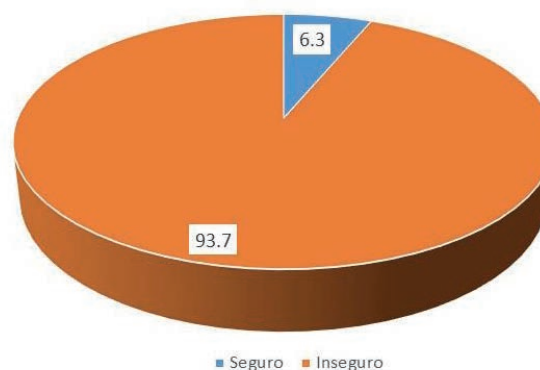


Figura 1. Percepción sobre la inseguridad de vivir en el distrito de Huancayo

Los resultados dan a conocer cómo los ciudadanos de este distrito perciben el ámbito donde transcurre su existencia en un contexto de falta de seguridad, que convierte a una sociedad en un espacio vulnerable

pues se combina con la sensación de impotencia para hacerle frente y sancionarla lo que implica un crecimiento desordenado donde no existen las más elementales normas de convivencia, además vemos que un significativo porcentaje (93.7%) de encuestados se siente inseguro de vivir en el distrito de Huancayo, y solo el 6.3% restante de ciudadanos se sienten seguros.

Los datos antes mostrados, nos conllevan a preguntarnos sobre el principal problema que afecta a los ciudadanos en el distrito de Huancayo, y los resultados muestran a la delincuencia como una situación preocupante.

Tabla 2. Principal problema que afecta a los ciudadanos del distrito de Huancayo (n = 202)

Problema	Ciudadanos	%
Delincuencia	209	54,6
Pandillaje	43	11,2
Pobreza	33	8,6
Limpieza/basura	13	3,4
Desempleo	21	5,5
Drogadicción	15	3,9
Prostitución	18	4,7
Alumbrado público	1	0,3
Alcoholismo/cantinas/bares	28	7,3
Transporte/tráfico	2	0,5

Todas las ciudades entre ellas sus distritos ostentan una serie de problemas y necesidades insatisfechas. El distrito de Huancayo, no es la excepción, en la tabla 2 apreciamos que se percibe a la delincuencia común como problema principal (54.6%) y se constata la existencia de problemas colaterales como el pandillaje (11.6%), drogadicción (3.9%) y alcoholismo (7.3%), como insumos del mismo. Juntos totalizan el 77.4%. Los problemas de pobreza (8.6%) y desempleo (5.5%) pueden contribuir a que el problema de la delincuencia se incremente.

La delincuencia que se vive en el distrito de Huancayo, genera consecuencias perjudiciales a la ciudadanía, atentando contra su salud, física y psicológica, tal es así que los ciudadanos víctimas de actos delictivos, perciben haber sido dañados, así lo muestra la siguiente tabla.

Tabla 3. Principal daño que sufrió el ciudadano víctima de un acto delictivo (n = 154)

Daño	Ciudadanos	%
Físico	26	16.9
Psicológico	90	58.4
Ambos	38	24.7

Como señaláramos antes, en la victimización primaria luego del ataque sufrido lo más dañino (aparte de la posible pérdida material, que ya es grave) son las secuelas que deja la agresión y estos pueden ser daño físico, psicológico o ambos. Es importante detenerse en lo psicológico puesto que este es el campo de las percepciones, es el espacio subjetivo donde se generan los miedos, en nuestro caso, el miedo a la calle, que al convertirse en una endemia social generan las representaciones sociales sobre lo peligroso que es desplazarse por el distrito en general o por alguna(s) calle(s) del mismo. Los resultados mostrados en la tabla anterior confirman lo señalado, de las personas que han sufrido victimización por un acto delictivo; el 58,4% ha sufrido daño psicológico, de estos el 24,7% presenta doble secuela, ya que presenta daño físico y psicológico simultáneamente; el 16,4% de ciudadanos señala haber sufrido solo daño físico.

Frente a la situación de inseguridad en la cual los ciudadanos del distrito de Huancayo fueron víctimas, no todos presentan la denuncia respectiva, así lo muestra la siguiente tabla.

Tabla 4. Ciudadanos que presentaron la denuncia tras ser víctimas de robo (n = 154)

Denuncio	Ciudadanos	%
Si	28	18,2
No	126	81,8

Cuando se es víctima de una agresión delictiva, la reacción lógica es buscar alguna protección y lo primero que piensa es en acudir a la policía a denunciar el hecho con la probabilidad de recuperar lo hurtado y la captura del delincuente a quien le debería caer el peso de la ley. Se espera de la policía, como de toda autoridad, medidas racionales que garanticen la seguridad de las personas, receptividad, asesoría y orientación cuando se es víctima de una agresión, pero sucede que esos servicios son deficientes y esa es la percepción que se tiene de la policía y las instituciones jurídico penales. Instituciones deficientes, donde se corre el riesgo de tener una experiencia negativa. Además, la víctima recurre ante las autoridades judiciales, ente superior donde debe castigarse al delincuente y resarcir a la víctima, pero estas expectativas se ven defraudadas. Se produce un choque entre las expectativas del victimado y la realidad

institucional. Estos son los ámbitos de la victimización secundaria, donde se experimenta una fuerte sensación de que nuestros derechos están siendo violados, hechos que incrementan los daños psicológicos y a veces patrimoniales de la víctima, se enfrenta a una sensación de pérdida de tiempo y malgasto del dinero, además de la frustración y el ninguneo producto del actuar de los burócratas.

En algunos casos la víctima es tratada como culpable y se pone en duda sus testimonios. Esta es otra de las representaciones sociales, policías y autoridades deficientes e ineficaces, consideración por la cual el mayor porcentaje de víctimas optan por no efectuar la denuncia.

El resultado anterior conlleva a conocer las razones por las cuales los ciudadanos no presentan denuncias después de haber sido víctimas de delincuentes.

Tabla 5. Razones por las que el ciudadano no presentó la denuncia (n = 126)

Razones	Ciudadanos	%
No pasa nada, si lo denunció no me hacen caso	65	51.6
Falta de tiempo/Trabajo por eso no puedo	19	15.1
No sabía quién me robo	14	11.1
Porque solo fue un intento de robo	4	3.2
Me asusté/Tuve miedo/Temor a represalias	8	6.3
Se dieron a la fuga	11	8.7
No sabe/ no quiso/No le creerían	1	0.8
Para evitarse problemas	1	0.8
Otros	3	2.4

Los resultados demuestran una representación social de desconfianza hacia las autoridades, ya que la mayoría de encuestados 51,6% no cree en la eficacia de la policía, ya que "no pasa nada/si lo denuncia no le hacen caso", el 15,1% no lo hizo por falta de tiempo/trabajo por eso no puedo.

Frente a la situación de inseguridad e ineficacia de las autoridades, los ciudadanos se ven en la necesidad de tomar sus propias medidas de seguridad, tal como se visualiza en la siguiente tabla.

Tabla 6 Principales medidas de seguridad que utilizan en su hogar los ciudadanos (n = 383)

Medidas de seguridad	Tres primeras medidas de seguridad					
	Primera		Segunda		Tercera	
	f	%	f	%	f	%
Cambiar o colocar cerraduras y/o candados	243	63,4			6	1,6
Colocar cercos de seguridad, alambre de púa o murallas	58	15,1	60	15,7	5	1,3
Colocar rejas	36	9,4	88	23,0	31	8,1
Instalar alarmas y/o videocámaras de vigilancia	38	9,9	115	30,0	40	10,4
Contratar vigilancia privada en la calle.	5	1,3	43	11,2	4	1,1
Realizar acciones conjuntas con sus vecinos	3	0,8	57	14,9	9	2,3
Contratar seguros			9	2,3	60	15,7
Comprar un perro guardián			8	2,1	69	18,0
Adquirir armas de fuego			3	0,8	24	6,3
Cambiarse de vivienda o lugar de residencia					11	2,9
Otra					7	1,8

En la Tabla anterior se observa que la mayoría de los encuestados (65,0%) tienen como prioridad cambiar o colocar cerraduras y/o candados, instalar alarmas y/o videocámaras de seguridad (50,3%), colocar rejas en las viviendas (40,5%), realizar acciones conjuntas con los vecinos (39,2%), colocar cercos de seguridad, alambre de púa o murallas (32,1%), contratar vigilancia privada en las calles (22,9%) y comprar un perro guardián (20,1%), siendo estas las principales medidas que consideran los entrevistados.

Discusión

La prevalencia de la delincuencia en el distrito de Huancayo, ha generado que el 93,7% de la población tenga una percepción negativa respecto a la seguridad ciudadana. La mayoría de la población tiene la sensación de que viven en espacios públicos y privados inseguros, por lo que se sienten amenazados y con riesgos e ser víctimas de un delito. Este porcentaje es significativamente alto, así lo señala el estudio realizado por Lagos y Dammert (3) quienes muestran que en Junín la delincuencia representa un 81,2% y a nivel Nacional 89,1%, siendo incluso internacionalmente más alto que la ciudad de México (71%), Venezuela (61. %); El Salvador y Guatemala con el 51% respectivamente. Por otro lado a través de los datos mostrados por Perú Cámaras (4) la delincuencia en Huancayo es similar a otras regiones y ciudades como: Puno (92,8%), Tacna, (93,5%), Arequipa (92,3%), Cuzco (90,1%), Lima (90%) donde los niveles percepción de la inseguridad ciudadana son

superiores al 90%. En otras regiones y ciudades del país la percepción de inseguridad también son significativamente altas, como Madre de Dios 89%, Trujillo 82% y Moquegua 84.5%.

Los resultados también muestran a la delincuencia como el principal problema que afecta a los ciudadanos en el distrito de Huancayo, quienes se ven afectados física y psicológicamente, y en su mayor porcentaje (81.8%) no denuncian el robo, porque perciben que si denuncian, las autoridades no les hacen caso o simplemente no pasa nada (51.6). Similar situación halló Quinteros⁽⁵⁾ dando a conocer que, quienes no tienen ninguna confianza en las policías, son quienes, en mayor proporción, no denuncian.

Frente a la delincuencia como principal problema y a la percepción negativa que tienen los ciudadanos hacia la Policía y otras autoridades, se ven obligados a tomar medidas de seguridad en sus hogares, tales como cambiar o colocar cerraduras y/o candados, instalar alarmas y/o videocámaras de seguridad, colocar rejas en las viviendas, realizar acciones conjuntas con los vecinos, colocar cercos de seguridad, alambre de púa o murallas, contratar vigilancia privada en las calles y como última estrategia comprar un perro guardián. Acuden a estas estrategias por miedos, temores de ser víctimas de la inseguridad y frente a la inoperancia de la policía Nacional y el Serenazgo. Estas estrategias se han hecho cotidianas en casi todas las grandes ciudades, es así que en la ciudad de México el 65.5% de las viviendas usan mecanismos de protección en las viviendas de la ciudad (barda alta, ventanas con barrotes, cerraduras especiales, etc.)⁽⁵⁾

Conclusiones

Huancayo es un distrito con un significativo nivel de inseguridad ciudadana, ya que presenta como principal problema la delincuencia.

La presencia de la delincuencia común en el distrito de Huancayo ha dado lugar a que la población tenga una percepción negativa hacia la inseguridad ciudadana.

El mayor porcentaje de víctimas de la delincuencia en el distrito de Huancayo no denuncia debido a una percepción negativa e ineficiente hacia la Policía.

La percepción de la existencia de problemas de inseguridad ciudadana y los altos índices de victimización ha generado que muchas personas y familias del distrito de Huancayo implementen estrategias de protección. Acuden a estas estrategias por miedos, temores de ser víctimas de la inseguridad y frente a la inoperancia de la policía Nacional y el Serenazgo.

Referencias

1. Proética. Novena encuesta Nacional sobre corrupción. (2015). Lima, Proética. .
2. López, N. La inseguridad ciudadana, el principal problema del país. PUCP, Lima. (2016). En: iop.pucp.edu.pe/columna-opinion/la-inseguridad-ciudadana-principal-problema-del-pais.
3. Lagos, M. y Dammer, L. La Seguridad Ciudadana. El problema principal de América Latina. (2012). En: http://www.latinobarometro.org/documentos/LATBD_La_seguridad_ciudadana.pdf
4. Perucamaras. Percepción de inseguridad alcanza el 91.5% en la Macro Región Sur. En *Diario Gestión*, 23 de septiembre del (2015). En: [Gestion.pe/economia/percepcion-inseguridad-alcanza-915-macro-region-sur-senala-perucamaras-2143516](http://gestion.pe/economia/percepcion-inseguridad-alcanza-915-macro-region-sur-senala-perucamaras-2143516)
5. Quinteros, D. Delitos del espacio público y el problema de la "cifra negra": una aproximación a la no-denuncia en Chile". *Polít. crim.* Vol. 9, N° 18 (Diciembre 2014) En: <http://www.scielo.cl/pdf/politcrim/v9n18/art12.pdf>
6. Zechmeister, E. La cultura política de la democracia en las Américas, 2014: Gobernabilidad democrática a través de 10 años el Barómetro de las Américas, (2014).



REGLAMENTO DE PUBLICACIÓN



REGLAMENTO DE PUBLICACIÓN DE LA REVISTA "PROSPECTIVA UNIVERSITARIA"

1. La Revista "PROSPECTIVA UNIVERSITARIA" es una publicación científica publicada por el Instituto de Investigación de la Universidad Nacional del Centro Perú, Huancayo, Perú. Tiene una periodicidad semestral y el número aparece en julio y diciembre, tanto en su versión impresa como online.
2. La Revista "PROSPECTIVA UNIVERSITARIA" recibe artículos completos, originales e inéditos en las líneas de investigación de temas que tienen que ver con el quehacer científico de las Unidades de Posgrado de esta institución, elaborados según las normas establecidas en el Manual de Publicaciones de la APA (American Psychological Association) y las indicadas en las presentes pautas que se describen.
3. Los artículos pueden ser presentados en idioma inglés o castellano.
4. Los artículos serán evaluados por el Comité Editor de la revista según criterios internacionales de calidad, creatividad, originalidad y contribución al conocimiento. El artículo es aceptado luego del proceso de revisión por el Comité Editor y las modificaciones indicadas. El artículo aceptado será editado y una prueba enviada al autor para la aceptación y consentimiento de publicación.
5. El artículo deberá ser presentado acompañado de una carta dirigida al Director Editor, firmada por el responsable del trabajo con quien se tendrá comunicación, indicando además el carácter inédito, original y completo del artículo presentado y su disposición para que sea revisado y editado.
6. El artículo puede ser enviado por correo común; en este caso por triplicado y además los archivos digitales apropiados. El artículo comprende el texto, con las páginas numeradas correlativamente. Las ilustraciones, en hojas aparte, comprenden las tablas y figuras.
7. El artículo también puede ser enviado por email al Director - Editor. Los archivos deben ser enviados de acuerdo a las pautas indicadas en el presente documento.
8. El texto del artículo debe ser escrito en tipo Courier 12 puntos, doble espacio, en tamaño A-4. En general todos los artículos deben de tener: título (en inglés y español) sin exceder 20 palabras, nombres y apellidos de los autores, institución de los autores, dirección postal y correo electrónico de los autores, Resumen no mayor de 250 palabras (en inglés y castellano), 5 palabras clave (en inglés y español).
9. La Revista cuenta con las siguientes secciones:
 - a. **ARTÍCULOS CIENTÍFICOS.** Son artículos primarios, inéditos que exponen los resultados de trabajos de investigación y constituyen aportes al conocimiento. Debe contener en la parte uno: título, subtítulo, autor(es), institución(es), resumen en español e inglés, palabras clave en español e inglés. La parte dos debe de estar estructurada de la siguiente manera: Introducción, métodos, herramientas e instrumentos de investigación, presentación de los resultados del estudio, discusión y/o conclusión, agradecimientos y referencias bibliográficas. Todo el artículo debe tener un texto máximo de 10 páginas, las tablas y figuras deben ser sólo las necesarias para una mejor exposición de los resultados.
 - b. **NOTAS CIENTÍFICAS.** Son artículos primarios, reportes de resultados cuya información es de interés para la comunidad científica. La extensión del texto no será mayor de 5 páginas. Esta sección debe tener las siguientes partes: título, autores, resumen en español e inglés, palabras clave en español e inglés, cuerpo de la nota, agradecimientos y referencias bibliográficas.
 - c. **ARTÍCULOS DE REVISIÓN.** Son artículos primarios, en esta sección se incluyen trabajos que constituyen una exhaustiva revisión del tema de investigación del autor, se incluyen aquí

tesis, revisiones taxonómicas y recapitulaciones. Deben contar las siguientes partes: título, autores, resumen en español e inglés, palabras clave en español e inglés, introducción, cuerpo de la revisión, agradecimientos y referencias bibliográficas. Todo el artículo debe tener un texto promedio de 3 páginas. Las ilustraciones deben ser sólo las necesarias para una mejor exposición de los resultados.

- d. **COMENTARIOS.** Son artículos donde se discute y exponen temas o conceptos de interés para la comunidad científica. Se incluyen aquí ensayos de opinión y monografías. Deben contar con las siguientes partes: título, autores, cuerpo del comentario, y referencias bibliográficas. Todo el artículo debe tener un texto promedio de 2 páginas como máximo.
 - e. **COMENTARIOS DE LIBROS.** Son artículos que comentan recientes publicaciones de interés para la comunidad científica.
10. Deben usarse los símbolos de las unidades del Sistema Internacional de Medidas. Si fuera necesario agregar medidas en otros sistemas, las abreviaturas correspondientes deben ser definidas en el texto. Se debe de tomar en cuenta la Redacción de Publicaciones de la APA.
 11. **LAS REFERENCIAS** incluirá todas las referencias citadas en el texto dispuestas solamente en orden alfabético y sin numeración. La cita se inicia con el apellido del primer autor a continuación, sin coma, las iniciales del nombre con puntos y sin espacio. El segundo y tercer autor deben de tener las iniciales del nombre y a continuación el apellido. El último autor se diferenciará por que le antecede el símbolo &. Si hubiesen más de tres autores pueden ser indicados con la abreviatura et al. En la literatura citada solamente se usa letra tipo normal, no itálica, no versalita. La estructura de las citas es la siguiente:(prestar atención a los signos de puntuación):

Para citar libros: apellidos del autor; nombre o inicial(es). (Año de publicación). Título del libro (en cursiva). Ciudad de publicación: Editorial.

Para citar artículos de revistas: apellidos del autor; nombre o inicial(es). (Año de publicación). Título del artículo. Nombre de la Revista (en cursiva), ciudad, editorial, número de la revista y página donde está el artículo.

Para citar capítulos de libros: apellidos del autor; nombre o inicial(es). (Año de publicación). Título del capítulo del libro, apellido del editor; inicial(es) del nombre del editor; título del libro en cursiva, páginas donde está el capítulo, ciudad y editorial.

12. Las citas de artículos en prensa deben incluir el volumen, el año y el nombre de la revista donde saldrán publicados; de lo contrario deberán ser omitidos.
13. Deben evitarse las citas a resúmenes de eventos académicos (congresos y otros) y las comunicaciones personales.
14. Las figuras (planos, mapas, esquemas, diagramas, dibujos, gráficos, fotos, etc.) serán numeradas correlativamente con números arábigos; de igual manera las tablas. Las leyendas de las figuras deben presentarse en hoja separada del texto y deben ser suficientemente explicativas. Cada tabla debe llevar un título descriptivo en la parte superior.
15. Cuando el trabajo es enviado por correo postal, las figuras serán presentadas en papel Canson y con tinta china, en un tamaño A-4, montados sobre cartulina blanca. Los dibujos y fotos de estructuras y organismos deben llevar una escala gráfica para facilitar la determinación del aumento. Los mapas deben llevar las respectivas coordenadas. Las fotografías deben tener 15x10 cm de tamaño como mínimo, en papel liso, con amplio espectro de tonos y buen contraste, montados sobre una cartulina blanca tamaño A-4. Los costos por fotografías a color deberán ser asumidos por el autor (es), siempre y

cuando el caso pudiera ameritar.

16. Si las figuras fuesen escaneadas, deben guardarse en un archivo TIFF, tamaño natural, 600 dpi. Las gráficas de origen electrónico deben de enviarse en formato nativo editable (archivo.xls, archivo.wmf, archivo.svg y archivo.eps). Los mapas en formatos SHP. Fotos de cámaras digitales en formato JPG mayor a 3 Mpixel. Otros archivos independientes en formato TIFF, BMP, Ai, PSD. Los costos por ilustraciones a color serán asumidos por el autor (es) si el caso lo pudiera ameritar.
17. Los archivos deben presentarse por separado, esto es, un archivo con el texto y leyendas en formato MS-Word. Otro archivo para las tablas en MS-Excel o como tablas en MS-Word. Otros archivos en formatos nativos, no como imágenes insertadas en otros archivos (por ejemplo no enviar imágenes pegadas en una hoja de MS-Word o Excel).
18. Sólo se aceptan planos, mapas, fotos e imágenes digitales de alta calidad.
19. Las publicaciones de preferencia deben de ser inéditas, sin embargo, se aceptaran material científico de segunda publicación como máximo.
20. El material enviado no será devuelto, por lo que el autor (es) deben tomar sus precauciones.
21. El trabajo revisado, editado, diagramado y publicado pasara a ser propiedad intelectual del Comité Editor de la revista "PROSPECTIVA UNIVERSITARIA", sobrentendiéndose que se cuenta con la aprobación del autor (es).

El autor principal podrá solicitar cinco ejemplares de la revista. Un número de separatas adicional podrá ser solicitado antes de la impresión teniendo en cuenta los costos respectivos.

GUÍA PARA LA PRESENTACIÓN DEL ARTÍCULO CIENTÍFICO

Los Trabajos presentados por los investigadores a la Revista Científica " PROSPECTIVA UNIVERSITARIA", deberán de cumplir y ser diseñados en base a las siguientes partes:

PARTE I

- Título en español e inglés.
- Autor (es).
- Institución(es).
- Correo (s) electrónico (s).
- Resumen en español e inglés.
- Palabras claves en español e inglés.

PARTE II

- Introducción.
- Métodos, herramientas e instrumentos de investigación.
- Presentación de los resultados del estudio.
- Discusión.

PARTE III

- Agradecimientos y financiación
- Referencias

PARTE I:

Título en español. Debe ser corto pero informativo, sin exceder 20 palabras. Por otro lado, no debe incluir abreviaturas, paréntesis, fórmulas, siglas o caracteres desconocidos. Debe ser breve, preciso y codificable de manera que pueda ser registrado en índices internacionales. El título del manuscrito, los títulos de las secciones y los subtítulos deben escribirse en minúsculas y en negrita.

Título en Inglés. Traducción fiel del título en español.

Autor y/o autores. Deben aparecer como autores aquellos que han hecho una contribución intelectual sustancial y asuman la responsabilidad del contenido del trabajo. Se debe incluir el nombre completo y/o el nombre conocido como investigador, su grado académico mayor, su especialidad, la institución a que pertenece, etc. de todo(a) s lo(a) s autor(a) s y dirección electrónica.

Institución(es). Debe incluirse el nombre de la institución o instituciones donde se llevó a cabo la investigación y la dirección exacta. Cuando el trabajo es obra de autores de diversas instituciones se dará la lista de sus nombres con las instituciones respectivas, de modo que el lector pueda establecer los nexos correspondientes cuando lo crea necesario.

Correo (s) electrónico (s). Se incluirá la dirección o direcciones electrónicas del autor o autores de la investigación.

Resumen. Debe ir en la primera página del documento, antes de la introducción, tanto en español como en inglés. Consta de un solo párrafo no menor de 120 y no mayor a 250 palabras incluyendo puntuación. Es una relación breve y concreta de los principales puntos tratados en el artículo, de sus principales resultados y conclusiones. En el resumen no se incluyen citas bibliográficas, figuras ni tablas.

Abstract. Traducción fiel del resumen al idioma inglés. Se recomienda solicitar la revisión de esta sección a una persona cuya lengua nativa sea el inglés.

Palabras clave. Se destacan las palabras importantes y/o claves utilizadas en el texto. Se deberá identificar entre 3 a 10 palabras clave; separadas por comas. Estas palabras deben ayudar al indexado cruzado del trabajo. Estos términos deberán aparecer al pie del resumen y abstract, respectivamente.

Keywords. Las mismas palabras clave traducidas al inglés.

PARTE II:

• Introducción

Se expone, en forma concisa, el problema (es opcional y debe redactarse en forma de pregunta), el propósito o el objetivo del trabajo y el resumen del estado actual del tema de estudio. No se incluyen datos ni conclusiones del trabajo. Esta sección debe estar debidamente referenciada puesto que la descripción del estado actual del tema implica una revisión de la literatura publicada recientemente.

• Material y métodos

Estos tienen como finalidad informar todos los aspectos metodológicos involucrados en la investigación; debe responder al ¿cómo se realizó el estudio de investigación? Es recomendable dividir el método en subsecciones rotuladas, aunque no necesariamente numeradas. Diseño. Describe el diseño del experimento (aleatorio, controlado, casos y controles, ensayos, prospectivo, etc.) y también el diseño no experimental (transversal o longitudinal). Participantes. Se especifica apropiadamente la población objetivo y el tamaño de la muestra, los criterios de selección de los participantes, el tipo de muestreo implementado y la naturaleza de la asignación de los sujetos a los grupos. Se emplea el término participantes cuando quienes intervienen en la investigación son humanos y el término sujetos, cuando se trata de individuos no humanos.

Instrumentos y materiales. Los instrumentos utilizados para medir las variables bajo estudio (p.e.). La variable (s) independientes) y/o las herramientas o materiales usados para administrar la investigación, en su caso, y su función dentro de la investigación. En el caso de los modelos y pruebas estadísticas se deben estipular los estadísticos utilizados, validos, contabilizados que poseen y caracterizar las encuestas o los cuestionarios utilizados. Sin embargo, el modelo completo utilizado y sus resultados obtenidos se pueden describir detalladamente en un apéndice o anexo. Procedimientos. Se especifican las acciones seguidas para la implementación de la investigación, en el caso de investigaciones de corte transversal o series de tiempo, o las llevadas a cabo para aplicar los instrumentos, en el caso de estudios descriptivos y correlacionales. Se incluyen las instrucciones a los sujetos, la formación de los grupos y las manipulaciones específicas de los sujetos, así como los análisis estadísticos que se implementaron. También se puede especificar el diseño de investigación utilizado, mencionando sus características generales y justificación de uso

• Resultados

En esta sección se resumen los datos recolectados, así como su tratamiento estadístico. Se incluyen los datos estadísticos descriptivos (medias, desviación estándar, entre otros) y los datos fruto de las pruebas estadísticas implementadas. Inicialmente se exponen de manera breve los hallazgos más relevantes, posteriormente se presentan con suficiente detalle los datos para justificar las conclusiones. Con el fin de presentar los datos se sugiere el uso de tablas o figuras, además del texto, que en lo posible, no deberá repetir lo que dicen estas tablas o figuras.

Se sugiere, la presentación de los resultados de la forma siguiente:

- 1) Iniciar presentando los resultados relevantes de cara a la puesta a prueba de la hipótesis o el objetivo general de la investigación, para luego dirigir la atención hacia los aspectos relevantes de los datos; y
- 2) En la redacción del texto, se puede hacer alusión a la información presentada en las

figuras y tablas para facilitar la comprensión de los datos.

Discusión

En esta sección, es apropiado analizar las implicaciones de los resultados. Es decir, se evalúan e interpretan las implicaciones de los resultados, particularmente en relación con la hipótesis de trabajo. Inicialmente se debe exponer de manera clara la sustentación o carencia de sustento de las hipótesis originales en relación con los datos. Las aclaraciones respecto a las semejanzas o diferencias de los resultados con los de otras investigaciones deben confirmar las conclusiones que se obtengan. Se debe evitar la especulación o las conclusiones triviales o con sustentos teóricos débiles. Se deben sugerir, en forma breve, mejoras a la propia investigación y/o proponer nuevas investigaciones.

PARTE III:

Agradecimiento y financiación

El agradecimiento y la financiación son opcionales, deben de ser sucintos, es individual para cada artículo y se incluye como una parte del mismo, antes de las referencias bibliográficas y no deben aparecer en el texto ni en pie de página.

Referencias

Las referencias bibliográficas son en gran porcentaje la garantía de la publicación. El lector confía en que el autor del artículo, además de su investigación, está brindando datos bibliográficos correctos para que lo pueda conseguir con facilidad.

Las referencias garantizan la contrastación con los resultados dando validez a la investigación. Las referencias deben elaborarse con cuidado colocando todos los datos y prestando atención a los signos de puntuación.

Nota

Los docentes investigadores interesados en publicar sus artículos científicos deben de remitir sus trabajos a la siguiente dirección:

E-mail: prospectivauniversitaria@gmail.com Revista versión online: <http://www..uncp.edu.pe/>

Correo Postal: Gustavo Concha (Director - Editor)

Revista "**PROSPECTIVA UNIVERSITARIA**"

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

Av. Mariscal Castilla N° 3909 - 4039. Ciudad Universitaria Km. 5,

Ciudad Universitaria Km. 5, El Tambo, Huancayo, Perú.