

# apuntes

## de ciencia & sociedad

Volumen 4 Número 2

Julio - Diciembre 2014



### **EMPRESA**

Individualismo y desconfianza en el trabajo asociativo de cadenas productivas de agro exportación

**Pág. 144**

### **EDUCACIÓN**

Lo público y la educación: ideas, intereses y nuevas instituciones

**Pág. 210**

### **TECNOLOGÍA**

El futuro de la tecnología y la tecnología del futuro

**Pág. 267**

### **NUTRICIÓN**

Algas alimenticias para mejorar la calidad nutritiva de los productos cárnicos

**Pág. 272**

## AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

**Fernando Barrios Ipenza**  
Presidente del Directorio

**José Barrios Ipenza**  
Vicepresidente del Directorio

**Esaú Caro Meza**  
Rector

**Teresa Godoy Castilla**  
Gerente General

**Armando Prieto Hormaza**  
Secretario General

**William Rodríguez Giráldez**  
Decano de la Facultad de Ciencias de la Empresa

**Ricardo Salcedo Zárate**  
Decano de la Facultad de Ingeniería

**Rigoberto Zúñiga Mera**  
Decano de la Facultad de Ciencias de la Salud

Apuntes de Ciencia & Sociedad (Apunt. cienc. soc.) es una publicación multidisciplinaria de la Dirección de Investigación de la Universidad Continental, tiene el objetivo de difundir resultados de trabajos de investigación de diversas áreas del conocimiento, contribuyendo en el desarrollo de la ciencia y tecnología de nuestro país.

Está dirigido a profesionales, investigadores, estudiantes de pregrado y posgrado universitario y a quienes toman decisiones en todo tipo de organizaciones sociales del contexto nacional e internacional. La periodicidad es semestral.

Los artículos que recibe la revista son evaluados por expertos nacionales como extranjeros, su opinión favorable respecto a la calidad y validez de sus resultados aprueban su publicación. La revista no se hace responsable de las opiniones de los autores.

Apuntes de Ciencia & Sociedad es una revista desarrollada bajo el enfoque del acceso abierto y con Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual. Actualmente se encuentra indexada en:

- **Latindex** (Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal)
- **E-revist@s** (Plataforma Open Access de Revistas Científicas Electrónicas Españolas y Latinoamericanas)

# apuntes

## de ciencia & sociedad

Vol. 4 Nº 2, Julio - Diciembre 2014

**Editor:**

Wilfredo Bulege Gutiérrez

**Comité Editorial:**

Víctor Campos Urbano - Universidad Jaime Bausate y Meza, Perú

Hugo Miguel Miguel - Universidad Nacional del Centro del Perú

Alejandra Castillo Cano - Universidad Privada Telesup, Perú

Ricardo Yuli Posadas - Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú

Virginia Navarro Salvador - Universidad Continental, Perú

Miguel Angel Barcenas Sarabia - Universidad Nacional Autónoma de México, México

**Asistente de edición:**

Jackelin Santos Paucar

**Traducción:**

Milagros Infante Montero

**Fotografía y diseño:**

Freddy Melgar Mayta

**Distribución:**

Nina Quispe Hilarión

**Fotografía de portada:**

Catarata El Tiro, provincia de Chanchamayo, departamento de Junín, Perú

Disponible a texto completo en: <http://www.revista-apuntes.pe>

ISSN versión impresa: 2225-5141

ISSN versión electrónica: 2225-515X

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú Nº 2008-00185

Razón social: Universidad Continental S. A. C.

Dirección: Av. San Carlos Nº 1980, Huancayo, Perú

Teléfono, fax: (51 64) 481430, (51 64) 221929

Correo electrónico: [revista-apuntes@continental.edu.pe](mailto:revista-apuntes@continental.edu.pe)

Impreso en: Editora Imprenta Ríos S.A.C.

Dirección: Jr. Puno Nº 144

Tiraje: 500 ejemplares

Distribución gratuita y por canje

# CONTENIDO / CONTENT

Conferencia de Cambio Climático: Resultados de la COP20 en Perú / Climate Change Conference: Results of COP20 in Perú.  
Wilfredo Bulege Gutiérrez  
*Editorial / Editorial*

CIENCIAS  
DE LA EMPRESA

**144** Individualismo y desconfianza en el trabajo asociativo de cadenas productivas de agroexportación en el Valle del Mantaro, Junín, Perú / Individualism and distrust in the associative work of productive chains of agro-export in the Mantaro Valley, Junín-Perú.  
William Rodríguez Giráldez  
*Artículo de investigación / Research paper*

**156** Análisis comparativo de la competitividad y productividad de la empresa Hukk Makiilla, basada en la metodología del Mapa de Competitividad Promperú, 2014 / Comparative analysis of the competitiveness and productivity of Hukk Makilla company, based on the methodology of Promperú Competitiveness Map, 2014.  
Víctor Quintana Palacios, Jean Aliaga, Magda Conovilca, Denis Tapia Rodríguez  
*Artículo de investigación / Research paper*

**162** Rentabilidad de la inversión en educación superior de los egresados de la Universidad Continental / Investment profitability in higher education from graduates at Universidad Continental.  
Gustavo Loayza Acosta, Juan Pérez Ticse  
*Artículo de investigación / Research paper*

**172** El turismo y sus perspectivas para la región Junín, Perú / Tourism and its prospects for the Junin region, Perú.  
Angela C. Ríos Cardozo  
*Artículo de revisión / Review paper*

**176** Dinámica grupal y toma de conciencia de la identificación proyectiva, en estudiantes de Psicología / Group dynamic and awareness of the projective identification in students of Psychology.  
Henry Alex Flores Chacón  
*Artículo de investigación / Research paper*

**185** Comprensión lectora y resolución de problemas en estudiantes de educación primaria bilingüe en comunidades shipibas / reading comprehension and problems solving in bilingual primary education students in Shipibo communities.  
Dulio Oseda Gago  
*Artículo de investigación / Research paper*

**196** Software educativo en Lenguaje para la producción de textos narrativos en la institución educativa N° 64975, Pucallpa / Language educational software for narrative texts production in the educational institution N° 64975, Pucallpa.  
Yris Yolanda Bedoya Campos  
*Artículo de investigación / Research paper*

**202** Prevalencia de resiliencia y autoestima sobre el rendimiento escolar en estudiantes de instituciones educativas de Ate Vitarte, Lima / Resilience and self-esteem on school performance in students of educational institutions of Ate Vitarte, Lima.  
Edson Jorge Huairé Inacio  
*Artículo de investigación / Research paper*

**210** Lo público y la educación en América Latina: ideas, intereses y nuevas instituciones / The public and education in Latin America: ideas, interests and new institutions.  
Juan Carlos Tedesco  
*Artículo de opinión / Opinion article*

CIENCIAS SOCIALES  
Y HUMANIDADES

<p><b>Variación temporal de la concentración de Monóxido de Carbono usando datos del sensor MOPITT en las regiones costa, sierra y selva del Perú / Temporal variability of Carbon Monoxide concentration using MOPITT sensor's satellite data in Peru's cost, mountains and rainforest.</b> Eduardo Ñaña Baquerizo <i>Artículo de investigación / Research paper</i></p>	<b>213</b>
<p><b>Estudio comparativo de la mineralogía y los coloides arcillosos en suelos de trópicos húmedos / Comparative study of mineralogy and clay colloids in the humid tropical soils.</b> Juan Bullón Ames, Erika Bullón Castillo <i>Artículo de investigación / Research paper</i></p>	<b>222</b>
<p><b>Análisis de mejora en la productividad del proceso de fabricación de rosquitas empleando un prototipo de formado de masa / Analysis of improvement in the manufacturing process of the rolls production using a formed dough modeling.</b> Álvaro Humberto Velásquez Dávila <i>Artículo de investigación / Research paper</i></p>	<b>232</b>
<p><b>Sistematización de la gestión de la seguridad y salud ocupacional en minería / Occupational safety and health management system in the mining industry.</b> Manuel Moises Pérez Eusebio <i>Artículo de investigación / Research paper</i></p>	<b>239</b>
<p><b>Sistema experto para calificar pruebas de desarrollo en estudiantes de la Universidad Continental / Expert system to evaluate development tests in the Universidad Continental students.</b> Rolando Párraga Chamorro <i>Artículo de investigación / Research paper</i></p>	<b>247</b>
<p><b>Estudio de la bioacústica del Zorzal Andino (<i>Turdus chiguanco</i>) con la aplicación del software Audacity, v. 2.0 / Study of the bioacoustics Andean bird (<i>Turdus chiguanco</i>), with application of software Audacity, v. 2.0.</b> Aldo Hugo Miguel Orellana <i>Artículo de investigación / Research paper</i></p>	<b>259</b>
<p><b>El futuro de la tecnología y la tecnología del futuro / The future of the technology and the technology of the future.</b> José Luis Cordeiro <i>Artículo de opinión / Opinión article</i></p>	<b>267</b>
<p><b>Algas alimenticias para mejorar la calidad nutritiva de los productos cárnicos / Food algae to improve the nutritional quality of meat products.</b> Brita Anaya González, Elbert Hermoza Valdivia <i>Artículo de investigación / Research paper</i></p>	<b>272</b>
<p><b>Cromatografía de gases-espectrometría de masas de compuestos fitobioactivos del aceite esencial de <i>Satureja incana</i> / Chromatography by gas-spectrometry mass of <i>Satureja incana</i>'s essential oil phytoactive compound.</b> Joseph O. Ricaldi Sarapura, Alejandro Martínez Martínez <i>Artículo de investigación / Research paper</i></p>	<b>280</b>

Instrucciones para los autores / Guidelines for authors.

# EDITORIAL

## Conferencia de Cambio Climático: resultados de la COP 20 en Perú

El sentir ciudadano en defensa de la calidad de vida es ya de preocupación e indignación global. Siguiendo a Mónica Araya (1), podemos decir que a menor contaminación, más espacios verdes y mayor energía limpia, y a medida que estas aspiraciones entran en el imaginario ciudadano, van creándose condiciones favorables para el reclamo masivo y uso global de energía renovable. La reconocida economista costarricense y negociadora en cambio climático por su país, destaca que la petición en línea planteada por los ciudadanos este año ha exigido a los gobiernos optar por la energía limpia al cien por ciento, reclamo apoyado por 2,2 millones de personas en el mundo, y que la Marcha Popular por el Clima del 21 de septiembre de 2014 ha marcado un hito. Más de 400 000 ciudadanos caminaron pacíficamente por las calles de Manhattan apoyados por 3 000 actos que iban desde Bogotá hasta Sydney. Hubo marchas en 166 países con lúcidas expresiones ciudadanas a favor de una economía que no dañe la salud de las personas, que crezca a través del uso de energía renovable y sea justa (1).

Según una encuesta del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), al ciudadano latinoamericano le preocupa el cambio climático (2). Sabe que es un problema real y que puede llegar a impactar su entorno. Ya el 2 de noviembre oímos a la comunidad científica internacional a través del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC), al publicar su Quinto Informe –el más reciente–, en el que la realidad y urgencia de atender el fenómeno del cambio climático es impostergable (1).

Establecida en la Cumbre de Río en 1992, la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) entra en vigor en 1994 con el objetivo de reducir las concentraciones de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera, y en 1995 impulsa la Conferencia de las Partes (COP, por sus siglas en inglés) como órgano supremo de toma de decisiones. Los 195 países conformantes, que han presentado sus instrumentos de ratificación, se reúnen una vez al año, por

dos semanas, para examinar la aplicación de la Convención y desarrollar el proceso de negociación entre las Partes ante nuevos compromisos.

En virtud de la Convención, todas las Partes tienen responsabilidades comunes, aunque diferenciadas. Para el accionar diferenciado, toman en consideración, entre otros aspectos, el carácter específico de sus prioridades nacionales y regionales de desarrollo, de sus objetivos y circunstancias. Sus responsabilidades comunes, sin embargo, son: 1) recabar y compartir información sobre las emisiones de GEI, las políticas nacionales y las prácticas óptimas; 2) poner en marcha estrategias nacionales para abordar el problema de las emisiones de GEI y adaptarse a los impactos del cambio climático previstos, así como determinar la prestación de apoyo financiero y tecnológico a los países en desarrollo; y 3) cooperar para prepararse y adaptarse a los efectos del cambio climático.

El Perú es miembro de la Convención y también forma parte del Protocolo de Kioto desde el 2002. Como tal, participa de las negociaciones internacionales y apoya decididamente el esfuerzo multilateral para alcanzar un resultado vinculante, ambicioso y eficaz mediante la búsqueda de consensos en el proceso negociador. Como país comprometido con el desarrollo nacional sostenible en un contexto global, promueve una dinámica económica baja en carbono y contribuye con el esfuerzo mundial de reducir las emisiones de GEI.

El territorio peruano es altamente vulnerable a los efectos adversos del cambio climático y, por lo tanto, también su población, las actividades productivas y los ecosistemas naturales (3).

La COP20, celebrada en Lima del 1 al 12 de diciembre del 2014, convocó a 195 países con la presencia de 14 mil representantes. Recibió la visita de siete jefes de Estado. “Voces por el Clima”, un espacio para la población en general, acogió a más de 80 mil visitantes. Se organizaron más de 400 conferencias en las que

fueron presentadas diversas iniciativas. “Pon de tu Parte”, la campaña de movilización ciudadana, generó 330 mil compromisos a nivel nacional (4).

La presencia de la COP20 en el nuestro país y las campañas de movilización en torno a ella, hará que el cambio climático, que no es tomado en cuenta como merece y solo es destacado en forma declarativa, hoy tenga otra prioridad en todo plan y discusión en las mesas de diálogo. La COP20 significa para muchos en el país un punto de inflexión en las agendas por la incorporación de la variable de cambio climático; de una parte, porque somos conscientes de la necesidad de insertar este tema en las agendas de desarrollo, y por otra, porque constituye una oportunidad para difundir los planes de acción frente al cambio climático desde cada sector y organización.

El mayor logro de la COP20 es el entendimiento de todos los Estados participantes plasmado en el “Llamado de Lima para la acción climática” y en los grandes acuerdos como la incorporación del mecanismo “pérdidas y daños”; la aceptación de la estrategia de adaptación frente al cambio climático sobre todo para países en desarrollo; y el incremento del Fondo Verde del clima, que superó la cifra de 10 mil 200 millones de dólares, con el que fueron aprobadas nueve decisiones sobre finanzas climáticas para lograr la meta de los 10 mil millones de dólares al 2020.

El secretario de Estado norteamericano, John Kerry, sostuvo que los emisores más grandes de GEI, incluyendo a Estados Unidos, tienen que contribuir mayormente a la solución, pero cada país tiene que poner su parte y resolver estos cambios también para llegar a la próxima generación con un planeta limpio. Manifestó que “nada más aquellas naciones que respondan podrán decir que son líderes en la responsabilidad global” y advirtió a los delegados de los países presentes que de fracasar en esta lucha, las generaciones no nos perdonarán y juzgarán nuestra acción como un “fracaso moral” (5).

El secretario general de la ONU, Ban Ki-moon, valoró la elaboración de un nuevo tratado internacional en la materia, que entraría en vigor en el 2020, y mostró su esperanza que el acuerdo final sea adoptado en París en el 2015. Instó a todos los países de la COP20, en particular a las grandes economías, a que presenten

compromisos nacionales ambiciosos para reducir los gases que dañan la atmósfera, con suficiente antelación a la Conferencia en París (6).

## Referencias bibliográficas:

1. Intercambio Climático [Internet]. Plataforma Climática Latinoamericana; [Citado el 20 de diciembre de 2014]. Página principal del Blog de la Plataforma Climática Latinoamericana; [1 pantalla]. Disponible en: <http://intercambioclimatico.com/2014/12/16/acabo-la-cop20-como-traducirla-al-lenguaje-ciudadano/#more-7372>
2. Banco Interamericano de Desarrollo. Megaciudades e infraestructura en América Latina. Washington D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo, División de Cambio Climático y Sostenibilidad; 2014.
3. Lima COP 20, CMP 10 [Internet]. Lima: United Nations, Framework Convention on Climate Change; [Citado el 20 de diciembre de 2014]. Lima COP 20 I CMP 10, UN Climate Change Conference 2014; [1 pantalla]. Disponible en: <http://www.cop20.pe/acerca-de-la-cop-20>
4. La República [Internet]. Lima: Diario La República; [Citado el 17 de diciembre de 2014]. Para el estado peruano, los resultados de Lima COP20 son positivos; [1 pantalla]. Disponible en: <http://www.larepublica.pe/16-12-2014/para-el-estado-peruano-los-resultados-de-lima-cop20-son-positivos>
5. La República [Internet]. Lima: Diario La República; [Citado el 11 de diciembre de 2014]. EE.UU. planteó que cada país tiene la responsabilidad de luchar contra el cambio climático; [1 pantalla]. Disponible en: <http://www.larepublica.pe/11-12-2014/eeuu-planteo-que-cada-pais-tiene-la-responsabilidad-de-luchar-contr-el-cambio-climatico>
6. Organismo de Naciones Unidas [Internet]. Nueva York: Naciones Unidas; [Citado el 15 de diciembre de 2014]. Ban Ki-moon encomió resultado de la Conferencia sobre Cambio Climático en Lima; [1 pantalla]. Disponible en: <http://www.un.org/climatechange/es/blog/2014/12/ban-ki-moon-encomio-resultado-de-la-conferencia-sobre-cambio-climatico-en-lima/>

Wilfredo Bulege Gutiérrez  
Editor

# Individualismo y desconfianza en el trabajo asociativo de cadenas productivas de agroexportación en el Valle del Mantaro, Junín, Perú

## Individualism and distrust in the associative work of productive chains of agro-export in the Mantaro Valley, Junín, Peru

William Rodríguez Giráldez<sup>1</sup>  
Universidad Continental

### RESUMEN

**Objetivos:** Determinar el individualismo y desconfianza en el trabajo asociativo de cadenas productivas de agroexportación en el Valle del Mantaro. **Métodos:** Investigación descriptiva, no experimental, de alcance transeccional correlacional. Fueron encuestados 383 productores agrícolas de las provincias que comprenden el Valle del Mantaro: Huancayo, Concepción, Jauja y Chupaca. Se utilizaron los estadísticos descriptivos, distribución de frecuencias, tablas de contingencia, y chi cuadrado para prueba de hipótesis. **Resultados:** En la dimensión individualismo: 72,23 % de productores manifestaron una actitud positiva hacia cadenas productivas; 87,2 % estimaron importante participar en reuniones; 88,5 % consideraron importante la capacitación en asociatividad y 86,2 % gustan trabajar conjuntamente con vecinos. Se deduce que el 83,53 % de ellos no tienen el rasgo de individualismo; por tanto, solo el 16,47 % tienen este rasgo y no influye negativamente en el trabajo asociativo en el Valle del Mantaro. En la dimensión desconfianza: 52 % de productores agrícolas manifestaron buena comunicación en la cadena productiva; 40 % aportaron entre 50 % y 100 % de costos de producción; 56 % podrían aportar entre 50 % y 100 % de costos de producción; 60 % señalaron que confían en empresas articuladoras y 60 % confían en colegas productores. Se deduce que, 53,6 % de estos productores no poseen el rasgo de desconfianza; mientras que 46,4 % si los tienen. **Conclusiones:** Solo 16,47 % de productores agrícolas tienen rasgos de individualismo y no influye negativamente en el trabajo asociativo;



William Rodríguez

wrodriguez@continental.edu.pe

#### Historial del artículo:

Recibido: 27 de junio de 2014

Aprobado: 3 de diciembre de 2014

Disponible en línea: 30 de diciembre de 2014

46,4 % de estos productores tienen el rasgo de desconfianza y este valor sí influye negativamente en el trabajo asociativo en el valle.

**Palabras clave:** Individualismo, desconfianza, trabajo asociativo, cadenas productivas, agroexportación.

<sup>1</sup> Magíster en Administración, decano de la Facultad de Ciencias de la Empresa de la Universidad Continental.



## ABSTRACT

**Objectives:** To determine individualism and distrust in the partnership work of agro-export production chains in the Mantaro Valley. **Methods:** Descriptive research, non-experimental, correlational transactional scope. 383 farmers from the Mantaro Valley provinces: Huancayo, Concepción, Jauja and Chupaca were surveyed. Descriptive statistics, frequency distribution, contingency tables and Chi square for hypothesis testing were used. **Results:** In the individualism dimension: 72,23 % of farmers expressed a positive attitude to production chains; 87,2 % consider it's important to participate in meetings; 88,5 % considered it's necessary the partnership training and 86,2 % like to work together with neighbors. It follows that 83,53 % of them don't have the individualism trait; therefore, only 16,47 % have this trait and it's not adversely affecting the partnership work in the Mantaro Valley. In the mistrust dimension: 52 % of farmers said that exists good communication in the production chain; 40 % contribute between 50-100 % of production costs; 56 % could contribute between 50 % and 100 % of production costs; 60 % rely on the articulating company and 60 % rely on their farmers colleagues. It follows that 53,6 % of these farmers don't have the mistrust trait; while 46,4 % have it. **Conclusions:** Only 16,47 % have the individualism trait and it's not adversely affecting the partnership work; 46,4 % of these farmers have the mistrust trait and it's adversely affecting the partnership work in the valley.

**Keywords:** Individualism, distrust, partnership work, productive chains, agricultural exports.

## INTRODUCCIÓN

Durante muchos años se han formado diferentes cadenas productivas de agroexportación en el Valle del Mantaro, Junín, y en las regiones vecinas, financiadas por cooperación técnica internacional, programas del Estado y otros; sin embargo, al pasar el tiempo, y terminar el proyecto,

estas se ha disuelto y son muy pocas las que continúan trabajando.

Una experiencia destacable en la región central es lo ocurrido con el proyecto de la cadena productiva de tuna y cochinilla en Ayacucho, proyecto ejecutado por el Instituto de Investigación para el Desarrollo Agroindustrial (IIPDA), y financiado por el convenio ADEX-AID/ MSP (1). Desde su creación (1997-1999), el IIPDA ha organizado 45 comités de productores de tuna y cochinilla, y 20 comités de tuna, donde se han prestado servicios de capacitación y asistencia técnica a cerca de 1 100 pequeños productores, con el fin de elevar la producción, productividad, calidad y generar mayores ingresos y empleos de los recolectores de tuna y cochinilla en el departamento de Ayacucho y Huancavelica. Del total de las organizaciones promovidas por esta institución, permanecen aún operativos el 5 % y, de ellos, la mayoría se han convertido en organizaciones familiares, solo para la comercialización de tuna, fruta principalmente de Huanta y Pacaycasa.

Otra experiencia es IDESI Ayacucho, desde 1998 hasta el 2008, con el financiamiento de las instituciones: DOEN, FONDOEMPLO, FONCODES, INCAGRO y Proyecto IPYMER, promovió más de 30 organizaciones de productores de tuna y cochinilla, en Ayacucho y Huancavelica, con los componentes de organización, capacitación, asistencia técnica, micro créditos y articulación comercial, de las cuales sólo ocho están operativas.

La reducida cantidad de organizaciones productivas que quedan operativas tras su auspiciosa creación, es la consecuencia de la dificultad que tienen las diversas organizaciones de la región central y del propio Valle del Mantaro para emprender de manera integrada, asociada. Benavides (2) señala que siempre está latente el tema de la desintegración. Todas estas asociaciones todavía son débiles institucionalmente. Antes, Prompex les pagaba al articulador y ahora que ya no cuentan con ese apoyo y todas las empresas deben aportar algo

económicamente, empiezan a surgir las divisiones.

Según el estudio sobre Cluster y Asociatividad, el logro del cluster quesero de Bambamarca en la zona central de Cajamarca (3) fue el afán de formación de una asociación de pequeños productores que buscaba detener la confusión de su producto con otros que son de menor calidad. Por ello, se buscó emprender una lucha contra la piratería de la denominación de origen del queso mantecoso y tipo suizo de Cajamarca. Sin embargo, a pesar de los esfuerzos privados por generar una sólida asociación entre los productores así como la obtención de una marca colectiva, no fue suficiente para una acción efectiva pues aún muchos actores no olvidan sus estrategias "individuales". Existe desconfianza en la asociación con productores paralelos, lo que revela un gran problema de capital social en la zona.

Otra carencia es la inexistencia de una red de comunicación entre los productores artesanos y comerciantes. Boucher (4) arguye que en dicho cluster existe un círculo vicioso de engaños consentidos entre los agentes del cluster. Es decir, todos prometen realizar una mejora pero ninguno la realiza, en espera que sea el otro agente quien inicie esta acción. Y sin lugar a dudas, el mayor problema de Bambamarca es la fuente de competencia de vendedores ilegales y producción alterada o de mala calidad que se vende como producto de la zona. La cooperación ha sido una estrategia auspiciada por los organismos que trabajan en la zona pero aún prevalece la desconfianza entre los productores paralelos, por lo cual, dicha estrategia no se consolida del todo.

El Perú es un país que sufre de falta de confianza interpersonal. La confianza es un factor de articulación, de asociación y de motivación para la acción conjunta y por lo tanto es un elemento clave y determinante para el afianzamiento de los esquemas asociativos de organización empresarial, tanto más para el fortalecimiento de los clusters. El Latinobarómetro (5) del 2002

muestra los resultados de la pregunta de si confía en la mayoría de las personas o cree que uno nunca es lo suficientemente cuidadoso en el trato con los demás. El Perú ocupa en el sondeo el undécimo lugar de un total de diecisiete países con 15 puntos, muy por debajo del promedio necesario de 18 522.

Estos resultados denotan que para fomentar las distintas formas de asociatividad y el robustecimiento de los clusters en el país, es imprescindible revertir el problema de la falta de confianza. Como se sabe, no existe un estudio exhaustivo de las razones de la desconfianza y se debería realizar esfuerzos para construir un modelo de decisión de manera que se puedan identificar los incentivos que permitan revertir este problema.

En el Perú, según Castillo (6), es muy difícil trabajar bajo esquemas asociativos por el interés individualista que tienen los empresarios. La interacción es el elemento más difícil. Los gremios juegan un rol importante para hacer que se conozcan, se capaciten y tomen la decisión de trabajar conjuntamente.

Arteaga (7), señala que los resultados del Censo Agropecuario 2012 (8) dieron como resultado que actualmente, hay medio millón de agricultores más que hace 18 años. El agricultor, dueño de una hectárea, tiene hijos y nietos, quienes heredaron estas tierras. El problema de esta realidad es que resta competitividad, y si a eso se suma que el 73 % de los agricultores tiene menos de tres hectáreas y el 90 % menos de diez, esto se agrava. El desafío está en hacer que estos agricultores se inserten en la economía dinamizada, en la que ya se encuentra el país.

En agroexportaciones el Perú ha pasado de 300 millones de dólares de exportación en 1990 a 4 700 millones en el 2012. La solución para estos pequeños agricultores está en la asociatividad, pero ésta debe ser eficiente y se logra a través de tres pilares: El primero es la gestión, el líder de una asociación debe tener visión empresarial y

global, capacidad técnica y empatía con los agricultores. El segundo es el financiamiento donde existen ya ciertas ofertas en el mercado dirigidas a este público. El tercero, está el acompañamiento y seguimiento.

El 45 % de las empresas creadas en el Perú desaparece en el primer año; el 75 % en el cuarto y la realidad de las asociaciones agropecuarias no va a ser diferente. La asociación es la fórmula, pero ésta no debe ser impuesta sino voluntaria. Se debe crear incentivos para que los agricultores se integren y hagan asociaciones en conjunto.

En productividad el Perú no es competitivo en cultivos estratégicos nacionales donde invierte la gran mayoría de los agricultores. El rendimiento promedio nacional en toneladas por hectárea en maíz en el Perú es de 3, mientras que en Chile y Estados Unidos es de 10. En el caso de la papa es 13 toneladas por hectárea en el Perú, 20 en Chile, 24 en Brasil, 46 en Estados Unidos y 47 en México. Además, la agricultura en el Perú tiene diferentes matices; por un lado, hay empresas de primer nivel con cientos de hectáreas, y algunas de ellas con miles de hectáreas cada una, con diversificación de productos, tecnología de punta y produciendo en más de una región; pero el 95 % de los predios agrarios en el Perú tienen menos de 20 hectáreas, y el 81 % tienen menos de 5 hectáreas (7).

Scott, en el estudio *Competitividad agrícola y desarrollo de cadenas o clústeres de valor en el Perú* (9), señala que durante 2001-2009 el sector agrícola creció a una tasa promedio anual de 4,2 % y la Balanza Comercial Agraria pasó de negativa a positiva en 2004. No obstante, sólo pocos productos (producción agropecuaria, agroexportaciones), están concentrados tanto en producción física en toneladas métricas (TM) como en el valor del mismo. De todas maneras, dado que la economía se encuentra en un proceso de profundización y extensión de su apertura comercial, que implica la suscripción de acuerdos comerciales con otros países, lo que ha sido notable en los últimos años ha sido la tendencia para producir y vender

toda una gama de nuevos productos tanto al extranjero como al mercado nacional.

En el Valle del Mantaro se han realizado esfuerzos de trabajos asociativos, en cadenas productivas promovidas por entidades públicas y privadas como ONG o sociedades civiles sin fines de lucro y se ofrecieron servicios de articulación al mercado, asociatividad con empresas agroexportadoras, capacitación y asistencia técnica y financiamiento de la producción, etc.; sin embargo, no se han logrado los resultados esperados y las cadenas productivas ya no operan o ya no existen. Entonces se plantean interrogantes como: ¿qué ha sucedido con las cadenas productivas en el Valle del Mantaro?, ¿por qué no se tienen estadísticas de cadenas productivas que permanecen en el mercado?, ¿qué otras razones diferentes a las técnicas, de mercado y financieras, influyen en el sostenimiento y desarrollo de las cadenas productivas?, ¿cómo se manifiestan los factores culturales como el individualismo y la desconfianza, entre otros factores, en los productores del Valle del Mantaro?, ¿cómo influyen estos factores culturales en el trabajo asociativo de las cadenas productivas?, etc.

En los estudios realizados sobre asociatividad y clusters, si bien se les nombra, no se han identificado y profundizado los temas relacionados a los factores culturales o variables "suaves", no medibles, como la confianza, compromiso social, cooperación, competencia, etc., que influyen en el sostenimiento y desarrollo de cadenas productivas en los contextos determinados. En ese sentido, se planteó el siguiente problema de investigación: ¿En qué medida el individualismo y la desconfianza influyen en el trabajo asociativo de las cadenas productivas de agroexportación en el Valle del Mantaro, Junín?, con el objetivo de determinar cómo el individualismo y la desconfianza influyen en el trabajo asociativo de las cadenas productivas de agroexportación en el Valle del Mantaro, Junín.

Sobre la base teórica sobre asociatividad y

cultura se plantearon las siguientes hipótesis: 1) El individualismo influye negativamente en el trabajo asociativo de las cadenas productivas de agroexportación en el Valle del Mantaro, Junín y 2) la desconfianza influye negativamente en el trabajo asociativo de las cadenas productivas de agroexportación en el Valle del Mantaro, Junín.

Los factores culturales tienen importancia en el trabajo asociativo y en el desarrollo de cadenas productivas en el Valle del Mantaro. A pesar de contar con apoyo tecnológico, créditos o aportes de la empresa a los costos de producción, capacitación y asistencia técnica, acceso a mercados, apoyo del Estado a través de la DGPA del Ministerio de Agricultura, alguna ONG o empresa articuladora, no se han encontrado cadenas productivas que permanezcan en el mercado con indicadores exitosos, sin considerar aspectos de la cultura o creencias de los productores. En el Valle del Mantaro no se conoce aún una empresa asociativa exitosa y en crecimiento, en todo caso se cuenta con poca información estadística de las cadenas productivas en operaciones. El estudio solo considera dos factores culturales: la individualidad y la desconfianza y su influencia en el trabajo asociativo de cadenas productivas; sin embargo, hay otros factores como la informalidad, la toma de decisiones, la escasa planificación de la producción, etc., que podrán ser parte de otros trabajos de investigación.

Los resultados del trabajo de investigación servirán como base para la formación y desarrollo de nuevas cadenas productivas en el Valle del Mantaro. Conocer la influencia de factores culturales como el individualismo y la desconfianza en la formación, permanencia, crecimiento y logro de rentabilidad de la cadena productiva en el mercado nacional e internacional, traerá como consecuencia la mejora de la calidad de vida de los productores y para muchos salir de la pobreza y extrema pobreza. Posteriormente los resultados del estudio servirán también para aplicarlos en otros valles del Perú, principalmente de la sierra,

por sus características particulares.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El nivel de investigación fue descriptivo, no experimental, transeccional o transversal de alcance correlacional (10). La población considerada en el estudio es la población rural del Valle del Mantaro, según el INEI (11) es de 132 459 habitantes, repartidos por provincias: Huancayo (41 %), Concepción (22 %), Jauja (21 %) y Chupaca (16 %). La muestra fue de 383 productores del Valle del Mantaro, con un margen de error permitido de 5 %, un factor P de 0,5 y Q de 0,5, que son los máximos valores para esta proporción. Se aplicó un muestreo probabilístico aleatorio estratificado por el número de habitantes del sector rural de cada provincia del Valle del Mantaro.

La técnica de recolección de datos fue la encuesta y el instrumento fue el cuestionario (10), con preguntas cerradas de tipo nominal ya que se trató de encontrar la percepción de los productores de cada factor cultural que sentía en relación al trabajo asociativo en cadenas productivas. El procesamiento de los datos se realizó utilizando software especializado, estadísticas como distribución de frecuencias y tablas de contingencias o tablas cruzadas. Para probar las hipótesis, por la naturaleza de las variables de tipo nominal, fueron realizadas pruebas de chi cuadrado para determinar la relación entre las variables.

La variable individualismo se trabajó con las siguientes dimensiones: actitud negativa hacia cadenas productivas, el no querer participar en reuniones de la cadena, no dar importancia a la capacitación en asociatividad y no dar importancia al trabajo conjunto o acción conjunta con vecinos. La variable desconfianza se trabajó con las siguientes dimensiones: comunicación, cuánto aportó en una cadena productiva anterior, cuánto estaría dispuesto a aportar en una nueva cadena productiva, grado de confianza en empresa articuladora y confianza en colegas productores.

## RESULTADOS

Los resultados del trabajo de investigación permiten conocer la existencia de rasgos de individualismo y desconfianza en los productores, para el trabajo asociativo de la cadena productiva de agroexportación en el Valle del Mantaro.

### Resultados de la dimensión individualismo

Los productores que tienen actitud muy positiva y positiva se encuentran en las provincias de Huancayo (38%) y Concepción (18%), (tabla N° 1), que serán las indicadas para formar una nueva cadena productiva. En todo el Valle hay un total de 74,72 % de actitud muy positiva y positiva hacia cadenas productivas, lo que indica que hay buena predisposición a trabajar en asociatividad.

La tabla N° 2 muestra que el 10,68 % de los productores tiene una actitud muy positiva y 61,57 % una actitud positiva hacia las cadenas productivas; por tanto el 72,25 % de productores tienen una actitud positiva a trabajar de manera asociativa en una cadena productiva. En contraste, solo el 2,13 % de los productores tienen una actitud

negativa hacia las cadenas productivas y 23,13 % una actitud regular. La prueba de chi cuadrado ( $X^2=13,695$ ) muestra que hay relación entre las dos variables.

El 87,2 % de productores sí acepta participar de reuniones relacionadas al trabajo asociativo de cadenas productivas (tabla N° 3). En contraste el 9,9 % no participa definitivamente de reuniones y los que si participan de reuniones pero no desean trabajar en una cadena productiva son el 2,9 %. La prueba de chi cuadrado ( $X^2=121,227$ ) indica que si existe relación entre las variables trabajo asociativo en cadena productiva y participación en reuniones.

En cuanto a la importancia de la capacitación en asociatividad, la tabla N° 4 muestra que el 27,3 % de productores consideran muy importante y 61,2 % importante la capacitación en trabajo en equipo. Solamente el 0,3 % de productores consideran no importante y 7 % más o menos importante. Además solo el 4,2 % (0,7 % + 3,5 %) si consideran importante la capacitación pero no desean participar en una cadena productiva. La prueba de chi cuadrado ( $X^2=20,518$ ) indica que existe relación entre las variables trabajo

Tabla N° 1: Actitud de los productores del Valle del Mantaro por provincias hacia cadenas productivas.

		Provincia				Total
		Huancayo	Jauja	Concepción	Chupaca	
Actitud a cadenas productivas	Muy positiva	5 %	1 %	4 %	1 %	11 %
	Positiva	33 %	6 %	14 %	12 %	65 %
	Regular	11 %	6 %	5 %	1 %	23 %
	Negativa	1 %	0 %	0 %	0 %	1 %
<b>Total</b>		<b>50 %</b>	<b>13 %</b>	<b>23 %</b>	<b>14 %</b>	<b>100 %</b>

Tabla N° 2: Actitud hacia cadenas productivas y trabajo asociativo en cadena agroexportadora.

		Actitud hacia cadenas productivas					Total
		Muy positiva	Positiva	Regular	Negativa	Muy negativa	
Trabajo asociativo en cadena productiva	Si	10,68 %	61,57 %	20,99 %	1,42 %	0,0 %	94,66 %
	No	0,0 %	2,49 %	2,14 %	0,71 %	0,0 %	5,34 %
<b>Total</b>		<b>10,68 %</b>	<b>64,06 %</b>	<b>23,13 %</b>	<b>2,13 %</b>	<b>0,0 %</b>	<b>100 %</b>

Tabla N° 3: Participación en reuniones y trabajo asociativo.

		Participa en reuniones		Total
		Si	No	
Trabajo asociativo en	Si	87,2 %	4,4 %	91,6 %
Cadena productiva	No	2,9 %	5,5 %	8,4 %
<b>Total</b>		<b>90,1 %</b>	<b>9,9 %</b>	<b>100 %</b>

Tabla N° 4: Importancia de capacitación en asociatividad y trabajo asociativo en cadena productiva.

		Capacitación				Total
		Muy importantes	Importantes	Más o menos importantes	No importantes	
Trabajo asociativo en	Si	27,3 %	61,2 %	6,6 %	0,0 %	95,1 %
Cadena productiva	No	0,7 %	3,5 %	0,3 %	0,3 %	4,9 %
<b>Total</b>		<b>28,0 %</b>	<b>64,7 %</b>	<b>7,0 %</b>	<b>0,3 %</b>	<b>100 %</b>

Tabla N° 5: Trabajo conjunto con vecinos y trabajo asociativo en cadena productiva.

		Trabajo conjunto con vecinos		Total
		Si	No	
Trabajo asociativo en	Si	86,2 %	5,5 %	91,7 %
cadena productiva	No	3,9 %	4,4 %	8,3 %
<b>Total</b>		<b>90,1 %</b>	<b>9,9 %</b>	<b>100 %</b>

Tabla N° 6: Grado de comunicación y trabajo asociativo en cadena productiva.

		Grado de Comunicación					Total
		Totalmente comunicada	Comunicada	Más o menos comunicada	No comunicada	Totalmente nada comunicada	
Trabajo asociativo en	Si	3,8 %	47,8 %	38,7 %	3,8 %	0 %	94,1 %
cadena productiva	No	0 %	1,1 %	4,3 %	0 %	0,5 %	5,9 %
<b>Total</b>		<b>3,8 %</b>	<b>48,9 %</b>	<b>43 %</b>	<b>3,8 %</b>	<b>0,5 %</b>	<b>100 %</b>

Tabla N° 7: Porcentaje que aportó para cubrir costos de producción y trabajo asociativo en cadena productiva.

		Qué % aportó en cadena productiva							Total
		0 %	5 %	10 %	20 %	50 %	70 %	100 %	
Trabajo asociativo en	Si	2,2 %	3,8 %	11,4 %	36,96 %	20,1 %	16,3 %	3,8 %	94,6 %
cadena productiva	No	1,1 %	1,1 %	0 %	2,17 %	1,1 %	0 %	0 %	5,4 %
<b>Total</b>		<b>3,3 %</b>	<b>4,9 %</b>	<b>11,4 %</b>	<b>39,13 %</b>	<b>21,2 %</b>	<b>16,3 %</b>	<b>3,8 %</b>	<b>100 %</b>

asociativo en cadenas productivas y capacitación.

La tabla N° 5 muestra que el 86,2 % de productores consideran que sí es importante trabajar en conjunto con vecinos y en contraste solo el 9,9 % consideran que no. Asimismo el 3,9 % consideran que sí es importante trabajar en conjunto con vecinos, pero no desean participar en una cadena productiva. La prueba de chi cuadrado ( $X^2=72,924$ ) indica que hay relación entre estas variables.

### Resultados de la dimensión desconfianza

La tabla N° 6 señala que el 0,5 % de los productores manifiesta que la cadena productiva estuvo totalmente nada comunicada, 3,8 % no comunicada y 43 % más o menos comunicada, haciendo un 47,3 % la percepción de no comunicada. En contraste el estudio muestra que el 47,8 % de los productores manifiestan que hubo comunicación entre la empresa articuladora y los productores y 3,8 % totalmente comunicada. La prueba de chi cuadrado ( $X^2=21,448$ ) señala que hay relación entre las variables trabajo asociativo en cadena productiva y grado de comunicación.

La tabla N° 7 muestra los resultados de cuánto aportó el productor en una cadena productiva. El 58,74 % de los productores aportó de 0 % a 20 % de los costos de producción. Este dato señala que más de la mitad de productores solo aportó de 0 % a 20 % de los costos de producción, lo que indica que no están involucrados con el negocio y no están dispuestos a apostar por el proyecto de cadena productiva. El 39,13 % de los productores aportó solo el 20 %; un 11,4 % aportó sólo el 10 %; un 4,9 % aportó solo el 5 % y un 3,3 % aportó 0 %.

En contraste, un 20,1 % de productores aportó el 50 % de los costos de producción, un 16,3 % aportó un 70 % y un 3,8 % aportó el 100 % de los costos de producción. En resumen, un 40,2 % de productores aportó entre 50 % y 100 % de los costos de producción. El hecho de aportar más

para los costos de producción señala que los productores están dispuestos a apostar por el negocio y tienen mayor actitud de involucramiento y confianza en el proyecto de la cadena productiva. La prueba de chi cuadrado ( $X^2=17,364$ ) señala que hay relación entre las variables trabajo asociativo en cadena productiva y aporte de costos de producción.

En relación con el porcentaje de cuánto están dispuestos a aportar en una nueva cadena productiva de agroexportación, la tabla N° 8 indica que el 41 % de los productores aportaría de 0 % a 25 % de los costos de producción (27 % aportaría 25 % de los costos, 14 % solo el 10 % y 1 % no aportaría nada). En contraste, un 56 % de productores están dispuestos a aportar entre un 50 % y 100 % de los costos de producción. Un 33 % aportaría el 50 % de los costos, un 13 % el 75 % y un 10 % aportaría el 100 %. La prueba de chi cuadrado ( $X^2=21,122$ ) señala que hay relación entre estas variables.

La tabla N° 9 indica que el 8 % de productores desconfían de una empresa agroexportadora y un 30 % más o menos confían. En contraste un 54 % si confían y un 6 % confían totalmente en una empresa articuladora, pero que ofrezcan garantía, responsabilidad, mercado seguro y propuestas claras. La prueba de chi-cuadrado ( $X^2=55,065$ ) señala que hay relación entre las variables trabajo asociativo en cadena productiva y confianza en empresa articuladora.

Además, se les preguntó a los productores, ¿qué aspectos solicitarían a la empresa articuladora para confiar en ella y formar una cadena productiva?. Los resultados fueron: Un 46,1 % de productores exigen garantía y responsabilidad; un 29,8 % mercado seguro o que los precios de los productos se mantengan; un 12,2 % propuestas claras sin cambios posteriores en relación al precio o condiciones técnicas o de calidad, devolución de productos, un 8,9 % exige apoyo tecnológico y otras con porcentajes más pequeños, como se puede apreciar en la figura N° 1.

Tabla N° 8: Porcentaje dispuesto a aportar para costos de producción y trabajo asociativo en cadena productiva.

		Qué % aportaría en cadena productiva						Total
		0 %	10 %	25 %	50 %	75 %	100 %	
Trabajo asociativo en	Si	1 %	11 %	24 %	33 %	13 %	10 %	92 %
cadena productiva	No	0 %	3 %	3 %	1 %	1 %	0 %	8 %
<b>Total</b>		<b>1 %</b>	<b>14 %</b>	<b>27 %</b>	<b>34 %</b>	<b>14 %</b>	<b>10 %</b>	<b>100 %</b>

Tabla N° 9: Confianza en empresa articuladora y trabajo asociativo en cadena productiva.

		Confía en empresa articuladora					Total
		Confío totalmente	Si confío	Más o menos confío	Desconfío	Desconfío totalmente	
Trabajo asociativo en	Si	6 %	54 %	27 %	5 %	0 %	92 %
Cadena productiva	No	0 %	2 %	3 %	3 %	0 %	8 %
<b>Total</b>		<b>6 %</b>	<b>56 %</b>	<b>30 %</b>	<b>8 %</b>	<b>0 %</b>	<b>100 %</b>

Tabla N° 10: Confianza en colegas productores y trabajo asociativo en cadena productiva.

		Confía en colegas productores				Total
		Confío totalmente	Si confío	Más o menos confío	Desconfío	
Trabajo asociativo en	Si	4,7 %	55 %	28,8 %	3,1 %	91,6 %
cadena productiva	No	0 %	2,1 %	4,7 %	1,6 %	8,4 %
<b>Total</b>		<b>4,7 %</b>	<b>57,1 %</b>	<b>33,5 %</b>	<b>4,7 %</b>	<b>100 %</b>

Para que una empresa articuladora forme una cadena agroexportadora tendrá que tener en cuenta que es importante para los productores la garantía y responsabilidad, el mercado seguro y tener propuestas claras. Es decir garantía y responsabilidad para compartir los riesgos del negocio, tener bien en claro el mercado a donde se va a atender, tener bajo control los precios a los cuales se va a negociar y tener los estudios técnicos que permitan obtener la productividad adecuada para tener costos calculados que permitan obtener utilidades, estudios de mercado que permitan generar propuestas claras de comercialización y obtener los resultados de rentabilidad del negocio propuesto para la cadena productiva de agroexportación.

En relación con la confianza hacia los

colegas productores, la tabla N° 10 indica, que un 4,7 % desconfía en sus colegas productores y un 33,5 % más o menos confía. En contraste un 55 % si confía y un 4,7 % confían totalmente en sus colegas productores, para formar una nueva cadena agroexportadora, indicándonos que la desconfianza en sus colegas productores no se ha manifestado en un 59,7 % de los productores del Valle del Mantaro. La prueba de chi-cuadrado señala que hay relación entre estas variables.

## DISCUSIÓN

En la dimensión individualismo, si se suma las respuestas muy positivas y positivas como elementos contrarios al del rasgo individualismo se tiene que el 72,25 %



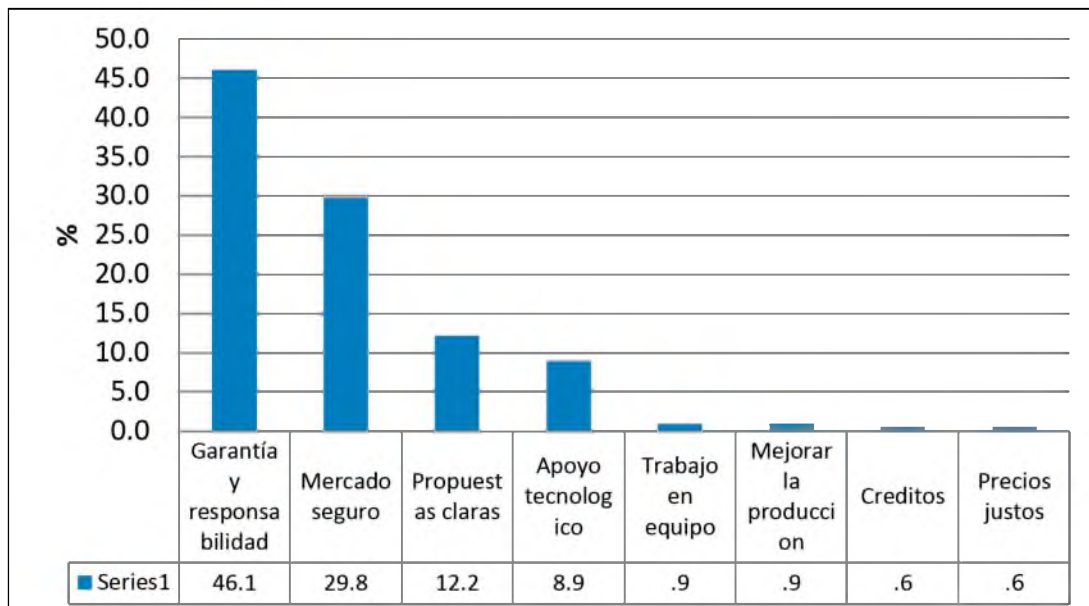


Figura N° 1: Aspectos que solicitan los productores a la empresa articuladora para formar una cadena productiva de agroexportación.

de productores tienen actitud positiva a la cadenas productivas; 87,2 % sí tienen actitud positiva para participar de las reuniones de la cadena productiva; 88,5 % consideran importante la capacitación en temas productivos, asociatividad, trabajo en equipo y 86,2 % si gustan trabajar conjuntamente con vecinos. Se deduce entonces que por lo menos el 83,53 % de los productores agrícolas del Valle del Mantaro no tienen el rasgo de individualismo; por tanto, en relación con la hipótesis 1, se deduce que el rasgo de individualismo solo se presenta en el 16,47 % de los productores del Valle del Mantaro y esta no influye negativamente en el trabajo asociativo de las cadenas productivas en el Valle del Mantaro, Junín, entonces se rechaza la hipótesis.

Los resultados, a pesar de ser contrarios a lo que señala Castillo (6) que es muy difícil trabajar bajo esquemas asociativos por el interés individualista que tienen los empresarios y a lo que, Scott (9) en su informe de *Competitividad agrícola y el desarrollo de cadenas y clusters de valor en el Perú*, señala que entre las limitaciones sociales del desarrollo de cadenas de valor y las empresas, una se refiere a las relaciones entre empresas y la falta de

confianza entre ellas, por diferentes motivos como la cultura individualista y los intentos de imponer colaboración desde arriba; si corroboran lo que muestra Robbins (12) en los Valores Culturales de Hofstede por Naciones, ubicando al Perú con un índice de individualidad de 16 (sobre 100) y calificación 45, que indica su tendencia cultural nacional hacia el colectivismo y en el Valle del Mantaro, el rasgo de individualismo solo se presenta en un 16,47 % de los productores.

En relación con la importancia de la capacitación en temas productivos, asociatividad, trabajo en equipo, se tiene el aporte de Amartya Sen que señala: "Cuando se aplica el enfoque sobre la capacidad a la ventaja de una persona, lo que interesa es evaluarla en términos de su habilidad real para lograr funcionamientos valiosos como parte de la vida" (13). Esta cita grafica la aplicación del desarrollo de capacidades a nivel de los individuos. Es relevante mencionarla ya que en la medida en que estas capacidades calen en los productores pobres y pasen de ser meros conocimientos a convertirse en habilidades, se abrirá la posibilidad de que estos, a partir de la empresarialidad – en tanto que capacidad- puedan superar sostenidamente

la pobreza. Por tanto la capacitación y asistencia técnica deben enfocarse en el logro de habilidades o capacidades, no solo en el traslado de conocimientos y los productores darán mayor valor a estas actividades de la cadena productiva.

En la dimensión desconfianza, sí se suma respuestas muy positivas y positivas como elementos contrarios al del rasgo de desconfianza, se tiene que el 51,6 % de productores manifiestan buena comunicación en la cadena productiva; un 40,2 % de productores aportaron entre el 50 % y 100 % de los costos de producción; un 56 % están dispuestos a aportar entre el 50 % y 100 % de los costos de producción en una nueva cadena productiva; un 60 % confían en la empresa articuladora y un 60 % confían en sus colegas productores, se deduce que el 53,6 % de los productores agrícolas del Valle del Mantaro no tienen el rasgo de desconfianza; y para el 46,4 % de productores del Valle del Mantaro sí tienen el rasgo de desconfianza. Este valor si bien es menor, es importante porque podría influir negativamente en el trabajo asociativo de las cadenas productivas de agroexportación en el Valle del Mantaro, Junín, entonces se acepta la hipótesis 2, que la desconfianza para un 46,4 % de productores del Valle del Mantaro, influye negativamente en el trabajo asociativo de una cadena productiva de agroexportación.

Esto corrobora lo que plantean Antezana, Bernet y otros (14), sobre la construcción de confianza entre los diferentes actores, que servirán para confirmar que la confianza es un elemento fundamental en el éxito de las cadenas productivas. La confianza permite que los actores se comuniquen más eficientemente, desarrollen una visión compartida e implementen estratégicamente actividades que puedan poner esa visión en práctica. Mientras más alto sea el nivel de confianza, mejores serán los resultados esperados en los procesos colaborativos. La condición de confianza en una empresa agroexportadora se daría siempre que ofrezcan garantía, responsabilidad, mercado seguro y propuestas claras, confirmando lo señalado por Laurence

Cornu (15) sobre la confianza que la conceptúa como la seguridad o esperanza firme que alguien tiene de otro individuo o de algo.

Se concluye, entonces, que solo el 16,47 % de productores del Valle del Mantaro tienen el rasgo de individualismo y este valor no influye negativamente en el trabajo asociativo de las cadenas productivas de agroexportación en el Valle del Mantaro, Junín, y el 46,4 % de productores del Valle del Mantaro, tienen el rasgo de desconfianza y este valor sí influye negativamente en el trabajo asociativo de una cadena productiva de agroexportación en el Valle del Mantaro. Por lo que en futuras cadenas productivas de agroexportación que se deseen formar, se deberán tener en cuenta que la mayoría de productores del Valle del Mantaro no tienen el rasgo de individualismo, que tienen una buena actitud hacia el trabajo asociativo y en equipo, pero que las propuestas técnicas, económicas y de comercialización estén claras y haya responsabilidad y seriedad en la empresa articuladora.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Avendaño TE, Roeland D, Risco M.M, Martínez A.A, Quispe PR, Pérez C.L, et al. Conociendo la Cadena Productiva de Tuna y Cochinilla en Ayacucho. Ayacucho: Solid Perú; 2008. Disponible en: <http://www.solidperu.com/upl/1/default/doc/Conociendo la cadena de la tuna y cochinilla en Ayacucho.pdf>
2. Benavides M. Programa de competitividad – Corporación Andina de Fomento, CAF. Asociatividad y Cluster. Lima: Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo/PROMPYME. Disponible en: <http://www.uss.edu.pe/uss/eventos/JovEmp/pdf/ClusterdeCalzado.pdf>
3. PROEXPANSION. Documento de Trabajo: Estudio sobre Cluster y Asociatividad. Lima: Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo/PROMPYME. Disponible en: <http://www.uss.edu.pe/uss/eventos/JovEmp/>

- pdf/ClusterdeCalzado.pdf
4. Boucher F. Una visión territorial de la agroindustria rural: Los sistemas agroalimentarios localizados. Lima: PRODAR/IICA-CIRAD; 2000.
  5. Latinobarómetro [Internet]. Chile: Corporación Latinobarómetro; 2013 [Citado 14 de marzo de 2014]. Disponible en: <http://www.latinobarometro.org/ano2001/grpre2002.pdf>
  6. Castillo A. Asociatividad. Lima: Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo/PROMPYME. Disponible en: <http://www.uss.edu.pe/uss/eventos/JovEmp/pdf/ClusterdeCalzado.pdf>
  7. Agroesan [Internet]. Lima: Elliot Arteaga Reyes; 2013. [Citado 14 de marzo de 2014]. Disponible en: <http://www.agroesan.edu.pe/columnistas?layout=edit&id=188>
  8. Instituto Nacional de Estadística e Informática. IV Censo Nacional Agropecuario IV CENAGRO. Lima: INEI; 2012.
  9. Scott G. Competitividad agrícola y el desarrollo de cadenas y clusters de valor en el Perú. Lima: BID; 2011. Disponible en: <http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=35839504>
  10. Hernández S.R, Fernández C.C, Baptista L.P Metodología de la investigación. 5ª ed. México: Mc-Graw Hill; 2010.
  11. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Censos Nacionales 2007; XI Población y Vivienda, Perú: INEI; 2007.
  12. Robbins S, Judge T. Comportamiento Organizacional. 13ª ed. México: Pearson Prentice Hall; 2009.
  13. Sen A. Desarrollo y Libertad. Buenos Aires: Planeta; 2000.
  14. Antezana I, Thomas B, López G. Enfoque Participativo en Cadenas Productivas (EPCP). Lima: Centro Internacional de la Papa; 2008.
  15. Cornu L, Douailler S, Lambruschini G, Tassin E, Vermeren P, Frigerio G. La confianza en las relaciones pedagógicas. Buenos Aires: Santillana; 2002.

# Análisis comparativo de la competitividad y productividad de la empresa Hukk Makilla, basada en la metodología del Mapa de Competitividad Promperú, 2014

## Comparative analysis of the competitiveness and productivity of Hukk Makilla company, based on the methodology of Promperú Competitiveness Map, 2014

Víctor Quintana Palacios<sup>1</sup>, Jean Aliaga Huaynalaya<sup>2</sup>, Magda Conovilca Camasca<sup>3</sup>, Denis Tapia Rodríguez<sup>4</sup>  
Universidad Continental

### RESUMEN

**Objetivos:** Describir el nivel de competitividad y productividad de la empresa Hukk Makilla del sector textil del distrito de Huayucachi, Huancayo.

**Métodos:** Fue una investigación aplicada, de diseño preexperimental. La recolección de datos se realizó a través de la aplicación del mapa de competitividad empresarial, que permitió obtener información del nivel de competitividad y productividad de la empresa. La muestra fue la empresa textil Hukk Makilla que participó en el Programa de Training en Gestión Exportadora promovida por Promperú. Las mediciones, siguiendo el diseño, fueron al inicio y al final, para luego determinar los respectivos diagnósticos de competitividad de la empresa.

**Resultados:** La empresa aumentó la competitividad en un 28 %, de 45 % a 73 %. El crecimiento general de competitividad por áreas fue de 83 % en planeamiento estratégico, 79 % en contabilidad y finanzas, 77 % en sistemas de información, 74 % en gestión ambiental, 73 % en producción y operaciones, 69 % en comercialización, 65 % en recursos humanos y 62 % en aseguramiento de la calidad. **Conclusiones:** La gestión empresarial permite a las empresas aumentar su competitividad y productividad como en este caso al implementarse medidas innovadoras en diversas áreas de la empresa ha permitido obtener mejoras.



Víctor Quintana

[jquintana@continental.edu.pe](mailto:jquintana@continental.edu.pe)

#### Historial del artículo:

Recibido: 18 de agosto de 2014

Aprobado: 9 de diciembre de 2014

Disponible en línea: 30 de diciembre de 2014

**Palabras clave:** Empresa, mapa de competitividad, gestión empresarial, sector textil.

1 Magíster en Administración de Negocios, docente de la Universidad Continental.

2 Estudiante de Economía de la Universidad Continental.

3 Estudiante de Contabilidad de la Universidad Continental.

4 Economista, docente de la Escuela de Economía de la Universidad Continental.

## ABSTRACT

**Objectives:** To describe the level of competitiveness and productivity of Hukk Makila's company in the textile sector, situated in the district of Huayucachi, Huancayo. **Methods:** This is an applied research of pre-experimental design. The data collection was carried out through the application map of business competitiveness which facilitated the researcher to gather information on the level of competitiveness and productivity of the company. The purposive sampling was the company Hukk Makilla which participated in the Export Managing Program Training sponsored by Promperu. The measurements, following the design, were made in the initial and finale, in order to determine the respective diagnoses of Hukk Makila's competitiveness. **Results:** The organization increased its competitiveness by 28 %, from 45 % to 73 %. The growth of competitiveness by areas was 83 % in Strategic Planning, 79 % in Accounting and Finance, 77 % Information Systems, 74 % in environmental management, 73 % in Production and Operations, 69 % Marketing, 65 % in Human Resources, and 62 % on Quality Assurance. **Conclusions:** It was concluded that the Business Management enables companies to increase their competitiveness and productivity as it has shown in this case applying innovative measures in different areas of the enterprise to get better improvements.

**Keywords:** Enterprise, competitiveness map, business management, textile sector.

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años, ha surgido gran cantidad de estrategias para el mejoramiento de los procesos productivos, comerciales y de gestión, llegando hasta las ventajas competitivas. La competitividad es un aspecto que ha adquirido mayor relevancia en el campo empresarial y de las Mypes aun en la región Junín.

Según Padilla la competitividad está

relacionada con la capacidad de incrementar el nivel de vida de los habitantes, de generar incrementos sostenidos en productividad, de insertarse exitosamente en los mercados internacionales, entre otros (1).

Dussel la define como el proceso de integración dinámica de países y productos a mercados internacionales, dependiendo tanto de las condiciones de oferta como de las de demanda (2).

De acuerdo con Abdel y Romo, existe un conjunto de estudios iniciales sobre la competitividad que estuvieron enfocados al análisis del débil desempeño de las empresas estadounidenses con respecto a las de otros países, en especial Japón, en sectores dominados tradicionalmente por los norteamericanos (3).

Actualmente Promperú establece en nuestro país los mapas de competitividad, los que son definidos por esta institución como una herramienta que nos ayuda a medir el nivel de competitividad de las empresas, mediante entrevistas formuladas en todas las áreas relacionadas con la empresa, desde el planeamiento estratégico, seguido de la producción y operaciones, el aseguramiento de la calidad, la comercialización, la contabilidad, los recursos humanos, la gestión ambiental, hasta los sistemas de información, considerándose en cada área los aspectos más importantes (4).

La gestión empresarial abarca un conjunto de técnicas y herramientas que se aplican a la administración de una empresa. Su objetivo fundamental es mejorar la productividad, sostenibilidad y competitividad, asegurando la viabilidad de la empresa en el largo plazo.

El objetivo de este estudio fue determinar la relación existente entre la gestión empresarial y el mapa de competitividad y productividad de la empresa Hukk Makilla del distrito de Huayucachi.

## MATERIAL Y MÉTODOS

La investigación fue aplicada, mediante el estudio de caso, de diseño preexperimental, de tipo transversal. La recolección de datos fue a través de la aplicación de un instrumento de tipo cuestionario con preguntas cerradas y adaptado del mapa de competitividad empresarial, que permitió recoger información del nivel de competitividad y productividad de la empresa.

El estudio se realizó en la empresa Hukk Makilla S. A. C. de acuerdo al diseño se aplicaron dos mediciones, inicial y final, para luego determinar los respectivos diagnósticos de competitividad de la empresa.

Los procedimientos utilizados iniciaron con un diagnóstico situacional de la competitividad y productividad, para luego aplicar y utilizar técnicas de gestión empresarial como planeamiento estratégico, plan de marketing, plan de ventas, plan de las 5S, programación de producción, control de inventarios, diseño de presupuestos, análisis de costos estratégicos, diseño y elaboración de sistemas de información y control, manuales de funciones y procedimientos y políticas de control interno, enfocadas a mejorar la competitividad y productividad en dicha empresa a través de la realización de un diagnóstico previo y posterior.

## RESULTADOS

De acuerdo con el diagnóstico comparativo inicial y final, establecido tras nueve meses de gestión empresarial, el crecimiento diferencial de la competitividad alcanzado en este período por la empresa Hukk Makilla fue de 28 % (1,4 puntos), de 45 % a 73 %, es decir, de 2,24 a 3,64 puntos (tabla N° 1).

Según el diagnóstico inicial de competitividad por áreas (tabla N° 2 y figura N° 1), la empresa obtuvo un promedio de 45 % y ninguna de sus áreas superó el 60 %, lo

Tabla N° 1: Crecimiento diferencial promedio de competitividad.

	Diagnóstico inicial de competitividad	Diagnóstico final de competitividad	Avance
Puntaje	2,24	3,64	1,4
Porcentaje	45 %	73 %	28 %

Tabla N° 2: Diagnóstico inicial de la competitividad por áreas.

Diagnóstico integral de competitividad		
1. Planeamiento estratégico	1,95	39 %
2. Producción y operaciones	2,36	47 %
3. Aseguramiento de la calidad	2,20	44 %
4. Comercialización	2,14	43 %
5. Contabilidad y finanzas	2,59	52 %
6. Recursos humanos	2,53	51 %
7. Gestión ambiental	2,30	46 %
8. Sistemas de información	1,36	27 %
<b>Promedio de la empresa</b>	<b>2,24</b>	<b>45 %</b>

que denota la existencia de puntos débiles en el desarrollo de la gestión empresarial y obliga a implementar los cambios.

Examinadas cada una de las áreas, el diagnóstico inicial fue el siguiente:

- En planeamiento estratégico: existía un planeamiento escrito pero con problemas en la implementación.
- En producción y operaciones: no contaba con un flujograma de producción que evalúe el tiempo de producción por producto. Además, no se ha determinado la capacidad instalada y productiva. En el ámbito de operaciones, la empresa no contaba con diseños y programas de producción para incrementar la producción y comercialización de nuevos diseños sobre la base de una respuesta del estudio de mercado a fin de obtener la máxima rentabilidad.
- En aseguramiento de la calidad: realizaba un control de cada proceso productivo, pero no contaba con una estructura de control documentada que se aplica.
- En comercialización: no contaba con un

Tabla N° 3: Crecimiento general de competitividad por áreas.

	Calificación de la empresa	
1. Planeamiento estratégico	4,13	83 %
2. Producción y operaciones	3,65	73 %
3. Aseguramiento de la calidad	3,11	62 %
4. Comercialización	3,46	69 %
5. Contabilidad y finanzas	3,95	79 %
6. Recursos humanos	3,23	65 %
7. Gestión ambiental	3,69	74 %
8. Sistemas de información	3,84	77 %
<b>Promedio de la empresa</b>	<b>3,64</b>	<b>73%</b>

Tabla N° 4: Crecimiento diferencial de competitividad por áreas.

Áreas diferencial	Calificación de la empresa	
	Inicial	Final
1. Planeamiento estratégico, 44 %	39 %	83 %
2. Producción y operaciones, 26 %	47 %	73 %
3. Aseguramiento de la calidad, 18 %	44 %	62 %
4. Comercialización, 26 %	43 %	69 %
5. Contabilidad y finanzas, 27 %	52 %	79 %
6. Recursos humanos, 14 %	51 %	65 %
7. Gestión ambiental, 28 %	46 %	74 %
8. Sistemas de información, 50 %	27 %	77 %
<b>Promedio de la empresa, 28 %</b>	<b>45 %</b>	<b>73%</b>

catálogo de productos y clientes, sus ventas eran limitadas a las visitas de turistas.

- En contabilidad y finanzas: no tenía un sistema de control interno, estado de pérdidas y ganancias proyectado, flujo de caja, ni un sistema de costos por producto.
- En recursos humanos: presentaba limitaciones para indicar las sanciones y beneficios al personal donde se considere la productividad y las funciones de cada área de la empresa.
- En gestión ambiental: no contaba con la documentación requerida sobre desempeño ambiental o cuidado del medio ambiente que promueva. Solo de forma práctica desarrolla el proceso de cuidado medioambiental.
- En sistemas de información: no tenía sistemas de información que le permita manejar datos como montos de ventas de acuerdo con los pedidos y pueda dar un informe en la fecha solicitada, calculo de costos reales por productos y tipo de material, entre otros instrumentos que puedan sintetizar la información.

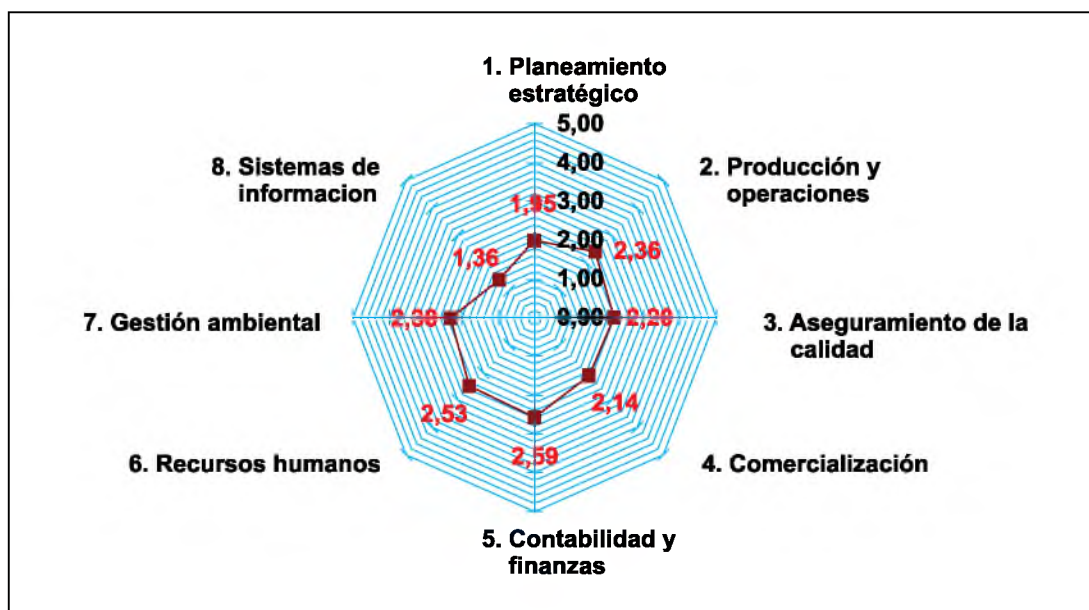


Figura N° 1: Análisis del diagnóstico inicial de competitividad.

Tabla N° 5: Acciones implementadas en cada área para el crecimiento de la competitividad de la empresa Hukk Makilla.

<b>Planeamiento Estratégico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Elaboraron la visión, misión, objetivos, metas, acciones e indicadores.</li> <li>•Elaboración de una matriz FODA.</li> <li>•Plantearon sus estrategias para cumplir sus objetivos.</li> <li>•Planificación del presupuesto trimestral.</li> </ul>
<b>Producción y Operaciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Esquema del control de los procesos productivos.</li> <li>•Medición de la capacidad productiva de la empresa.</li> <li>•Programa de mantenimiento de la maquinaria.</li> <li>•Delimitación y señalización de las áreas.</li> <li>•Elaboración de una ficha para control de ingreso y salida de materia prima (las tejedoras trabajan en sus casas).</li> <li>•Elaboración de una colección para mujeres con temas sobre el nevado Huaytapallana.</li> </ul>
<b>Aseguramiento de la calidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantearon un esquema de control de calidad indicando en cada proceso las inspecciones que se deben hacer.</li> <li>•Elaboración de una tabla de tallas y fichas técnicas para todo los productos.</li> </ul>
<b>Comercialización</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Segmentación del publico.</li> <li>• Plantearon un plan para el desarrollo de marca.</li> </ul>
<b>Contabilidad y finanzas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Elaboración de una estructura de costos.</li> <li>•Elaboración de balance general proyectado.</li> <li>•Elaboración de estados de resultados proyectados.</li> <li>•Elaboración de libro diario.</li> <li>•Establecer la política de las cuentas por cobrar y pagar.</li> </ul>
<b>Recursos humanos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actualización del organigrama de la empresa.</li> <li>• Plantearon las políticas de seguridad y salud ocupacional.</li> <li>• Plan de actividades con el personal a fin de logra la identificación con la empresa.</li> </ul>
<b>Gestión ambiental</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Elaboración de un plan de desechos.</li> <li>•Realización de manualidades con el reciclaje de la lana.</li> </ul>
<b>Sistemas de información</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de control de inventario</li> <li>• Sistema de control de ventas y generación de reportes</li> </ul>

El crecimiento general de competitividad por áreas fue de 83 % en planeamiento estratégico (superior a los 4 puntos), 79 % en contabilidad y finanzas, 77 % en sistemas de información, 74 % en gestión ambiental, 73 % en producción y operaciones, 69 % en comercialización, 65 % en recursos

humanos y 62 % en aseguramiento de la calidad (tabla N° 3).

El crecimiento diferencial por áreas, fue mayor en sistemas de información, 50 % adicional, de 27 % a 77 %; planeamiento estratégico 44 %, gestión ambiental

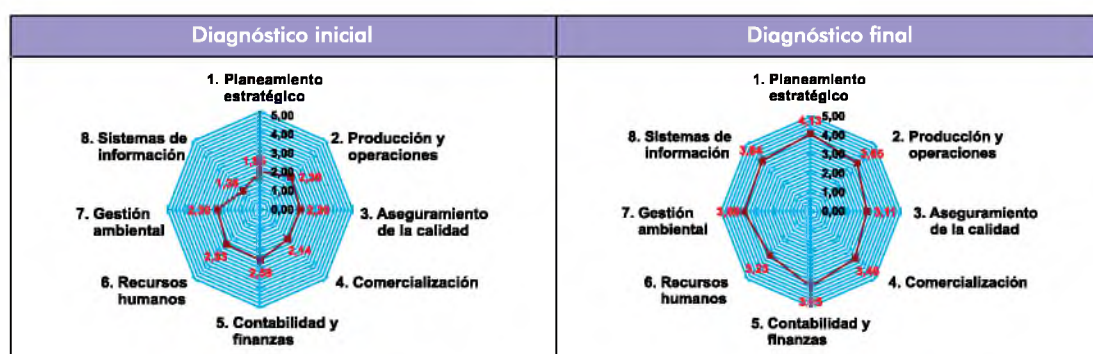


Figura N° 2: Resultado comparativo de competitividad.



28 %, contabilidad y finanzas 27 %, comercialización 26 %, producción y operaciones 26 %, aseguramiento de la calidad 18 %, y recursos humanos 14 %, con una diferencia promedio de 28 %, de 45 % a 73 % (tabla N° 4 y figura N° 2).

El crecimiento de la competitividad de la empresa fue producto de una serie de acciones implementadas durante el estudio en cada una de sus áreas (tabla N° 5).

## DISCUSIÓN

La empresa logró aumentar la competitividad en 28 % de 45 % a 73 %, de acuerdo a otros estudios realizados con otras empresas en la ciudad de Huancayo también del sector textil se ha demostrado que participando bajo este programa se ha logrado los mismos resultados tal como es reportado por Loayza y otros (5).

Es probable que la aplicación de esta metodología en empresas de otros sectores industriales permita obtener mejoras en sus niveles de competitividad.

El estudio demuestra que la gestión empresarial permite a las empresas aumentar su competitividad y productividad.

## Agradecimientos

A la empresa Hukk Makilla y a PromPerú por el apoyo en la investigación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Padilla R. Instrumento de medición de la competitividad. México: Cepal; 2006.
2. Dussel E. Un análisis de la competitividad de las exportaciones de prendas de vestir de Centroamérica utilizando los programas y la metodología CAN y MAGIC. México: Cepal; 2001.
3. Abdel G, Romo D. Sobre el concepto de competitividad. Documentos de trabajo en estudios de competitividad. México:

Instituto Tecnológico Autónomo de México; 2004.

4. Promperú [Internet]. Lima: Test de Competitividad; 2012 [Citado el 20 de febrero de 2014]. Disponible en: <http://media.peru.info/siicex/resources/rutaexportadora/08-RE-TEST-DE-COMPETITIVIDAD.pdf>
5. Loayza G. Gestión empresarial, nivel de competitividad y productividad de empresas del sector textil de Huancayo. Apunt. cienc. soc. 2014; 4(1): 15-24.

# Rentabilidad de la inversión en educación superior de los egresados de la Universidad Continental

## Investment profitability in higher education from graduates at Universidad Continental

Gustavo Loayza Acosta<sup>1</sup>, Juan Pérez Ticse<sup>2</sup>  
Universidad Continental

### RESUMEN

**Objetivos:** Determinar los principales factores académicos que impactan positivamente en el retorno de la educación superior universitaria de los egresados de las Escuelas Profesionales de Ingeniería Informática, Administración y Contabilidad de la Universidad Continental en el período 2006-2007.

**Métodos:** Uso de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) con datos panel a través de las ecuaciones mincerianas y de las funciones generatrices de ingresos, para la estimación de la rentabilidad privada de la educación. **Resultados:** Los factores principales que impactan positivamente en el retorno de la educación superior universitaria son los años de educación, años de experiencia del trabajador y años de experiencia expresada en horas de trabajo. Se determinó que existen diferencias en las tasas de rentabilidad educativa por sexo, el nivel de ingresos de los varones es superior al de las mujeres; también que existen diferencias salariales entre contratos *part* o *full time*, por lo que deberían usarse variables que controlen por el número total de horas trabajadas. **Conclusiones:** Las variables determinantes de la rentabilidad son: nivel educativo alcanzado, salarios, experiencia laboral, edad y género. La variable que afecta negativamente al salario viene a ser la experiencia laboral y las variables que afectan positivamente al salario son edad y género. Un año de educación adicional impacta negativamente a la probabilidad de participar en el mercado laboral, esto porque para una persona educada es importante continuar con la educación. Esto está en consonancia con la teoría del capital humano y su visión de la



Gustavo Loayza

[gloayza@continental.edu.pe](mailto:gloayza@continental.edu.pe)

#### Historial del artículo:

Recibido: 12 de agosto de 2014

Aprobado: 23 de noviembre de 2014

Disponible en línea: 30 de diciembre de 2014

educación como una inversión. La educación formal aumenta el salario de reserva y desalienta a las personas a trabajar. La experiencia incentiva a las personas para entrar en el mercado laboral.

**Palabras Clave:** Retorno en educación, mínimos cuadrados ordinarios, experiencia laboral.

<sup>1</sup> Economista, Magíster en Administración, coordinador de la Escuela Académica de Economía y docente investigador de la Universidad Continental.

<sup>2</sup> Economista, docente de la Universidad Continental.

## ABSTRACT

**Objectives:** To determine the main academic factors which positively impact the university education return in the Informatics Engineering, Business Management and Accounting Professional Schools' graduates from the Universidad Continental in 2006-2007. **Methods:** Using ordinary least squares (OLS) with panel data through Mincer equations and revenue generatrix functions, for the estimated private profitability in education. **Results:** The main factors that positively impact the university education return are the years of education, years of experience working and years of experience expressed in work hours. It was determined that there are differences in educational performance rates by gender, income level of men is higher than women's; also there are wage differences between part or full time contracts, so variables that control the total number of worked hours should be used. **Conclusions:** The profitability's determining variables are: attained education level, wages, work experience, age and gender. The variable that negatively affects wage is the work experience and the variables that positively affect wages are age and gender. A year of additional education negatively impacts the probability of labour market's participation, this because for an educated person is important to continue with education. This is in line with the human capital theory and its vision of education as an investment. Formal education increases the reservation wage and discourages people to work. Experience encourages people to enter in the labour market.

**Keywords:** Education returns, ordinary least squares, work experience.

## INTRODUCCIÓN

La motivación central de este estudio es determinar los principales factores que impactan positivamente en el retorno de la educación superior universitaria de egresados de la Universidad Continental de las Escuelas Profesionales de Ingeniería

Informática, Administración y Contabilidad en el período 2006-2007.

Se analiza las brechas de remuneraciones e ingreso entre trabajadores de las escuelas profesionales mencionadas anteriormente. En segundo lugar, se analiza las tasas de retorno a la educación y su evolución durante los cinco años después de egresado, tanto a nivel agregado como entre grupos de profesionales de cada carrera. Finalmente, examinamos si existe evidencia de diferencias en las tasas de retorno para diversos grupos de la población; es decir, si existe una mayor heterogeneidad en el desempeño en el mercado laboral. Ello exige identificar y analizar el impacto de las variables que influyen sobre la tasa de retorno académico, en especial en el caso de aquellas Escuelas Profesionales de mayor antigüedad de la Universidad Continental como son Contabilidad, Ingeniería Informática y Administración.

Uno de los primeros economistas que ingresó a investigar este tema fue Mincer (1) quien se focaliza en la dinámica de los ingresos a lo largo del ciclo de vida y en la relación entre ingresos observados, ingresos potenciales e inversión en capital humano (tanto en términos de educación formal como de inversión en el trabajo), el autor planteó un modelo construido sobre identidades contables basado en las posturas clásicas donde encuentra una relación positiva entre el logaritmo de los ingresos con los años de educación y experiencia.

Por otro lado, Bourguignon, Ferreria, et al (2) trataron de explicar la convexificación de los retornos a la educación, es decir plantearon que los retornos a la educación están creciendo como consecuencia del proceso de apertura de nuestras economías, la globalización, el cambio tecnológico y la complementariedad del capital humano calificado con el capital físico.

Con respecto al capital humano Chiswick (3) define al capital humano como la cantidad de conocimientos técnicos y habilidades que posee la población trabajadora de un país,

procedente de las inversiones en educación formal y en formación en el trabajo.

De acuerdo con la nueva teoría del crecimiento Angrist y Krueger (4) el aumento en productividad no es un factor exógeno sino endógeno y altamente relacionado con la acumulación de los factores de producción y los niveles de conocimientos. Lucas (5) por otra parte, afirma que los trabajadores con mayor capital humano son más productivos, independientemente de su nivel de habilidad; por tanto el capital humano se acumula mediante la producción explícita es decir, la acumulación de habilidades (experiencia). Por lo que la producción depende entonces tanto de conocimientos privados como del acervo de conocimientos agregados. Su teoría del capital humano, asume que los trabajadores adquieren habilidades que maximizan el valor presente de sus ingresos a lo largo de sus vidas.

Heckman (6) en su estudio dentro de la teoría del capital humano explica, que la inversión en recursos humanos es considerada similar a la inversión en otros recursos. Todo costo en el que se incurre es realizado bajo la expectativa de beneficios futuros superiores y por lo tanto, la inversión en la última unidad de capital humano invertirá solo si los beneficios esperados son mayores a los costos. Reveló la existencia de que existen tres costos del capital humano:

- a) Costos directos; relacionados con las colegiaturas, libros, transporte y demás gastos en que se incurre al estudiar.
- b) Costos de oportunidad generada por el salario que pudo haber sido adquirido al trabajar en lugar de estudiar.
- c) Costo de pérdidas físicas aquellas generadas por que el aprender es difícil.

También reveló la forma de la determinación del ingreso bajo el mismo supuesto de la determinación de acumulación donde los individuos adquieren habilidades que maximizan el valor presente de sus ingresos a lo largo de sus vidas se sustentan los

conceptos económicos para estudiar la determinación del ingreso.

El primer trabajo no econométrico que exploró el tema de los ingresos y concordancia ocupacional por profesiones específicas fue el de Arregui (7) quien explicó que el principal activo de los pobres es su mano de obra y escaso capital humano. Para el autor habría que acelerar la inversión en educación básica para los pobres y no quedarse allí: también habría que promover su inserción en la educación superior, la única manera de asegurar su salida permanente de la pobreza.

En el Perú, Yamada (8) propuso la correcta estimación de la ecuación de ingresos de Mincer y el retorno a la educación por el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) dependen crucialmente del supuesto de exogeneidad de la variable "educación". Si, por el contrario, la educación fuera endógena, el estimador MCO de los retornos a la educación sería inconsistente. Se requeriría entonces de una metodología alternativa de variables instrumentales (VI) que permitan estimar de manera consistente los retornos a la educación. Supóngase, por ejemplo, que, en el modelo empírico simplificado de ingresos de Mincer:  $\ln(E) = \ln(E_o) + rS + e$ . En el término de error (e) de la ecuación se encuentra la variable «motivación o habilidad innata», que no es observada por el economista en los datos. Ahora bien, el nivel de motivación o habilidad del individuo afecta tanto los años de educación (S) como el nivel de ingreso del individuo  $\ln(E)$ . Por ello, la variable «educación» (S) ya no es exógena en la regresión y técnicamente la varianza entre ella y el error,  $E(S_e)$ , no es cero. Por tanto, el coeficiente de retorno a la educación no puede ser identificado correctamente con el procedimiento MCO.

El procedimiento de variables instrumentales consiste en encontrar una variable alternativa Z que cumpla con dos requisitos fundamentales: 1) que no esté correlacionada con el error (es decir que  $E(Ze)$  sea cero), y 2) que esté correlacionada con la variable S que va a reemplazar (es

decir que E (ZS) sea diferente de cero). En pocas palabras, se debe buscar una variable alternativa Z que esté relacionada con los años de educación del individuo, pero que no afecte sus ingresos.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Investigación de tipo empírica, método científico (inductivo - deductivo) por el alcance que tendrá esta investigación en futuras investigaciones para generalizar a otras carreras profesionales.

Para esta investigación se tiene en cuenta el uso de MCO con datos panel y modelado por las ecuaciones mincerianas. Dado que este estudio se ubica dentro del tipo de investigación aplicada, cuyo análisis empírico consiste en probar mediante un modelo econométrico los principales factores o variables relacionadas con la rentabilidad de la inversión académica de los alumnos, los datos serán semestrales y anuales. Se analizó cómo cambia el impacto en sus ingresos la formación académica a lo largo de la carrera universitaria.

La población objeto de estudio corresponde a los egresados de la Universidad Continental de los años 2006-2007 de las escuelas profesionales de Ingeniería Informática, Contabilidad y Administración, con un total de 385 egresados, la muestra fue de 214, de manera representativa. Para la muestra se utilizó la fórmula para poblaciones finitas y se realizó el uso de muestreo aleatorio simple.

$$n = \frac{z^2 \times p \times q \times N}{e^2 \times (N - 1) + z^2 \times p \times q}$$

Donde:

- n = Tamaño de la muestra
- z = Nivel de confianza dado en desviación estandar 95 % = 1,96
- p = Probabilidad que el evento ocurra
- q = Probabilidad que el evento no ocurra
- N = Población bajo estudio
- e = Error de estimación (en 5 %)

Para la construcción de la base de datos, se utilizó la data estadística generada del sistema de seguimiento al egresado de la Oficina de Oportunidades Laborales de la Universidad Continental.

El alcance central de este estudio es analizar la evolución de las remuneraciones y tasas de retorno de las escuelas profesionales de Contabilidad, Ingeniería, Informática y Administración con estudios en la Universidad Continental. En primer lugar, analizamos las brechas de remuneraciones e ingreso entre los egresados de las escuelas profesionales mencionadas anteriormente.

## RESULTADOS

En el análisis de la tasa de retorno de la educación, la estimación de las llamadas ecuaciones Mincerianas es una referencia obligada. El modelo de interpretación que formulamos es el siguiente:

$$\ln(\text{salario}_{ij}) = \beta_0 + \beta_2 \text{Educ}_{ij} + \beta_3 \text{Exp}_{ij} + \beta_4 \text{Exp}_{ij}^2 + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

- $\ln(\text{salario}_{ij})$  = Es el incremento porcentual del salario percibido por los estudiantes de la Universidad Continental
- Educ = Es los años de experiencia y preparación académica
- Exp = Es las horas de trabajo que los estudiantes realizaron
- $\text{Exp}^2$  = cuadrado de las horas trabajadas
- $\varepsilon$  = perturbación aleatoria

$$\ln(\text{salario}_{ij}) = 7,66 - 0,07 \times \text{Educ}_{ij} - 0,12$$

Tabla N° 1: Tamaño de la población y muestra del estudio

Egresados 2006 al 2007	Población	Muestra
Ingeniería Informática	220	130
Administración	95	45
Contabilidad	70	39

$$x \text{ Exp}_{ij} + 0,01\text{Exp}_{ij}^2 \dots \quad (1)$$

En la tabla N° 2, que contiene la primera Ecuación Minceriana observamos que presenta un  $r^2$  (r cuadrado) de 0,0369 es decir sólo el 3 % de los datos observados explican el comportamiento incremental de los salarios, por tanto para este caso globalmente no estamos frente a una buena estimación. Pero si tomamos en cuenta los T estadísticos encontramos que los años de experiencia de alguna forma alcanza a ser válida para nuestro modelo con un t estadístico de -2,41, cuya probabilidad es de 0,017, y es menor que el p-value, de

que la variable educación que acumulan los estudiantes este correlacionado con los ingresos de sus padres ya que eso depende el pago de sus estudios y los años de educación acumulados.

La figura N° 1, que muestra la relación de la variable educación con respecto al log (salarios), evidencia una relación positiva entre la educación y los salarios recibidos por los egresados. Por lo tanto, a mayor años de educación corresponde mayor nivel de salarios. Lo cual coincide con la evidencia empírica.

Para mejorar el modelo econométrico de

Tabla N° 2: Primera Ecuación Minceriana

Reg. Isalario educ exper exper2						
Source	SS	df	MS			
Model	17,7468180	3	0,591560601	Number of obs	=	214,00000
Residual	46,3437861	210	0,220684696	F(3, 210)	=	2,68000
TOTAL	48,1184679	213	0,225908300	Prob>F	=	0,04790
				R-squared	=	0,03690
				Adj R-squared	=	0,02310
				Root MSE	=	0,46977

Isalario	Coef.	Std. Err.	t	P>(t)	(95 % Conf.	Interval)
educ	0,7184900	0,0608796	1,18	0,239	- 0,4816440	0,1918625
exper	- 0,1194932	0,0496764	- 2,41	0,017	- 0,2174216	- 0,0215648
expe2	0,0068060	0,0035316	1,93	0,055	- 0,0001559	0,0137679
_cons	7,6635240	0,3621349	21,16	0,000	6,9496380	8,3774090

la misma forma las horas de trabajo que realizan los egresados se encuentra con t estadístico de 1,93 para una probabilidad de 0,055. En consideración a esto resulta relevante para nuestro modelo las variables de años de experiencia y las horas de trabajo. Ante un estadístico f con 3 grados de libertad es decir por la obtención de una varianza más ajustada, se obtiene un 2,68 relativamente aceptable.

Por tanto, econométricamente estos resultados se debe posiblemente a la omisión de variables relevantes que puedan explicar los salarios de las escuelas profesionales de Ingeniería Informática, Contabilidad y Administración se sospecha

nuestro estudio, recurrimos a la estimación de la segunda ecuación.

$$\text{Ln}(\text{salario})_{ij} = \beta_0 + \beta_1 \text{exper} + \beta_2 \text{periodo} + \beta_3 \text{carrera} + \beta_4 \text{educ} + \beta_5 \text{género} + \varepsilon_{ij} \dots \quad (2)$$

Donde:

- Ln(salario)<sub>ij</sub> = sigue siendo el incremento porcentual del salario
- exper = son los años de experiencia
- periodo = se refiere al periodo semestral que egresó
- carrera = referido al tipo de carrera profesional que eligió
- edad = nos indica en que edad se

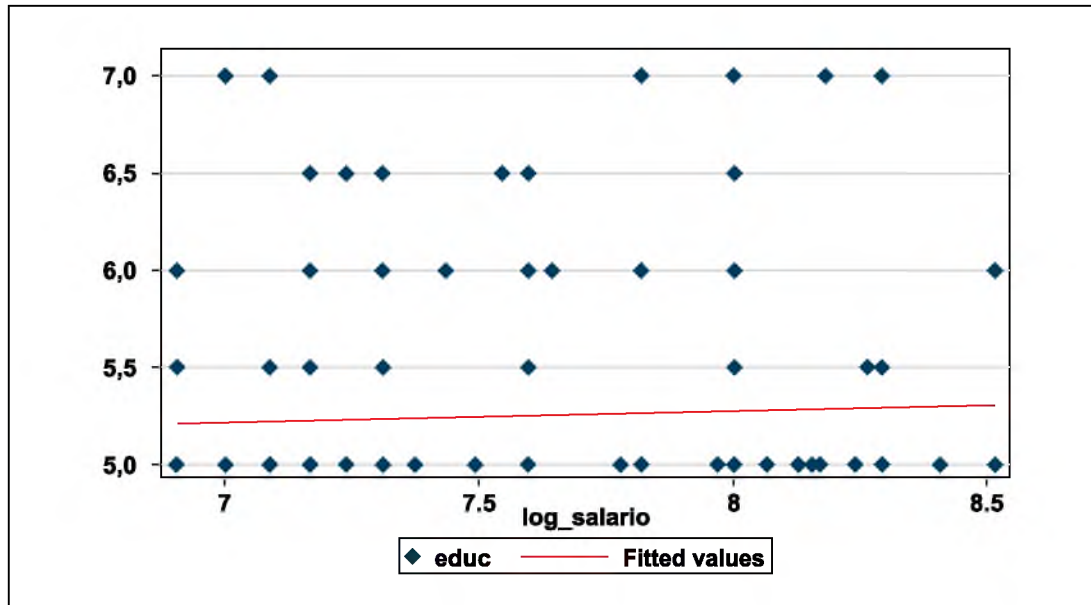


Figura N° 1: Relación entre educación y salario (log\_salario) recibido por los egresados.

Tabla N° 3: Mejor modelo estimado

Reg. logsalario exper						
Source	SS	df	MS			
Model	14,5683704	1	14,568370400	Number of obs	=	212,00000
Residual	38,78743437861	210	0,184702165	F( 3, 210)	=	78,87000
TOTAL	53,3558249	211	0,252871208	Prob>F	=	0,00000
				R-squared	=	0,27300
				Adj R-squared	=	0,26960
				Root MSE	=	0,42977
logsalario	Coef.	Std. Err.	t	P>(t)	(95% Conf.	Interval)
exper	- 0,1361178	0,0153266	- 8,88	0,000	- 0,1663315	- 0,1059041
_cons	1,3324980	0,1044859	12,75	0,000	1,1265220	1,5384730

encuentra el egresado  
 género = referido al sexo del egresado  
 $\text{Ln}(\text{salario}) = 1,332498 - 0,1361178 \times \text{exper}$

En la tabla N° 3, se observa el mejor modelo estimado con un r2 de 0,2730 y un f estadístico de 78,87 con una probabilidad de 0,000 y un grado de libertad, esto se debe a el ajuste de la varianza para obtener una disminución de los errores de la estimación, en este modelo la variable experiencia resulta ser significativo dado que la probabilidad es de 0,00 por tanto la experiencia nos indicaría que a medida

Tabla N° 4: Relación de años de estudio con la media salarial

Table educ, c (mean salario)	
Población	mean(salario)
5	2162,43
5,5	2352,11
6	2133,33
6,5	2010
7	2797,5

que el egresado va acumulando mejoras en su productividad haciendo que se eleve sus mejoras sobres sus salarios a medida

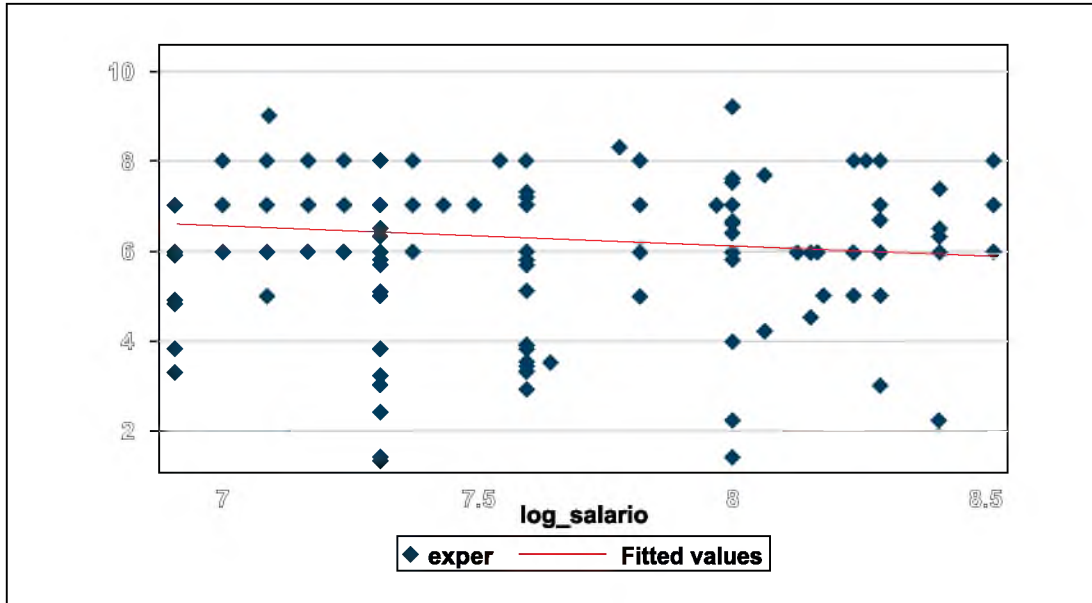


Figura N° 2: Relación de salario (log Salario) versus años de experiencia

que los ascensos se formalizan a partir de la experiencia laboral.

En la figura N° 2, se muestra la relación de los montos de los salarios versus los años de experiencia. Como vemos existe una relación inversa entre las dos variables. Esto debido a la variabilidad de los salarios de los alumnos. Toda vez que algunos tienen salarios muy altos y por otro lado algunos no trabajan. Revisando la variabilidad por

escuelas profesionales la que tiene mayor variabilidad es la escuela de Administración y con menor variabilidad la escuela de Contabilidad.

La tabla N° 4, que muestra el resultado de esta nueva ecuación tenemos el promedio de salarios por años de educación donde puede notarse que a más años de educación mayor nivel de ingresos excepto en algunos egresados que son pocos que

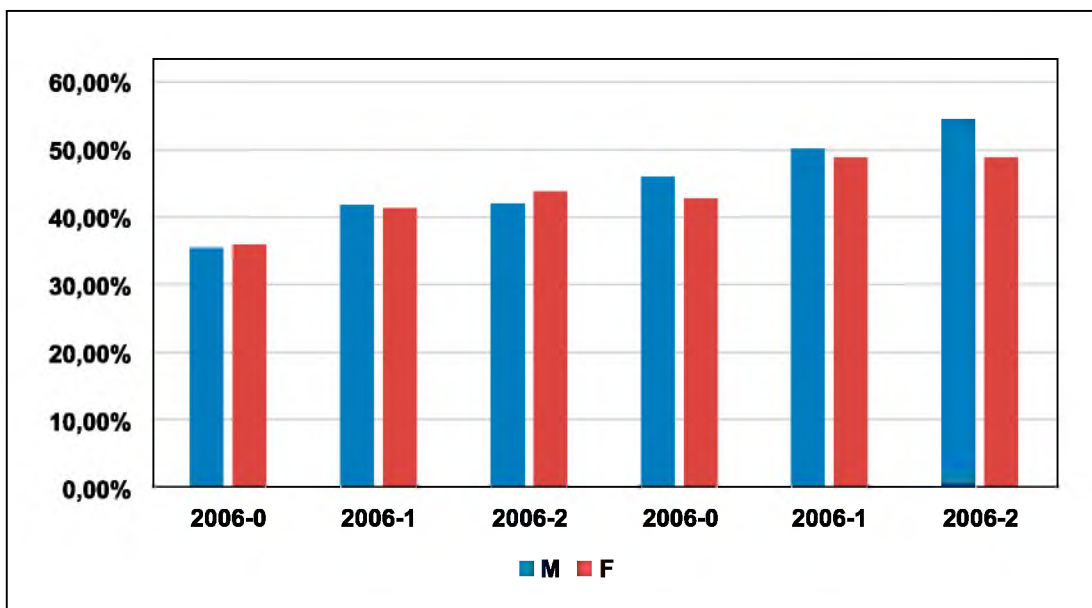


Figura N° 3: Incremento salarial por género



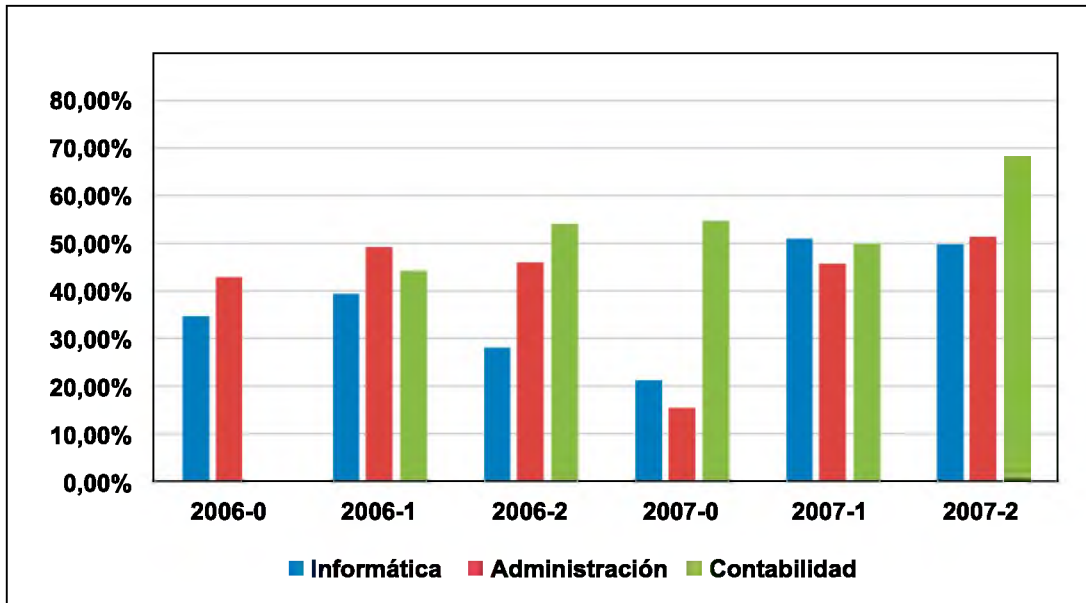


Figura N° 4: Incremento salarial por Escuela Profesional

tienen menos años de educación y mayor nivel de ingresos. Para esta estimación consideramos la variable sexo toma valores 1 para hombres y 0 para mujeres (figura N° 3). Si bien no es crucialmente importante, creamos una variable nueva (genero01) que toma valores 0 para hombres y 1 para mujeres, se creó esta nueva variable para capturar en el modelo qué género gana más y por defecto hallamos que los hombres ganan más que las mujeres contrasta el comportamiento de nuestro

mercado laboral.

En la figura N° 4, se muestra el incremento salarial por carreras en los semestres de estudio, y observamos que la carrera que ha tenido el mayor crecimiento ha sido Contabilidad con un promedio de crecimiento del 54 %, seguida por la escuela de Administración con un promedio de crecimiento del 40 %; finalmente la escuela de Ingeniería Informática con un crecimiento promedio semestral del 37 %.

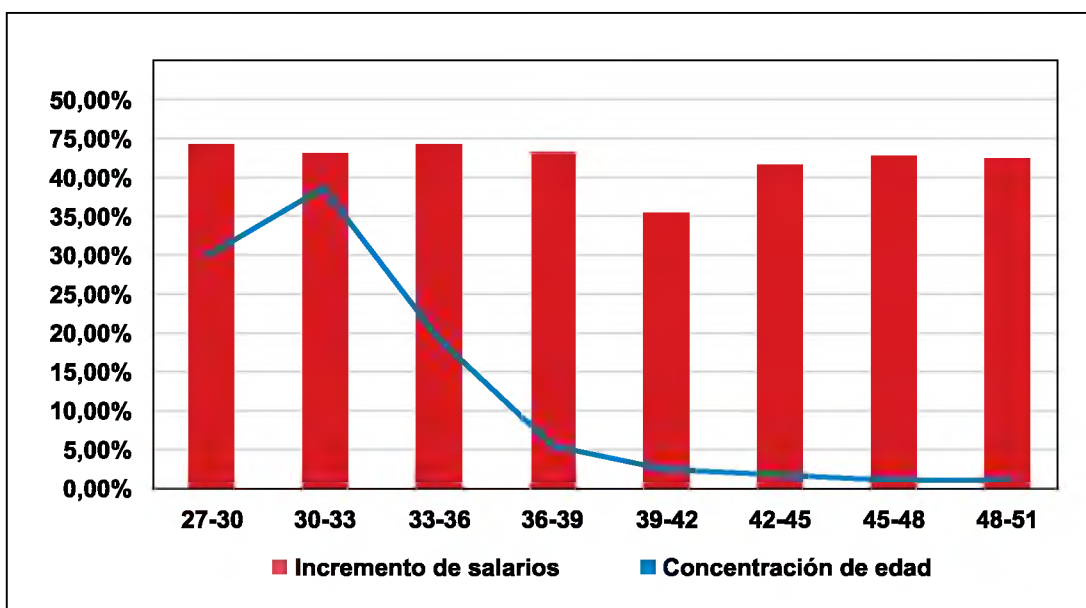


Figura N° 5: Incremento salarial versus edad de egresados.

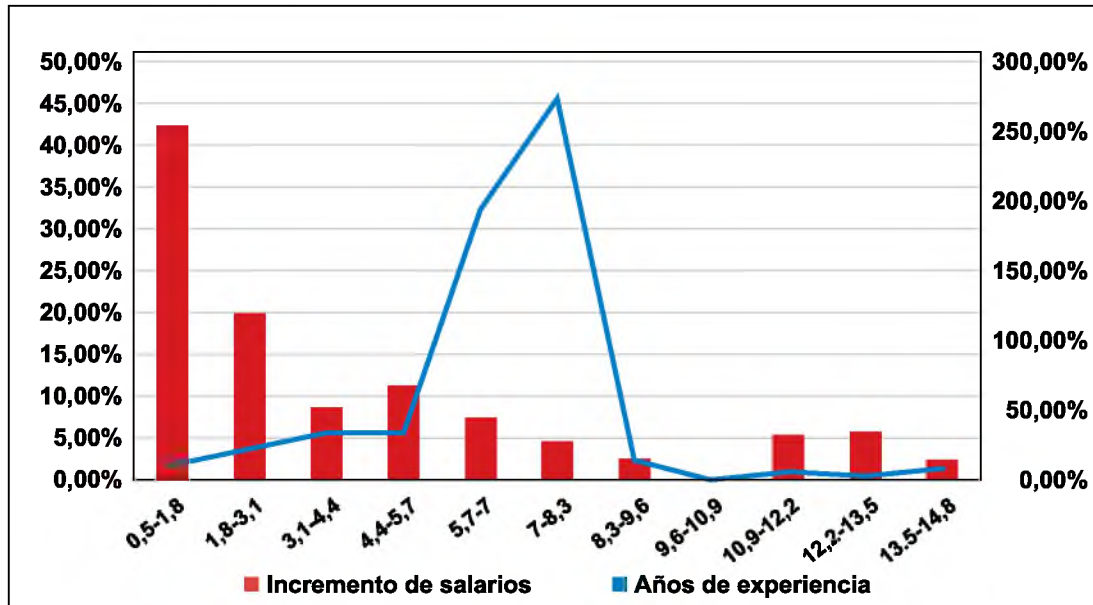


Figura N° 6: Incremento salarial versus años de experiencia.

En la figura N° 5, podemos observar que el incremento de los salarios de los egresados de la Universidad Continental es indirectamente a la edad de los egresados. Es decir a menos años de edad del egresado tiene mayor crecimiento en sus salarios. Esto también se explica porque pasando los 33 años los egresados ya van consolidándose en un centro laboral y la rotación laboral es menor.

En la figura N° 6, se observa la relación de incremento de salarios de los egresados es obtenido entre aquellos que tienen entre 4,4 años a 9,6 años de experiencia laboral.

## DISCUSIÓN

Uno de los aspectos también a la hora de tomar en cuenta de por que el modelo tiene R2 muy bajo es que la Universidad Continental que empezó sus actividades con estas tres carreras, recién estaban siendo conocidos en el mercado laboral como egresados en comparación con los egresados de otras carreras por ejemplo, la variable experiencia si es significativa porque en los últimos años en el mercado laboral de nuestro país y de la región Junín es valorada para tener empleo y mejores niveles de ingresos.

Para la demostración de las hipótesis planteadas en la investigación se ha recorrido a la recopilación de datos a lo largo de los años considerados en el estudio; es bajo el valor obtenido con respecto al R2 no es fácil responder a esta pregunta, pues no hay problemas en las variables omitidas porque cuando aumentamos más variables el modelo mejoro.

Se determinó que existen diferencias en las tasas de rentabilidad educativa por sexo, el nivel de ingresos de los varones es mayor al de las mujeres. Además en los salarios existen diferencias entre contratos en base *part* o *full time*, de manera que deberían usarse variables que controlen por el número total de horas trabajadas.

Los resultados de la estimación de la ecuación de participación sugieren las siguientes conclusiones:

- Las variables determinantes de la rentabilidad de la inversión en educación superior de los egresados de la Universidad Continental son: nivel educativo alcanzado, salarios, experiencia laboral, edad y género. La variable que afecta negativamente al salario viene a ser la experiencia laboral y las variables que afectan positivamente al salario son edad y género.

- Un año de educación adicional afecta negativamente a la probabilidad de participar en el mercado laboral, probablemente porque para una persona educada, es importante continuar con la educación. Esto está en consonancia con la teoría del capital humano y su visión de la educación como una inversión. La educación formal aumenta el salario de reserva y desalienta a las personas a trabajar.
- La experiencia incentiva a las personas para entrar en el mercado laboral, lo que es un resultado intuitivo. Además, la experiencia tiene un efecto positivo pero decreciente sobre la probabilidad de participar en el mercado laboral, lo que significa que tiene un máximo.
- Los egresados que han tenido mayor crecimiento salarial son de Contabilidad con un promedio de 54 %, seguido por los de Administración con un promedio 40 % e Ingeniería Informática con 37 % en promedio.
- La relación entre el incremento salarial versus la edad de los egresados es indirectamente proporcional. Es decir, a menos años de experiencia laboral mayor incremento salarial. Por otro lado, el mayor incremento salarial se logra entre los 4,4 años a 9,6 años de experiencia laboral.
- El análisis realizado en este trabajo, más allá de sus limitaciones, ofrece interesantes notas empíricas sobre la relación entre la educación y la determinación de los ingresos. Además, el hecho de que el análisis es desarrollado por carreras, permite avanzar en las comparaciones entre ingresos de las escuelas profesionales de Ingeniería Informática, Contabilidad y Administración, aunque no puede soslayarse el hecho de que no se están considerando las amplias heterogeneidades existentes dentro de ellas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Mincer J. *Schooling, Experience and Earnings*. New York: Columbia University Press; 1974.
2. Bourguignon F, Ferreira F, Lusting N. *The Microeconomics of Income Distribution Dynamics in East Asia and Latin America*. Washington: World Bank and Oxford University Press; 2005.
3. Chiswick B. *Interpreting the Coefficient of Schooling in the Human Capital Earnings Function*. California: World Bank; 1997.
4. Angrist J, Krueger A. Does Compulsory Schooling Affect Schooling and Earnings? *Quarterly Journal of Economics*. 1991; 106(4): 979-1014.
5. Lucas R. On the Mechanics of Development Planning. *Journal of Monetary Economics*. 1988; 22: 3-42.
6. Heckman J. Sample Selection Bias as a Specification Error. *Econometrica*. 1979; 47(1): 153-161.
7. Yamada G. *Retornos a la Educación Superior en el Mercado Laboral*. Lima: CIUP; 2007.

# El turismo y sus perspectivas para la región Junín, Perú

## Tourism and its prospects for the Junin region, Peru

Ángela C. Ríos Cardozo<sup>1</sup>  
Universidad Continental

### INTRODUCCIÓN

El turismo comprende las actividades que realizan las personas durante sus viajes y estancias en lugares distintos a su entorno habitual por un período consecutivo inferior a un año con fines de ocio, por negocios y otros motivos no relacionados con el ejercicio de una actividad remunerada en el lugar visitado. No es una industria en el sentido tradicional, por lo que no figura como tal en las clasificaciones utilizadas en la elaboración de las cuentas nacionales de un país. Involucra una serie de actividades tales como alojamiento, servicios de alimentación y bebidas, transporte, agencias de viaje, actividades recreativas y de esparcimiento, entre otras, por lo que su medición está determinada por la demanda, calculándose sus efectos en el consumo de los visitantes u oferta de bienes y servicios para satisfacer esta demanda.

En el 2013 viajaron en el mundo 1 087 millones de personas, que contribuyeron con el 9 % del PIB mundial, el 6 % de las exportaciones totales y dieron empleo a una de cada 11 personas, tanto en las economías avanzadas como en las emergentes (1). El principal país receptor de viajeros en el mundo fue Francia, que al año 2012 recibió 83 millones de personas, seguido de Estados Unidos con 66 millones. El tercer lugar lo ocupó China con 57,7 millones, superando a España que recibió 57,5 millones. En América Latina, México recibió el mayor número de turistas con 23,4 millones; seguido por Brasil con 5,7 millones; Argentina con 5,6 millones; República Dominicana con 4,6



Angela Ríos

[angelarioscardozo@gmail.com](mailto:angelarioscardozo@gmail.com)

#### Historial del artículo:

Recibido: 10 de mayo de 2014

Aprobado: 14 de noviembre de 2014

Disponible en línea: 30 de diciembre de 2014

millones; Puerto Rico, con 3,0 millones; Chile con 3,5 millones; Cuba y Perú con 2,8 millones; Colombia con 2,1 millones y Uruguay con 2,7 millones.

Independientemente del crecimiento mundial turístico, lo importante es que el impacto de crecimiento en nuestro país y en la región Junín está en avanzada. El Perú, el 2013, recibió del exterior 3,1 millones de turistas, lo que representaría

<sup>1</sup> Licenciada en Administración, magíster en Gestión Empresarial, especialista en Turismo Rural por la Universidad Nacional de Buenos Aires.

apenas el 0,3 % del total mundial; sin embargo, el número de turistas internos al 2012 fue de 36 millones con un incremento del 18,2 % respecto al año anterior (2). Por otro lado, el año 2011, el Producto Bruto Interno Turístico peruano ascendió a S/. 11 mil 688 millones, representando el 3,7 % del PBI total, de acuerdo a la Cuenta Satélite de Turismo (3). Asimismo, el turista extranjero efectúa un gasto promedio de S/. 3 230,00 durante su viaje al Perú, con una permanencia media de 12,6 noches, mientras que el turista interno gasta un promedio de S/. 318 y permanece 5,6 noches. Adicionalmente, el número de excursionistas fue de 57 millones en el año 2007, con un gasto promedio de S/. 58, principalmente en consumo de alimentos y bebidas (39,6 %), transporte (15,6 %) y compra de bienes (41,6 %) (4).

En cuanto a Junín, al año 2012, arribaron 956 mil turistas, en su mayoría nacionales (99,4 %), mostrando un crecimiento en promedio del orden de 9 % en el periodo 2003-2011, figura N° 1, que de mantenerse, significaría que al 2015 el número de arribos esté entre 1,25 millones y 1,3 millones. Comparativamente, al 2012, Lima recibió 16,8 millones de turistas nacionales y 1 454 110 de extranjeros que ingresaron por el Aeropuerto Internacional

Jorge Chávez; Cusco 800 mil turistas nacionales y 1,2 millones de extranjeros; Arequipa 1,4 millones de turistas nacionales y 298 mil extranjeros; Ica 893 mil turistas nacionales y 243 mil extranjeros (2). Por el total de arribos, Junín ocupa el octavo lugar a nivel nacional.

Junín tiene como capital a la "Ciudad Incontrastable" de Huancayo, y a una hora de distancia, por una carretera asfaltada, se encuentra la ciudad de Jauja, "primera capital del Perú" y donde está ubicado el principal aeropuerto Francisco Carlé. Huancayo está a 300 km de Lima, principal emisor de turismo en el Perú, pero la ruta por la Carretera Central se hace en aproximadamente 7 horas. Buenas vías de comunicación serían las limitantes principales para la llegada de visitantes con motivos de viaje que la región Junín está en condiciones de proporcionar, al poseer variados climas y espectaculares paisajes que se combinan en la sierra y montaña de su territorio, como el lago Chinchaycocha en Junín y laguna de Paca, laguna de Nahuinpuquio, nevados como el Huaytapallana, manifestaciones culturales como el convento franciscano de Santa Rosa de Ocopa, el Centro Piscícola El Ingenio y el Centro Arqueológico de Siquilla Pucara o de Tunanmarca, de Arhuaturo, de Unish

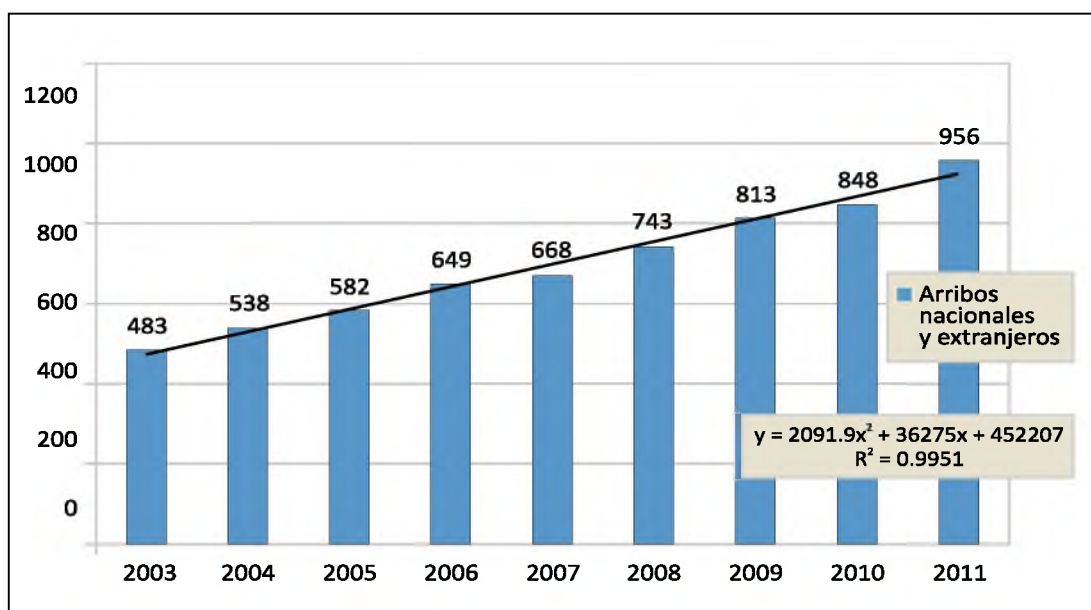


Figura N° 1: Arribos a Junín nacionales y extranjeros, 2003-2011 (miles).

Fuente: MINCETUR/SG/OGEE-OETA-Encuesta Mensual de Establecimientos de Hospedaje.

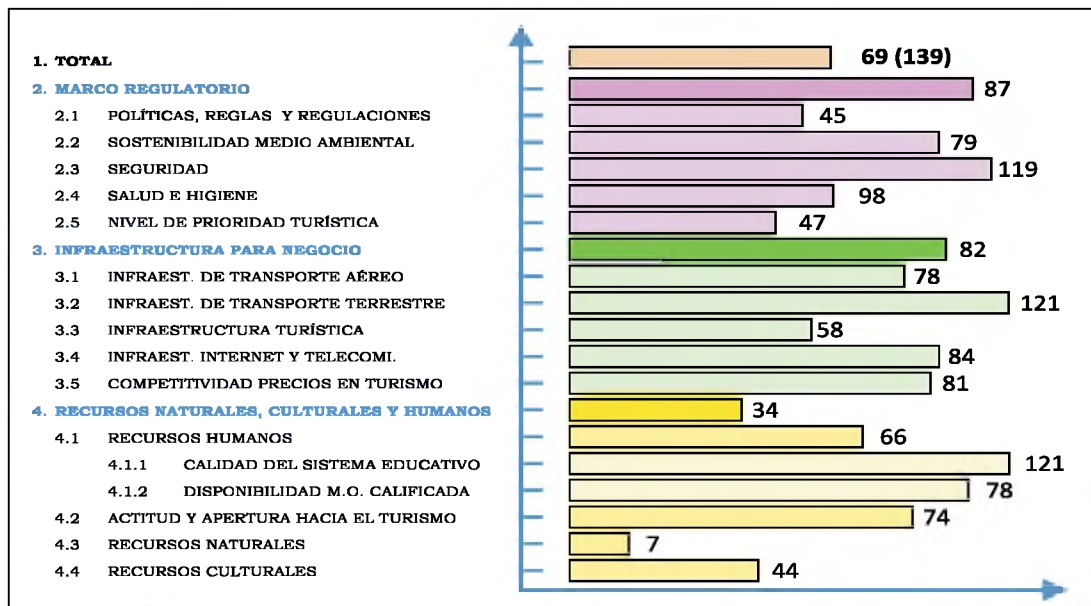


Figura N° 2: Índice de competitividad de viajes y turismo - Perú - 2012.

Fuente: The travel & tourism competitiveness index 2011, publicado por el Foro Económico Mundial.

Coto, de Corvinchos, etc.; pueblos como San Ramón, Chanchamayo, La Merced y Satipo (5), además de minas preincas, incas y republicanas capaces de convertirse en museos. Ante ello, el instrumento más importante es el Plan Estratégico de Turismo, que debe ser elaborado y aprobado como una señal de priorización de las perspectivas para el desarrollo turístico de la región.

La región Junín no registra un Plan Estratégico de Turismo aprobado, aunque existen propuestas trabajadas en los últimos años, como el Plan Estratégico de Desarrollo Turístico de Junín presentado por Cáritas Arquidiócesana de Huancayo, documento que recomienda 10 estrategias para el desarrollo del turismo, mereciendo destacarse “el fortalecimiento de las relaciones interinstitucionales Estado -Empresa-Universidad”; “formación y capacitación de recursos humanos”; “habilitación y adecuación de la infraestructura turística”; “desarrollo de productos turísticos estratégicos y de alta calidad” y “participación de poblaciones locales” (5), estrategias que deberán ser validadas por los consumidores, tour operadores, autoridades y poblaciones locales.

El Índice de Competitividad de Viajes y

Turismo que publica el Foro Económico Mundial, señala que el Perú, al año 2012, ocupa el séptimo lugar a nivel mundial en recursos naturales y el puesto 44 lugar en recursos culturales; sin embargo, el aprovechamiento de dichos recursos requiere de marcos regulatorios, infraestructura para el negocio y recursos humanos, donde el Perú muestra debilidades como se refleja en la figura N° 2; entre las que destacan la necesidad de políticas públicas, reglas y regulaciones, sostenibilidad ambiental, seguridad, salud e higiene, infraestructura de transporte aéreo, infraestructura de transporte terrestre, infraestructura turística, infraestructura para internet y telecomunicaciones, precios y productos turísticos competitivos, recursos humanos calificados y buena actitud y apertura hacia el turismo (6).

## CONCLUSIONES

El Perú refleja poseer abundantes recursos naturales y culturales capaces de satisfacer los diversos gustos y preferencias de los visitantes. Resalta Junín como uno de los departamentos que atrae al 8 % de los turistas internos, habiendo recibido 956 mil turistas en el año 2012, de los cuales un 99,4

% eran nacionales, cuyo gasto promedio es de S/. 318,00 y permanencia de 5,6 noches. Sin embargo, para alcanzar el desarrollo del turismo, los recursos naturales y culturales deben convertirse en productos turísticos con precios y calidad competitivos, con adecuada infraestructura en transporte terrestre, aéreo, acuático, con accesibilidad a los recursos turísticos, sostenibilidad ambiental, seguridad y recursos humanos capacitados, principalmente.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. World Tourism Barometer [Internet]. Madrid: Organización Mundial del Turismo; [Citado el 14 de noviembre 2014]. Tendencias del Turismo y estrategias de Marketing OMT [1 pantalla]. Disponible en: <http://mkt.unwto.org/es/barometer>
2. Ministerio de Comercio Exterior y Turismo [Internet]. Lima: Oficina General de Estudios Económicos; [Citado el 14 de noviembre 2014]. Estadística Mensual de Establecimientos de Hospedaje [1 pantalla]. Disponible en: <http://www.mincetur.gob.pe/turismo/estadistica/clasificados/actividad.asp>
3. Ministerio de Comercio Exterior y Turismo. Cuenta Satélite de Turismo, año de Evaluación 2007. Lima: Oficina General de Estudios Económicos/M3A Editores SAC; 2011.
4. Ministerio de Comercio Exterior y Turismo. Encuesta Nacional de Viajes y Residentes (ENVIR), abril 2007-marzo 2008. Lima: Viceministerio de Turismo; 2009. Primera Edición.
5. Jorge Chávez Salas. Plan Estratégico de Desarrollo Turístico de Junín. Huancayo: Gobierno Regional de Junín/Cáritas Arquidiocesana de Huancayo; 2004.
6. World Economic Forum [Internet]. Cologny: World Economic Forum; [Citado el 14 de noviembre de 2014]. Travel & Tourism Competitiveness Report 2012 [1 pantalla]. Disponible en: [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_TravelTourismCompetitiveness\\_Report\\_2012.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_TravelTourismCompetitiveness_Report_2012.pdf)

# Dinámica grupal y toma de conciencia de la identificación proyectiva en estudiantes de Psicología

## Group dynamic and awareness of the projective identification in students of Psychology

Henry Alex Flores Chacón<sup>1</sup>  
Universidad Continental

### RESUMEN

**Objetivos:** Determinar la toma de conciencia de la identificación proyectiva en la relación con “el otro”, en los estudiantes de Psicología de la Universidad Continental, al discutir un material clínico antes y después de su participación en una dinámica grupal. **Métodos:** Investigación descriptiva, de diseño cualitativo-estudio de caso. La recolección de datos fue mediante la entrevista y la observación psicológica. Los contenidos manifiestos de los estudiantes fueron registrados al discutir en grupo el material clínico de una sesión de psicoterapia de una paciente, presentado por escrito antes y después de su participación en la dinámica (12 sesiones). **Resultados:** Se determinó que la toma de conciencia de la identificación proyectiva en la relación con “el otro” en los estudiantes de Psicología, al discutir un mismo material clínico antes y después de la dinámica grupal muestra diferencias, tres contenidos manifiestos antes y 22 después de la dinámica. **Conclusiones:** La toma de conciencia de la identificación proyectiva en la relación con “el otro”, es capaz de mostrar cambios favorables gracias a una dinámica grupal; logro que permite una comprensión sensible y empática de los pacientes. Considerar en la formación del estudiante de Psicología, un proceso así, fortalece su salud mental, aspecto que deviene en un logro congruente entre el desarrollo personal alcanzado y los conocimientos adquiridos.



Henry Flores

[hflores@continental.edu.pe](mailto:hflores@continental.edu.pe)

#### Historial del artículo:

Recibido: 19 de julio de 2014

Aprobado: 21 de octubre de 2014

Disponible en línea: 30 de diciembre de 2014

**Palabras claves:** Identificación proyectiva, dinámica grupal, estudiantes de Psicología, psicoanálisis, insight.

<sup>1</sup> Licenciado en Psicología, docente y supervisor del Círculo de Psicoanálisis de la Universidad Continental, candidato a psicoanalista del Instituto de la Sociedad Peruana de Psicoanálisis.



## ABSTRACT

**Objectives:** To determine the awareness of the prospective identification in relation to "the other", at discussing the clinical material before and after their participation in a group dynamic, with students in the area of Psychology at Universidad Continental.

**Methods:** The research design was a case study, qualitative and descriptive. The data collection was carried out through the interview and the psychological observation. The students' contenidos manifiestos / reports were registered at the moment of discussing in group the clinical material from a patient's psychotherapy session and presented by writing before and after their participation in the dynamic (12 sessions).

**Results:** It was determined that the awareness in the prospective identification in relation to "the other" with students of Psychology, at discussing the same clinical material and after the group dynamic, indicate differences in the awareness: 3 contenidos manifiestos before and 22 after the dynamic. **Conclusions:** the awareness of the prospective identification in relation to "the other" is able to show favorable changes, thanks to a group dynamic. This achievement allows the patients' sensitive understanding and empathy. Thus, It should be considered this kind of activity in the student's formation of psychology because it consolidates their mental health by being consistent between their personal development and the acquired knowledge.

**keywords:** Dynamic group, prospective identification, students of Psychology, psychoanalysis and insight.

## INTRODUCCIÓN

Durante su formación los estudiantes de Psicología muestran aprendizajes que les permiten describir y explicar algunos fenómenos psicológicos; sin embargo, también serías dificultades en el nivel de desarrollo de la conciencia, entre otros aspectos psicológicos indispensables para su desempeño como futuros psicólogos, que les imposibilita la comprensión profunda

de un paciente, la capacidad de brindar el diagnóstico psicológico apropiado y en consecuencia la recomendación indicada, y mucho más en la intervención terapéutica, que exige cierto nivel de conciencia para encaminar el proceso.

Todo proceso encaminado desde la teoría y la técnica psicoterapéutica, dentro de un encuadre establecido, conlleva a determinados logros, que van desde la toma de conciencia de ciertos aspectos personales y que tienen una estrecha vinculación con la manera como uno se relaciona con los demás, hasta la resolución de ciertos conflictos emocionales que impiden el uso adecuado de una serie de recursos del yo.

Si las dinámicas grupales son enfocadas por el psicólogo dentro de un marco similar a la psicoterapia y con objetivos precisos, como por ejemplo ampliar los niveles de conciencia de ciertos fenómenos que intervienen en la distorsión de la otra persona ("el otro"), sea el caso de la Identificación proyectiva; entonces surge el siguiente problema: ¿Existirán diferencias en la toma de conciencia de la identificación proyectiva en la relación con "el otro" en los estudiantes de Psicología, al discutir un mismo material clínico antes y después de participar en una dinámica grupal?

El estudio busca, primero, determinar la toma de conciencia de la identificación proyectiva en la relación con "el otro", en los estudiantes de Psicología de la Universidad Continental, al discutir un material clínico antes y después de su participación en una dinámica grupal; y segundo, establecer las diferencias de dicha toma de conciencia.

Ocurre que en la vida cotidiana escuchamos diversos comentarios de las personas acerca del mal servicio que reciben de algunos profesionales de la salud. Los usuarios, en ocasiones, muestran su insatisfacción porque sienten que no han cubierto sus demandas ni expectativas.

Si pensamos esta situación dentro del marco formativo universitario del futuro profesional, podemos preguntarnos si la formación

recibida en esta época, está contemplando adecuadamente el desarrollo de ciertas competencias ideales para el trabajo con personas que requieren del servicio.

La información recibida en pregrado no bastaría para desarrollar una adecuada relación con "el otro", en este caso el paciente; nuestra historia personal está en juego, así como una serie de fenómenos psicológicos que de manera defensiva nos protegen de nuestras ansiedades, pero al mismo tiempo nos enajenan.

Es el caso del mecanismo de la identificación proyectiva, que en una primera instancia juega un papel organizador de la psicología de la persona, pero en otras circunstancias juega un papel defensivo equilibrador, que coloca en la otra persona aspectos indeseables de uno mismo e identificándolos allí con facilidad, negando toda posibilidad de tener algo "similar".

Los profesionales de la salud se ven cada día tomados por este mecanismo, distorsionando a sus entrevistados, identificando ciertos aspectos personales no resueltos en sus pacientes y lo que es peor, tratándolos desde esta percepción, hasta llegar a malos tratos, como por ejemplo, no entender adecuadamente lo que está pasando la persona, dar indicaciones que les sería útil al psicólogo y no necesariamente al paciente, ser poco empático con lo que quiere decir el paciente, insensible a temas tan delicados y de importancia para la persona.

Mesa y Rojas (1), en su investigación "Actividad referencial de estudiantes de Psicología del campo clínico con enfoque psicoanalítico", encontraron al comparar los resultados de la misma muestra en tiempos diferentes, de los estudiantes de Psicología en formación, que no había variado la capacidad de vincular emociones con los códigos simbólicos verbales, que manifiesta que la formación recibida no facilitaba un desarrollo en la actividad referencial mencionada en la investigación.

Sandler (2) encuentra que durante nuestra vida diaria y de manera inconsciente, el

mecanismo de la identificación proyectiva, entre otros, se está implementado para lograr la calma y el equilibrio de nuestro organismo, lo que quiere decir que este mecanismo actúa de manera natural, más allá de una condición psicopatológica.

Ogden (2) ha subrayado el papel de la identificación proyectiva como vía de lo que ocurre internamente en la Psicología de la persona a lo interpersonal. En el encuentro paciente-psicólogo, surgen una variedad de experiencias objetivas y subjetivas que afectan a ambas partes, la falta de conciencia de estos componentes personales y duales es materia de un resultado ineficiente o iatrogénico.

Racker (2) relaciona la identificación proyectiva con la contratransferencia y menciona que frente a las proyecciones masivas de parte de los pacientes, se hace indispensable diferenciar entre una identificación concordante (aquella que sintoniza con el discurso del paciente) y una identificación complementaria (aquella que lleva a identificarse con algún objeto interno del paciente, pudiendo actuarlo).

Osorio (3), en su investigación "La dinámica vincular celos-infidelidad", menciona que la identificación proyectiva obliga a los psicoterapeutas a una mayor profundización y ello implica un mayor tiempo de trabajo.

Painceira (4) encuentra en su labor como psicoanalista que la auténtica preocupación por "el otro" solo es factible si la persona ha transitado adecuadamente por la posición depresiva en etapas muy tempranas de la infancia, caso contrario un proceso psicoterapéutico generaría el desarrollo de ciertas áreas inconclusas de la personalidad.

Gheiler (5) encuentra que desprenderse de una serie de obstáculos, encontrarnos con nuestra propia autonomía, nos hace responsables, y ello nos conlleva a la posibilidad de ser más creativos. Este desarrollo personal es logrado mediante la participación de espacios de autoconocimiento como talleres, dinámicas, grupos de crecimiento, terapias, etc.

Lopera, Ramírez, Zuluaga y Ortiz (6), en su trabajo "El método analítico como método natural", mencionan sus relaciones con el método científico y explicitan su vinculación íntima con la ética, en tanto hábito que se da como resultado de la incorporación del mismo. Este método tendría una estrecha relación con la técnica para ampliar la conciencia.

Lewin (7), desde su experiencia en el trabajo con grupos, menciona que la dinámica de grupo trata de dar mayor autonomía al sujeto y de hacerlo más consciente de su implicación personal. Al permitir una comunicación más espontánea y una mejor participación en el trabajo común, favorece la puesta en juego de funcionamientos más flexibles y adaptados.

Anzieu (8) descubre la importancia de la técnica psicoanalítica en el desarrollo de la persona en un trabajo de grupo. El paciente al decir libremente todo aquello que se le viene a la mente y al expresarse con libertad en el grupo y cada quien escuchar lo que dicen los participantes, inclusive ellos mismos, genera la ampliación de la conciencia.

De Mijolla (7), al referirse a los logros de la dinámica grupal, menciona que esta permite que la persona desarrolle su capacidad de autoobservarse, de ser crítico consigo mismo, de que se percate de aspectos suyos que juegan un papel importante en la

comprensión de las diversas dificultades de las relaciones interpersonales.

Ascorra (9), en su artículo "Cómo y para qué se ha instaurado el discurso de la maximización de beneficios en la esfera psicoterapéutica: Análisis de las evaluaciones de costo-beneficio", hace referencia a la distorsión que se da en algunos países acerca de lo que es en sí un proceso terapéutico, por razones de costo y esfuerzo, argumentan que los cambios y los niveles de desarrollo se realizan en corto tiempo, por lo tanto una serie de intervenciones son entendidas como procesos profundos sin serlo.

El estudio pretende contribuir con la sociedad y las instituciones universitarias en el establecimiento o mantenimiento de una formación adecuada, basada en el desarrollo humano, de los profesionales de la salud, responsables de atender a personas que por su condición padecen un grave estado de vulnerabilidad emocional y necesitan especial atención. Busca cumplir el espíritu de la nueva Ley Universitaria, que establece entre sus fines "formar profesionales de alta calidad de manera integral y con pleno sentido de responsabilidad social de acuerdo a las necesidades del país" (artículo 6), y que entre sus funciones compromete a las universidades a "contribuir al desarrollo humano" (artículo 7).

Las limitaciones estuvieron en el trabajo propiamente con el grupo y en los alcances



Figura N° 1: Dinámica grupal.

terapéuticos conseguidos. Los participantes de la investigación, al ser estudiantes de la casa de estudios y al estar siendo grabados en cada sesión de la dinámica grupal, hacía que se muestren en algunas sesiones algo reservados y tensos, situación que le restó espontaneidad y fluidez.

## MATERIAL Y MÉTODOS

La muestra estuvo representada por un grupo de 12 estudiantes, 5 mujeres y 7 hombres de la Carrera de Psicología de la Universidad Continental, que se encontraban en su condición de practicantes relacionándose con pacientes, en el marco de prácticas pre profesionales que la institución les plantea como requisito antes de su internado o por prácticas pertenecientes a lo establecido por un curso determinado (figura N° 1).

La selección de la muestra fue de tipo no probabilístico e intencionado.

La investigación de alcance descriptivo, permitió conocer los contenidos manifiestos y latentes de los participantes, con respecto al análisis grupal de una

sesión de psicoterapia de una paciente presentada por el investigador, tanto antes y después de la dinámica grupal orientada psicoanalíticamente.

La recolección de datos fue mediante la entrevista y la observación psicológica, antes y después de la dinámica, y fue grabada de manera audiovisual por un equipo manejado por un asistente. Estos datos fueron clasificados como contenidos que indican la toma de conciencia de la identificación proyectiva según definen los autores a tal mecanismo.

Los criterios que determinaron cómo hacer la clasificación, así como el análisis de los mismos, fueron determinados por el investigador haciendo uso del marco teórico y técnico del psicoanálisis. Después se contabilizaron los contenidos para la toma de conciencia antes y después de la dinámica, y pudo establecerse así un número de contenidos para lo que se planteaba cada objetivo y luego pasar a determinar una diferencia entre un antes y un después.

El nivel de confianza manejó el criterio de "credibilidad" como lo dice Salgado (10), es decir una investigación de tipo cualitativo

Tabla N° 1: Contenidos manifiestos en la discusión clínica antes de participar en la dinámica grupal.

Contenidos (*)	Número de contenido	Cantidad de contenidos
Discriminación de contenidos internos personales (crisis y conciencia de identidad) evocados a partir del material expresado por la paciente	19, 20	02
Capacidad para darse cuenta del actuar egocéntrico en la interacción con el otro como preservación de los objetos buenos.	00	00
Los fenómenos que experimenta el terapeuta (contratransferencia, empatía, identificaciones, etc.) y la instrumentalización de los mismos en intervenciones a favor de la toma de conciencia.	00	00
Actitud comprensiva hacia el otro, desde el reconocimiento de aspectos indeseables de uno mismo.	00	00
Identificación y reconocimiento de la tendencia a culpar a los demás como defensa.	00	00
Identificación y reconocimiento de la actitud crítica del sujeto hacia ciertos aspectos del otro.	00	00
Aceptación responsable de ciertos contenidos personales motivadores del contenido de un comentario personal acerca del otro.	00	00
Reconocimiento del otro como objeto bueno también.	29	01
Subtotall		03
Total de contenidos		32
Porcentaje sub total		9,4 %

(\*) Los contenidos que se mencionan en la tabla son la integración y síntesis de los contenidos manifiestos hechos por los mismos participantes y que el investigador los agrupó por su similitud entre uno y otro.

toma criterios de confianza como el entrenamiento y la disciplina subjetiva del investigador, la supervisión continua de los datos con un profesional experto en el tema, la contrastación de observaciones con un asistente y el uso de medios audiovisuales, que fueron el caso del presente trabajo.

## RESULTADOS

La tabla N° 1 muestra que de 32 contenidos manifiestos en total, 3 mostraron la toma de conciencia de la identificación proyectiva en la relación con "el otro", en los estudiantes de Psicología de la Universidad Continental, al discutir un material clínico antes de su participación en una dinámica grupal, cantidad que representa el 9,4 % del total.

La tabla N° 2 considera que de 32

contenidos manifiestos en total, 22 mostraron la toma de conciencia de la identificación proyectiva en la relación con "el otro", en los estudiantes de Psicología de la Universidad Continental, al discutir un material clínico después de su participación en una dinámica grupal, representando el 68,75 % del total.

La tabla N° 3 nos muestra la diferencia de la toma de conciencia de la identificación proyectiva en la relación con "el otro", en los estudiantes de Psicología de la universidad Continental, al discutir un material clínico antes, representado por 3 contenidos manifiestos y después, representado por 22 contenidos manifiestos, de su participación en una dinámica grupal, al realizar una resta simple, obteniéndose la cifra de 19.

Tabla N° 2: Contenidos manifiestos en la discusión clínica después de participar en la dinámica grupal.

Contenidos (*)	Número de contenido	Cantidad de contenidos
Discriminación de contenidos internos personales (crisis y conciencia de identidad) evocados a partir del material expresado por la paciente	1,3,8,24,25,28,30,32	08
Capacidad para darse cuenta del actuar egocéntrico en la interacción con el otro como preservación de los objetos buenos.	2,23	02
Los fenómenos que experimenta el terapeuta (contratransferencia, empatía, identificaciones, etc.) y la instrumentalización de los mismos en intervenciones a favor de la toma de conciencia.	4,9,15,31	04
Actitud comprensiva hacia el otro, desde el reconocimiento de aspectos indeseables de uno mismo.	5	01
Identificación y reconocimiento de la tendencia a culpar a los demás como defensa.	6,18	02
Identificación y reconocimiento de la actitud crítica del sujeto hacia ciertos aspectos del otro.	7,22	02
Aceptación responsable de ciertos contenidos personales motivadores del contenido de un comentario personal acerca del otro.	26	01
Reconocimiento del otro como objeto bueno también.	27,29	02
Subtotal		22
Total de contenidos		32
Porcentaje sub total		68,75 %

(\*) Los contenidos que se mencionan en la tabla son la integración y síntesis de los contenidos manifiestos hechos por los mismos participantes y que el investigador los agrupó por su similitud entre uno y otro.

Tabla N° 3: Diferencia entre los contenidos manifiestos en la discusión clínica antes y después de participar en la dinámica grupal.

		Resta	
Cifra del número de contenidos que mostraron la toma de conciencia de la identificación proyectiva antes de la dinámica grupal	03		
Cifra del número de contenidos que mostraron la toma de conciencia de la identificación proyectiva, después de la dinámica grupal	22	22 - 03 =	19

## DISCUSIÓN

La investigación encuentra que si existen diferencias en la toma de conciencia de la identificación proyectiva en la relación con "el otro", en los estudiantes de Psicología de la Universidad Continental, al discutir un material clínico antes y después de su participación en una dinámica grupal.

Mesa y Rojas (1), en su investigación "Actividad referencial de estudiantes de Psicología del campo clínico con enfoque psicoanalítico", encontraron que no había variado la capacidad de vincular emociones con los códigos simbólicos verbales, dentro de la formación académica regular de los estudiantes; si bien es cierto en comparación a nuestra investigación los componentes psicológicos en estudio son diferentes, lo que si se podría afirmar a partir de los resultados hallados antes de la participación de los estudiantes en la dinámica grupal, es que hasta entonces la formación recibida no había facilitado la toma de conciencia de la identificación proyectiva en la relación con "el otro" (aún asistiendo estudiantes de ciclos superiores) y que ésta es tomada en cuenta luego no de una clase, sino, de un proceso de dinámica grupal orientada psicoanalíticamente; lo cual nos podemos plantear que de no haber ocurrido la dinámica, es bastante probable que al igual que los estudiantes de la investigación citada, no haya habido cambios al respecto.

Sandler (2) plantea que el mecanismo de la identificación proyectiva está presente en la normalidad y no necesariamente en la psicopatología; en comparación con nuestra investigación la podemos observar en la presencia natural y automática que se dio durante la discusión clínica, así mismo en la presencia de algunos contenidos manifiestos por los participantes pero que precisamente no generaban una distorsión severa, sino por el contrario una forma de equilibrio a sus apreciaciones.

Ogden (2), plantea que aquellos contenidos psicológicos internos, se expresan en las relaciones interpersonales, siendo así,

afirma que algunas de las recomendaciones que damos a los pacientes están erradas; en nuestros hallazgos observamos comentarios, indicaciones y posibles consejos que le dirían a la paciente, bastante tomados por ocurrencias personales de los participantes, ausentes de empatía y comprensión objetiva, como por ejemplo: que es la culpable de todo o que es una dependiente sin entenderlo en un contexto de interrelación con los demás.

Racker (2) establece la diferencia entre una identificación concordante y una identificación complementaria con el paciente; es decir, es posible que podamos seguir adecuadamente la ilación de lo que nos dice el paciente, como que también podamos identificarnos con algún objeto interno de la otra persona, con la imagen del padre o de la madre persecutoria por ejemplo y desde ahí actuar como tales y ya no con nuestro criterio personal. Muchos de los participantes mostraron identificaciones con aspectos punitivos y sádicos de la paciente, anulando su actitud analítica y pensante sin conciencia.

Osorio (3) estima que el trabajo más profundo de la identificación proyectiva requiere de tiempo; nuestros resultados obtenidos lograron una toma de conciencia más a un nivel racional y de control consciente, eso no asegura un cambio profundo, eso requeriría de más tiempo, muchos aspectos psicológicos de los participantes aún estarían tomados por la identificación proyectiva.

Painceira (4), encuentra que la auténtica "preocupación por el otro" depende de la elaboración de la posición depresiva, es decir a partir de que surja el deseo de reparación del "otro" por haberlo agredido sea en la realidad o en la fantasía; al comparar con nuestros hallazgos, observamos que esto en un proceso tan breve de 12 sesiones, alcanza a surgir minimamente una actitud de preocupación por el otro, más no es algo tan elaborado y profundo como lo es toda una postura que integra el sentir, el pensamiento y la acción. consolidar ello, en el caso que se requiera, consideramos que

se necesita de un tiempo mayor.

Gheiler (5) menciona que la libertad para ser creativos y responsables se logra al ser autónomos y al vencer obstáculos; en comparación con nuestra investigación observamos en los participantes que la toma de conciencia se incrementó en la medida de que se hacían responsables de sus propios contenidos internos, vencían obstáculos como el darse cuenta que algunas experiencias vividas habían determinado su forma de actuar y funcionaban de manera rígida sin posibilidad de hacer uso de la creatividad para pensar de otro modo las cosas del "otro", en este caso del paciente.

Lopera, Ramírez, Zuluaga y Ortiz (6), en su trabajo "El método analítico como método natural", plantean que el método analítico es factible de volverse un hábito en la medida que éste se incorpore; al comparar con nuestra investigación encontramos que algunos de los participantes habían desarrollando una actitud prudente antes de opinar del paciente, es como si, se detenían a pensar y a analizar lo que iban a decir, si es realmente una opinión objetiva basada en el paciente o en las vivencias personales del participante.

Lewin (7) menciona que las condiciones de libre comunicación en el grupo favorecen el desarrollo de la conciencia en lo que respecta a su implicación personal del sujeto; al comparar con nuestra investigación encontramos que las situaciones de libertad, en donde no se le decía al grupo que decir o no se descalificaba un tema que aparecía espontáneamente, traía consigo que se ocupen más de ellos o a que se percaten de lo que estaban diciendo, esto favoreció a la toma de conciencia de la identificación proyectiva, no por explicación del mecanismo, sino porque, surgía la conciencia de lo suyo propio involucrado en sus comentarios, al referirse sobre la otra persona.

Anzieu (8) plantea algo similar a lo anterior, con respecto a la libertad para comunicarse y la ampliación de la conciencia, pero agrega algo interesante, la escucha a los

otros, incrementa también la conciencia; Si comparamos con nuestros resultados, la toma de conciencia ocurrió al escuchar a los otros cuando se referían de la paciente o cuando construían y creaban algo sobre ella, dentro de una dinámica. Es como si algo se iluminara en medio de algo que estaba oscuro, cobraba sentido algo dentro de su persona a partir de lo que escuchó de un compañero.

De Mijolla (7), al referirse a los logros de la dinámica grupal, menciona a la capacidad de autoobservarse; en nuestra investigación podemos entender que la toma de conciencia de la identificación proyectiva, en términos de darse cuenta de aquellos contenidos que se supone están referidos a la paciente y que son nuestros, los participantes de la dinámica grupal fueron avanzando en la posibilidad de autoobservarse, uno de ellos dijo, en la discusión clínica después de la dinámica, que la primera vez fue bastante duro al criticar a la paciente acerca de su procedimiento para con su esposo y que se había percatado de que estaba aplicando la misma dureza, con que se trató así mismo cuando estuvo en una situación similar y que nunca se perdonó por ello.

Ascorra (9) advierte acerca de la importancia de entender que un proceso de cambio profundo y eficiente requiere de mucho tiempo y que no por razones económicas, políticas o de otro interés debemos confundir sobre ello, diciendo que es corto el tiempo; Nos queda claro que nuestra investigación ha conseguido logros a nivel racional con algunos cambios a nivel actitudinal y que es bastante probable que se repita algún procedimiento poco conciente, donde se termine usando nuevamente el mecanismo de la identificación proyectiva, no solo por que funciona de manera normal, sino por que se activa en algunas personalidades más que otras para protegerse de alguna ansiedad. La ampliación de conciencia en una mayor plenitud requiere de una dinámica más amplia.

Fue posible la toma de conciencia de la identificación proyectiva en la relación con "el otro", en los estudiantes de Psicología

de la Universidad Continental al discutir un material clínico, después que participaron de la dinámica grupal orientada psicoanalíticamente; incrementando de ese modo cierta actitud de mayor sensibilidad y empatía al comprender a una paciente, pudiendo discriminar en cierta medida algunos aspectos personales de los de la paciente, apuntando a una objetividad en el conocimiento del "otro".

esfera psicoterapéutica: análisis de las evaluaciones de costo-beneficio. psicoperspectivas. 2002; 1: 21-43.

10. Salgado C. Análisis comparativo de la metodología cuantitativa y cualitativa. Lima: USMP; 2000.

### Agradecimientos:

A la psicóloga Isabel Mendoza por su valiosa colaboración en el proceso de la dinámica grupal.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Mesa A, Rojas L. Actividad referencial de estudiantes de Psicología del campo clínico con enfoque Psicoanalítico. Colombia: Pensamiento Psicológico; 2006; 2(6): 61-76.
2. Sandler J. Proyección, Identificación, identificación proyectiva. Madrid: Tecnipublicaciones; 1989.
3. Osorio J. La dinámica vincular celos-infidelidad (identificación proyectiva). Colombia: Pensamiento Psicológico; 2011; 9(17): 97-102.
4. Paineira A. Repensando el psicoanálisis desde la persona. Buenos Aires: Lumen; 2007.
5. Gheiler M. La educación desde el Psicoanálisis. Lima: UPC; 2012.
6. Lopera J, Ramírez C, Zuluaga M, Ortiz J. El método analítico como método natural. Nómadas: Revista crítica de ciencias sociales y jurídicas. 2010; (25): 327-353.
7. De Mijolla A, Mijolla S. Fundamentos del psicoanálisis. Madrid: Síntesis; 2003.
8. Anzieu D, Martin J. La dinámica de los grupos pequeños. Madrid: Biblioteca Nueva; 2007.
9. Ascorra P. Cómo y para qué se ha instaurado el discurso de la maximización de beneficios en la



# Comprensión lectora y resolución de problemas en estudiantes de Educación Primaria Bilingüe en comunidades shipibas

## Reading comprehension and problems solving in bilingual primary education students in Shipibo communities

Dulio Oseda Gago<sup>1</sup>, María Lissette Cabezudo Ríos<sup>2</sup>  
Universidad Nacional Intercultural de la Amazonia

### RESUMEN

**Objetivos:** Determinar la relación entre la comprensión lectora y la resolución de problemas en estudiantes del sexto grado de educación primaria bilingüe de las comunidades shipibas del distrito de Yarinacocha, Ucayali en el 2014.

**Métodos:** Investigación de enfoque cuantitativo, tipo básica, diseño descriptivo - correlacional. La muestra fue tomada probabilísticamente conformada por 56 estudiantes del sexto grado de Educación Primaria Bilingüe en las comunidades shipibas del distrito de Yarinacocha el cual se determinó con un nivel de significancia del 5 %. Según el diseño, se utilizó los estadígrafos de la estadística descriptiva e inferencial, para contrastar la hipótesis se hizo uso de la prueba  $\chi^2$  de Pearson y la  $t$  de Student, que nos permitió deducir que existe una correlación directa y significativa ( $r=0,592$ ).

**Resultados:** La significancia obtenida (0,003) resultó inferior al nivel de significación propuesta ( $\alpha = 0,05$ ) por lo que se decide rechazar la hipótesis nula, afirmando que en términos generales, existe relación directa y significativa entre la comprensión lectora y la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes del sexto grado de Educación Primaria Bilingüe evaluados en las comunidades Shipibas del distrito de Yarinacocha. **Conclusiones:** Se afirma que existe una relación directa entre la comprensión lectora y la resolución de problemas en estudiantes del sexto grado de Educación Primaria Bilingüe en las comunidades shipibas del distrito de Yarinacocha, 2014.



Dulio Oseda

[dosedag@hotmail.com](mailto:dosedag@hotmail.com)

#### Historial del artículo:

Recibido: 21 de noviembre de 2014

Aprobado: 3 de diciembre de 2014

Disponible en línea: 30 de diciembre de 2014

**Palabras claves:** Comprensión lectora, resolución de problemas y comunidades shipibas.

<sup>1</sup> Ingeniero de Sistemas y Computación; Licenciado en Educación; Doctor en Ciencias de la Educación, Psicología Educativa y Tutorial; Ph. D. of Business Administration; docente de la Universidad Nacional Intercultural de la Amazonia.

<sup>2</sup> Licenciada en Educación Primaria Bilingüe, Magister en Administración de la Educación, docente de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Intercultural de la Amazonia.

## ABSTRACT

**Objectives:** To determine the relationship between reading comprehension and problems solving in sixth grade bilingual primary education students in Shipibo communities from Yarinacocha district, Ucayali in 2014. **Methods:** Quantitative approach research, basic type, correlational - descriptive design. The sample was taken probabilistically formed by 56 sixth grade bilingual primary education students in Shipibo communities from Yarinacocha district, which was determined with a significance level of 5 %. As designed, descriptive and inferential statistics' statisticians were used, the Pearson's "r" test and Student's "t" test were used to test the hypothesis which allowed us to deduce that there is a direct and significant correlation ( $r = 0,592$ ). **Results:** The obtained significance (0,003) was less than the given significance level ( $\alpha = 0,05$ ), so we decide to reject the null hypothesis, stating In general terms, there is a direct and significant relationship between reading comprehension and mathematical problems solving in evaluated sixth grade bilingual primary education students in Shipibo communities from Yarinacocha district. **Conclusions:** There is a direct relationship between reading comprehension and problems solving in sixth grade bilingual primary education students in Shipibo communities from Yarinacocha district, Ucayali in 2014.

**Keywords:** Reading comprehension, problems solving and Shipibo communities.

## INTRODUCCIÓN

Cada vez más, a la educación se le reconoce como la causa principal del progreso y de los avances como desarrollo. Una visión nueva de la educación debe ser capaz de hacer realidad las posibilidades intelectuales, espirituales, afectivas, éticas y estéticas, que garanticen el progreso de la condición humana, que promueva un nuevo tipo de ser humano, capaz de ejercer el derecho al desarrollo justo y equitativo, que interactúe en convivencia con sus semejantes y con

el mundo, y que participe activamente de la preservación de sus recursos. Bajo este contexto, según Wayne, (1) la misión de las instituciones educativas, aparte de ser un escenario de práctica e ilustración, también se constituye en un escenario de interacción y formación social para muchos estudiantes. El Perú se caracteriza por ser multilingüe y pluricultural, características que representan las grandes riquezas que posee nuestro país, sin embargo, esta diversidad cultural, que es una gran fortaleza, no siempre es compartida por todos como tal, sino más bien, incomprendida y analizada desde diversas perspectivas favorables o desfavorables, hasta el punto de segmentar a la población peruana por su cultura, procedencia, raza, costumbres, capacidad adquisitiva, geografía, religión, etc.

Los bajos resultados en el rendimiento académico, las altas tasas de retiro, de deserción y los pocos años promedio de escolaridad han devenido en la generación de analfabetos funcionales. Si bien, no se cuenta con mediciones directas sobre el analfabetismo funcional, estos indicadores pueden proporcionar una idea aproximada de su magnitud. De acuerdo al Ministerio de Educación (2) el 77 % y 43 % de la población que terminó primaria rinde por debajo del nivel básico en las áreas de comunicación integral y lógico matemática, respectivamente; el 4 % y 7 % de población estudiantil de primaria y secundaria, respectivamente, deserta del sistema educativo; y el 7 % y 6 % de la población de primaria y secundaria no llega al final del grado escolar (retiro).

Los primeros resultados obtenidos en la evaluación nacional realizada en el año 2001, pusieron en evidencia, serias deficiencias en los aprendizajes de los escolares peruanos, en general; con diferencias notables entre estudiantes de zonas urbana y rural, siendo más crítica aún la situación en las áreas rurales. En el informe de esta evaluación se señala que una buena parte de los factores asociados con estos resultados residen en la formación dada en la escuela, existiendo factores del entorno que también representan

límites significativos para los procesos de aprendizaje.

En efecto, los niños de las escuelas rurales, atendidos por la educación pública, obtienen resultados inferiores a los niños de las escuelas mejor dotadas, dinámicas que responde a factores de exclusión social sobre determinadas poblaciones caracterizadas por la pobreza y la ruralidad. De acuerdo con los datos presentados por el Ministerio de Economía y Finanzas, los departamentos que presentan mayores índices de pobreza, estimados con base en el censo nacional de 2007, son: Huancavelica, Apurímac, Puno, Cajamarca, Huánuco, Ayacucho, Amazonas, Pasco, Ancash, Ucayali y Loreto, departamentos que a su vez concentran la mayor cantidad de población rural y hablante de lenguas originarias del país (3).

En la Evaluación Censal en lenguas originarias - ECELO, durante el 2008, liderada por el Ministerio de Educación de la República del Perú, mencionó que los alumnos del pueblo Shipibo alcanzó sólo el 1,7 % el nivel 2 (logro de aprendizaje de grado) frente a los del pueblo quechua que alcanzaron un 5,9 % en este nivel. Mientras que el pueblo Shipibo en el nivel 1 (en proceso del logro esperado) alcanzó un 8,9 % en comparación al pueblo quechua que alcanzó en este nivel un 31,2 %. También se puede decir que el pueblo Shipibo entiende más en castellano que en su propia lengua, porque un 3,1 % alcanzó el nivel 2 en castellano mientras que en Shipibo sólo 1,7 %; en el nivel 1, en castellano alcanzaron un 12,6 % mientras que en el shipibo sólo un 8,9 %.

En la Evaluación Censal de Estudiantes realizada por el MINEDU en el 2011 menciona que estas evaluaciones deberán ser la ocasión para focalizar el esfuerzo en determinadas regiones y tipos de población. La sierra sur es un problema, pero la mayor preocupación está en un sector de la selva peruana. La situación de Loreto es realmente dramática pues solo el 2 % logra desempeño satisfactorio en comprensión lectora y menos del 1 % en matemáticas. En cambio el 70 % y 88 % de los estudiantes

está debajo del nivel 1 en esas áreas. Esta situación es similar al caso de Ucayali.

Asimismo, respecto a la comprensión lectora, los resultados que se llegaron fueron desalentadores, tal como se observa a continuación: El 12 % de los estudiantes de sexto grado de primaria se ubica en el nivel suficiente. Es decir, sólo este porcentaje de estudiantes puede comprender diversos tipos de texto de manera global. Esto implica que el resto —88 % de la población— no logra desarrollar las capacidades lectoras que establece la estructura curricular básica en este grado. El 59 % de la población de estudiantes de sexto grado no ha logrado ni siquiera los aprendizajes necesarios para acceder al grado que están culminando. Estos estudiantes egresan del nivel primario con capacidades que solo les permiten realizar tareas lectoras muy sencillas como ubicar información explícita y realizar inferencias mínimas vinculadas con tareas lectoras de grados inferiores a sexto grado.

Por otra parte, respecto al rendimiento en matemáticas, en estos mismos resultados se evidenció lo siguiente: El 7,9 % de los estudiantes se encuentra en el nivel suficiente, es decir, solo este porcentaje muestra un rendimiento aceptable de las capacidades evaluadas para sexto grado de primaria. Estos resultados son preocupantes pues indican que el 92,1 % de la población culmina la educación primaria sin haber alcanzado el dominio de conocimientos matemáticos elementales y básicos. Esta situación tiene implicancias en el posterior rendimiento escolar y en otros contextos, ya que un estudiante que no tiene desarrolladas las capacidades requeridas para culminar primaria se verá privado de oportunidades de lograr aprendizajes posteriores que son necesarios para su inserción en el mundo.

El 57,5 % 47 de la población de estudiantes de sexto grado no ha logrado ni siquiera los aprendizajes requeridos para acceder al grado que están culminando. Esto pone en evidencia que un porcentaje mayoritario de estudiantes que cursa sexto grado de primaria no debería haber sido promovido a este grado por no haber incorporado los

aprendizajes de los grados anteriores y no evidenciar las habilidades necesarias para enfrentar exitosamente situaciones propias del grado en el que se encuentran.

De las expresiones estadísticas antes mencionadas se puede decir que tanto en comprensión lectora como en matemáticas el progreso no es tan significativo en los últimos 3 años, y lo más alarmante es que en estudiantes del pueblo Shipibo la realidad es más dramática, ya que se encuentra casi en emergencia.

Viendo estos resultados, se puede apreciar que los alumnos del pueblo Shipibo no logran alcanzar los niveles esperados con respecto a su grado, siendo mucho más agudo en aquellos que se encuentran en instituciones educativas más alejadas de las urbes amazónicas.

Ahora, en visitas personales a las instituciones educativas Bilingües del distrito de Yarinacocha, se observó que en las aulas de clases, los docentes no aplican el proyecto del plan lector. Esto es una de las causas más probables que ocasiona el problema de no comprender los textos. Por esta situación los niños no entienden en su totalidad las instrucciones que les dan a conocer los profesores; los estudiantes no poseen un hábito lector, demostrando poco interés por leer, es por eso que presentan dificultades al momento de desarrollar los cuestionarios propuestos por los docentes; de manera similar se observó en el área de matemáticas, en donde la enseñanza sigue siendo tradicional, con poco énfasis en propuestas como la etnomatemática, o aplicación de nuevas estrategias metodológicas que faciliten el aprendizaje y para incrementar la problemática, además se detectó considerable inasistencia de los docentes provocando que los estudiantes opten por jugar o cultivar el terreno de la institución educativa; siendo un problema frecuente en las instituciones educativas de zona rural de Yarinacocha.

El problema: ¿Cuál es la relación entre la comprensión lectora y la resolución de problemas en estudiantes del sexto

grado de Educación Primaria Bilingüe de las comunidades shipibas del distrito de Yarinacocha en el 2014?

El objetivo: Determinar la relación entre la Comprensión Lectora y la Resolución de Problemas en estudiantes del sexto grado de Educación Primaria Bilingüe en las comunidades shipibas del distrito de Yarinacocha, 2014.

La hipótesis: La Comprensión Lectora se relaciona directa y significativamente con la resolución de problemas en los estudiantes del sexto grado de en las comunidades shipibas de Yarinacocha en el 2014.

La competencia lectora, según Pirls (4), define a la competencia lectora como la habilidad para comprender y utilizar las formas lingüísticas requeridas por la sociedad y /o valoradas por el individuo. Los lectores de corta edad son capaces de construir significado a partir de una variedad de textos. Leen para aprender, para participar en las comunidades de lectores del ámbito escolar y de la vida cotidiana, y para disfrute personal.

Los niveles de comprensión lectora, en el proceso de comprensión se realizan diferentes operaciones que pueden clasificarse en los siguientes niveles:

- Comprensión literal, donde se recupera la información explícitamente planteada en el texto y se la reorganiza mediante clasificaciones, resúmenes y síntesis.
- Comprensión inferencial, que permite, utilizando los datos explicitados en el texto, más las experiencias personales y la intuición, realizar conjeturas o hipótesis.
- Comprensión crítica, mediante la cual se emiten juicios valorativos; los juicios pueden ser de realidad o fantasía, de adecuación y validez, de apropiación, de rechazo o aceptación y de formación de seres críticos es hoy una necesidad vital.

Respecto a la segunda variable, ¿Qué es un problema? Un problema es una realidad

incompleta, una pregunta que demanda una respuesta, una pulsión, una incitación a salir de un estado de desequilibrio a otro de equilibrio.

Según Parra (5), "Un problema plantea una solución que debe ser modelada para encontrar la respuesta a una pregunta que se deriva de la misma situación, pero también, un problema debería permitir derivar preguntas nuevas, pistas nuevas, ideas nuevas". Apunta la misma autora, sobre la relación entre un problema y el individuo que se plantea su resolución que: Sin embargo, un problema lo es en la medida en que el sujeto al que se le plantea (o que se lo plantea él mismo) dispone de los elementos para comprender la situación que el problema describe y no dispone de un sistema de respuestas totalmente constituido que le permita responder de manera casi inmediata. Un problema, ante todo, es problema para alguien, no existen por sí mismos, aunque el que existan cuestiones sin respuesta "conocida" en una comunidad amplia, pueda sugerir que tales cuestiones constituyan problemas "per se".

Respecto a las dimensiones de la resolución de problemas, es ya clásica, y bien conocida, la formulación que hizo Polya (6) de las cuatro etapas esenciales para la resolución de un problema, que constituyen el punto de arranque de todos los estudios posteriores:

- Comprender el problema. Parece, a veces, innecesaria, sobre todo en contextos escolares; pero es de una importancia capital, sobre todo cuando los problemas a resolver no son de formulación estrictamente matemática. Es más, es la tarea más difícil, por ejemplo, cuando se ha de hacer un tratamiento informático: entender cuál es el problema que tenemos que abordar, dados los diferentes lenguajes que hablan el demandante y el informático.
- Trazar un plan para resolverlo. Hay que plantearla de una manera flexible y recursiva, alejada del mecanicismo.
- Poner en práctica el plan. También hay que plantearla de una manera flexible

- y recursiva, alejada del mecanicismo. Y tener en cuenta que el pensamiento no es lineal, que hay saltos continuos entre el diseño del plan y su puesta en práctica.
- Comprobar los resultados. Es la más importante en la vida diaria, porque supone la confrontación con contexto del resultado obtenido por el modelo del problema que hemos realizado, y su contraste con la realidad que queríamos resolver.

## MATERIAL Y MÉTODOS

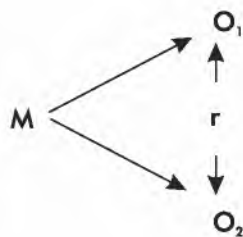
Según la clasificación de Sierra (7) y Oseda (8), la investigación fue básica, por su finalidad, porque busca mejorar la sociedad a través del diagnóstico y la solución de sus problemas; correlacional, por su profundidad, porque no solo mide las variables de estudio sino las correlaciona entre ellas para explicar el tipo de relación que existe entre estas; transversal, por su alcance temporal, porque se desarrolló durante un período de tiempo determinado; microeducativa, por su amplitud, porque se desarrolló en cinco instituciones educativas del nivel primario; mixta, por sus fuentes, porque en su consecución se hizo uso de las fuentes primarias y secundarias, respectivamente; cuantitativo, por su carácter, porque las dos variables son susceptibles de medirse cuantitativamente, además de explicarse e inferirse sobre ellas el coeficiente de correlación; descriptivo, por su naturaleza, porque se apoya en la observación de fenómenos manipulados en una muestra de investigación dada; y de campo, por su marco, porque la investigación se da en su ambiente natural que en este caso es el aula de clases.

En la presente investigación, se ha utilizado el enfoque cuantitativo. Según Fernández, (9): "El investigador cuantitativo está preocupado por los resultados, mientras el cualitativo se interesa en los resultados pero lo considera base para un segundo estudio.

Por otro lado, también se hizo uso del método científico. A decir de Ander, (10): "El método científico comprende un

conjunto de normas que regulan el proceso de cualquier investigación que merezca ser calificada como científica”.

El diseño de la investigación viene a ser el descriptivo correlacional. Según Kerlinger y Lee, (11): “El diseño descriptivo correlacional, es aquel diseño donde no se manipula ninguna variable, solo se miden y luego se comparan para ver qué relación existe entre éstas”. El esquema es el siguiente:



Donde:

- M = Muestra
- O<sub>1</sub> = Observación de la variable 1
- O<sub>2</sub> = Observación de la variable 2
- r = Correlación entre dichas variables

Respecto a la población, son 114 estudiantes shipibos del sexto grado de las instituciones bilingües del nivel primario del distrito de Yarinacocha, ubicado en la provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali.

Las instituciones educativas son: San Salvador, Panaillo, San Francisco, Puerto Firmeza, Santa Teresita, Santa Clara, Bena Jema, Nuevo Egipto, Nuevo San Juan y la

**Muestreo aleatorio estratificado  
Para poblaciones finitas**

Tamaño de la muestra  
Cuando Z = 1.96

- N = 114
- P = 0,5
- Q = 0,5
- E = 0,0942

$$n_0 = \frac{Z^2 N \cdot P \cdot Q}{Z^2 P \cdot Q + (N - 1) E^2} = 55,771$$

Tabla N° 1: Población de estudio

Instituciones Educativas	Número	Porcentaje
San Salvador	15	13,16
Panaillo	12	10,53
San Francisco	31	27,19
Puerto Firmeza	4	3,51
Santa Teresita	8	7,02
Santa Clara	6	5,26
Bena Jema	7	6,14
Nuevo Egipto	7	6,14
Nuevo San Juan	16	14,04
Aplicación Puerto Callao	8	7,02
Total	114	100,00

Fuente: UGEL de Coronel Portillo (2014)

Tabla N° 2: Muestra de estudio

Instituciones Educativas	Número	Porcentaje
San Francisco	31	55,36
Puerto Firmeza	4	7,14
Santa Clara	6	10,71
Bena Jema	7	12,50
Aplicación Puerto Callao	8	14,29
Total	56	100,00

Fuente: UGEL de Coronel Portillo (2014)

I.E Aplicación Puerto Callao (tabla N° 1).

La muestra fue probabilística y estratificada, y estuvo conformada por 56 estudiantes de cinco instituciones educativas (tabla N° 2).

La muestra se obtuvo de la siguiente fórmula.

Dónde:

- Z = nivel significancia
- P = Probabilidad de éxito
- Q = probabilidad de fracaso
- N = Población
- E = Estimación de error

**RESULTADOS**

La prueba de hipótesis:

Ha: Existe relación entre la comprensión lectora y la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes del sexto

grado de Educación Primaria Bilingüe en las comunidades Shipibas del distrito de Yarinacocha en el 2014.

Ho: No existe relación entre la comprensión lectora y la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes del sexto grado de Educación Primaria Bilingüe en las comunidades Shipibas del distrito de Yarinacocha en el 2014.

Como se observa en la tabla N° 3, nuevamente la significancia en todas las notas de los alumnos de las comunidades, resultaron inferiores al nivel de significación propuesta ( $\alpha = 0,05$ ) por lo que se decide aceptar la hipótesis alterna, afirmando que:

proyectadas, se hizo un contraste general tomando como modelo las mismas hipótesis planteadas, obteniendo el resultado que se muestra.

Como se muestra en la tabla N° 4, la significancia obtenida (0,003) resultó inferior al nivel de significación propuesta ( $\alpha = 0,05$ ) por lo que se decide rechazar la hipótesis nula, afirmando que en términos generales, existe relación directa y significativa entre la comprensión lectora y la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes del sexto grado de Educación Primaria Bilingüe evaluados en las comunidades Shipibas del distrito de Yarinacocha.

Tabla N° 3: Correlación entre la comprensión lectora y la resolución de problemas matemáticos.

	Institución educativa		Calificativo de Matemática
Calificativo de comprensión lectora	San Francisco	Correlación de Pearson	0,667
		Sig. (bilateral)	0,014
		N	31,000
	Santa Clara	Correlación de Pearson	0,622
		Sig. (bilateral)	0,047
		N	4,000
	Puerto Firmeza	Correlación de Pearson	0,725
		Sig. (bilateral)	0,028
		N	6,000
	Puerto Callao	Correlación de Pearson	0,715
Sig. (bilateral)		0,049	
N		7,000	
Bema Jema	Correlación de Pearson	0,855	
	Sig. (bilateral)	0,015	
	N	8,000	

Tabla N° 4: Correlación general entre la comprensión lectora y la resolución de problemas matemáticos.

		Calificativo de Matemática
Calificativo de comprensión lectora	Correlación de Pearson	0,592**
	Sig. (bilateral)	0,003
	N	56,000

\*\* . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

a. Unless otherwise noted, bootstrap results are based on 1000 bootstrap samples

Existe relación directa y significativa entre la comprensión lectora y la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes del sexto grado de Educación Primaria Bilingüe en las comunidades Shipibas del distrito de Yarinacocha en el 2014.

De igual manera que en las dimensiones

Este resultado es corroborado en la gráfica de dispersión donde el comportamiento de curva se adecua mejor a un modelo cúbico en lugar de uno lineal. Esto ocurre debido a que ambas variables tuvieron la misma escala de medición (vigesimal), como se observa en la figura N° 1.

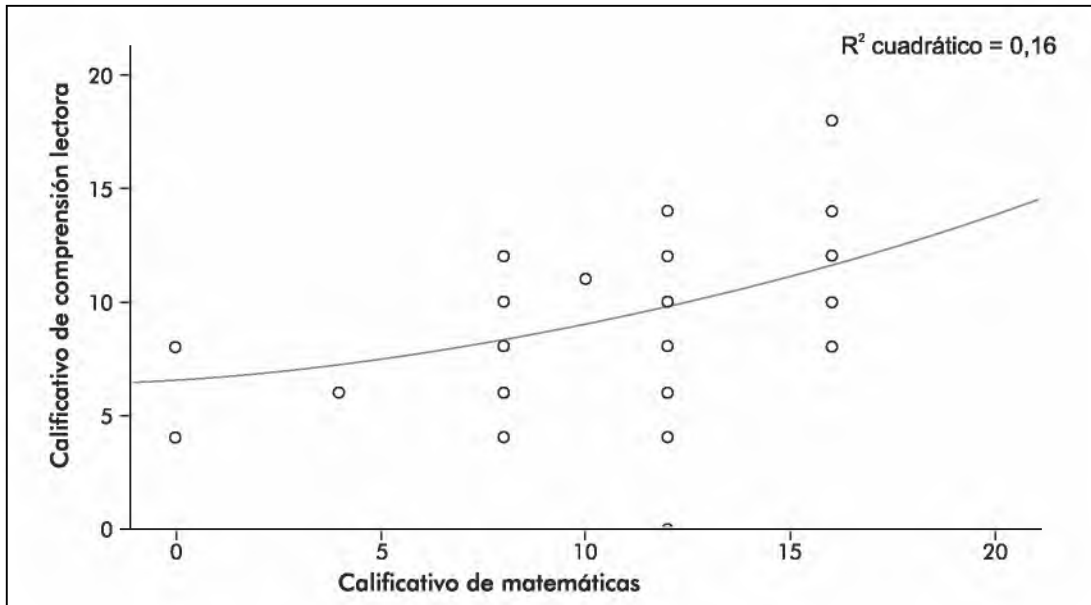


Figura N° 1: Correlación general entre la comprensión lectora y la resolución de problemas matemáticos.

En último lugar, habiéndose comprobado en términos generales la correlación positiva entre la comprensión lectora y la resolución de problemas matemáticos, se tuvo que analizar las diferencias entre los calificativos de ambas variables analizadas, que se expresan en la figura N° 2.

comunidades fueron inferiores a los calificativos promedio de la resolución de problemas matemáticos. Ahora, cuando se compararon los promedios de los alumnos, es destacable que los de Santa Clara y los de Puerto Firmeza tuvieron las notas más bajas en comprensión lectora.

Se observa que los promedios de la comprensión lectora en todas las

En contraste, los promedios en la resolución de problemas matemáticos tuvieron dos

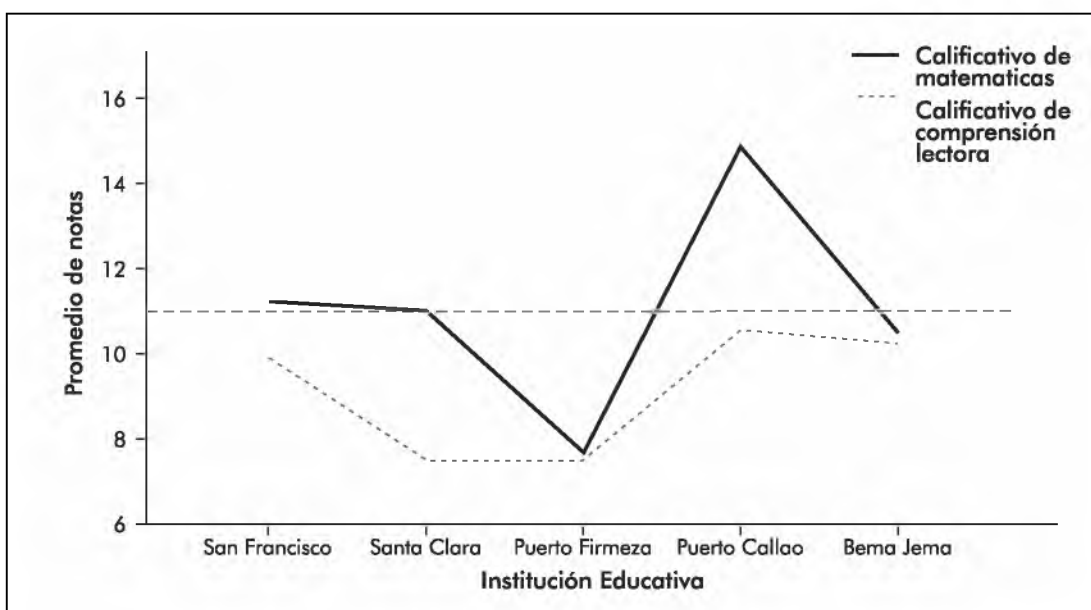


Figura N° 2: Comportamiento promedio de los calificativos de la comprensión lectora y la resolución de problemas matemáticos.



alzas, incluso superiores a la nota mínima aprobatoria, en las comunidades de San Francisco y Puerto Callao. Sin embargo, fue necesario realizar un contraste adicional para comprobar si las diferencias del rendimiento, tanto en comprensión lectora como en la resolución de problemas matemáticos, fueron significativas.

## DISCUSIÓN

En el primer resultado se observó que en términos generales si hubo relación entre la dimensión literal de la comprensión lectora y la resolución de problemas matemáticos, en contraste a lo obtenido en el desagregado de cada comunidad evaluada, donde ninguno de los contrastes resultó distinto. Este comportamiento muy probablemente se deba a que el conjunto de datos tiene comportamiento distinto a los desagregados, los cuales solamente contrastan las notas de sus alumnos, los mismos que difieren en número entre las comunidades.

Respecto al resultado en sí, se tiene que Toboso; Suarez y Villanueva (12) en su investigación determinaron que la comprensión lectora se presenta como un elemento instrumental, con incidencia significativa en las restantes habilidades cognitivas que intervienen en el proceso de resolución de problemas matemáticos, pero que no es determinante en la misma, situación coincidente con lo hallado en los demás contrastes de esta investigación (para el caso de la dimensión inferencial y crítica).

Por otra parte, Miranda (13) indicó algo importante en su trabajo, fundamentado en los modelos metacognitivos, destacando la importancia de valorar las habilidades cognitivas y metacognitivas de predicción y evaluación, en las dificultades de aprendizaje de las matemáticas. Asimismo, fueron más allá señalando que, puesto que los estudiantes con dificultades de aprendizaje tienen mayor probabilidad de experimentar déficit afectivos y motivacionales, reafirmaron la importancia

de considerar las variables afectivo social como las atribuciones, el auto concepto y la motivación en el estudio de las dificultades de aprendizaje de las matemáticas, variables que no se han tomado en cuenta en esta investigación y que muy probablemente afecten al desarrollo de habilidades, como se muestra en los resultados (figura N° 2 y tabla N° 2) donde los estudiantes tuvieron mejor desempeño en matemáticas y no en comprensión lectora. Sería interesante abordar esta temática de investigación, tal como lo dilucida también Miró (14).

En los resultados finales, nuevamente se observó que a pesar que el desagregado por comunidades no mostró diferencias significativas, el consolidado general fue significativo, evidenciando una correlación positiva entre la comprensión lectora y la resolución de problemas matemáticos en los alumnos de educación primaria bilingüe. Situación que es coincidente con lo encontrado por Backhoff (15), quienes además de demostrar la relación entre estas variables, combinaron otros aspectos de la educación indígena mexicana, como los estratos sociales y el tipo de institución educativa (pública o privada), aunque en nuestro contexto esta situación no sea real.

Sin embargo Sastre y De Lorenzi (16), si coinciden plenamente con el resultado final obtenido, ya que afirmaron que una parte importante de las dificultades de los alumnos ante la resolución de problemas se debe a no poder dar "el primer paso", el que consideraron básico y fundamental, que es la lectura comprensiva del enunciado del problema, su interpretación acabada, que es la base sobre la cual deberá construirse la posterior resolución, sin embargo, esto no garantizaba la culminación con éxito de la solución al mismo, ya que esto estaba ligado a una base cognitiva más específica.

Esta situación conlleva a reflexionar sobre la necesidad de un mayor énfasis en la comprensión lectora, tal como lo plantea Peralbo, (17) quien afirma que a partir de estos resultados se reflexiona sobre el modo de incidir sobre la mejora de la comprensión lectora en este nivel educativo,

haciendo especial hincapié en la necesidad de trabajar sobre la comprensión de modo transversal a lo largo del currículo. El problema es qué hacer para que mejore el rendimiento escolar en una etapa educativa en la que se da por supuesto.

Finalmente es necesario señalar que los promedios obtenidos tanto en comprensión lectora y en la resolución de problemas matemáticos no fueron tan halagadores pues, exceptuando a dos comunidades, todas mostraron niveles inferiores al mínimo requerido para aprobar (figura N° 2) coincidiendo con lo hallado por Sandoval, Frit, Maldonado y Rodríguez (18) donde sus resultados evidencian, en general, un dominio descendido en ambas habilidades o por debajo de lo esperado, especialmente en las habilidades matemáticas.

Las conclusiones a las cuales se arribaron son:

1. Se ha determinado con un nivel de significancia del 5 % que existe una relación directa y significativa entre la comprensión lectora y la resolución de problemas ( $r=0,592$ ;  $p=0,003$ ) en los estudiantes del sexto grado de Educación Primaria Bilingüe en las Comunidades Shipibas del distrito de Yarinacocha en el 2014.
2. La comprensión lectora en su dimensión literal se relaciona directa y significativamente con la resolución de problemas ( $r=0,646$ ;  $p=0,009$ ) en los estudiantes del sexto grado de Educación Primaria Bilingüe en las Comunidades Shipibas del distrito de Yarinacocha en el 2014.
3. La comprensión lectora en su dimensión inferencial si se relaciona directa y significativamente con la resolución de problemas ( $r=0,717$ ;  $p=0,011$ ) en los estudiantes del sexto grado de Educación Primaria Bilingüe en las Comunidades Shipibas del distrito de Yarinacocha en el 2014.
4. La comprensión lectora en su dimensión

crítica no se relaciona con la resolución de problemas ( $r=0,181$ ;  $p=0,018$ ) en los estudiantes del sexto grado de Educación Primaria Bilingüe en las Comunidades Shipibas del distrito de Yarinacocha en el 2014.

5. El nivel de Comprensión Lectora predominante es el regular siendo este el 55,56 % y en la resolución de Problemas también regular siendo el 71,43 % en los estudiantes del sexto grado de Educación Primaria Bilingüe de las comunidades shipibas del distrito de Yarinacocha en el 2014.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Wayne W. Tendencias actuales en la enseñanza de las matemáticas a nivel internacional. Canadá: Universidad Laval de Canadá; 2003. Número 8.
2. Ministerio de Educación. Unidad de medición de la calidad educativa (UMC), Informe consolidado 2001. Lima: MINEDU; 2005.
3. Pontificia Universidad Católica del Perú. Documento de trabajo UMC N° 1. Lima: PUCP/Fondo editorial de la PUCP; 2008.
4. Pirls K. Evaluación de los objetivos y competencias. Perú: Eximpres; 2006.
5. Parra M. Evaluación de los Aprendizajes. Lima: Pirámide; 1990.
6. Polya G. Solución de problemas. Nueva York: Torrel; 1945.
7. Sierra R. Técnicas de Investigación Social. Madrid: Paraninfo; 1995.
8. Oseda D. Metodología de la Investigación. Huancayo: Pirámide; 2008.
9. Fernández. Didáctica e Innovación Curricular. España: Graó; 2005.
10. Ander E. Técnicas de Investigación Social. Buenos Aires: Paidós; 1984.
11. Kerlinger F, Lee H. Investigación del Comportamiento. México: Mc Graw Hill; 2002.
12. Toboso PJ, Suarez R, Villanueva B. Habilidades cognitivas en la resolución

- de problemas matemáticos. España: Paraninfo; 2010.
13. Miranda L. Solución o Resolución de Problemas en la perspectiva de las Ciencias. Canadá: Universidad Laval de Canadá.; 2005. Número 4.
  14. Miró J. M. La efectividad en la resolución de problemas depende de los conocimientos básicos. España: Universidad de Málaga; 2006.
  15. Backhoff G. Relación de la comprensión lectora y habilidades matemáticas de estudiantes de educación básica en México. México D.F: Universidad del Valle de México; 2006.
  16. Sastre K, De Lorenzi P La comprensión: proceso lingüístico y matemático. Lima: Ibero Americana de Educación; 2008.
  17. Peralbo P Relacionando la comprensión lectora y rendimiento escolar. La Coruña: Universidad de La Coruña; 2009.
  18. Sandoval L, Frit S, Maldonado O, Rodríguez S. Hacia una Pedagogía del Conocimiento. Santa Fe de Bogotá: Mc. Graw-Hill; 2010.

# Software educativo en Lenguaje para la producción de textos narrativos en la Institución Educativa N° 64975 , Pucallpa

## Language educational software for narrative texts production in the Educational Institution N ° 64975, Pucallpa

Yris Yolanda Bedoya Campos<sup>1</sup>  
Universidad Nacional Intercultural de la Amazonia

### RESUMEN

**Objetivos:** Determinar en qué medida la creación y aplicación de software educativo en Lenguaje mejorará la producción de textos narrativos en cuento, fábula y leyenda en estudiantes del segundo grado de secundaria de la I. E. N° 64975 Húsares del Perú de Pucallpa. **Métodos:** Investigación cuantitativa, diseño preexperimental con pre y postest, muestra no probabilística, es decir intencionada y constituida por 30 estudiantes. Los instrumentos de medición fueron las pruebas escritas, validadas y confiabilizadas estadísticamente con un coeficiente del 95,00 % y el 0,957, respectivamente. **Resultados:** De los 30 estudiantes evaluados en el pre-test obtienen una media aritmética de 4,50 y en el postest 22,00, una mejora de 17,50 puntos; en la mediana en el pre-test alcanzan 04, mientras que en el postest 24,00 (diferencia de 20 puntos); en la moda, en el pre-test se tiene 04 mientras que en el post-test se tiene también 24,00. **Conclusiones:** Se ha establecido con un nivel de significancia del 5 % y la prueba t de Student igual a -6,736, que la creación y aplicación del software educativo en Lenguaje ha mejorado significativamente la producción de textos narrativos en cuento, fábula y leyenda en los estudiantes del segundo grado de secundaria de la I. E. N° 64975 Húsares del Perú, de Pucallpa, período escolar 2013.



Yris Bedoya

[yolanda27\\_74@hotmail.com](mailto:yolanda27_74@hotmail.com)

#### Historial del artículo:

*Recibido:* 2 de noviembre de 2014

*Aprobado:* 7 de diciembre de 2014

*Disponible en línea:* 30 de diciembre de 2014

**Palabras clave:** Creación, aplicación, software educativo, lenguaje, producción de textos.

<sup>1</sup> Lic. en Educación, especialidad Lengua y Literatura, Magister en Educación, abogada, docente asociada de la Universidad Nacional Intercultural de la Amazonia.

## ABSTRACT

**Objectives:** To determine how the implementation and application of Language educational software will improve the narrative texts production of tales, fairy tales and legends in second grade secondary students from Educational Institution N° 64975 Húsares del Perú, Pucallpa. **Methods:** Quantitative research, pre-experimental design with pre and post-test, nonrandom sample, so it's intentional and formed by 30 students. Measuring instruments were the written tests, validated and with statistical confidence in a coefficient of 95,00 % and 0,957 respectively. **Results:** In the sample of 30 tested students, about the arithmetic mean, 4,50 in the pre-test and 22,00 in the post-test, an improvement of 17,50 points; about the median, 04 in the pre-test, while 24,00 in the post-test (difference of 20 points); about the mode, 04 in the pre-test while in the post test is 24,00 too. **Conclusions:** A significance level has been established with 5 % and the Student's t test equal to -6,736, the implementation and application of language educational software has improved significantly the narrative texts production of tales, fairy tales and ds in second grade secondary students from Educational Institution N° 64975 Húsares del Perú, Pucallpa, 2013.

**Keywords:** Implementation, application, educational software, language, texts production, narrative texts, tales, fairy tales and legends.

## INTRODUCCIÓN

Sobre el tema de la investigación son numerosos los trabajos realizados por distintos investigadores. A continuación mencionamos títulos de tesis realizadas a nivel internacional: Solevillas, Mori, Greco, Pautasso (1) *Desarrollo de un software educativo para la enseñanza de la fotosíntesis*, en la Universidad Nacional de Río Cuarto Facultad Cs. Exactas, Fco - Qcas y Naturales; asimismo Díaz, Rodríguez, Ruiz, Campos, Monteagudo, Alfonso y Cruz (2) *El software educativo en la provincia*

*de Sancti - Spíritus*, en el Instituto Superior Pedagógico Capitán Silverio Blanco Núñez; asimismo Romero, Hernández y Henao (3) *Diseño de un Software Educativo Multimedial y un aula virtual como apoyo a la asignatura historia de la pedagogía en Colombia para los programas de licenciatura de la facultad de educación en Uniminuto*, en Colombia.

Asimismo tomamos como referencia a las investigaciones relacionados con nuestro tema a nivel nacional, así tenemos a Calsina (4) *El docente ante las computadoras*, en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos; también citamos a Choque (5) *Estudio en las aulas de Innovación Pedagógica y desarrollo de capacidades en tecnologías de información y comunicación - TIC en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos*; asimismo a Torres (6) *Software Educativo que contribuye al desarrollo de habilidades en el cálculo aritmético en la escuela primaria Miguel Ruiz* también en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos; y finalmente tenemos a Mallqui y Palomino (7) *Influencia del Software Educativo en el desarrollo de actitudes de aprendizaje en los alumnos del sexto grado de la I. E. N° 32231 Hipólito Unanue* en la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco.

Respecto a las bases teóricas científicas, primero se denomina software educativo al que está destinado a la enseñanza y el aprendizaje autónomo y que, además, permite el desarrollo de ciertas habilidades cognitivas.

Así como existen diferencias entre las filosofías pedagógicas, también se encuentra una amplia gama de enfoques para la creación de software educativo, atendiendo a los diferentes tipos de interacción que se origina entre los actores del proceso de enseñanza-aprendizaje: educador, aprendiz, conocimiento, computadora. Existen principalmente dos tendencias: enfoque de instrucción asistida por computadora (Computer Assisted Instruction), y el enfoque de software educativo abierto.

Vílchez (8) da una idea esencial de lo que es el texto narrativo al explicar cada componente del concepto. Sostiene que el texto es el conjunto coherente de enunciados que forma una unidad de sentido y que tiene intención comunicativa, mientras que el acto de narrar hace referencia a contar o referir una historia, tanto verídica como ficticia.

Por lo tanto puede decirse que el texto narrativo es aquel que incluye el relato de acontecimientos que se desarrollan en un lugar a lo largo de un determinado espacio temporal. Dicho relato incluye la participación de diversos personajes, que pueden ser reales o imaginarios.

Según Córdor (9) "La narración está compuesta por una sucesión de hechos. En el caso de la narración literaria, inevitablemente configura un mundo de ficción, más allá de que los hechos narrados estén basados en la realidad". Esto sucede ya que el autor no puede abstraerse de incluir elementos de su propia invención o de matizar lo sucedido en el plano de lo real.

A nivel general, la estructura del texto narrativo está formada por una introducción (que permite plantear la situación inicial del texto), un nudo (donde surge el tema principal del texto) y un desenlace (el espacio donde se resuelve el conflicto del nudo).

Además de lo expuesto tendríamos que subrayar la existencia de dos tipos de estructuras. Por un lado, estaría la externa, que es la que se encarga de organizar la historia a través de capítulos, secuencias, etc. Por otro lado, la interna que es la que gira en torno al orden de los acontecimientos que van teniendo lugar.

Teniendo como referencia este sustento, se vislumbra que a lo largo de nuestra experiencia docente hemos dado cuenta que los estudiantes de Educación Básica Regular tienen pocas habilidades para la producción de textos narrativos en cuento, fábula y leyenda. Esta deficiencia también se observa en estudiantes que ingresan

al nivel superior; debido a ello, se ha decidido investigar la creación y aplicación de Software Educativo en Lenguaje para la producción de textos narrativos en cuento, fábula y leyenda en los estudiantes del segundo grado de Secundaria de la I. E. N° 64975 Húsares del Perú de Pucallpa 2013.

Es importante que los estudiantes comprendan, en primer lugar, que cualquier conjunto de signos lingüísticos no necesariamente forman un texto. Solamente tendrá carácter de tal si presenta las siguientes características fundamentales: a) Coherencia, b) Cohesión, c) Concordancia, d) Ortografía.

Los estudiantes de la I. E. Húsares de Perú de Pucallpa, requieren escribir textos coherentes, es decir que las ideas guarden relación entre sí: palabras, párrafos y el texto en su totalidad a través de la presencia de un tema central y de subtemas específicos que se desprenden de aquel. También es necesario que utilicen la cohesión que establece las reglas para relacionar o articular palabras, frases y párrafos. Este principio busca que el texto no sea una suma de partes inconexas, sino una unidad en la que todos los elementos se relacionen entre sí. Los textos de los estudiantes deben establecer concordancia entre género, número y persona. Por último, los estudiantes del segundo grado de secundaria deben aprender las reglas ortográficas y aplicarlas en sus escritos, partiendo principalmente en la corrección de palabras que usan en su entorno y el quehacer diario.

Con el fin de mejorar esta dificultad, nuestro trabajo estuvo encaminado a investigar ¿en qué medida la creación y aplicación de Software Educativo en Lenguaje mejorará la producción de textos narrativos cuento, fábula y leyenda en los estudiantes del segundo grado de secundaria de la I. E. N° 64975 Húsares del Perú de Pucallpa?

El objetivo fue determinar en qué medida la creación y aplicación de un software educativo en Lenguaje mejorará la producción de textos narrativos en cuento,

fábula y leyenda en los referidos estudiantes.

La hipótesis de investigación sostiene que la creación y aplicación del mencionado software educativo sí mejorará significativamente esa producción de textos narrativos en los alumnos.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha utilizado el método experimental, con diseño pre experimental, cuyo esquema es el siguiente:

G.E. : O<sub>1</sub> X O<sub>2</sub>

Dónde:

- G.E.: Grupo experimental
- X: Experimento o variable independiente
- O<sub>1</sub>: Observación pre-test
- O<sub>2</sub>: Observación posttest

La población estuvo constituida por todos los estudiantes del segundo grado de Educación Secundaria de la I. E. N° 64975 Húsares del Perú de Pucallpa 2013; y la elección de la muestra de la investigación fue no probabilística por que no depende de la probabilidad sino de la preferencia en base a la experiencia del investigador, teniendo en cuenta, que los estudiantes poseen diferente estilo de aprendizaje, aún para demostrar que el uso de Software Educativo en lenguaje mejorará en los diferentes estilos de aprendizaje. Por ello se consideró a todos los estudiantes del 2º grado de educación secundaria de la I. E. N° 64975 Húsares del Perú de Pucallpa que cuantitativamente fueron 30 estudiantes.

## RESULTADOS

De la tabla N° 1 y figuras N° 1 y 2, se puede deducir que de los 30 estudiantes evaluados del segundo grado, en el pre-test obtienen una media aritmética de 4,50 y en el post-test 22,00; es decir han mejorado 17,50 puntos; asimismo en la mediana en el pre-test se tiene 04 mientras que en el post-test

Tabla N° 1: Resumen de estadísticos.

		Pre Test	Post Test
N	Valid	11,00000	5,00000
	Missing	19,00000	25,00000
Mean		4,63640	24,20000
Median		4,00000	24,00000
Mode		4,00000	19,000(a)
Std. Deviation		2,46060	5,54076
Skewness		-0,07700	1,14500
Std. Error of Skewness		0,66100	0,91300
Kurtosis		-0,92600	1,33700
Std. Error of Kurtosis		1,27900	2,00000
Minimum		1,00000	19,00000
Maximum		8,00000	33,00000
Sum		51,00000	121,00000

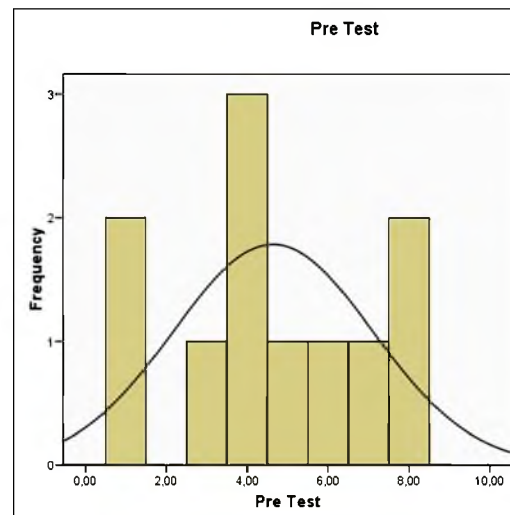


Figura N° 1: Resultados del pre-test.

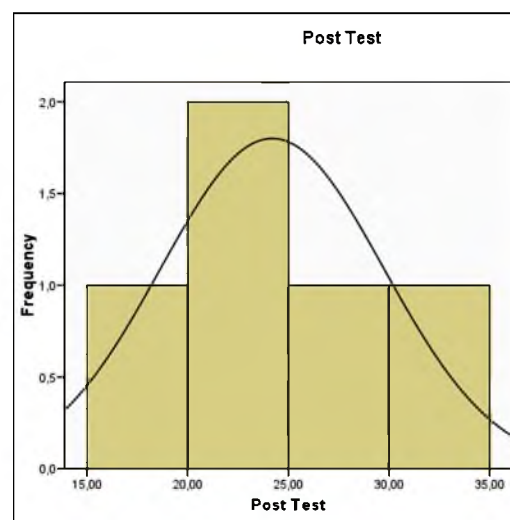


Figura N° 2: Resultados del post-test.

se tiene 24,00 (diferencia de 20 puntos); en la moda, en el pre-test se tiene 04 mientras que en el post-test se tiene también 24,00 (similar al caso anterior).

Como puntaje máximo se tiene el pre-test 08, mientras que en el post-test 33 (diferencia de 25 puntos); respecto al puntaje mínimo en el pre-test se tiene 01 mientras que en el post-test se tiene 19 (diferencia de 18 puntos) siendo el rango en el primer caso 07 y en el segundo caso 14. En el pre-test se obtuvo una desviación estándar de 2,88 mientras que en el post-test se tuvo 2,94 deduciéndose que en el pre-test el grupo es ligeramente más homogéneo que en el post-test.

Siendo la  $t$  calculada ( $t_c$ ) igual a: -6,736 y este cae en la zona de rechazo; entonces se rechaza la  $H_0$ , y acepta la hipótesis alterna  $H_1$ .

Como se puede apreciar, se prueba la hipótesis estadística de investigación que a la letra dice: Si existe diferencias de medias entre el resultado del grupo experimental tanto en el pre-test como en el post-test. Y se ha demostrado que la creación y aplicación del software educativo en Lenguaje ha mejorado favorable y significativamente en la producción de textos narrativos cuento, fábula y leyenda en estudiantes del segundo grado de secundaria de la I. E. N° 64975 Húsares del Perú de Pucallpa.

## DISCUSIÓN

Como se ha demostrado con la  $t$  calculada ( $t_c$ ) igual a: -6,736 que se rechaza la  $H_0$ , y se acepta la hipótesis alterna  $H_1$  que afirma que: La creación y aplicación del Software Educativo en lenguaje ha mejorado favorable y significativamente en la producción de textos narrativos cuento, fábula y leyenda en estudiantes del segundo grado de Secundaria de la I. E. N° 64975 Húsares del Perú de Pucallpa.

Los resultados son corroborados con la investigación de Solevillas, Mori, Greco, Pautasso (1) donde concluye también que

con el desarrollo de un software educativo se ha mejorado significativamente la enseñanza de la fotosíntesis.

También se ha demostrado que la creación y aplicación del software educativo en Lenguaje permite desarrollar capacidades comunicativas productivas en textos narrativos; asimismo constituye una herramienta pedagógica efectiva para la enseñanza-aprendizaje en producción de textos narrativos. Cabe mencionar que las experiencias logradas en el trabajo han permitido determinar la validez del programa *Software Educativo* ya que ha influenciado positiva y significativamente en el desarrollo de la producción de textos narrativos y en aprendizaje de los estudiantes de la muestra en estudio.

Asimismo, Romero, Hernández y Henao (3) también coinciden con nuestros resultados, ya que se ha determinado que merced a la aplicación del software educativo multimedial y el aula virtual, se ha mejorado favorablemente el rendimiento académico en la asignatura de historia de la pedagogía. Asimismo la investigación muestra una idea clara de la importancia del software educativo como herramienta de apoyo en el proceso de la enseñanza y el aprendizaje que puede ser utilizado en las distintas áreas y niveles educativos.

Para Torres (6) también refuerza nuestra investigación en la medida que el software contribuye al desarrollo de las habilidades en el cálculo aritmético. También el software contribuye como medio de enseñanza efectivo en el desarrollo del trabajo independiente de los alumnos, así como en las clases prácticas durante el proceso. Aquí el investigador nos muestra que el uso de software educativo en la matemática tuvo un resultado eficaz, demostrando de esta manera que a través de las imágenes y sonidos se aceleran los procesos mentales; de manera análoga en la producción de textos narrativos tuvo similar ocurrencia, siendo favorable para los estudiantes del segundo grado de Secundaria de la I.E N°64975. Húsares del Perú de Pucallpa.



En conclusión se ha determinado con un nivel de significancia del 5 % que la creación y aplicación del software educativo en Lenguaje ha mejorado favorable y significativamente en un 79,54 % en la producción de textos narrativos cuento, fábula y leyenda en estudiantes del segundo grado de Secundaria de la I. E. N° 64975 Húsares del Perú de Pucallpa.

La mejora mostrada por los referidos estudiantes en los textos narrativos, según las características textuales, es significativa en concordancia (84,55 %), coherencia (74,52 %) y cohesión (54,56 %), y es mediana en ortografía (35,36 %).

6. Torres JM. Software Educativo que contribuye al desarrollo de habilidades en el cálculo aritmético en la escuela primaria "Miguel Ruiz". [Tesis de maestría]. Sancti Spíritus: Centro Universitario "José Martí Pérez"; 2008.
7. Mallqui U, Palomino A, Santiago A. Influencia del Software Educativo en el desarrollo de actitudes de aprendizaje en los alumnos del sexto grado de la I.E. N° 32231 Hipólito Unanue. [Tesis de pregrado]. Huánuco: Universidad Nacional Hermilio Valdizán; 2008.
8. Vílchez E. Gramática Básica. 4ª ed. Lima: Pirámide; 2010.
9. Cóndor CA. Producción Literaria. 3ª ed. Lima: Pirámide; 2011.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Solivellas G, Morí L, Greco C, Romero D, Pautasso M, Joffre E. Desarrollo de un software educativo para la enseñanza de la fotosíntesis. [Tesis de pregrado]. Córdoba: Universidad Nacional de Río Cuarto; 2005.
2. Díaz A, Rodríguez M, Ruiz Y, Campos G, Montenegro O, Alfonso Y, et al. El software educativo en la provincia de Sancti - Spíritus. [Tesis de pregrado]. Sancti Spiritus: Universidad de Ciencias Pedagógicas "Capitán Silverio Blanco Núñez"; 2000.
3. Romero M, Hernández J, Henao P. Diseño de un Software Educativo Multimedial y un aula virtual como apoyo a la asignatura historia de la pedagogía en Colombia para los programas de licenciatura de la facultad de educación en Uniminuto. [Tesis de pregrado]. Bogotá: Corporación Universitaria Minuto de Dios; 2008.
4. Calsina L. El docente ante las computadoras. 3ª ed. Madrid: Gredos; 2005.
5. Choque R. Estudio en las aulas de Innovación Pedagógica y desarrollo de capacidades en tecnologías de información y comunicación - TIC. [Tesis de pregrado]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2009.

# Prevalencia de resiliencia y autoestima sobre el rendimiento escolar en estudiantes de instituciones educativas de Ate Vitarte, Lima

## Resilience and self-esteem prevalence on educational institutions students' school performance from Ate Vitarte, Lima

Edson Jorge Huairé Inacio<sup>1</sup>

Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle

### RESUMEN

**Objetivos:** Determinar la prevalencia y relación entre resiliencia, autoestima y el rendimiento escolar en estudiantes de 3ro, 4to y 5to grado de educación secundaria de instituciones educativas del distrito de Ate Vitarte en el departamento de Lima.

**Métodos:** Es un estudio descriptivo - correlacional. Se seleccionó una muestra representativa de 233 estudiantes de tres grados de estudio, a quienes se les administró la Escala de Resiliencia (ERA) que consta de 12 ítems divididos en tres áreas, 04 ítems para cada uno, que miden, realización personal, autodeterminación y autoconfianza. Para medir la variable autoestima, se utilizó la Escala de Autoestima de Rosenberg (1965), adaptada a las edades de la muestra por Villalba (1992).

**Resultados:** Existe una diferencia estadística en las frecuencias de estudiantes ubicados en los diversos niveles de resiliencia y autoestima. La revisión señala que el nivel prevalente de resiliencia es alto, allí se ubica el 71,70 % de éstos o 7 de cada 10. El nivel prevalente de autoestima también es alto, allí se clasifica el 76% de los estudiantes o 7 de cada 10. El nivel prevalente de rendimiento escolar que caracteriza a la muestra es el nivel bajo; en ello se encuentra el 54,50 % de los estudiantes, o 5 de cada 10. **Conclusiones:** El nivel de prevalencia tanto de resiliencia como de autoestima de los estudiantes es alto y el de rendimiento escolar es bajo, además, existe una relación estadísticamente significativa entre los niveles de resiliencia, autoestima y rendimiento escolar.



Edson Huairé

[edsonjhi@gmail.com](mailto:edsonjhi@gmail.com)

#### Historial del artículo:

*Recibido: 27 de enero de 2014*

*Aprobado: 13 de agosto de 2014*

*Disponible en línea: 30 de diciembre de 2014*

**Palabras Clave:** Resiliencia, autoestima, rendimiento escolar, realización personal, autodeterminación, autoconfianza.

<sup>1</sup> Magíster en Docencia Universitaria por la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, estudios de maestría en Psicología Cognitiva en la Universidad de Buenos Aires, diplomado en Gestión Educativa en la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO-Argentina). Asesor de la asociación educativa CLARIDAD (España).

## ABSTRACT

**Objectives:** To determine the prevalence and relationship among resilience, self-esteem and school performance in third, fourth and fifth grade secondary students from Ate Vitarte district's educational institutions, Lima department. **Methods:** Correlational descriptive research. A representative sample of 233 students from three grades was selected; the Resilience Scale (RE) was applied, which is formed by 12 items divided into three areas, 04 items for each one, what they measure, personal fulfillment, self-determination and self-confidence. To measure the self-esteem variable, the Rosenberg Self-Esteem Scale (1965) was used, adapted to the sample ages by Villalba (1992). **Results:** There is a statistically difference in the students frequencies from the different resilience and self-esteem levels. The review shows that the prevailing level is high, there is the 71,70 % of students or 7 out of 10. The prevailing level of self-esteem is high too, there is the 76 % of students or 7 out of 10. The prevailing level in academic performance that characterizes the sample is the low level; there is the 54,50 % of students, or 5 out of 10. **Conclusions:** The prevalence level of both resilience and self-esteem in students is high and in school performance is low, also here exists a significant statistically relationship between resilience levels, self-esteem and school performance.

**Keywords:** Resilience, self-esteem, school performance, self-realization, self-determination, self-confidence.

## INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas del siglo XX y lo que va del siglo XXI se ha impulsado un nuevo enfoque para entender el desarrollo de los seres humanos, este enfoque está basado en la resiliencia que se caracteriza por la búsqueda de las fortalezas de las personas frente a la adversidad. Durante mucho tiempo, ha prevalecido una tendencia a juzgar a las personas por sus falencias, sus debilidades y por todo lo negativo que

se les ocurría. Afortunadamente en los últimos años esta visión fatalista ha sido reemplazada por una consideración más respetuosa y una visión más optimista de las personas (1) y se ha considerado de que las personas tienen la capacidad de construir competencias internas para sobreponerse a las experiencias negativas y fortalecerse en el proceso (2).

Si bien es cierto, que el comportamiento resiliente de las personas está sujeto tanto a factores externos como internos (3), su manifestación es distinta e incluso opuestas para cada sujeto frente a un estímulo o hacia situaciones que le causa algún daño. En consecuencia, lo que tratamos de afirmar es que, existen tipos de reacciones frente a estímulos dolorosos o adversos. Existen personas que frente al dolor o adversidad reaccionan con conductas de vulnerabilidad y debilidad. También, existen personas que permanecen indiferentes frente a un estímulo. Y también, existen personas con respuestas resilientes que frente a un estímulo adverso, resisten, se fortalecen y logran alcanzar adecuados niveles de calidad de vida (4).

En el presente estudio trataremos de desvelar algunas características resilientes de los estudiantes de colegios de nivel socio económico medio-bajo del distrito de Ate-Vitarte, para lo cual el objetivo del estudio fue determinar la prevalencia y relación existente entre el nivel de resiliencia, autoestima y rendimiento escolar.

Desde siempre se sabe, que la escuela ocupa un lugar preponderante y privilegiado en el desarrollo personal como social de los niños y adolescentes, debido a que durante la educación básica, los niños y adolescentes se centran en la escuela y en las amistades, en ella encuentran a sus amigos íntimos o amigas íntimas. Sin embargo, es también el lugar donde están más propensos al riesgo, porque pueden encontrar la amistad o el amigo equivocado. Por algo, Beck (5) señala que las sociedades contemporáneas se han constituido en sociedades de riesgo. Para minimizar estos riesgos, las escuelas se deben convertir en escuelas resilientes,

donde las interacciones entre estudiantes y profesores o personal implicado en la educación, analizan y previenen los riesgos que se pueden generar en estos contextos, desde estos lugares se deben promover los factores protectores como contraparte a los factores de riesgo considerados en el modelo tradicional como negativos o patológicos, estos factores protectores se deben desarrollar hasta llegar a los factores resilientes, definidos muy claramente por Munist y Suarez (6) como escudos que favorecen el desarrollo normal de los jóvenes y estudiantes.

## Resiliencia y autoestima

La resiliencia es un conglomerado de factores innatos y aprendidos, dentro de este concepto, la autoestima es considerada como un factor esencial y está en estrecha relación con otros elementos como el sentirse valorado, comprendido, estar rodeados de personas que ratifican su valía y les animan a seguir adelante, etc. Si bien es cierto, que son elementos subjetivos que están vinculados a la sensación de bienestar experimentado por cada sujeto, estas características están también relacionados a un bienestar general del estudiante, a afectos positivos, referidos a sentimientos que reflejan una percepción alegre y placentera de la vida (7). En consecuencia, tal como señalan Melillo, Estamatti y Cuestas (8) entre estas dos variables existe una conformación de relación positiva tanto en niños y adolescentes a partir de la relación con el otro; el otro puede ser la madre, el padre, los hermanos, en general es la familia más cercana, le siguen, los amigos, los docentes, y otros cuidadores que le generan un ambiente saludable y de bienestar general.

Desde los estudios de la neurociencia y del desarrollo humano, se sabe que cuando falta una conformación adecuada de soporte familiar, muchos adolescentes buscaran un acercamiento a otros grupos marginales que les otorgan algún tipo de identidad, pertenencia y reconocimiento dentro de su grupo y si estos son aceptados, se sentirán más satisfechos estando con el

grupo y no con la familia, solo por el hecho de encontrar algún tipo de confianza y valía para terminar siendo parte de ellos.

Desde esta perspectiva, la escuela tiene la capacidad de influir en los jóvenes, sus familias y el entorno inmediato puesto que es la segunda fuente de seguridad después del hogar y a veces -como menciona-Manciaux (9) es la única en los niños. La mayoría de los niños y adolescentes encuentran en su interacción en este medio, las condiciones de protección, seguridad y los modelos que necesitan para desarrollarse (10). Por lo tanto, desde la perspectiva resiliente, la escuela es un lugar adecuado para promover la resiliencia y elevar su autoestima, brindar expectativas de superación permanente a los estudiantes e informales lo necesario para tener éxito (2).

## Resiliencia y rendimiento escolar

En el contexto educativo se concibe a la resiliencia como una aptitud implicada en una serie de actitudes, tales como el esfuerzo gradual y sostenido para lograr objetivos académicos, potenciar la tolerancia a la frustración y la ambigüedad y sobre todo tener la capacidad asertiva para la toma de decisiones (11). Además, la resiliencia permite desarrollar todo un conjunto de competencias genéricas para avanzar en el conocimiento y la construcción de relaciones interpersonales estables, sin temor al error y considerar como un estadio más en la búsqueda de una nueva respuesta positiva.

Evidencias como la de Gallesi y Matalinares (12), manifiestan que los factores personales de resiliencia tiene una relación significativa con el rendimiento académico. Además, estas estarían en relación con el clima institucional del centro educativo, de las interacciones llenas de significado entre el joven en formación y una persona significativa que puede ser el docente o bastaría con el apoyo de un compañero para promover resiliencia (13). De esta manera, es importante hacer notar, sobre todo al personal directivo o a las personas

encargadas de las políticas educativas, que la construcción de resiliencia en los estudiantes no es "una cosa más", sino que es la base de escuelas eficaces y de lo que constituye una educación de excelencia. La educación excelente dará lugar a la construcción de resiliencia (14).

## MATERIAL Y MÉTODOS

Los participantes están conformados por 233 estudiantes hombres y mujeres de 3ro, 4to y 5to grado de educación secundaria, las edades oscilan entre los 13 y 18 años de edad, esta muestra pertenece a dos colegios de Ate-Vitarte, Lima.

Respecto a los instrumentos. Para medir el nivel de resiliencia, se utilizó la Escala de Resiliencia (ERA) desarrollado por Omar, (7) que consta de 12 reactivos divididos en tres componentes, cuatro ítems por componentes que miden: realización personal, autodeterminación y autoconfianza; la escala presenta un formato tipo Likert de 5 puntos, variando desde 1 (total desacuerdo) a 5 (totalmente acuerdo).

Para medir autoestima, se utilizó la Escala de autoestima desarrollada por Rosenberg, incluye diez ítems cuyos contenidos se centran en los sentimientos de respeto y aceptación de sí mismo. La mitad de los ítems están enunciados positivamente y la otra mitad en forma negativa. La puntuación de esta escala también es tipo Likert, donde los ítems se responden en valor de cuatro puntos (1 = muy de acuerdo, 2 = de acuerdo, 3 = en desacuerdo, 4 = totalmente en desacuerdo). Para su corrección deben invertirse las puntuaciones de los ítems enunciados negativamente (3, 5, 8, 9, 10) y posteriormente sumarse todos los ítems. La puntuación total, por tanto, oscila entre 10 y 40.

Para evaluar el rendimiento escolar de los estudiantes, se ha recurrido a las calificaciones promedios de Matemática y Comunicación ya que es considerado según la UNESCO, como el indicador

más confiable para medir el nivel de aprovechamiento escolar de los estudiantes. Esta clasificación se realizó siguiendo la escala vigesimal propuestos por Reyes: alto (15-20), medio (13-14,99), bajo (11-12,99) y deficiente: (0-10,99).

La aplicación de los instrumentos se llevaron a cabo de manera colectiva en los salones de clase de los estudiantes, la duración fue de aproximadamente 25 minutos para las dos escalas tanto de resiliencia como de autoestima. Antes de iniciar el desarrollo de las escalas, se les dieron las instrucciones y se resolvieron algunas dudas que se presentaron.

## RESULTADOS

### Niveles de resiliencia autoestima y rendimiento escolar

Los resultados de la prueba ji cuadrado de homogeneidad mostrados en la tabla N° 1 indican que la referida prueba tiene un resultado estadísticamente muy significativo ( $p < 0,0001$ ); en consecuencia existe una diferencia estadística en las frecuencias de estudiantes ubicados en los diversos niveles de resiliencia. La revisión señala que el nivel

Tabla N° 1: Resultados de la aplicación de la prueba ji cuadrado de homogeneidad.

Valor ji cuadrado de homogeneidad	Grado de libertad	Nivel de significación ( )	Significatividad
429,468	4	0,0001	Si

Tabla N° 2: Nivel de resiliencia.

Niveles	Frecuencia	Porcentaje
Muy Bajo	1	0,40
Bajo	4	1,70
Medio	54	23,20
Alto	167	71,70
Muy Alto	7	3,00
<b>TOTAL</b>	<b>233</b>	<b>100%</b>

Tabla N° 3: Nivel de autoestima

Niveles	Frecuencia	Porcentaje
Muy Bajo	0	0
Bajo	0	0
Medio	31	13,30
Alto	177	76,00
Muy Alto	25	10,70
<b>TOTAL</b>	<b>233</b>	<b>100%</b>

Tabla N° 4: Resultados de la aplicación de la prueba ji cuadrado de homogeneidad.

Valor ji cuadrado de homogeneidad	Grado de libertad	Nivel de significación ( )	Significatividad
190,798	2	0,0001	Si

Tabla N° 5: Nivel de rendimiento escolar.

Niveles	Frecuencia	Porcentaje
Deficiente (0-10,99)	31	13,30
Bajo (11-12,99)	127	54,50
Medio (13-14,99)	46	19,70
Alto (15-20)	29	12,50
<b>TOTAL</b>	<b>233</b>	<b>100%</b>

Tabla N° 6: Resultados de la aplicación de la prueba ji cuadrado de homogeneidad.

Valor Ji Cuadrado de Homogeneidad	Grado de libertad	Nivel de significación ( )	Significatividad
111,155	3	0,0001	Si, altamente significativo

prevalente es alto, allí se clasifica el 71,70 % de éstos o 7 de cada 10, tabla N° 2.

## Identificación del nivel de rendimiento escolar

Para identificar el nivel de rendimiento escolar que caracteriza a los estudiantes del 3ro, 4to y 5to grado de educación secundaria del distrito de Ate Vitarte, se trató a esta variable como si fuera categórica, clasificándose de acuerdo con la puntuación promedio de la escala vigesimal (0 – 20). Esta clasificación se

realizó atendiendo a los niveles propuestos por Reyes: alto (15-20), medio (13-14,99), bajo (11-12,99) y deficiente: (0-10,99). Posteriormente, se efectuó un análisis de frecuencia porcentual. Con el objeto de tener clara las diferencias observadas en este análisis y precisar el nivel prevalente. En tal efecto, se realizó la prueba ji cuadrado de homogeneidad, bajo el supuesto que de no existir diferencias en este nivel de los sujetos de la muestra, se distribuirían por igual en los diferentes niveles. Sin embargo, el nivel donde se observó la mayor cantidad de sujetos definió el nivel prevalente de rendimiento escolar de los estudiantes.

Los resultados mostrados en la tabla N° 5 indican que hay una diferencia estadísticamente muy significativa ( $p < 0,0001$ ), entre las frecuencias de estudiantes clasificados en cada uno de los niveles de rendimiento escolar; la revisión permite precisar que el nivel prevalente de rendimiento escolar que caracteriza a la muestra estudiada es el nivel bajo. En ello se encuentra el 54,50 % de los estudiantes, o 5 de cada 10 estudiantes.

## Relación de resiliencia y autoestima con rendimiento escolar

Para determinar la relación que hay entre estas tres variables se utilizó la prueba estadística paramétrica coeficiente de correlación de Pearson. Previamente se comprobó que los puntajes de las variables siguieran un patrón de distribución normal que es la principal condición para la correcta aplicación de esta prueba estadística. Esta comprobación se hizo empleando la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov. En el caso que las distribuciones no fueron normales se podrían aplicar la prueba de coeficiente de correlación no paramétrico Rho de Spearman.

- Predictores (constante) Resiliencia
- Predictores (constante) Resiliencia + Autoestima

Utilizando el método stepwise (paso a

Tabla N° 7: Coeficiente de correlación múltiple (R).

Modelo	Coeficiente de correlación múltiple (R)	Coeficiente de determinación múltiple (R <sup>2</sup> )	Prueba F (Anova)	Nivel de significatividad estadística de F
1	0,796a	0,634	399,462	0,0001
2	0,804b	0,646	210,336	0,0001

paso) se hallan los resultados mostrados en esta tabla. En primer lugar, el modelo 2 muestra la relación de la resiliencia y la autoestima actuando en conjunto sobre el rendimiento escolar. Este modelo es, según el resultado de la prueba f (análisis de varianza), estadísticamente muy significativo indicando que el coeficiente de correlación múltiple cuantifica una relación estadística muy significativa ( $p < 0,01$ ) entre la ecuación de regresión de ambas variables con el rendimiento escolar.

En segundo lugar, el modelo 1 también tiene un valor f estadísticamente muy significativo ( $p < 0,01$ ), lo que indica que el coeficiente de correlación múltiple cuantifica una relación de este nivel entre resiliencia y rendimiento escolar.

El análisis comparativo de ambos modelos permite observar que el incremento del valor del coeficiente de correlación múltiple que hay del modelo 1 al modelo 2 es bastante bajo (apenas 0,08). Este hecho está en directa relación con el alto coeficiente de correlación de resiliencia con autoestima (0,629) lo que causa una supresión de varianza del rendimiento escolar explicada por la autoestima. En este sentido, para efectos de predicción del rendimiento escolar en la muestra estudiada, bastaría tomar en cuenta a la variable resiliencia. En este último caso, el valor del coeficiente de determinación múltiple (R<sup>2</sup>) señala el porcentaje de la varianza del rendimiento escolar predicho por esta variable (63,4 %).

## DISCUSIÓN

Los resultados generales obtenidos en este estudio apuntan a que las variables principales estudiadas resiliencia y autoestima están en relación significativa con la

puntuación obtenida en el rendimiento escolar. En tal sentido, se determina que, existe una relación estadísticamente significativa y positiva entre resiliencia, autoestima y rendimiento escolar. Dicha relación se confirma en los resultados globales y en todos los resultados específicos, cuando se contrastaron los resultados que se obtuvieron de las dimensiones de resiliencia, (realización personal, autodeterminación, autoconfianza) con los resultados generales de autoestima y rendimiento escolar.

Este hallazgo nos permite, en principio, confirmar la interacción significativa y positiva entre las dos primeras variables (resiliencia y autoestima). Esto puede construir un mecanismo explicativo al planteamiento conceptual de la autoestima como uno de los pilares de resiliencia. Al mismo tiempo, considerados por algunos teóricos como un componente de valoración personal del estudiante, en la medida en que el individuo le atribuye valor a sus propias perspectivas, y a sentirse a gusto consigo mismo. Esto también está en función del amor, respeto y aceptación de los otros que ratifican su valía y les animan a seguir; además del propio sentido del valor, competencia y capacidad que uno experimenta de sí mismo (15).

En este sentido, se confirma que la autoestima es un indicador importante de resiliencia en los estudiantes, dado que les hacen sentir más confiados en sus capacidades, les permite desarrollar y potenciar estrategias para enfrentar situaciones de tensión y lograr sin mayores dificultades sus metas. Como "efectos secundarios" positivos, mejora el sentimiento de bienestar y control sobre su propia vida, disminuye su ansiedad, el estrés, aumenta la solidaridad con los demás y sobre todo, mejora su logro académico (16).

En segundo lugar, estos mismos resultados confirman la relación significativa entre el nivel de resiliencia y rendimiento escolar, es decir, que los sujetos con mayor nivel de resiliencia, experimentan mayor nivel de rendimiento escolar. Dichos hallazgos son congruentes con los reportes de Gallesi y Matalinares (12), Peralta, Ramírez y Castrano (17), Villalta (18), que encuentran que los estudiantes con un puntaje elevado en resiliencia también obtienen un puntaje elevado de rendimiento escolar y que los factores de resiliencia están asociados a los niveles de logro académico. En este sentido se cree que la resiliencia de las personas parece determinar el aumento de la capacidad para resolver problemas de su dominio de conocimiento y favorecer los procesos de cambios positivos en el rendimiento escolar.

Esta mejora en el rendimiento escolar, está vinculado al proceso de mejora en relación tanto a la institución como a los docentes, es decir al clima escolar e institucional. Por una parte, las instituciones que reconocen el esfuerzo de sus docentes, promueven actitudes positivas de los docentes hacia los estudiantes. Por otro lado, los profesores que estimulan y establecen relaciones significativas con sus estudiantes, se acercan a sus estudiantes con una clara vía de acción y con la voluntad de ayudarlos (13).

En cuanto al análisis de los resultados obtenidos entre las variables, autoestima y rendimiento escolar, los datos encontrados son altamente significativas lo que confirma el hallazgo de Arancibia (19), Llinares, Molpeceres y Musitu, (20), Tacconelli (21) entre otros, quienes sustentan que el nivel de autoestima en los escolares es uno de los factores que influyen de manera considerable en el rendimiento escolar, convirtiéndose en un significativo indicador de logro o fracaso del estudiante. También se sustentan que los adolescentes con alta autoestima académica tienden a priorizar en mayor medida valores prosociales, de conformidad y de autodirección, etc.

Los resultados mostrados permiten

concluir que el nivel de prevalencia tanto de resiliencia como de autoestima de los estudiantes es alto y el de rendimiento escolar es bajo. Por otro lado, los resultados permiten aceptar nuestra hipótesis principal, en la cual postulamos que existe una relación estadísticamente significativa entre el nivel de resiliencia, autoestima y rendimiento escolar en estudiantes de 3ro, 4to y 5to grado de educación secundaria de Ate Vitarte. Por otro lado, es conveniente aclarar que para predecir el rendimiento escolar en esta población de estudiantes solo bastaría la variable resiliencia, puesto que se considera que la autoestima es una dimensión importante o de las más importantes de la resiliencia.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Munist M, Suarez N, Krauskopf D, Silver T. Adolescencia y resiliencia. Buenos Aires: Paidós; 2011.
2. Melillo A, Suárez N. Resiliencia. Descubriendo las propias fortalezas. Buenos Aires: Paidós; 2005.
3. Kotliarenko M, Lecannelier F. Resiliencia y subjetividad. Los ciclos de la vida. El apego como mecanismo protector. Buenos Aires: Paidós SAICF; 2006.
4. Saavedra E. Resiliencia: el concepto, un modelo propuesto y su evaluación. Lima: Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, Escuela de Postgrado; 2014.
5. Beck U. La sociedad de riesgo. Hacia una nueva modernidad. Buenos Aires: Paidós; 1998.
6. Munist M, Suarez N. Resiliencia y subjetividad. Los ciclos de la vida. Buenos Aires: Paidós SAICF; 2006.
7. Omar A. Bienestar subjetivo y perspectivas de futuro como predictores de resiliencia en adolescentes. México D.F: Universidad Juárez del Estado de Durango y Centro de investigación y estudios de juventud del Instituto Mexicano de Juventud; 2006.
8. Melillo A. Estamatti M, Cuestas A. Resiliencia. Descubriendo las propias



- fortalezas. Buenos Aires: Paidós; 2005.
9. Manciaux M. La resiliencia: resistir y rehacerse. Barcelona: Gedisa; 2003.
  10. Muñoz V, De Pedro F. Educar para la resiliencia. Un cambio de mirada en la prevención de situaciones de riesgo social. *Revista complutense de educación*. 2005; 16(1): 107-124.
  11. Anzola M. La resiliencia como factor de protección. Mérida: Universidad de los Andes; 2003.
  12. Gallesi R, Matalinares M. Resiliencia y rendimiento académico en estudiantes del 5to y 6to grado de primaria. *Revista IIPsi*. 2012; 15(1): 181-201.
  13. Silas J. La resiliencia en los adolescentes de educación básica, un tema primordial en comunidades marginales. *Revista Electrónica Sinéctica*. 2008; 31: 1-32.
  14. Henderson N, Milstein M. Resiliencia en la escuela. Buenos Aires: Paidós; 2003.
  15. Figueroa D. La resiliencia una alternativa de prevención. *Revista de Psiquiatría y Salud Mental*. 2005; 6(2): 81-88.
  16. Melillo A. Resiliencia. Descubriendo las propias fortalezas. Buenos Aires: Paidós; 2005.
  17. Peralta S, Ramírez A, Castrano H. Factores resilientes asociados al rendimiento académico en estudiantes pertenecientes a la Universidad de Sucre. Barranquilla: Universidad del Norte; 2006.
  18. Villalta M. Factores de resiliencia asociados al rendimiento académico en estudiantes de contextos de alta vulnerabilidad. *Revista de Pedagogía*. 2009; 31(88): 159-188.
  19. Arancibia V. Manual de psicología educacional. Santiago: Universidad Católica de Chile; 1997.
  20. Llinares L, Molpeceres A, Musitu G. La autoestima y las prioridades personales de valor. Un análisis de sus interrelaciones en la adolescencia. *Anales de psicología*. 2001; 17(2): 189-200.
  21. Tacconelli G. Nivel de autoestima y el fracaso escolar en alumnos del 8vo grado de la educación básica. [Tesis de licenciatura]. Barquisimeto: Universidad centro occidental "Lisandro Alvarado"; 2006.

## Lo público y la educación en América Latina: ideas, intereses y nuevas instituciones

### The public and education in América Latina: ideas, interests and new institutions

Juan Carlos Tedesco<sup>1</sup>

Disertación en el marco del III Congreso Interdisciplinario de Investigación en Educación - Santiago de Chile.

Mi contribución en esta oportunidad es poner este debate en un contexto no solo de Chile sino más general, a nivel de América Latina en su conjunto y luego relacionarlo con una parte del mundo desarrollado y en desarrollo, bajo la forma de este modelo de nuevo capitalismo en el cual estamos todos inmersos.

En la dimensión histórica tenemos el tema de lo público; lo público ha cambiado históricamente y su significado ha cambiado en especial en la educación, ya que tenemos tres grandes momentos, el primero de ellos en el siglo XIX donde lo público estuvo asociado a la construcción del Estado-nación, esta idea de que la educación tenía que ser responsabilidad pública estuvo fuertemente asociada a la construcción de adhesión a la nación por encima de los particularismos religiosos, étnicos o lingüísticos y por eso la educación obligatoria, la educación gratuita, la educación laica; evidentemente esto define el papel de lo público asociado al Estado y lo público asociado a ciertos contenidos educativos, en América Latina siempre tuvo vigencia precaria, ningún país logró cumplir con los postulados de incorporar al conjunto de la población a la educación primaria obligatoria y de esa manera entonces prepararlo para el ejercicio de la ciudadanía en mayor o menor medida quizás en los países del cono sur, Argentina, Uruguay, Chile; Costa Rica en América Central, avanzaron pero aun así con muchas limitaciones que tuvo el cumplimiento de la educación obligatoria durante todo ese período porque admitamos que las ideas de construir un Estado-nación con participación ciudadana universal era el proyecto ilustrado. No sirve el proyecto de las élites económicamente



Juan Carlos Tedesco

#### Historial del artículo:

Recibido: 24 de agosto de 2014

Aprobado: 15 de septiembre de 2014

Disponible en línea: 30 de diciembre de 2014

dominantes en nuestro país, esos sectores lograron controlar de alguna manera el Estado y poder político y por eso su único instrumento fue la ley, pero la ley aparecía más como un objetivo que como una herramienta.

El segundo momento de cambio de lo público en educación sucede durante la segunda mitad del siglo XX cuando el discurso educativo asociado a lo público deja de ponerle

<sup>1</sup> Docente, exdirector de la Oficina Internacional de Educación de la UNESCO en Ginebra, exministro de Educación en Argentina.

el acento en consideración de adhesión a la nación porque se consideraba que ese objetivo ya estaba relativamente logrado y la idea de formar recursos humanos para el desarrollo económico y social; lo público sale con ese nombre también asociado al Estado y su capacidad para orientar vocaciones e invertir en los lugares donde la rentabilidad de esta inversión públicamente era mucho mayor la planificación como gran instrumento de políticas públicas; en este sentido asociamos por supuesto a la planificación de las otras políticas, pero lo público aparece en estos momentos asociado a esta idea de formar recursos humanos muy rápido, también fuimos muy precarios porque esta idea de formación de los recursos humanos para el desarrollo económico y social implica juicios tocando el modelo de desarrollo económico, se cumplió de manera relativa y precaria.

El tercer momento, quizá la última década del siglo XX el debilitamiento de los públicos se hace manifiesto en dos sentidos fundamentales, se debilita la idea de que tenemos algo en común, lo público es lo común, lo que todos compartimos, y por eso entonces esto va asociado muy paradójicamente al deterioro de la idea de transmisión; entonces, ya no hay nada común que transmitir, empezamos a segmentar la educación no solo social sino también culturalmente y aparece asimismo la erosión de los públicos desde el punto de vista del carácter del conocimiento, pues pierde el valor de bien público y pasa a ser considerado una mercancía y la producción y distribución tiene que estar también regulada por el mercado como cualquier otro.

Lo cierto es que se genera esta idea ya de usar, no de formar ciudadanos como era el proyecto de fines del siglo XX en el recurso humano, sino que a través de esta calidad de cliente, de satisfacer las demandas, entonces hay una fuerte interpelación del carácter de las políticas educativas que sí solo satisfacen demandas y dejan a cada uno en su capacidad de demanda, porque esta capacidad también es desigualmente dividida y se interpela entonces la idea de

que la política pública no es solo satisfacer demanda y hay muchas necesidades que no se trasladan al campo de la demanda porque no tiene la capacidad de expresarla.

En la última década aparece la noción de replantear esta idea y el proyecto de sociedad más justa, y es eso lo que hoy define lo público, pues ya no está asociada a quien administra la política sino el objetivo que busca ella y esta opción por la justicia no es una opción científica sino ético-política, no hay nada que justifique la justicia porque es un valor, es cuando yo admito o no admito vivir en sociedad que deja fuera al 20 % de la población, y si no lo admito entonces podemos empezar a discutir a dónde orientar la política y empieza la discusión sobre cuál es el papel de la educación y cuáles son las políticas educativas que tienen más fertilidad en el punto de vista de construir justicia; lo cierto es que la educación es una condición necesaria de apoyo, sin educación hay dificultades para estar socialmente incluido, cosa que en el pasado no era tan complicado pero hoy es imposible tanto en el mercado de trabajo como para desempeñarse como ciudadano, para constituirse como sujeto, hoy es necesario estar educado y muy informado en la capacidad de reflexividad pues todos los debates contemporáneos lo exigen, entonces la educación aparece ahí, en el centro de estos procesos de constitución de justicia social, uno puede empezar a discutir cuáles son esas políticas, la educación inicial pre-escolar es fundamental, todos sabemos y está demostrado que el desarrollo cognitivo de las personas se desarrolla en los primeros cinco años de vida. La educación inicial, los docentes y diferentes variables que fueron demostradas y tienen fuerte impacto en romper el determinismo social de los resultados, pero hay que incidir en la otra dimensión, que es la cualitativa que tiene que ver con qué contenidos valóricos hoy promovemos desde la educación y en el fondo la pregunta es cómo la educación generaba adhesión a la nación por encima de los particularismos; hoy la pregunta es cómo generamos adhesión a la justicia, que pasa lo que Rosanvallon llama "La

paradoja de Bossuet", todos condenamos la injusticia en general pero adherimos a los mecanismos de la propia y en esta aparente disociación entre condena general y adhesión particular hay procesos cognitivos y éticos diferentes, la información que yo manejo para condenar la injusticia en general es una información que no me concierne personalmente, la adhesión a los mecanismos que provoca la injusticia es una información que sí me concierne.

La educación anticipa la justicia, una sociedad que nosotros queremos tener; de no ser así estamos creando unas condiciones para la injusticia con una educación segmentada socialmente. Es urgente porque efectivamente se construye las bases de esa sociedad justa, en esto es cierto que el Estado tiene su papel, quizá el ejemplo más claro sea en las inversiones, puesto que en el mercado existen ganadores y perdedores pero el Estado se hace cargo del "perdedor".

Si las escuelas privadas fueran reconocidas como escuelas públicas, entonces existirían escuelas públicas de gestión privada y viceversa. Sonó interesante puesto que las provincias podían dictar su propia ley, ahora la enseñanza religiosa abrió un gran debate, puesto que en todas las entidades se enseña religión a lo que el Estado público debería velar que se enseñen también valores públicos porque son escuelas públicas. Hablar del Estado es saber controlar esos caracteres, puesto que lo público se define por eso: aprender a vivir juntos, por tener valores de solidaridad, reflexiva, etc., porque eso es lo público hoy y creo que es necesario que las políticas públicas enfatizen ello.

# Variación temporal de la concentración de monóxido de carbono usando datos del sensor MOPITT en las regiones costa, sierra y selva del Perú

## Temporal variability of the carbon monoxide concentration using the MOPITT sensor's satellite data in Peru's coast, mountains and rainforest regions

Eduardo Naña Baquerizo<sup>1</sup>  
Universidad Continental

### RESUMEN

**Objetivos:** Analizar la variabilidad temporal de la concentración del monóxido de carbono (CO) en las regiones costa (Chilca, Lima), sierra (Huancayo, Junín) y selva (Puerto Maldonado) para el período 2002-2012. **Métodos:** Investigación de nivel descriptivo. Se utilizaron datos satelitales generadas por el sensor MOPITT (measurements of pollution in the troposphere). **Resultados:** Se encontró que los datos del CO muestran un promedio de 2,67 (1018 mol/cm<sup>2</sup>), en Chilca; 1,89 (1018 mol/cm<sup>2</sup>) en Huancayo y 4,70 (1018 mol/cm<sup>2</sup>) en Puerto Maldonado; los cuales fueron validados estadísticamente ( $p > 0,05$ ), con valores máximos durante los meses de agosto a octubre y valores mínimos de mayo a julio, por un período de once años. Durante la investigación se registraron mayores concentraciones de CO en los años 2007 y 2010 y menores concentraciones de CO en los años 2006 y 2009. Se observó que en la concentración de CO, existe un descenso en Chilca y Puerto Maldonado de -0,52 %/año y -0,60 %/año, respectivamente, y un incremento en Huancayo de 0,05 %/año. Los valores en Chilca tienen máximos de 2,12 en setiembre y 2,03 en octubre; en Puerto Maldonado tienen máximos de 3,23 en setiembre y 2,98 en octubre; en Huancayo tienen máximos de 1,27 en setiembre y 1,22 en octubre. **Conclusiones:** Los hallazgos evidencian un patrón estacional en la concentración de CO que se mantiene para todos los años sobre las tres ciudades, con un incremento de agosto a octubre, resultando Puerto Maldonado la ciudad con mayor concentración de CO y Huancayo con menor concentración.



Eduardo Naña

Baquerizo.ee@gmail.com

#### Historial del artículo:

Recibido: 3 de mayo de 2014

Aprobado: 17 de noviembre de 2014

Disponible en línea: 30 de diciembre de 2014

**Palabras clave:** Variación temporal, concentración monóxido de carbono, sensor MOPITT.

<sup>1</sup> Bachiller en Ingeniería Ambiental de la Universidad Continental.

## ABSTRACT

**Objectives:** To analyze the temporal variability of the carbon monoxide concentration (CO) in Peru's coast (Chilca, Lima), mountains (Huancayo, Junin) and rainforest (Puerto Maldonado) regions for the period 2002-2012. **Methods:** Descriptive level research. MOPITT sensor's satellite data were used (pollution measurements in the troposphere). **Results:** We found that CO data show an average of 2,67 (1018 mol/cm<sup>2</sup>), in Chilca; 1,89 (1018 mol/cm<sup>2</sup>) in Huancayo and 4,70 (1018 mol/cm<sup>2</sup>) in Puerto Maldonado; which were statistically validated ( $p > 0,05$ ), with maximum values from august to october and minimum values from may to july, for a period of eleven years. During the research, higher CO concentrations were recorded in 2007 and 2010 and lower CO concentrations in 2006 and 2009. It was observed that in the CO concentration, there is a decrease in Chilca and Puerto Maldonado of -0,52%/year and -0,60%/year, respectively, and an increase in Huancayo of 0,05%/year. The values in Chilca are maximum of 2,12 in september and 2,03 in october; in Puerto Maldonado are maximum of 3,23 in september and 2,98 in october; in Huancayo are maximum of 1,27 in september and 1,22 in october. **Conclusions:** The findings show a seasonal pattern in the CO concentration, which is maintained for all the years on the three cities, with an increase from august to october, Puerto Maldonado is the city with the highest CO concentration and Huancayo with the lower CO concentration.

**Keywords:** Temporal variability, carbon monoxide concentration, MOPITT sensor.

## INTRODUCCIÓN

El impacto de la contaminación atmosférica global sobre el clima y el ambiente es un nuevo enfoque en la ciencia atmosférica (1). La importancia de estos contaminantes gaseosos se debe a que pueden ser transportados a grandes distancias de sus fuentes, y en determinadas circunstancias tienen efectos sobre la calidad del aire

local. Siendo uno de los principales contaminantes, el monóxido de carbono (CO) que es un marcador útil para otros contaminantes, como el ozono troposférico. La vida atmosférica de CO es de unas pocas semanas a varios meses en la atmósfera, lo que le permite viajar largas distancias y generar impactos en la calidad del aire (2).

El CO es liberado a la atmósfera por una variedad de actividades de combustión incompleta, incluyendo la quema de gas natural, combustibles fósiles y otros combustibles que contienen carbono (C) con un importante impacto en la química de la atmósfera a través de su reacción con hidroxilo (OH) en la formación de ozono en la tropósfera (3). Además, incluso a niveles bajos de concentración es peligroso para la vida humana por lo tanto, debe ser monitorizada exacta y precisa en tiempo real. (4)

En Sudamérica, la quema de biomasa contribuye de manera importante a la contaminación del aire con partículas y gases de invernadero en todo el mundo. Siendo la Amazonía una zona de abundante actividad por quemaduras de vegetación, como parte del cambio de uso de suelos para aprovechamiento agrícola (5). Estas quemaduras se presentan principalmente en la época seca (de mayo a octubre), que también coincide con la menor capacidad de remoción de los contaminantes por las mínimas lluvias y con ello una mayor posibilidad de que los contaminantes alcancen mayores distancias.

Son escasos los estudios relacionados a la variabilidad temporal del CO a nivel mundial. En Sudamérica se viene investigando en el impacto de las quemaduras de biomasa y de otros factores que influyen en la producción de contaminantes atmosféricos.

Estudios realizados en América del norte utilizaron datos MOPITT para examinar el transporte y variación del CO en el hemisferio sur y en el hemisferio Norte (6). Obtuvieron como resultados que la variación estacional de CO global en

general muestra dos picos en abril-mayo y octubre-noviembre

En el estudio realizado en Brasil analizaron los efectos de la contaminación del aire en las enfermedades cardiovasculares en la ciudad de Sao José dos Campos en Sao Paulo (7). El estudio encontró que el número de enfermedades están relacionadas con la concentración del contaminante CO y los factores meteorológicos, los cuales se dan en los meses de julio, agosto y septiembre.

Como se mencionó antes, la relación de la quema de biomasa y contaminantes atmosféricos es alta, por ello en el estudio de Torres O, et al. (8); analizaron la temporada de incendios en América del Sur y África Central durante los últimos diez años para entender los factores que llevaron a los extremos de 2007 y 2009, por medio de los sensores OMI y MODIS.

En otro trabajo (9) exploraron las relaciones espaciales y temporales entre CO, aerosoles y la quema de vegetación en el norte de Argentina a través de imágenes y datos satelitales así como cálculo de trayectorias y análisis de situaciones meteorológicas. Argumentaron que los valores máximos del CO se da de julio a octubre, producto de las emisiones de la quema de biomasa transportados desde Brasil, Bolivia y Paraguay.

Para mejorar el uso de la teledetección en el monitoreo atmosférico este trabajo se ha planteado el siguiente problema ¿Cómo es la variabilidad temporal de los datos de concentración del monóxido de carbono (CO) sobre Chilca, Huancayo y Puerto Maldonado? El objetivo fue identificar la variabilidad estacional de la concentración del CO sobre las ciudades de Chilca, Huancayo y Puerto Maldonado en base a los datos de Columna total registrados por el sensor MOPITT para el periodo 2002-2012.

La presente investigación se plantea como hipótesis, que la variabilidad estacional de los datos de concentración de CO y NO<sub>2</sub> sobre Chilca, Huancayo y Puerto

Maldonado muestra valores trimestrales máximos en los meses de agosto a octubre y mínimos en los meses de Mayo a Julio.

En el Perú, aún no se ha realizado estudios relacionados a la variabilidad de la concentración del CO a través de datos satelitales del sensor MOPITT. Se espera, por medio de este trabajo, dar soporte en el estudio de medición remota de este contaminante. Puesto que será una herramienta importante emplear la teledetección para los sistemas de gestión de la calidad del aire y posteriormente ser utilizados por los organismos encargados de controlar la contaminación atmosférica.

En el transcurso de la investigación se tuvo inconvenientes con la obtención de los datos por problemas técnicos del portal NCAR Earth System Laboratory diseñado por la National Aeronautics and Space Administration (NASA). A ello se suma las dificultades en el entendimiento y procesamiento de los datos satelitales.

Para una mejor comprensión del CO se requiere de mayor investigación con temas relacionados a la variabilidad del CO como, el impacto del transporte transfronterizo de contaminantes producto de las quemas de biomasa, análisis climatológicos como la precipitación, dirección y velocidad de viento, por medio de monitoreo in-situ y de trabajos de modelamiento.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El tipo de investigación propuesta fue básica, el nivel de investigación es descriptivo, y el tipo de diseño de investigación es longitudinal. Para realizar una mejor caracterización del comportamiento de la concentración del CO, se analizó la variabilidad interanual, mensual y trimestral sobre las ciudades de Chilca (Lima, región costa), Huancayo (Junín, región sierra) y Puerto Maldonado (Madre de Dios, región selva). La ubicación de estos sitios se detalla en la tabla 1.

La concentración de CO, fue generado por el

Tabla N° 1: Ubicación geográfica de los puntos que comprenden el área inicial de estudio.

Ciudad	Latitud	Longitud
Chilca (costa)	-12,50	-76,80
Huancayo (sierra)	-12,05	-75,32
Puerto Maldonado (selva)	-12,57	-70,10

MOPITT (Measurements Of Pollution In The Troposphere) instalado a bordo del satélite TERRA (Figura 2). El instrumento MOPITT es un infrarrojo térmico multicanal (TIR) e infrarrojo cercano (NIR), a bordo del satélite EOS instrumento –Terra. MOPITT tiene una resolución espacial horizontal a 22 km x 22 km y ancho de franja unos 640 km, lo que permite una cobertura global cada 3 días. MOPITT utiliza radiometría correlación de células de gas para detectar la absorción de CO atmosférico de 4,6 micrómetros (canales TIR) y 2,3 micrómetros (canales NIR), (10, 11). Los perfiles se recuperan en 7 niveles verticales, desde la superficie hasta 100 hPa utilizando un método de estimación óptima no lineal. Los algoritmos de recuperación de MOPITT V6 contienen mejoras de las deficiencias de versiones anteriores, una mayor resolución espacial (0,66° x 0,5° vs 1° x 1°), y mejor geolocalización (latitud y longitud), mediante la corrección de la tabla en el procesador de Nivel 1, que define la pista cruzada y ángulos de visión a lo largo de la pista para cada posición de píxel (11).

El algoritmo de recuperación MOPITT requiere perfiles de temperatura y vapor de agua, así como a priori los valores de temperatura de la superficie, por ello mejora los campos climatológicos. En los procesadores operativos anteriores, los datos meteorológicos se obtuvieron de NCEP GDAS (Global Data Assimilation System) los productos de análisis. Para el procesamiento de V6, los perfiles meteorológicos se derivan de la NASA MERRA (Modern-Era Retrospective Analysis For Research And Applications), obteniendo como resultado una mayor calidad de los datos recuperados por dicho sensor (12). La fecha de registro MOPITT cubre marzo de 2000 hasta el presente y los productos

con los que cuenta el sensor son: CO Profile Mixing Ratio, Retrieved CO total Column, CH4Total Column Abundance y Radiance.

En este estudio se utilizó el producto “Retrieved CO total Column” procedentes del sensor MOPITT, Los datos fueron tomados de día con cielo despejado, derivados de las bandas TIR/NIR para el periodo 2002-2012. La data fue proporcionada por el Dr. Merrit Deeter líder del proyecto MOPITT y de la Investigadora Sara Martínez Alonso.

Las técnicas de procesamiento estuvieron basadas en el uso de MS Excel, Matlab y Statgraphics. Para el tratamiento de datos se aplicará la estadística descriptiva (medidas de tendencia central y dispersión) e inferencial (Prueba de Kruskal-Wallis)

## RESULTADOS

Durante todo el periodo de recolección de datos (2002-2012) se obtuvo valores máximos y mínimos de 2,67 y 1,30 en Chilca (costa); 1,90 y 0,83 en Huancayo (sierra) y en Puerto Maldonado (selva) los valores más extremos de 4,70 y 1,31. Se registró un promedio de 1,74, 0,83 y 1,92 para Chilca (costa), Huancayo (sierra) y Puerto Maldonado (selva) respectivamente. Del mismo modo se comparó la media con la mediana sin obtener mucha variación, en Chilca (costa) se observó una media de 1,74 y una mediana de 1,71, en Huancayo (sierra) una media de 1,07 y una mediana de 1,03 y en Puerto Maldonado (selva) una media de 1,92 y una mediana de 1,72. Y con una desviación estándar de  $\pm 0,24$ ,  $\pm 0,19$  y  $\pm 0,61$  en costa, sierra y selva respectivamente.

### Variación interanual

La evolución interanual de la concentración de CO en las tres ciudades está definida por dos patrones característicos: (1) máximos valores muy pronunciados y prolongados comprendidos entre finales de invierno y principios de primavera y (2) mínimos valores estivales. Los años 2005, 2007 y 2010 tienen mayor concentración de CO.



La mayor concentración de contaminantes se encuentran en los meses de agosto, septiembre y octubre con un promedio durante estos meses de 1,20, 2,61 y 1,94 (1018 mol/cm<sup>2</sup>), sobre Chilca, Huancayo y Puerto Maldonado respectivamente. Los valores más bajos se observaron en los meses de lluvia, sobre todo de mayo a julio, con picos de incidencia en Octubre del 2007 de 4,074 (1018 mol/cm<sup>2</sup>) sobre Puerto Maldonado.

La concentración del CO en Huancayo se ha venido incrementando desde el 2002 hasta el 2012, de acuerdo con la regresión lineal los niveles de concentración del CO en Huancayo tienen un incremento de 0,0038 (1018 mol/cm<sup>2</sup>)/año ( $p > 0,05$ ), y aumenta en un 0,05%/año. Por el contrario se observó un descenso de concentración del CO sobre Chilca y Puerto Maldonado de -0,006 y -0,0053 (1018 mol/cm<sup>2</sup>)/año ( $p > 0,05$ ). Y disminuyen en un -0,52% y -0,60%/año respectivamente.

### Variación mensual

La figura N° 01, muestra la variabilidad mensual sobre las tres ciudades. Se observa que la concentración de CO mensualmente está diferenciada por dos períodos, En Puerto Maldonado durante el mes de mayo se registra el valor menor. En septiembre se registra la máxima concentración de

CO de todo el año alcanzando. En Chilca, se observó el mismo patrón de variación, con un valor máximo en agosto a octubre, observando un pico en setiembre y valores mínimos de mayo a julio. La variabilidad mensual sobre Huancayo se registró valor mínimo en junio y el valor máximo en setiembre.

### Variación trimestral

La figura N° 02, muestra la variación trimestral en Chilca, Huancayo y Puerto Maldonado. Se observa presentan valores máximos de CO en el trimestre agosto-setiembre-octubre (ASO) (40%) en selva y más del 25% sobre la costa y sierra. Por lo contrario se registró valores mínimos de 18% en los trimestres febrero-marzo-abril (FMA) y de 16% en los trimestres noviembre-diciembre-enero (NDE).

### Variación estacional

La figura N° 03, la presencia de CO en las ciudades de Chilca, Huancayo y Puerto Maldonado, produce valores máximos y extremos en las estaciones de invierno y primavera, y valores mínimos en las estaciones de verano y otoño. Así, encontramos que sobre las tres ciudades se registró los valores más altos en primavera de  $1,88 \pm 0,38$ ,  $1,53 \pm 0,46$  y  $2,71 \pm 1,14$

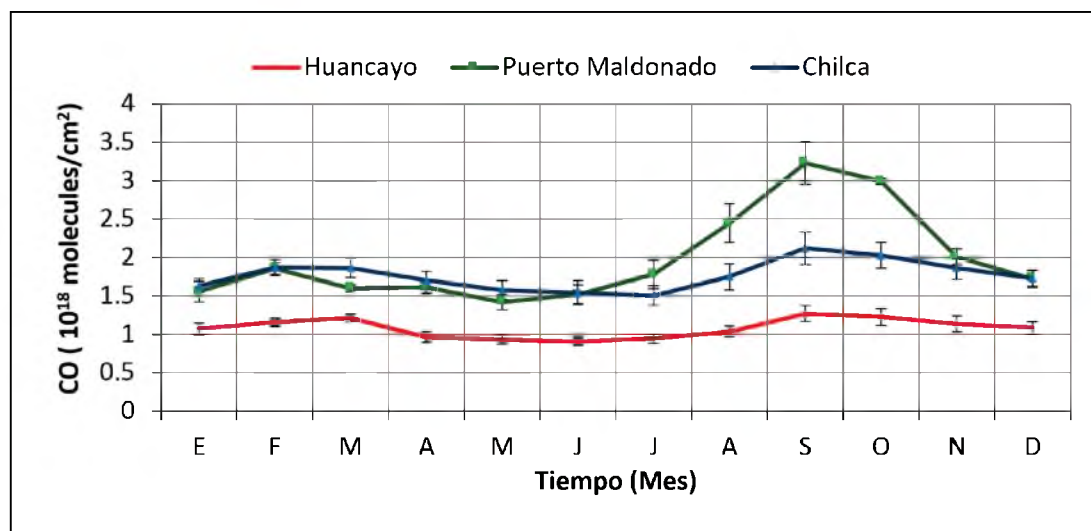


Figura N° 1: Variabilidad mensual de la concentración de CO sobre Chilca, Huancayo y Puerto Maldonado, obtenida a partir del promedio. .

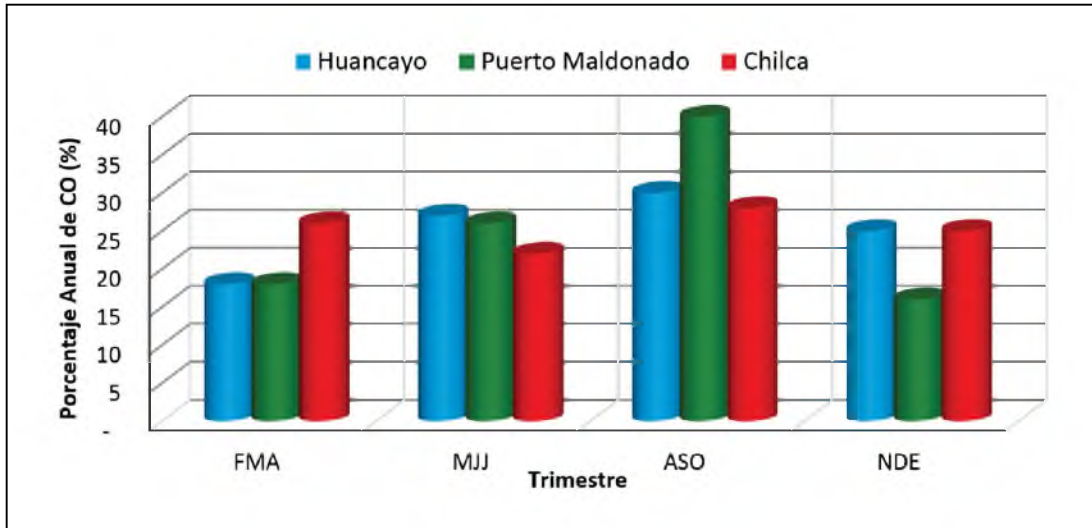


Figura N° 2: Porcentaje de CO por trimestres en Chilca-Lima, Huancayo y Puerto Maldonado para el período 2002-2012.

para Chilca, Huancayo y Puerto Maldonado respectivamente. De igual manera se registró los valores mínimos en otoño de  $1,23 \pm 0,29$  y  $1,55 \pm 0,27$  en Huancayo y Puerto Maldonado respectivamente, por el contrario en Chilca se registró el valor mínimo en la verano.

las tres ciudades son todas diferentes, estos resultados se validó utilizando la prueba estadística no paramétrica Kruskal-Wallis, se escogió esta prueba debido a que los datos en Chilca, Huancayo y Puerto Maldonado no presentan una distribuciones normal. El resultado de la prueba fue que el valor-p es menor que 0,05, con lo que se concluye que existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medianas con un nivel del 95,0 % de confianza.

## DISCUSIÓN

En base al comportamiento de la concentración del CO, se pudo observar que los valores de concentración de CO en

En la variabilidad anual se pudo observar que en el 2007 presenta valores máximos de  $2,80 \pm 1,53$  ( $1018 \text{ mol/cm}^2$ ; desvt.

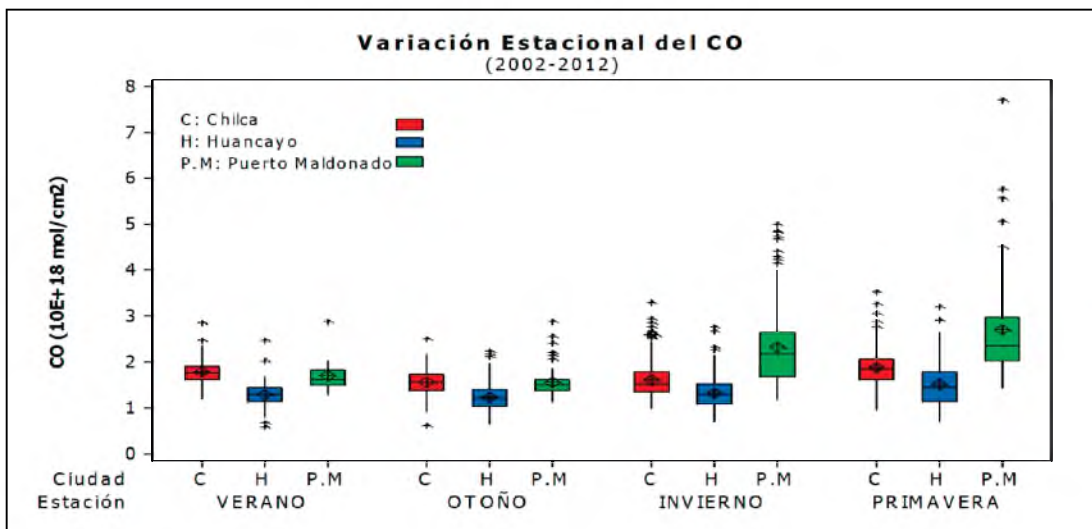


Figura N° 3: Diagrama de cajas de la concentración de monóxido de carbono medidos en Chilca, Huancayo y Puerto Maldonado durante el período 2002-2012.

Std.), este valor se atribuye al aumento significativo de números de incendios que se observó en América del Sur uno de los mayores en los últimos diez años en la investigación de Torres O. et al. (8). Y valores mínimos en el 2006 de  $1,91 \pm 0,82$  y 2009  $1,58 \pm 0,24$ , estos valores coincide con el menor número de incendios en América del Sur, este descenso se asocia con la implementación de una política de prevención de la quema de biomasa tricontinental que participaron los gobiernos de Brasil, Bolivia y Perú (13).

La variación mensual de CO es impulsada por factores como el ciclo estacional de OH, la ubicación y la distribución de sus fuentes (3). Por ello los ciclos estacionales observados en sobre Puerto Maldonado, presentan una exposición de ciclo mucho más fuerte con valores altos de 3,23 (setiembre) debido a que Puerto Maldonado se encuentra en una región que experimenta altas concentraciones de CO (fuentes de contaminación). Esto conduce a un rápido aumento en las concentraciones en septiembre, cuando las altas concentraciones de CO de las fuentes que provienen de Brasil son transportados a esta ubicación remota.

Los ciclos mensuales de las ciudades Chilca y Huancayo presentan una exhibición a una escala pequeña, con valores máximos en setiembre de 2,12 y 1,27 respectivamente. Esta variabilidad es causada por el transporte a larga distancia de CO sobre estas ciudades procedentes de fuentes alejadas de quemas de biomasa del Brasil, Perú y Paraguay (9).

Varios estudios dan cuenta de la periodicidad del CO, por ejemplo Moura, et al. (7) obtuvieron como resultado para el periodo 2000-2007, mayores concentraciones en los meses de agosto, septiembre y octubre (1,7; 2,3; 2,1 x  $10^{18}$  mol/cm<sup>2</sup>, respectivamente). Siendo similares a los resultados arrojados en el estudio, esto debido a que en el hemisferio sur tiene esta estacionalidad y con picos en estos meses. El mismo caso se observó en la investigación de Drummond J. et al

(8), registraron valores máximos en agosto, setiembre y octubre para el hemisferio sur y marzo, abril y mayo para el hemisferio norte durante los años 2001 al 2003.

Con respecto a los resultados de variación trimestral y estacional se observó que en los meses y estaciones de baja concentración del CO se debe al incremento de precipitaciones en estos lugares, ya que estos producen radicales OH los cuales limpian la atmósfera para disminuir la cantidad de CO (4).

En Huancayo este fenómeno meteorológico es evidente, este mismo patrón se registró con menores valores en Chilca y Puerto Maldonado (15), por ello en Huancayo se registró los valores mínimos de CO en el trimestre (FMA) y valores máximos en el trimestre (ASO). Debido a que durante el año se presenta dos épocas muy típicas un periodo seco (estiaje), comprendido entre los meses de abril-setiembre y otra estación húmeda (lluvioso), que comprende los meses de octubre-marzo como reporta Arroyo J. (16)

El CO tiene una relación directa con el ozono troposférico (O<sub>3</sub>), que se registró más del 30 % del O<sub>3</sub> anual en los meses de agosto-septiembre-octubre en el trabajo de Velarde F. (17), siendo los mismos meses que se observó valores máximos de CO (40 %) en la presente investigación. Con lo que se reafirma que el CO es un precursor en la formación del O<sub>3</sub>.

Los datos recolectados y procesados por el sensor MOPITT permitieron cuantificar adecuadamente la concentración de CO en las ciudades de Chilca, Huancayo y Puerto Maldonado. Las tres ciudades seleccionadas exhiben ciclos estacionales que siguen el mismo patrón amplio. Las concentraciones de CO poseen valores mínimos durante en los meses de verano. El nivel de CO luego aumenta hasta el otoño y el invierno, ya que las concentraciones de OH disminuyen, hasta un máximo en primavera, siendo Puerto Maldonado la ciudad con mayor concentración de CO y Huancayo la ciudad con menor concentración de CO.

Esta variación se debe a fuentes como la quema de biomasa y factores climatológicos (precipitación y dirección del viento).

## Agradecimiento

A la United States Agency for International Development (USAID), National Academy of Sciences (NAS) por el financiamiento del proyecto, al Dr. Deeter Merrit, líder del proyecto MOPITT y a la Investigadora Sara Martínez Alonzo, por el apoyo en la obtención de los datos satelitales.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ramanathan V, Feng Y. Air pollution, greenhouse gases and climate change: Global and regional perspectives. *Atmospheric Environment* [Internet]. 2009 Enero [Citado el 20 de marzo de 2014]; 43(1): 37-50. Disponible en: [http://ubairpollution.org/Papers/General\\_and\\_Review/Ramanathan\\_2009.pdf](http://ubairpollution.org/Papers/General_and_Review/Ramanathan_2009.pdf)
- Emmons L, Deeter M, Gille J, Edwards D, Attié J, Warner J, et al. Validation of measurements of pollution in the troposphere (MOPITT) CO retrievals with aircraft in situ profiles. *Journal of Geophysical Research*. 2004; 109(D3): 1-13.
- Spivakovsky C, Logan J, Montzka S, Balkanski Y, Foreman M, Jones D, et al. Three-dimensional climatological distribution of tropospheric OH: Update and evaluation, *J. Geophys. Res.* 2000; 105(D7): 8931–8980.
- Khalil M, Rasmussen R. Carbon monoxide in the earth's atmosphere: increasing trend. *Science*. 1984; 224(4644): 54–56.
- Setzer A, Pereira M. Amazonia biomass burnings in 1987 and an estimate of their tropospheric emissions. *AMBIO* [Internet]. 1991 Febrero [Citado el 09 de marzo de 2014]; 20(1): 19-22. Disponible en: [http://queimadas.cptec.inpe.br/~rqueimadas/documentos/1991\\_Setzer\\_Pereira\\_Amazonia\\_AMBIO.pdf](http://queimadas.cptec.inpe.br/~rqueimadas/documentos/1991_Setzer_Pereira_Amazonia_AMBIO.pdf)
- Drummond J, Liu J, Nichitiu F, Kar J, Bremer H, Zou J, et al. Global Distributions of Carbon Monoxide Total Column: A Statistical Analysis from MOPITT Data. *American Geophysical Union*; 2004.
- Moura Y, Pereira G, Moraes E, Arai E, Pereira C. Distribuição de CO no município de São José dos Campos a partir de dados do sensor MOPITT e sua relação com doenças cardiovasculares. *Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto INPE* [Internet], 2009 Diciembre [citado el 20 de Agosto de 2014]; 6697-6702. Disponible en: <http://marte.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2008/11.18.01.26/doc/6697-6702.pdf>
- Torres O, Chen Z, Jethva H, Ahn C, Freitas S, Bhartia P. OMI and MODIS observations of the anomalous 2008–2009 Southern Hemisphere biomass burning seasons. *Atmos. Chem. Phys.* 2010; (10): 3505–3513.
- Mielnicki D, Canziani P, Drummond J. Quema de biomasa en el centro-sur de Sudamérica: incendios locales, impactos regionales. *Congreso Argentino de Meteorología*. Buenos Aires; 2005. Disponible en: [http://www.uca.edu.ar/uca/common/grupo72/files/QUema\\_biomasa\\_centro\\_sur\\_sudamerica.pdf](http://www.uca.edu.ar/uca/common/grupo72/files/QUema_biomasa_centro_sur_sudamerica.pdf)
- Deeter M, Emmons L, Francis G, Edwards D, Gille J, Warner J, et al. Operational carbon monoxide retrieval algorithm and selected results for the MOPITT instrument, *J. Geophys. Res.* 2003; 108(D14): 1-11.
- Drummond J, Zou J, Nichitiu F, Kar J, Deschambaut R, Hackett J. A review of 9-year performance and operation of the MOPITT instrument. *Adv. Space. Res.* [Internet]. 2010 Marzo [Citado el 12 de marzo de 2014]; 45: 760–774. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0273117709007224#>
- Deeter M. MOPITT Version 6 Product User's Guide. Boulder: National Center for Atmospheric Research; 2013. Disponible en: [https://www2.acd.ucar.edu/sites/default/files/mopitt/v6\\_users\\_](https://www2.acd.ucar.edu/sites/default/files/mopitt/v6_users_)

- guide\_201309.pdf
13. Schroeder W, Giglio L, Aravéquia J, Comment on "Reversal of trend of biomass burning in the Amazon" by Ilan Koren, Lorraine A. Remer, and Karla Longo. *Geophys. Res. Lett.* [Internet]. 2009 Febrero [Citado el 19 de marzo de 2014]; 36(03): 1-4.
  14. Novelli P, Masarie K. and Lang P Distributions and recent changes of carbon monoxide in the lower troposphere. *J. Geophys. Res.* 1998; 103(D15): 15-33.
  15. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. Normales decadales de temperaturas y precipitación y calendario de siembras y cosechas. Lima: Ministerio de Agricultura y Riego/ Corporación Gráfica Rodríguez SAC; 2013.
  16. Arroyo J. 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): 45-54.
  17. Velarde F. Estudio de la variación estacional de aerosoles transportados a la ciudad de La Paz y su relación con las quemadas de Biomasa. [Tesis doctoral]. La Paz: Universidad Mayor de San Andrés; 2010.

# Estudio comparativo de la mineralogía y los coloides arcillosos en suelos de trópicos húmedos

## Comparative study of mineralogy and clay colloids in the humid tropical soils

Juan Bullón Ames<sup>1</sup>, Erika Bullón Castillo<sup>2</sup>  
Universidad Continental

### RESUMEN

**Objetivos:** Comparar las diferencias de la composición mineralógica de los suelos de Malasia y Zaire con suelos del Perú, en relación al tipo de coloides arcillosos que poseen. **Métodos:** Se utilizó el método analítico descriptivo correlacional, siendo las variables: a) Tipo de arcillas, b) Propiedades físicas del suelo y c) Propiedades químicas. Se operacionalizó las variables siendo sus indicadores: Para tipo de arcillas: kaolinitas, halloysitas, Illitas, cloritas y esmectitas; para Propiedades físicas, textura: arena, limo y arcilla; para propiedades químicas: pH, aluminio cambiante, acidez cambiante KCl, acidez cambiante BaCl<sub>2</sub> TEA. Para determinar estos indicadores se utilizaron los métodos analíticos siguientes: Termodiferencial y Microscopía electrónica para el tipo de arcillas y los minerales goetita y gibsita. Las propiedades físico-químicas fueron determinadas por los siguientes métodos: La Granulometría (textura) por el método Bouyoucos, pH por potenciometría, el aluminio cambiante por titulación del extracto con KCl, acidez cambiante KCl por el método Yuan, y acidez cambiante BaCl<sub>2</sub> TEA por Cloruro de bario. **Resultados:** Se encontró que los Oxisoles están compuestos por arcillas Kaolinitas y por los minerales: Gibsita y Goetita, mientras que los Ultisoles están conformados por arcillas Illíticas, complejos expandibles esmectícos, en menor proporción por Kaolinitas. **Conclusión:** Los Ultisoles presentes en Perú son más fértiles que los Oxisoles.



Juan Bullón

[jbames39@gmail.com](mailto:jbames39@gmail.com)

#### Historial del artículo:

Recibido: 21 de agosto de 2014

Aprobado: 12 de octubre de 2014

Disponible en línea: 30 de diciembre de 2014

**Palabras claves:** Coloides, oxisoles, ultisoles, mineralógica, termodiferencial, kaolinitas, gibsita, goetita, illitas.

<sup>1</sup> Ph.D, M.Sc, Ing. Agrónomo, docente universitario, gerente B-C Consultora Constructora Ingenieros S. A. C.  
<sup>2</sup> Bachiller en Ciencias Agronómicas, consultora. B-C Consultora Constructora Ingenieros S. A. C.

## ABSTRACT

**Objectives:** To compare the differences between the Malaysia and Zaire and the Peru's soils mineralogical composition, in relation to the clayey colloids type they own. **Methods:** We used the correlational descriptive analytical method, with the variables: a) Clay type, b) Soil physical properties and c) Chemical properties. Variables were operationalized, being its indicators: For clay type: kaolinites, halloysites, illite, chlorite and smectite; for Physical properties, texture: sand, silt and clay; for chemical properties: pH, exchangeable aluminum, exchangeable acidity KCl, exchangeable acidity BaCl<sub>2</sub> TEA. To determine these indicators, the following analytical methods were used: thermodifferential and electron microscopy for the clay type and goethite and gibbsite minerals. The physico-chemical properties were determined by the following methods: The granulometry (texture) by Bouyoucos method, pH by potentiometry, the exchangeable aluminum by extract titration with KCl, KCl exchangeable acidity by Yuan method, and exchangeable acidity BaCl<sub>2</sub> TEA by Barium chloride. **Results:** Oxisols are composed by Kaolinites clays and by the gibbsite and goethite minerals, while Ultisols are formed by Illitic clays, smectitic expandable convoluted, in a lesser proportion by kaolinites. **Conclusions:** Ultisols located in Peru are more fertile than Oxisols.

**Keywords:** Colloids, oxisols, ultisols, mineralogical, thermodifferential, kaolinites, gibbsite, goethite, illite.

## INTRODUCCIÓN

El problema central de esta investigación es el desconocimiento de los componentes mineralógicos y coloidales de suelos de selva alta y baja (Perú) compuestos por Oxisoles y Ultisoles comparados con suelos de trópicos húmedos de Malasia (Asia) y de Zaire (África).

En los antecedentes se encontró que el

estudio de la mineralogía de los suelos, Oxisoles y Ultisoles de los trópicos húmedos, ha sido objeto de numerosas investigaciones a nivel mundial (1, 2), una de las conclusiones que se ha desprendido de la revisión bibliográfica es que, existen varios resultados de la composición mineralógica de Oxisoles y Ultisoles (3, 4), en el presente trabajo se ha determinado las propiedades físico-químicas-coloidales presentes en los minerales de los suelos estudiados de Perú, Malasia y Zaire para conocer los diferentes tipos de arcillas y los minerales que componen cada uno de estos suelos, de tal manera que sea posible solucionar el problema central de este trabajo, en lo relativo a fertilización balanceada de café y cacao en suelos de Selva Alta y Baja de Perú (5, 6, 7) se ha realizado correlación y regresión lineal y exponencial entre las propiedades físico-químicas indicadoras de la riqueza de los suelos.

Se discuten los resultados de un trabajo de investigación realizado en tres suelos peruanos, dos de Malasia y uno africano.

Con la finalidad de comparar el tipo de arcillas presentes en suelos de los órdenes taxonómicos Ultisoles y Oxisoles y la correlación con las propiedades físico-químicas mencionadas, partiendo del conocimiento que las kaolinitas son las arcillas más pobres, por tener baja capacidad de adsorción de cationes, debido a que sus cargas electrostáticas negativas varían de 3 a 10 me/100g de arcilla (8, 9), siendo importante porque la Amazonía peruana posee, Ultisoles y en menor proporción Oxisoles.

Este estudio permitió conocer la riqueza potencial de los Ultisoles frente a los Oxisoles. Para planificar el aprovechamiento productivo de los suelos de los trópicos húmedos del Perú. La caracterización de suelos permitirá identificar la capacidad de retención de cationes (Ca<sup>++</sup>, Mg<sup>++</sup>, K<sup>+</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup> y microelementos catiónicos) que están presentes en los fertilizantes y materia orgánica aplicada (8, 9). Se ha encontrado que existen propiedades físico-químicas y coloidales en los dos órdenes de suelos

estudiados, tales como: granulometría, pH, Aluminio cambiante, Acidez cambiante y tipo de arcillas que son importantes para programar una fertilización químico-orgánica balanceada en Ultisoles y Oxisoles (10, 11).

## MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio comprendió tres partes: La primera, revisión de literatura especializada. La segunda describe los métodos analíticos utilizados y sitúa a los suelos en un contexto geográfico sistemático. La tercera parte discute los resultados que presentan las propiedades físico-químicas-coloidales y la mineralogía de todos los suelos elegidos.

Respecto a los materiales, se ha seleccionado dos Oxisoles de Malasia (series Segamat y Kuantan) y una muestra de Zaire África (serie S2QA-F10, he), tres muestras de suelos del orden Ultisoles de la selva tropical peruana (12), cuyas principales características son:

Oxisoles. Serie Segamat, Typic Haplortox La serie Segamat ocupa pequeñas superficies repartidas en varios lugares del territorio de Malasia, el clima es cálido y húmedo (precipitación de 3038 mm y temperatura media de 25 °C), el perfil del suelo es profundo de color variable de rojo (2,5 YR 4/6) a rojo amarillo (5 YR 5/8), desarrollado sobre andesitas, la textura es arcillosa, con buen drenaje (13). Serie Kuantan, Typic Acrorthox La serie Kuantan ocupa una pequeña superficie al Este de Malasia, (10.000 has), el clima es caracterizado por una precipitación anual de 3038 mm y una temperatura media de 24 °C. Serie S2QA-F10 he, Arenic Umbriustox. La serie Zaire está desarrollada sobre materiales de arena cuarcítica, estos materiales originales son de textura arenosa arcillosa, la precipitación anual es de 1700 mm, la duración de la estación seca es de 2 a 3 meses, la temperatura anual varía entre 20 y 32 °C (14).

Ultisoles. Se ha seleccionado 3 Ultisoles, de Perú; del departamento de San Martín (series: Bella Vista Alta, Tarapoto y La Habana) Serie

Bella Vista Alta, Typic Haplustult Pertenece a una zona forestal de relieve plano, sobre una terraza alta, la precipitación es de 1623 mm y una temperatura media anual de 26 °C. El suelo reposa sobre un conglomerado dominado por granodiorita, los colores varían de gris rojizo oscuro (5 YR 4/2) a marrón rojizo (5 YR 4/3). El drenaje es imperfecto (14). Serie Tarapoto, Oxic Haplustult Ocupa una importante extensión alrededor de la ciudad de Tarapoto, en una zona de relieve ondulado a plano. Desarrollado sobre terrazas medias a altas, el material original es arenisca ácida, los colores del suelo varían de marrón oscuro (7,5 YR 3/2) a marrón vivo (7,5 YR 5/8), son suelos bien drenados (15). Serie La Habana, Aeric Plinthic Paleustult. Es un suelo desarrollado sobre una terraza media a partir de un material arcilloso muy alterado proveniente de lutitas ácidas, los colores varían de marrón (10 YR 5/3) a gris rojizo (7,5 YR 7/2), el drenaje es malo y el suelo está cubierto por una vegetación forestal pantanosa.

Respecto a los métodos utilizados, se ha utilizado el método analítico, descriptivo, correlacional, siendo las variables investigadas: Tipo de arcillas, propiedades físicas del suelo y propiedades químicas del suelo. Estas variables han sido determinadas a través de los métodos (15) siguientes:

- Granulometría. La textura ha sido analizada por el método Bouyoucos, utilizando como dispersante exametafosfato de sodio.
- pH. Ha sido determinado por potenciometría en una suspensión suelo-agua 1:1, y en una suspensión 1:1 suelo-KCl (1N), con un electrodo de vidrio (USDA-SCS, 1967).
- Acidez y aluminio Intercambiables. De acuerdo al método de Yuan (1959) las muestras son saturadas con una solución de KCl (1N). La acidez cambiante es titulada con NaOH en presencia del indicador fenolftaleína (15).
- Óxidos de Hierro Libre. Se determinan de



acuerdo al método de Mehra y Jackson (1960), la extracción de hierro libre es mediante la técnica del ditionito-citrato-bicarbonato de sodio, la cual es realizada con el ácido sulfo salicílico (16).

- Capacidad de intercambio catiónico (CIC). Se determinó mediante el método del  $\text{NH}_4\text{Cl}$  (1N) no tamponado: la solución del suelo se saturó con  $\text{NH}_4$ , posteriormente se desplazó el amonio con una solución de  $\text{KCl}$  al 10% y se tituló con  $\text{HCl}$ .
- Determinación mineralógica, de los coloides del suelo Mineralogía de la fracción fina  $< 2\mu$  Análisis de las propiedades mineralógicas y coloidales de las muestras de los suelos Oxisoles y Ultisoles.
- Análisis termodiferencial. El análisis

termo diferencial ha sido realizado en las muestras de arcilla de los horizontes óxicos y argílicos. Para lo cual se ha utilizado un aparato termo-analizador automático DUPONT 900. La interpretación de este análisis ha sido realizada de acuerdo a Mackenzie (17, 18).

- Microscopia electrónica. Las observaciones de la cristalografía de las arcillas y sus impurezas fueron realizadas mediante el microscopio electrónico, ello se practicó en las seis muestras de los suelos estudiados (3).

## RESULTADOS

La tabla 1, muestra el resultado de los análisis físicos practicados por el método Bouyoucos o del hidrómetro, corresponde

Tabla N° 1: Granulometría de los Oxisoles, método de Bouyoucos.

Perfil	Hor.	Profund. cm.	Arena %	Limo %	Arcilla %	Clase textural
Segamat Typic Haplorthox	A1	0-6	1,8	7,2	91,0	Arcillosa
	B1	6-18	1,8	7,2	91,0	Arcillosa
	B21	18-38	1,8	7,2	91,0	Arcillosa
Kuantan Acrothox	B22Ox	38-100	1,7	7,9	90,4	Arcillosa
	A1	0-8	4,0	14,8	81,2	Arcillosa
	B1	8-20	4,0	14,8	81,2	Arcillosa
S2QA-F10 he Arenic	B21Ox	20-60	4,0	15,9	80,1	Arcillosa
	A1	0-28	84,8	11,5	3,8	Arena limosa
Umbristox	A/B	28-60	83,9	9,6	6,5	Arena limosa
	IIB2Ox,1	60-95	68,8	4,6	26,7	Limo arcillo arenoso

Tabla N° 2: Granulometría de los Ultisoles, método Bouyoucos.

Perfil	Hor.	Profund. cm.	Arena %	Limo %	Arcilla %	Clase textural
Bellavista Typic Haplustult	A1	0-15	56,0	14,8	14	Limo arenoso
	A2	15-21	30,0	14,8	18	Limoso
	A3m	21-39	56,0	15,9	22	Limo arenoso
Tarapoto Oxic Haplustult	Ap	0-25	4,0	14,8	28	Limo arcillo arenoso
	B21t	25-45	4,0	14,8	38	Arcillo arenoso
	B22t	45-60	4,0	15,9	38	Arcillo arenoso
La Habana Aeric Plinthic paleaquilt	A1	0-40	84,8	11,5	12	Limo arenoso
	Bt	40-70	83,9	9,6	54	Arcillosa
	B21g	70-110	68,8	4,6	52	Arcillosa

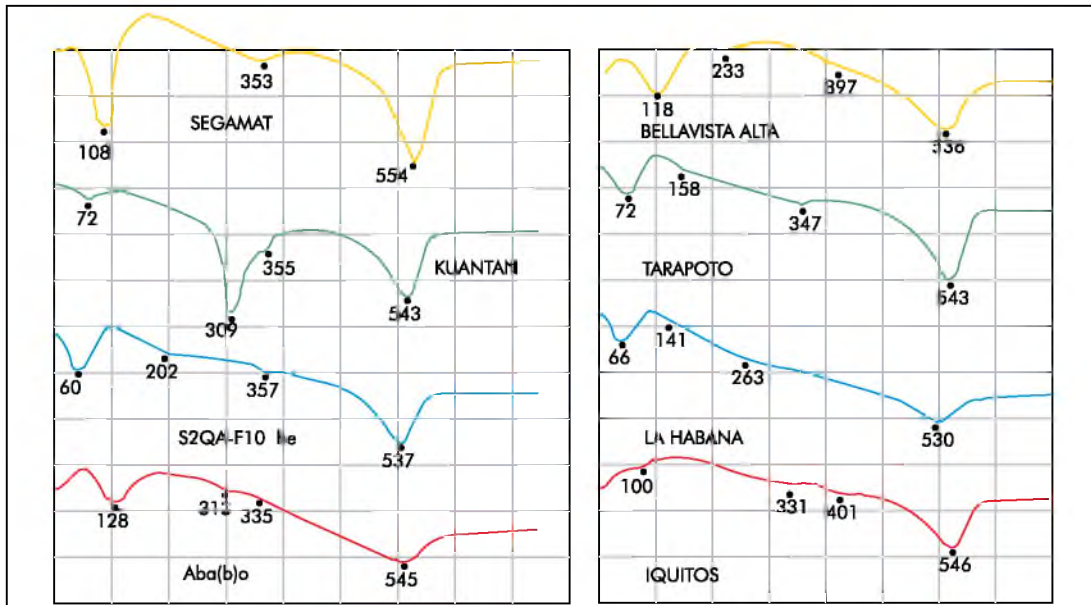


Figura N° 1: Análisis termo-diferencial en los horizontes óxicos y argílicos

a los horizontes de los perfiles de suelos Oxisoles de Malasia y de Zaire. Mientras que la tabla 2, presenta los resultados del análisis realizado en los horizontes de los tres perfiles de Perú, siendo suelos Ultisoles.

En la figura 1, se presenta los resultados del análisis termodiferencial de los Oxisoles con sus principales curvas de inflexión que corresponden a la deshidratación de las muestras de suelos expuestas a temperaturas variables desde 60l °C hasta 545 °C. Igualmente para los Ultisoles las temperaturas varían de 66 a 546 °C.

Las figuras 2 y 3 corresponden a la regresión y correlación entre la acidez cambiante KCl y el aluminio cambiante KCl. Realizadas para los Oxisoles de Malasia y Zaire y para los Ultisoles de Perú.

Las figuras 4 y 5, representan las regresiones y correlaciones estadísticas de comprobación de los resultados entre los indicadores acidez cambiante BaCl2 TEA y aluminio cambiante KCl.

Las figuras 6 y 7 muestran las regresiones y correlaciones estadísticas para Oxisoles y

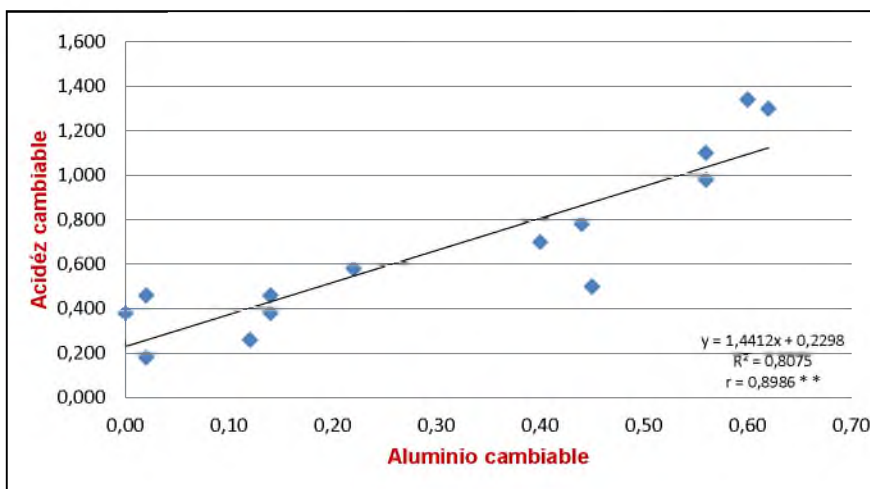


Figura N° 2: Regresión y correlación lineal simple entre acidez cambiante y aluminio cambiante en oxisoles.

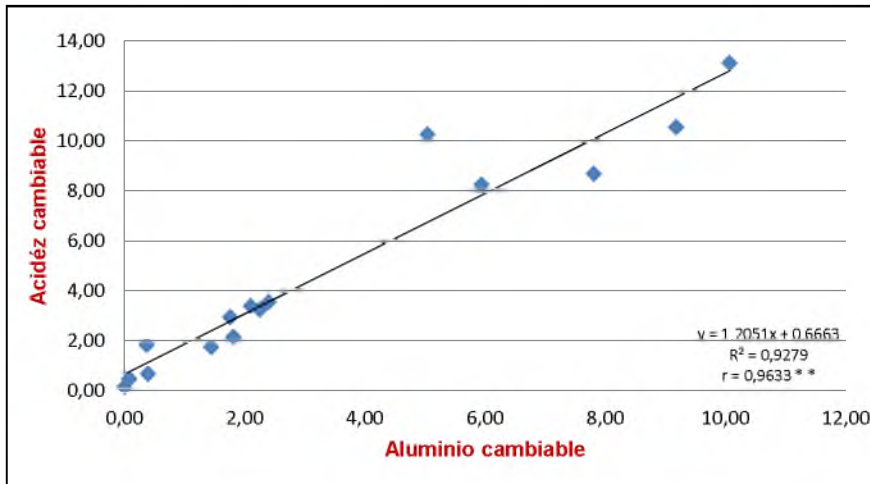


Figura N° 3: Regresión y correlación lineal simple entre acidez cambiabile y aluminio cambiabile en ultisoles.

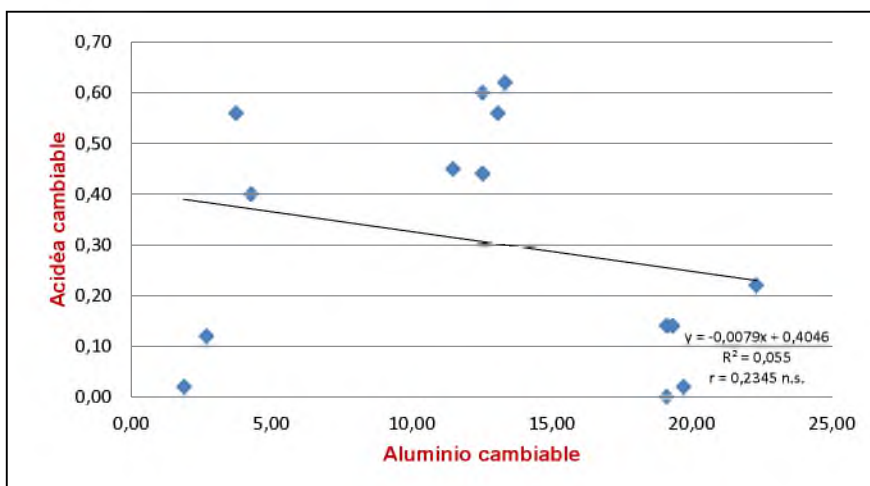


Figura N° 4: Regresión y correlación lineal simple entre acidez cambiabile BaCl<sub>2</sub>, TEA y aluminio cambiabile en oxisoles.

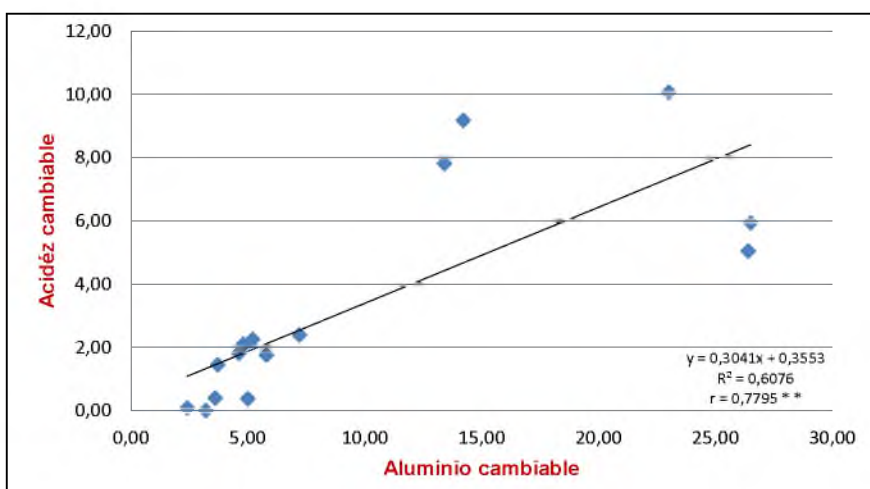


Figura N° 5: Regresión y correlación lineal simple entre acidez cambiabile BaCl<sub>2</sub>, TEA y aluminio cambiabile en ultisoles.

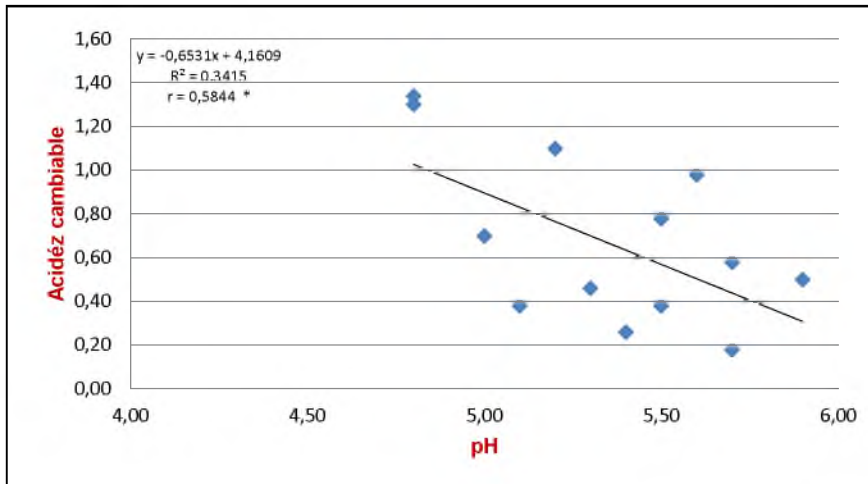


Figura N° 6: Regresión y correlación lineal simple entre Acidez Cambiable KCl y pH H<sub>2</sub>O en Oxisoles.

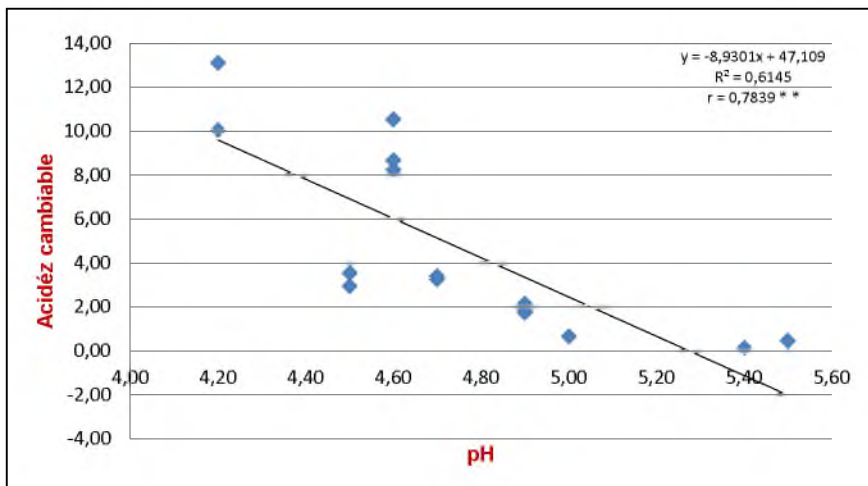


Figura N° 7: Regresión y correlación lineal simple entre acidez cambiante KCl y pH H<sub>2</sub>O en ultisoles.

Ultisoles, comprobando la relación existente entre los indicadores citados de la variable propiedades físicas.

## DISCUSIÓN

La granulometría se muestra en las tablas 1 y 2. Todos los horizontes de los suelos Segamat y Kuantan son de textura arcillosa. La distribución de arcilla en los dos perfiles es homogénea y decrecen desde la superficie hacia abajo. La serie Segamat presenta un contenido de arcilla mayor que Kuantan. El porcentaje de limo aumenta en profundidad para los dos suelos. El contenido de arena es muy bajo en ambos

suelos (15). En general todos los Ultisoles estudiados son de textura más gruesa que los Oxisoles derivados de rocas básicas. Variando en los horizontes superficiales de limo-arenoso a arena limosa. Todos los horizontes argílicos pertenecen a la clase arcillosa.

Composición mineralógica de la fracción < 2 $\mu$ . Análisis termodiferencial, las curvas termo diferenciales de los Ultisoles muestran tres inflexiones (reacciones endotérmicas) principales (figura 1). La primera es de intensidad baja a media y está situada entre 66 y 118 °C. Ella corresponde a la parte de agua (deshidratación) adsorbida a baja energía (3, 16). La segunda inflexión es muy baja y continúa a 380 °C, esta

se debe a la deshidratación completa de los materiales illíticos, esmectíticos y los complejos illita-esmectita. La tercera inflexión es de intensidad fuerte y se sitúa entre 530 a 546 °C, debida a la pérdida de agua de constitución (deshidroxilación) de la kaolinita. Hay una baja reacción endotérmica en la muestra del perfil Tarapoto a 347 °C que es producida por la deshidroxilación de la Goetita (17). Las curvas termo diferenciales de los Oxisoles son más variadas que las curvas de los Ultisoles (figura N° 1). Estas presentan tres inflexiones. La primera de baja a fuerte intensidad, está situada entre 60 a 128 °C, denota impurezas que acompañan a la kaolinita, así como la presencia de agua débilmente retenida por la kaolinita. La segunda reacción endotérmica es baja, se localiza entre 350 y 358 °C y es producida por la deshidroxilación de a Goetita. La tercera inflexión que es muy fuerte se sitúa a 540 °C y corresponde a la deshidroxilación de la kaolinita. El oxisol Kuantan muestra además una fuerte inflexión a 309 °C debido a la deshidroxilación de la Gibsita (16).

**Microscopía electrónica.** Las observaciones en los Oxisoles (Kuantan, Segamat y SE2QA-F10 he) (3) (18), mediante el microscopio electrónico muestran minerales gruesos bajo la forma hexagonal bien cristalizados (kaolinitas) y pequeños cristales de forma irregular (Goetita). En los Ultisoles Tarapoto y Bellavista Alta, estos minerales están presentes, pero los contornos de los cristales son des uniformes (19).

**pH.** El pH en agua varía entre 4,8 a 5,9 en todos los horizontes de los Oxisoles. Siendo un poco más bajo en la superficie que en profundidad en las series Segamat y Kuantan. El pH en KCl es siempre inferior al pH en agua. (3) (20). La medida del pH en agua y en KCl permite reconocer la predominancia de hidróxidos libres sobre los óxidos en los aluminosilicatos, (20), figuras 6, 7). En los Ultisoles, el pH en agua varía de 3,9 a 5,5 y es ligeramente más elevado en la superficie que a profundidad contrariamente a los Oxisoles. De acuerdo a Mekaru y Uehara (1972) (21). Acidez

cambiable KCl. La acidez cambiable KCl, en los tres Oxisoles es baja, ello está en relación a la baja cantidad de aluminio cambiable de esos suelos. La regresión y correlación lineal de la acidez cambiable en función del pH muestra una diferencia neta entre la acidez cambiable de los Ultisoles y de los Oxisoles (figuras 2, 3) (3), (21).

**Aluminio cambiable.** El tenor de aluminio cambiable es bajo en los tres Oxisoles. Las regresiones y correlaciones lineales simples de la acidez cambiable y el aluminio cambiable en KCl, se presentan en las figuras 2 y 3. En ambos suelos son positivas y altamente significativas.

En las figuras 4, 5 se muestran la regresión lineal simple de la Acidez Cambiable BaCl<sub>2</sub>, TEA y el Aluminio Cambiable KC entre los Oxisoles y los Ultisoles siendo negativa y no significativa en los Oxisoles, mientras que en los Ultisoles fue positiva y estadísticamente significativa. En las figuras 6, 7 se muestra los resultados de la regresión y correlación lineal simple entre la acidez cambiable KCl y el pH en H<sub>2</sub>O, en Oxisoles y Ultisoles; donde la regresión y correlación es negativa en ambos suelos, significativa en los Oxisoles y negativa y altamente significativa en los Ultisoles. Ello indica que a medida que el pH aumenta la acidez cambiable disminuye en ambos suelos. Los Ultisoles presentan una concentración mayor de aluminio cambiable (22).

De los resultados se llegó a las conclusiones siguientes:

- Las curvas termo diferenciales de los Oxisoles son más variadas que las curvas de los Ultisoles (figura 1). Ello indica la diferencia de pérdida de agua por las altas temperaturas a la que se someten las arcillas investigadas. Los horizontes de los suelos Segamat y Kuantan son de textura arcillosa, los de Zaire son arenosos. Los Ultisoles estudiados presentan textura más gruesa que los Oxisoles.
- Las arcillas presentes en los Oxisoles son kaolinitas, en menor proporción goetitas y gibsititas, óxidos de hierro libre y de

- aluminio. En los Ultisoles las arcillas son Illitas, un poco de cuarzo, esmectíticas y kaolínificas.
- El pH en KCl es inferior al pH en agua. En los suelos estudiados, por lo cual se puede calcular la carga negativa del coloide suelo.
  - La regresión y correlación lineal de la acidez cambiante en función del pH muestra una diferencia neta entre la acidez cambiante de los Ultisoles y de los Oxisoles. En los Oxisoles la correlación lineal simple de la Acidez Cambiable BaCl<sub>2</sub>, TEA y el Aluminio Cambiable KCl fue negativa y no significativa, mientras que en los Ultisoles fue positiva y estadísticamente significativa.

Estos hallazgos permiten concluir que los Ultisoles (Perú) presentan mayor potencial productivo que los Oxisoles (Asia y África).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Arias F, Mata R. Mineralogía de la fracción arcilla de algunos suelos Cultivados con banano en las llanuras aluviales del Caribe de Costa Rica. *Agronomía Costarricense*. 2010; 34(2): 197-222.
2. Besoain E. Mineralogía de arcillas de suelos. San José: Bib. Orton IICA; 1985.
3. Bullón J. Etude comparative de la Mineralogie et de L'Adsorption de Phosphates et de Sulfates dans les sols Tropicaux. [Tesis doctoral]. Bélgica: Université d'Etat de Gand; 1976.
4. Brinkman R. Ferrolisis a hydromorphic soil forming process. *Geoderma*. 1970; 3: 199-206.
5. Cochrane T, Sánchez P Recursos de tierras, suelos y su manejo en la región amazónica: Informe acerca del estado de conocimiento. *Amazonía Investigación Agricultura Uso de Tierras*. 1982; 4(82): 141-203.
6. Coleman N.T, Thomas G.W. The basic chemistry of soil acidity. *Advances in Agronomy*. 1967; 12: 1-41.
7. Correa J.C. Recursos edáficos do Amazonas. Manaus: EMBRAPA - UEPAE; 1984.
8. Fassbender H.W. Química de suelos, con énfasis en suelos de América latina. 5ª ed. San José: IICA; 1986.
9. Forsythe W. Física de suelos: Manual de laboratorio. San José: IICA; 1985.
10. Grim R.E. Clay Mineralogy. 2ª ed. New York: Mc Graw-Hill; 1968.
11. Hashimoto I, Jackson M.L. Rapid dissolution allophone and kaolinitahalloysite after dehydration. *Clays and Clay minerals*. 1958; 7: 102-113.
12. Hoag, R. Characterization of soil floodplains of tributaries flowing into the Amazon River in Perú. [Tesis doctoral]. Carolina del Norte: North Carolina State University; 1985.
13. Instituto Tecnológico Geominero de España. Contaminación y depuración de suelos. Madrid: ITGE; 1995.
14. Jackson M.L. Soil Chemical Analysis. Advanced course. Madison: UW-Madison; 1956.
15. Krauskopf K.B, Bird D.K. Introduction to geochemistry. New York: McGraw-Hill: 1995.
16. Mackenzie R.C. The differential thermal investigation of clay minerals. London: Mineralogical Society; 1957.
17. Mclean J.E, Bledsoe B.E. Behaviour of metals in soils. Washington, DC: US EPA/Ground Water Issue; 1992. EPA/540/S-92/018.
18. Mehra O.P, Jackson M.L. Iron oxide removal from soils and clays by dithionite-citrate system buffered with sodium bicarbonate. *Clay and Clay minerals*. 1960; 7(88): 315-342.
19. Mejía M. Caracterización mineralógica de los suelos tropicales de la reserva forestal de la Universidad Agraria de la Selva por difracción de rayos x y espectroscopia Mössbauer. [Tesis de pregrado]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2011.
20. Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales. Clasificación de las tierras del Perú. Lima: ONERN; 1982.
21. Rojas A. Criterios para la interpretación del análisis mineralógico de arcillas. Seminario-Taller "Fundamentos para

- la interpretación de análisis de suelos, plantas y aguas para riego". Bogotá: Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo; 1991.
22. Yuan T.L. Determination of exchangeable hydrogen in soils by a titration method. Soil Sci. 1959; 88: 164-167.

# Análisis de mejora en la productividad del proceso de fabricación de rosquitas empleando un prototipo de formado de masa

## Analysis of improvement in the manufacturing process of the rolls production using a formed dough modeling

Álvaro Humberto Velásquez Dávila<sup>1</sup>  
Proavel, Servicio Nacional de Adiestramiento Industrial (SENATI)

### RESUMEN

**Objetivos:** Implementación de mejoras en la productividad del proceso de fabricación de rosquitas mediante el uso de un prototipo de máquina electromecánica de formado de tiras trenzadas para producir rosquitas. **Métodos:** En el proceso de fabricación del prototipo los diferentes componentes, como el largo y grosor del sin fin, la potencia de los moto reductores, la velocidad rotacional del tornillo y diferentes variables de operación, como temperatura de extrusión, humedad y temperatura inicial de la masas de rosquita, se modificaron a fin de encontrar las condiciones óptimas de operación para que la rosquita sea de excelente calidad y no varíe sus condiciones de sabor, forma y estructura reconocidas en el mercado. **Resultados:** Se diseñó un prototipo con un mecanismo de extrusión compuesto por un tornillo sin fin situado en una carcasa. En un extremo de dicha carcasa se ubica una tolva de alimentación de la masa de rosquita y por el otro se extruirla tiras por boquillas que al girarlas darían el trenzado de tiras requerido para el formado de la masa de rosquita. Se llevaron a cabo pruebas variando la humedad de la masa en 37, 30 y 26%, variando la temperatura de la masa y las revoluciones del tornillo sin fin. **Conclusiones:** Luego de las pruebas de humedad, temperatura y calidad, el mejor producto se obtuvo al utilizar una velocidad rotacional de 56 rpm, 26% de humedad y utilizando masa a 25° de temperatura. Asimismo, en términos económicos se ha logrado incrementar la productividad del negocio de rosquitas. Los costos de producción se han reducido en un 21% y el proyecto arroja un VAN positivo de S/. 7M.



Alvaro Velásquez

[avelasquez@proavel.com](mailto:avelasquez@proavel.com)

#### Historial del artículo:

Recibido: 25 de noviembre de 2014

Aprobado: 10 de diciembre de 2014

Disponible en línea: 30 de diciembre de 2014

**Palabras clave:** Productividad, fabricación rosquitas, prototipo.

<sup>1</sup> Economista, Master of Business Administration (MBA) de la Pontificia Universidad Católica del Perú, Gerente General de Procesadora de Alimentos Velásquez S.A.C.



## ABSTRACT

**Objectives:** Implementation of advances in the manufacturing process of rolls production by using a formed-braided-band electromechanical machine prototype.

**Methods:** The process of manufacturing this prototype has been conducted to find the proper operating conditions. It has been modified different components such as the length and thickness of the endless, the force of reduced motors, the gyrator speed of the screw and different operating factors such as the extrusion temperature, humidity and initial temperature of the dough-making rolls in order to find the optimal operating parameters. As a result of these modifications, this type of product would have an excellent quality maintaining its recognized flavor, form and structure in the market. **Results:** It was designed an exemplar with a mechanism of extrusion consisting of a screw without end located in a housing box. In one side of its casing is a funnel of dough rolls and on the other end the squeezing bands for cavities that rotate them, which would give braiding bands required for forming the dough rolls. It has been carried out tests varying the amount of the humidity in 37 %, 30 % and 26 %; the temperature of the dough, and the speed of the screw. **Conclusiones:** After early tests showed of moisture, temperature and quality, the best product was obtained by using a rotated speed of 56 rpm, 26 % of humidity and used dough of 25° of temperature. Additionally, in economic terms, the productivity of rolls has increased and the costs of production has been reduced in 21 % providing a positive VAN of S/. 7 M.

**Keywords:** Productivity, manufacturing rolls, prototype.

## INTRODUCCIÓN

Para las empresas, la innovación es considerada una fuente de competitividad. Innovar en procesos productivos genera capacidades que permitan a las empresas adecuarse y competir en entornos de

negocio muy agresivos. Para las pequeñas empresas es un reto aún mayor pues de ello depende en muchos casos su supervivencia. Según diversos autores se ha demostrado la relación directa que existe entre innovar y el crecimiento de las empresas, y por ende el crecimiento del PBI del país; algunos autores inclusive sostienen que la innovación es la piedra angular de un concepto más elaborado denominado desarrollo económico (1). En todo caso, el camino para las empresas se encuentra trazado, la innovación es el camino para la generación de valor de las empresas (2).

Sin embargo, nuestro país se encuentra en el puesto 75 a nivel mundial y 7 a nivel Latinoamérica y El Caribe en innovación. Se aprecia también que no existe una correlación directa entre emprendimiento e innovación aun cuando el país es considerado una de los más emprendedores del mundo. Ello se debe a que el clima para la innovación no es favorable (3). Algunos autores sostienen que la innovación es una falla de mercado (4), se afirma que el mercado fracasa en generar incentivos para la innovación por lo que se debe de fomentar una política industrial desde el estado para lograr esos incentivos. Programas como FINCyT apuntan a corregir esa falla y a identificar proyectos innovadores de alto impacto en las empresas y por ende para el país.

PROAVEL es una pequeña empresa industrial dedicada a la fabricación y comercialización de productos de panadería, líder en los mercados de la región Junín con su marca Lalos. Uno de sus productos, la rosquita Lalos, requería de gran cantidad de mano de obra para su fabricación en la etapa del formado de rosquitas. La empresa buscó mejorar la productividad y la estandarización de la rosquita con maquinaria que no encontró en el mercado peruano. Por ello, la empresa PROAVEL asociada con el Servicio Nacional de Adiestramiento Industrial (SENATI), con el financiamiento del Programa de Ciencia y Tecnología (FINCyT) desarrollaron una máquina electromecánica para mejorar la productividad del formado del producto.

En el caso de PROAVEL se requería pensar en un cambio en el proceso productivo de la rosquita. Hacerlo de una manera más eficiente implicaba automatizar el proceso de formado de rosquita (tiras trenzadas unidas por sus extremos) pues este requería mucha mano de obra además se requería corregir las deficiencias en la estandarización del producto básicamente tamaño, color y sabor del producto.

La ROSQUITA, es un producto de creación peruana. Consiste en unir dos tiras, trenzarlas, unirlas en círculo para formar el producto. En el mercado local no existe una máquina que automatice el proceso de formado de roscas.

Para la puesta en marcha del proyecto se pensó en la fabricación de un prototipo de extrusión. El proceso de extrusión es un procedimiento cada vez más popular en el procesamiento de harinas. El término general de "extrusión" designa la extracción de una sustancia mediante presión a través de una boquilla. Los extrusores están compuestos por uno o varios tornillos sin fin situados en una estrecha carcasa. Por un extremo se introduce la materia prima, por el otro, se extrae el producto a presión a través de boquillas. Mientras tanto, en algunos casos, la masa que se va a extrudir se procesa térmicamente mediante la calefacción de la carcasa y mecánicamente a través del molde, boquillas y del número de revoluciones de los tornillos sin fin.



Figura N° 1: Prototipo de máquina electro-mecánica para el formado de rosquita

En nuestro caso, la masa de rosquita pasa al tornillo sin fin, donde los ingredientes se someten a la influencia de temperatura, efecto mecánico y tiempo, tal y como ocurre a menor escala en el trabajo de mesa. Sin embargo, la temperatura de masa y la humedad cambian por efecto del extrusor. Al girar los tornillos sin fin, la masa se apelmaza y se calienta cambiando sus características fisicoquímicas pudiendo producir rosquitas de diferentes textura y calidad que las aceptadas en el mercado. No obstante, la calidad del producto no solo depende de los componentes de masa y resultados de extrusión, sino sobre todo de la destreza del operario de la máquina. En el estudio se muestran los resultados de las pruebas hechas a diferentes temperaturas de masa y humedad para lograr una rosquita de excelente calidad.

Es interesante anotar que esta nueva tecnología puede permitir el desarrollo de nuevos negocios para la empresa. Se pueden crear formas interesantes de presentación de las rosquitas que resultan muy atractivas para el consumidor. Asimismo, ofrecer alimentos más nutritivos, más limpios, estandarizados y sabrosos posibles.

El objetivo de esta investigación fue evaluar la producción de rosquitas utilizando el prototipo desarrollado con el financiamiento del FINCyT y posteriormente, evaluar los resultados relacionados con la creación de valor para la empresa.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Materiales y condiciones de extrusión

Luego de un proceso muy largo de prueba y error de partes y piezas, se desarrolló una máquina para el labrado de las trenzas de rosquitas con las siguientes dimensiones; largo de 1620 mm, ancho de 700 mm, altura de 1380 mm y peso de 170 kg.

La máquina está conformada por tres motores con reductores de velocidad y guillotina:

1. Motoreductor de 1 HP de 1600 RPM con una relación 1:30 que nos da 56 RPM final. A dicha velocidad gira el tornillo sin fin.
2. Motoreductor de 0,5 HP con una relación de 1:60 que mueve la faja transportadora.
3. Motoreductor de 0.5 HP que hace girar la boquilla para formar las trenzas.
4. Selenoide de 220 VDC (Voltaje Directa Corrient) de 1,2 AMP de 40 Wats, que hace mover la guillotina de corte.

El mecanismo extrusor está conformado por un tolva de recepción de masa de 5 kg, un tornillo sin fin de dos pulgadas y media y un largo de 45 cm. El equipo es totalmente desmontable para su limpieza y mantenimiento por su naturaleza alimentaria. El equipo se ha elaborado de acero inoxidable y PVC permitidos en la industria.

Tabla N° 1: Inversión final del prototipo en Nuevos Soles.

Entidad	Monetario	No monetario	Total	%
Innovate Perú	79,900		79,900	72,36
Fidecom Proavel S.A.C.	10,926	10,000	20,926	18,95
Senati		9,600	9,600	8,95
Total	90,826	19,600	110,426	100,00

Tabla N° 2: Pruebas de humedad y temperatura de masa.

	Humedad. Cantidad de agua en masa		
	20 %	26 %	37 %
Temperatura de masa en grados centígrados			
20°	Masa dura rosquita se deshace	Masa densa rosquita plana	Muy líquido masa no infla rosquita quebradiza
25°		Óptimo	
30°	Masa dura problemas en extruido		Masa densa rosquita quebradiza

Tabla N° 3: Encuesta de evaluación sensorial del producto.

5	Gusta Mucho
4	Gusta Moderadamente
3	Gusta Poco
2	Me es indiferente
1	Me disgusta

El sinfín se encuentra ubicado en una cámara y fijado en dos muescas del eje impulsor. A su vez el sin fin se fija por la parte posterior con un tornillo de sujeción. La cámara de alimentación de la boquilla tiene dos partes que se unen con una brida de 6 pernos que se ajustan a la parte anterior de la cámara principal.

Se alimenta la tolva con la masa y se espera que empiece a salir las tiras, para luego girar las boquillas y lograr el trenzado.

Asimismo, consta de un tablero de control con tres variadores de velocidad que nos permite graduar la velocidad de la faja transportadora, la cantidad de vueltas de la boquilla y la distancia de corte de las trenzas.

La inversión final del proyecto se detalla en la tabla N° 1.

Se obtuvieron rosquitas elaborados a partir de diferentes condiciones de humedad inicial de la masa (37 %, 30 %, 26 %), temperatura de masa (20°, 25° y 30°) a una velocidad de tornillo extrusor de 56 RPM. Así se encontró que las condiciones óptimas para trabajar la masa en el extrusor eran de 26 % de humedad, 25° de temperatura para lograr tiras consistentes y uniformes que permitieran rosquitas de excelente calidad, tabla N° 2.

## Evaluación sensorial

La evaluación sensorial tuvo como finalidad confirmar que las rosquitas tuvieran el mismo sabor y calidad que aquellas que son labradas a mano y reconocidas en el mercado. Esta evaluación se llevó a cabo por medio de una escala hedónica

estructurada (del 1 al 5) donde se calificó el nivel de agrado de cada producto de acuerdo a la tabla N° 3.

Se tomó una encuesta con una muestra de 30 observaciones para conocer el nivel de agrado.

## RESULTADOS

Es interesante notar que la media se encuentra en "Gusta Moderadamente" lo cual indica aprecio del consumidor por el producto, el valor más frecuente se encuentra en "Gusta Mucho" y la posición central de los consumidores se encuentra en "Gusta moderadamente", tabla N° 4

Con esta información concluimos que la máquina ofrece un producto bueno y aceptable por el mercado.

### Resultados técnicos del Prototipo

Los resultados han sido exitosos y se cumplieron los objetivos trazados en la formulación del proyecto.

Se logró estandarizar las rosquitas con las siguientes características:

- Peso: 13 g.
- Tamaño: 8 cm de diámetro y forma de argolla.

El proyecto planteaba obtener como mínimo una capacidad de procesamiento de 4 kg masa por hora en la etapa de formado (291 unidades por hora). Se ha logrado una capacidad de procesamiento de 11,7

Tabla N° 4: Resultados de encuesta

Media	4,033
Error típico	0,206
Mediana	4,000
Moda	5,000

kg masa por hora (900 unidades por hora).

El proyecto planeaba reducir el tiempo de formado de masa en un 30 %. Las horas hombre utilizadas sin máquina para un batch de producción (1 Batch hace referencia a 1 carro de horneado; 1 Batch de Rosquita equivale a 1 386 rosquitas) alcanzaban las 6,6 horas hombre. Con el prototipo se reduce a 1,54 horas hombre. Una reducción del 76 %.

Se redujeron las mermas por cada batch en más de un 20 %.

Se redujo el costo del batch de producción en un 21 %.

Se ha capacitada a un personal en la utilización de la máquina y a otro en el mantenimiento de la misma.

Estos resultados permiten afirmar que los objetivos planteados por las entidades participantes del proyecto se han cumplido.

### Análisis de generación de valor del nuevo proceso productivo

El principal impacto de la incorporación de la máquina ha sido disminuir el costo de la mano de obra. Esta pasa de 6 a 1,54 Horas hombre (H/H) para la producción de 1 batch de rosquitas. Esa reducción del costo compensa ampliamente los costos que ahora se presentarán con la utilización de máquina: Depreciación, Mantenimiento y Seguro, tabla N° 5.

Es interesante destacar dos aspectos. El primero que el costo de formado se reduce

Tabla N° 5: Costo del formado de masa.

	Soles por Batch de producción	
	Sin máquina	Con máquina
Costo de mano de obra	32,20	
Costo de mano de obra		8,27
Depreciación de equipo		5,69
Mantenimiento		3,85
Seguro equipo		1,42
<b>Total</b>	<b>32,20</b>	<b>19,22</b>

Tabla N° 6: Participación de los diferentes componentes de costo.

Items de costo	Sin máquina	Con máquina
Insumos	33 %	37 %
Formado	24 %	16 %
Horneado	2 %	2 %
Empacado	12 %	14 %
Pérdida industrial	2 %	1 %
Gastos generales/ financieros/ comercialización	27 %	30 %
<b>Total</b>	<b>32,20</b>	<b>100 %</b>

Tabla N° 7: Cálculo de rentabilidad (paquete x 8).

	Nuevos Soles	
	Sin máquina	Con máquina
Margen	25 %	34 %

en 40 % utilizando la máquina. Pasa de S/. 32,20 a S/. 19,22 por batch de producción. El segundo es que los costos de la máquina se encuentran asociados a la cantidad de producción. Si esta producción se incrementa, los costos de producir con la máquina son menores. Así, la producción actual de la empresa sin máquina es de 1 batch diario y se espera duplicar la producción a 2 batch el 2015. Con este incremento de producción los costos asociados a la máquina se reducirían a S/. 13,74 y reflejarían una disminución de costo en 57 %.

Cabe señalar que el costo del formado es sólo una parte del costo total. La utilización de la máquina reduce los costos totales en un 11,2 % monto importantísimo para la mejora del margen en este producto. Un aspecto importante es que la máquina permite reducir la merma industrial en un 69 % aunque si bien el monto de ahorro es pequeño es un aspecto importante en los indicadores de eficiencia del uso del equipo, tabla N° 6.

La rentabilidad final del producto rosquita se detalla en la tabla N° 7.

Para el cálculo del Valor Actual Neto del

Tabla N° 8: Analisis de generación de valor.

	2015
Unidades vendidas	108 108,00
Margen	41 %
Utilidad	44 225
I renta	13 267
<b>Utilidad neta</b>	<b>30 957</b>
Depreciación	-11 043
<b>Flujo caja</b>	<b>19,915</b>
Flujo de caja perpetuo	117,145
Menos inversión total	110,426
<b>Van del proyecto</b>	<b>6,719</b>

Negocio se ha supuesto, en un escenario extremadamente conservador, que las ventas se mantendrán a un ritmo de 2 batch diarios. No se ha supuesto crecimiento de ventas aunque ello es muy probable toda vez que el producto es demandado y la empresa ha logrado ingresar a nuevos puntos de ventas como Metro y Plaza Vea en la ciudad de Huánuco.

Asimismo, la máquina permite hacer más eficiente la producción de algunos productos de la empresa como tiras de turrón y crisinós. Asimismo, permite el desarrollo de nuevos productos y atender mercados aún no explorados por la empresa.

El resultado es un flujo a valor presente de S/. 117 145 que restándole el costo de la inversión de S/. 110 426 nos da como resultado un VAN positivo de S/. 6 719 para la empresa. Un proyecto que ha permitido la mejora de la eficiencia y la rentabilidad de la empresa.

## DISCUSIÓN

Las conclusiones a las cuales se han arribado a la culminación del proyecto son:

1. El prototipo cumple los objetivos trazados al inicio del proyecto. Ha mejorado la productividad de la empresa disminuyendo las horas hombre requeridas en el proceso de labrado. Ello ha tenido un impacto

- significativo en el costo generando un ahorro de 21 % y un incremento en el valor de la empresa.
2. La capacidad de procesamiento se ha ampliado en casi 5 veces. La máquina puede ser usada para otros productos y alcanzar nuevos mercados.
  3. Se ha logrado estandarizar el producto rosquita y disminuir las mermas de producción en un 20 %.
  4. Se ha logrado capacitar a dos empleados. Uno en el manejo de máquina y otro en el mantenimiento de la misma. Son ahora trabajadores con mayores competencias y productividad mayor.
  5. Industria Alimenticia [Internet]. Troy: Ivan Rioja-Scott; 2010 Abril [Citado el 19 de enero de 2014]. Fundamentos de la Extrusión [1 pantalla]. Disponible en: <http://www.industriaalimenticia.com/articulos/83076-fundamentos-de-la-extrusion>
  6. Industria Alimenticia [Internet]. Troy: Ivan Rioja-Scott; 2008Febrero [Citado el 19 de enero de 2014]. Comercializando la Extrusión [1 pantalla]. Disponible en: <http://www.industriaalimenticia.com/articulos/83030-comercializando-la-extrusion>.

### Agradecimientos:

A FINCyT por el financiamiento del proyecto "Prototipo de máquina electromecánica para el formado de tiras de masa de rosquitas".

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Repositorio institucional: Palestra, Portal de Asuntos Público [Internet]. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú; 2013 Septiembre [Citado el 19 de enero de 2014]. Desarrollo e Innovación [1 pantalla]. Disponible en: <http://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/11798>
2. Martín de Holan P Crecimiento Rentable e Intrapreneurship. *Strategia*. 2011; (21): 65-66.
3. Falcón D. Ecosistema de la innovación en Perú. *Diario Gestión*. 3 de mayo de 2012; Blogs. Disponible en: <http://blogs.gestion.pe/innovaciondisrupcion/2012/05/ecosistema-de-la-innovacion-en.html>
4. Callejon M. ¿Qué política industrial y tecnológica precisan las pequeñas y medianas empresas? *Economía Industrial*. 2010; (375): 139-150.

# Sistematización de la gestión de la seguridad y salud ocupacional en minería

## Occupational safety and health management system in the mining industry

Manuel Moisés Pérez Eusebio<sup>1</sup>

Dominiotech S. A. C., Summa Tec S. A., ABC Consultores Integrales S. A. C.

### RESUMEN

**Objetivos:** Diseñar una aplicación en plataforma SAAS (Software as a Service) que pueda ser utilizada por las empresas mineras de cualquier envergadura para ayudar a la gestión de la seguridad y salud cumpliendo con la normativa legal vigente y las políticas internas de la empresa. **Métodos:** Se utilizó la metodología de desarrollo de software Rational Unified Process (RUP) personalizada y certificada con ISO 9001:2000. Se utilizaron las herramientas siguientes: como lenguaje de programación, Java 2.0, Active Server Page 2.0, JavaScript, T-SQL; base de datos Microsoft, SQL Server 10.0; generador de reportes, Jasper Reports; generador de gráficos, FusionCharts 5.0; framework UI, Sencha; servidor de aplicaciones, JBoss; servidor web, IIS; sistema operativo, Microsoft Windows. **Resultados:** Se logró un producto simple e intuitivo que puede ser utilizado por personal minero con poco conocimiento de herramientas de software; asimismo esta aplicación permite almacenar de manera centralizada la información estructurada y no estructurada (imágenes, documentos, etc.); información disponible sin restricciones de espacio, tiempo o dispositivos; proceso simple de carga de la información a través de archivos MS Excel; gráficos estadísticos que muestran la información de una manera simple; indicadores de seguridad que ayudan a evaluar la gestión y tomar medidas preventivas a tiempo; alertas preventivas en cada proceso; emisión de los reportes requeridos por las autoridades. **Conclusiones:** Se ha generado una aplicación donde el ingreso y consulta de la información es muy intuitivo y rápido ya que el



Manuel Pérez

[manuel.perez@dominiotech.com.pe](mailto:manuel.perez@dominiotech.com.pe)

#### Historial del artículo:

Recibido: 27 de agosto de 2014

Aprobado: 3 de diciembre de 2014

Disponible en línea: 30 de diciembre de 2014

personal encargado generalmente adolece de tiempos para realizar tareas de registro de información. Los procesos están muy estandarizados a nivel internacional lo cual ayuda a ser utilizada en muchos países de la región.

**Palabras claves:** Software, sistemas de gestión, seguridad, salud ocupacional, minería.

<sup>1</sup> Ingeniero civil, exdocente de la Facultad de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional de Ingeniería, Lima; past president de la Asociación Peruana de Software, gerente general de Dominiotech S. A. C.

## ABSTRACT

**Objectives:** To design an application in SAAS (Software As A Service) platform for assisting the safety and health management in the mining companies of any size, complying with the current legal regulations and internal policies of the enterprise.

**Methods:** It has been applied the development methodology of the Rational Unified Process (RUP) software customized and certified with ISO 9001:2000. The following tools were used: a programming language, Java 2.0, Active Server Page 2.0, JavaScript, T-SQL, database Microsoft SQL Server 10.0; generator of reports, Jasper Reports; originator of charts, Fusion charts 5.0; framework UI, Sencha; application server, JBoss; web server, IIS; operating system, Microsoft Windows. **Results:** It has been achieved a simple and an intuitive product which assists personal mining with little knowledge of software tools. In addition, this application also allows to store the structured and unstructured information in centralized manner (images, documents, etc.); available information without space restrictions; time or devices; simple process of load information through MS Excel files; statistical graphics that display the information in a simple manner; safety indicators which help to assess the management and take preventive measures in time; preventive aware in each process; and the emission of reports required by the authorities. **Conclusions:** From this study, it has developed an application in which the entrance and required information is very intuitive and immediate to get. Indeed, this will be useful for workers who are in charge of registering information/data and have pressure time. The processes are very standardized at international level so that they can be used in many countries.

**Keywords:** Software, management systems, safety, occupational health, mining.

## INTRODUCCIÓN

Como antecedentes se tiene que a nivel mundial las enfermedades profesionales

siguen siendo las principales causas de las muertes relacionadas con el trabajo. Según estimaciones de la OIT (1), de un total de 2,34 millones de accidentes de trabajo mortales cada año, solo 321 000 se deben a accidentes.

Los restantes 2,02 millones de muertes son causadas por diversos tipos de enfermedades relacionadas con el trabajo, lo que equivale a un promedio diario de más de 5 500 muertes.

La ausencia de una prevención adecuada de las enfermedades profesionales tiene profundos efectos negativos no solo en los trabajadores y sus familias, sino también en la sociedad en su conjunto debido al enorme costo que esta genera; en particular, en lo que respecta a la pérdida de productividad y la sobrecarga de los sistemas de seguridad social.

La prevención es más eficaz y menos costosa que el tratamiento y la rehabilitación. Todos los países pueden tomar medidas concretas ahora para mejorar su capacidad para la prevención de las enfermedades profesionales y relacionadas con el trabajo. Algunos sistemas normativos son:

- La Organización Internacional del Trabajo – OIT (1) define algunos principios y lineamientos de la Seguridad y Salud en el Trabajo en los convenios 155 y 187.
- A nivel regional en la Resolución 957 (2), se define el Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- A nivel Perú, la normativa Legal en Seguridad y Salud en el Trabajo está definida por la Ley 29783 (3) y la Ley 30222 (4)
- Para la actividad minera tiene el Decreto Supremo 055-2010-EM (5). Este reglamento representa la normativa más completa en seguridad y salud en el trabajo definido en el Perú.



- Para las otras actividades se norman con el Decreto Supremo 005-2012-TR (6) y el Decreto Supremo 006-2014-TR (7)

La Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral (8) (SUNAFIL) tiene dentro de sus funciones la verificación del cumplimiento de las normas en cuanto a seguridad y salud en el trabajo por parte de las empresas.

Respecto al problema identificado que genera esta investigación; se inicia al identificar al sector minero como una de las actividades más riesgosa en términos de seguridad y salud de los trabajadores que la

La orientación de estas normas, reglamentos y estándares se centra en la prevención de los accidentes es por ese motivo que gran parte de los procesos y procedimientos definidos en las normas hacen hincapié en la identificación de los peligros, capacitación del personal en seguridad y salud, inspecciones y observaciones preventivas a través de procesos como IAS (Índice de Actos Seguros) o tarjetas STOP™ (Safety Training Observation Program) (14), permiten identificar potenciales riesgos y la definición de acciones preventivas y correctivas para eliminar las causas de los incidentes y accidentes.

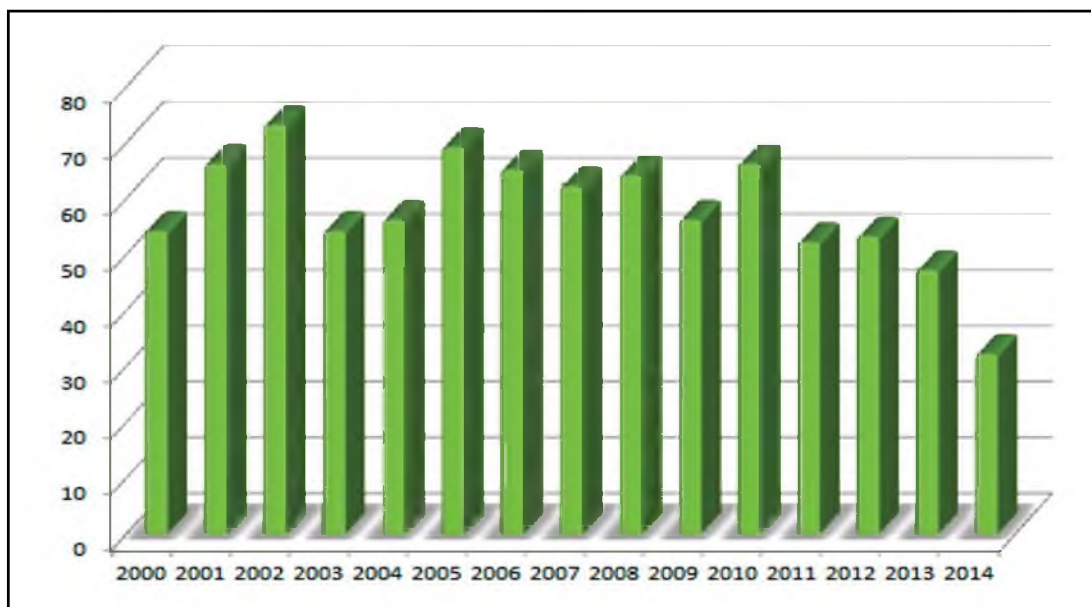


Figura N° 1: Evolución de accidentes mortales en el Perú en Minería.  
Fuente: Instituto de Seguridad Minera.

realizan. Esto es debido a que las actividades tienen alta peligrosidad y se llevan a cabo en entornos muy agrestes y cambiantes.

Además de estos existen Sistema de Gestión como la OHSAS 18001 (9), (Occupational Health and Safety Assessment Series, Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional) que son una serie de especificaciones internacionalmente aceptadas que define los requisitos para el establecimiento, implantación y operación de un Sistema de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional efectivo.

De reuniones con muchos especialistas en seguridad y salud en el trabajo en el sector minero se determinó que no existe un producto de software que esté en el mercado y que sea de interés al sector minero y cada empresa ha ido desarrollando soluciones independientes a cada proceso de seguridad y salud sin tener una visión integral de la solución.

Además los profesionales y trabajadores del sector no son muy proclives a usar herramientas de software ya que el gran temor es el tiempo que demoran en la carga de información. Mucha de la información es

manejada actualmente en hojas de cálculo en donde la herramienta más común es MS Excel. Asimismo las autoridades de salud, trabajo, minas entre otros solicitan la presentación de diversos informes y reportes, los cuales se podrán generar de manera más amigable y en corto tiempo. Dichos reportes y registros listan en la Resolución Ministerial 050-2013-TR (10).

Una de las herramientas más utilizadas en la Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo son el control de los indicadores de seguridad. Los indicadores son medidas cuantitativas o la información cualitativa que permite reflejar una situación determinada y la tendencia de cambios generados en el objeto o fenómeno observado en relación con los objetivos (11).

Los indicadores ayudan a:

- Evaluar la gestión.
- Identificar oportunidades de mejoramiento.
- Adecuar a la realidad objetivos, metas y estrategias.
- Sensibilizar a las personas que toman decisiones y a quienes son objeto de las mismas.
- Tomar medidas preventivas y correctivas a tiempo.
- Comunicar ideas, pensamientos y valores de una manera resumida: "medimos lo que valoramos y valoramos lo que medimos".

Un indicador aislado, obtenido una sola vez, puede ser de poca utilidad. En cambio, cuando se analizan sus resultados a través de variables de tiempo, persona y lugar; se observan las tendencias que el mismo puede mostrar con el transcurrir del tiempo y se combina con otros indicadores apropiados, se convierten en poderosas herramientas de gestión, pues permiten mantener un diagnóstico permanentemente actualizado de la situación, tomar decisiones y verificar

si éstas fueron o no acertadas.

**Objetivos:** El proyecto ha tenido como objetivo principal, construir una aplicación en plataforma SAAS (Software As A Service) que pueda ser utilizada por las empresas mineras de cualquier envergadura para ayudar a la gestión de la seguridad y salud cumpliendo con la normativa legal vigente y las políticas internas de la empresa.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Para el proceso de desarrollo del proyecto se utilizó una metodología de desarrollo de software basada en RUP y que la empresa personalizó y que fue certificada con ISO 9001:2000.

Proceso de implementación:

- Definición de requerimientos:
  - o Revisión de normativa internacional y nacional en SST
  - o Revisión de diversos sistemas de gestión SST : OHSAS 18001 (9), NOSA - 5 Estrellas(12), Loss Control (13) y tarjetas STOP – Dupont (14).
  - o Reuniones con expertos en seguridad y salud minera.
  - o Reuniones con gerentes de seguridad y salud de empresas mineras así como instituciones ligadas a este tema como el ISEM (Instituto de Seguridad Minera).
  - o Revisión de herramientas similares en el mercado.
- Elaboración de prototipo diseñado que fue validado por el mercado.
- Identificación de necesidades del usuario típico.
- Elaboración del diseño funcional.
- Codificación y pruebas unitarias de cada módulo.

- Validación continua de las versiones beta con los usuarios, no solo en el sector minero sino en otros sectores y en otros países.
  - Desarrollo de herramientas y plantillas de programación para generar pantallas y reportes de manera automática.
  - Pruebas de integración y de regresión.
  - Definición de los procesos de instalación e implementación del software.
  - Documentación.
- b) Base de datos: MS SQL Server 10.0
  - c) Generador de reportes: Jasper Reports
  - d) Generador de gráficos: Fusioncharts 5.0
  - e) Framework UI : Sencha
  - f) Servidor de aplicaciones: JBoss
  - g) Servidor web: Internet Information Server
  - h) Sistema operativo : MS Windows

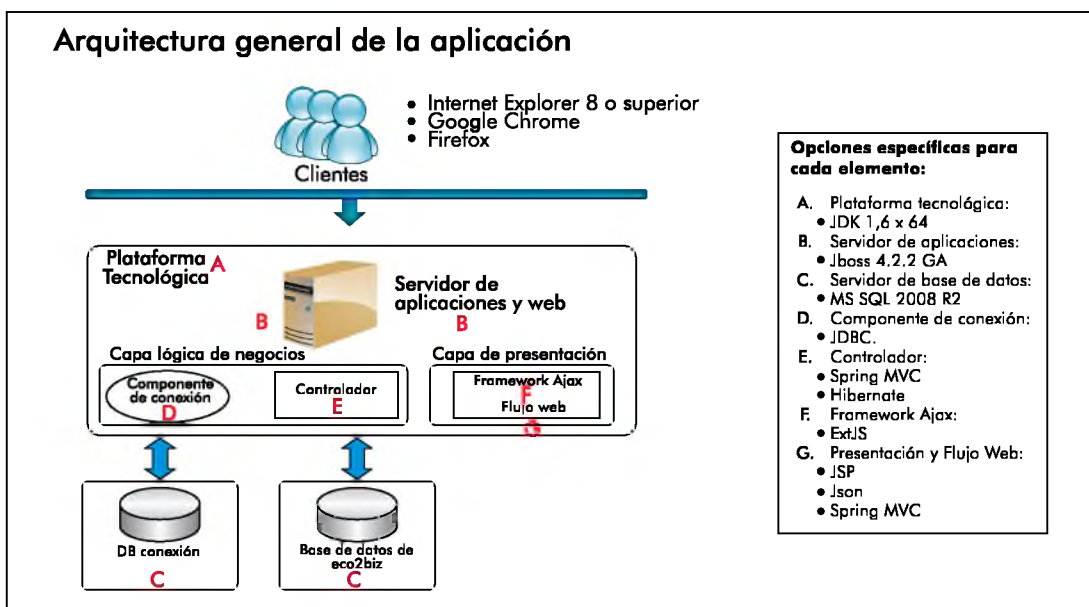


Figura N° 2: Arquitectura General de la Aplicación.

- Lanzamiento del producto al mercado.

## Arquitectura

La arquitectura del software se presenta en la figura N° 1.

Los productos y herramientas de software que se utilizaron en la construcción del software son:

- a) Lenguaje de programación: Java 2.0, Active Server Page 2.0, JavaScript, T-SQL.

## Interface gráfica de usuario

La interface de la aplicación fue construida teniendo en mente los siguientes principios:

- Uso de Ajax que permita optimizar la descarga por internet.
- La interface de la aplicación tiene la forma cabecera (parte superior), menú (lateral izquierdo) y contenido (centro derecha).
- El menú está basado en el explorador de archivos de Windows (árbol jerárquico).

- Los módulos / submódulos se presentan en forma listado / formulario.
- Los módulos / submódulos se presentan en ventanas independientes que se muestran como pestañas. Esto permite tenerlas abiertas simultáneamente.
- Los formularios podrán tener pestañas para contener información adicional.
- Las pantallas con listado tendrán funcionalidades mínima como: ordenamiento, filtrado e impresión.

El producto resultante del proyecto fue una herramienta de software denominada safe2biz "Software de Gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional" que es una aplicación web implementada en arquitectura SAAS que podrá ser utilizado por empresas de cualquier sector (no solamente minería) y de cualquier país en América Latina.

Este producto fue presentado en Argentina, Colombia y Chile logrando una gran aceptación y que ha permitido que se firme un convenio con la Universidad de Belgrano para su utilización en los proyectos de SST



Figura N° 3: Home del Safe2iz.

Para acelerar el proceso de desarrollo se construyó un sistema que permite definir las pantallas en forma listado (grillas) y los formularios de registro de la información. También se desarrolló un patrón modelo para las pantallas de los gráficos estadísticos y los que invocan a los reportes.

## RESULTADOS

El proyecto tuvo como resultado el software llamado safe2biz "Software de Gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional" y que podrá ser utilizado no solo por la minería sino por cualquier otro sector.

que la universidad realiza con diversos clientes del mercado argentino.

Los procesos que el sistema incluye son los siguientes:

- Matriz de Identificación de Peligro, Evaluación de Riesgos y Controles (IPERC).
- Gestión y Control de cumplimiento de requisitos legales.
- Registro de Accidentes / Incidentes con identificación de causas y definición de acciones de mejora.

- Gestión de acciones de mejora de los diferentes procesos.
- Gestión, control y verificación del cumplimiento de la formación y capacitación del personal de la empresa y de los contratistas.
- Evaluaciones.
- Observación preventiva.
- Gestión y control de entrega de los equipos de protección personal.
- Reuniones de seguridad.
- Monitoreo FBQE (Físico, químico, biológico y ergonómico) de los ambientes de la empresa y del personal para la prevención de las enfermedades ocupacionales.
- Gestión del trabajador.
- Gestión del contratista.
- Profesiograma.
- Agenda de informes.
- Gestión de los exámenes médicos de los trabajadores para cumplir con los requisitos médicos necesarios para el puesto de trabajo.
- Registro y control de las enfermedades ocupacionales.

Los principales logros del producto resultante están:

- Lograr un producto muy simple e intuitivo que puede ser utilizado por personal minero con poco conocimiento de herramientas de software.
- Almacenar de manera centralizada la información estructurada (datos tabulares) y la data no estructurada (imágenes, documentos, etc).
- Información disponible a cualquier hora,

desde cualquier lugar y usando cualquier dispositivo.

- Proceso muy simple de carga de la información a través de archivos MS Excel que es conocido por cualquier usuario.
- Gráficos estadísticos que muestran la información de una manera más simple de entender.
- Indicadores de seguridad que ayudan a evaluar la gestión y tomar medidas preventivas a tiempo.
- Alertas preventivas en cada proceso.
- Emisión de los reportes requeridos por las autoridades.
- Desarrollar un producto de software para gente que no le gusta usar software.

## DISCUSIÓN

En la etapa del desarrollo del producto, se realizó un estudio de mercado de experiencias de software del mismo rubro, entre los cuales se encontraron: SCRIM, RIVO, SAEKER, INTELEX y PROSAFETY. Al realizar el estudio del software nos encontramos que muchos de estos productos solo se enfocan en los procesos de IPERC, accidentes e incidentes, evaluaciones, capacitación, entre otros; no cubriendo todos los procesos de la gestión de seguridad y salud ocupacional. Otro punto en contra que se les encontró es que sus registros se realizan de manera manual, tomando mucho tiempo en registrar la información de sus procesos.

La presentación del producto Safe2biz a diversos especialistas en seguridad de diversas industrias y países ha servido para tener una herramienta potente y útil, además ha recogido las mejores prácticas de cada una de las opiniones y sugerencias recibidas.

En base al análisis del mercado y de las reuniones realizadas con expertos en

seguridad nace la idea de que safe2biz cubra todas las necesidades de los procesos de seguridad y salud ocupacional tanto para el sector minero como todas las industrias. Otro punto importante es que este tipo de proceso está muy estandarizado a nivel internacional lo cual ayuda a que este producto pueda ser utilizado en muchos países de la región.

Otra ventaja del Safe2biz tiene una herramienta amigable para el usuario, donde podrá acceder a ella, consultar de la información y realizar las tareas de registros de la información de manera rápida e intuitiva.

## Agradecimientos

Al Fondo de Investigación y Desarrollo para la Competitividad (FIDECOM) por el apoyo financiero; y al CITE SOFTWARE, cuyo apoyo fue gestionado por la Asociación Peruana de Software (APESOFI).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Organización Internacional del Trabajo [Internet]. Ginebra: OIT; [Citado el 30 de noviembre de 2014]. Seguridad y salud en el trabajo [1 pantalla]. Disponible en: <http://ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/lang-es/index.htm>
2. Resolución 957. Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. Gaceta Oficial, N° 1245, (23 de septiembre de 2005).
3. Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo. Ley N° 29783. Diario Oficial "El Peruano", (20 de agosto de 2011).
4. Ley N° 30222, Ley que Modifica la Ley N° 29783. Diario Oficial "El Peruano", (11 de julio de 2014).
5. Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional y otras medidas complementarias en minería 055-2010-EM. Diario Oficial "El Peruano", (22 de agosto 2010).
6. Decreto Supremo N° 005-2012-TR. Reglamento de la Ley de N° 29783 Diario Oficial "El Peruano", (Abril 2012).
7. Decreto Supremo N° 006-2014-TR que modifica el Reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo (en adelante, RLSST) aprobado por Decreto Supremo N° D.S. 005-2012-TR. Diario Oficial "El Peruano", (9 de agosto de 2014).
8. La Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral. Portal "SUNAFIL" Disponible en: <http://www.sunafil.gob.pe/portal/sobre-sunafil/acerca-de-sunafil>
9. Asociación Española de Normalización y Certificación. OHSAS 18001:2007 Sistema de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional – Requisitos. Madrid: AENOR; 2007. Disponible en: <https://manipulaciondealimentos.files.wordpress.com/2010/11/ohsas-18001-2007.pdf>
10. R.M. N° 050-2013-TR Guía Básica sobre Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, (14 de marzo 2013).
11. RIMAC Seguros y Reaseguros [Internet]. Lima: RIMAC; [Citado el 10 de diciembre de 2014]. Indicadores de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) [1 pantalla]. Disponible en: <http://prevencionlaboralrimac.com/Herramientas/Indicadores-sst>
12. NOSA 5 Elementos. Disponible en: <https://prezi.com/d1o7toz-u2id/presentacion-nosa-5-estrellas/>
13. Det Norske Vedtast. Manual del Control Total de Perdidas. Duluth: DNV; 2009. Disponible en: <https://clochardmoribundo.files.wordpress.com/2009/09/control-total-de-perdidas.pdf>
14. Tarjetas STOP – Dupont. Disponible en: <http://www.latam.training.dupont.com/pdf/free-resources/Brochure-Workshop-STOPpdf>

# Sistema experto para calificar pruebas de desarrollo en estudiantes de la Universidad Continental

## Expert system to evaluate development tests in the Universidad Continental students

Rolando Antonio Párraga Chamorro<sup>1</sup>  
Universidad Continental

### RESUMEN

**Objetivos:** Construir un sistema experto para calificar pruebas de desarrollo en Informática, y comprobar si su aplicación permite la calificación de una prueba de desarrollo con una valoración cuantitativa que permita al alumno autoevaluarse en cualquier momento recibiendo información instantánea sobre su nivel de conocimientos.

**Métodos:** El tipo de investigación fue aplicada, de campo, descriptiva y transversal. EXAINFO tiene básicamente dos partes: la base de conocimientos y el motor de inferencia para obtener una valoración del examen de desarrollo. Para la evaluación de su aplicabilidad se construyó la matriz de evaluación del curso, luego el modelo de características para extraer la puntuación y las palabras vacías, de este modo se calificó respuestas construidas de los estudiantes e indicó los conceptos faltantes en el aprendizaje; en este proceso se cuidó el principio de concurrencia, mediante la validación de captura facial, evitando así la suplantación de algún estudiante. La muestra fue de 40 estudiantes del primer semestre de la asignatura de Informática de la Universidad Continental. **Resultados:** El promedio de 72,38 % de tasa de recuperación indica que la mayor parte de los conceptos básicos son recuperados por los estudiantes. Los conceptos básicos recuperados son demasiados por lo que se reduce la tasa de precisión. **Conclusiones:** El sistema experto EXAINFO sí hace posible calificar las pruebas de desarrollo y diagnosticar el estado de aprendizaje del alumno mediante el análisis de texto libre de las respuestas del estudiante.



Rolando Párraga

[rparraga@continental.edu.pe](mailto:rparraga@continental.edu.pe)

#### Historial del artículo:

Recibido: 16 de abril de 2014

Aprobado: 14 de noviembre de 2014

Disponible en línea: 30 de diciembre de 2014

**Palabras clave:** Sistema experto, calificar, pruebas de desarrollo, informática.

<sup>1</sup> Magíster en Ingeniería de Sistemas, docente e investigador de la Universidad Continental.

## ABSTRACT

**Objectives:** To build an expert system to evaluate development tests in informatics and to prove if its application enables the development tests evaluation with a quantitative score which allows students to evaluate themselves at any time and receive instant information about his/her knowledge level. **Methods:** The research type was applied, field research, descriptive and transversal. Exainfo basically has two parts: the knowledge base and the inference engine to obtain a test development score. For the applicability evaluation, we built the subject evaluation matrix, after the features model to obtain the rating and empty words, in that way we qualify students built responses and indicate the missing concepts in learning; in this process we were careful with the concurrence principle by facial capture validation, to prevent student impersonation. The sample was formed by 40 Universidad Continental first semester students from the Informatics subject. **Results:** The recovery rate average of 72,38 % indicates that most of the basic concepts are recovered by students. The retrieved basic concepts are too many so the accuracy rate is reduced. **Conclusions:** The Exainfo expert system makes possible to qualify development tests and diagnose the student learning state through the free text analysis of student responses.

**Keywords:** Expert system, qualify, development test, informatics.

## INTRODUCCIÓN

Los sistemas expertos constituyen programas que reproducen el proceso intelectual de un experto humano en un campo particular. En teoría pueden razonar siguiendo los pasos que seguiría un experto humano para resolver un problema concreto. La utilización de los sistemas expertos para el aprendizaje pueden ser eficaces, ya que es de esperar que el usuario pueda aprender observando el comportamiento del sistema (1).

En la prueba objetiva, los estudiantes

reciben una puntuación o calificaciones para representar su estado de aprendizaje. La información no es adecuada para los estudiantes ni para los profesores, ya que no pueden identificar explícitamente los conceptos que faltan de los estudiantes. Lo que implica proporcionar a los estudiantes los conceptos insuficientes de aprendizaje después de la prueba.

La evaluación de las respuestas de los estudiantes en las pruebas de desarrollo es una actividad que requiere mucho tiempo para los profesores. En el proceso enseñanza-aprendizaje, la evaluación del aprendizaje juega un papel importante, ya que determina la medida en que se están cumpliendo los objetivos del proceso.

Como indicador del aprendizaje, se asume el nivel de conocimientos y habilidades que el alumno posee en el área temática de interés (materia, tema, etc.). Los educadores utilizan diferentes medios para medir el nivel del aprendizaje de los temas que enseñan. Las evaluaciones propias de nuestras universidades comprenden, mayoritariamente, exámenes escritos (sean parciales o finales). El alumno al final de un determinado semestre académico recibe la medición "aprueba" o "desaprueba" la asignatura, pero sin ser identificados explícitamente los conceptos que a ellos les faltó aprender en la respectiva asignatura.

Los exámenes computarizados para la calificación de las respuestas construidas del estudiante en función de las preguntas abiertas, representan un gran avance en la aplicación de la evaluación formativa, a través de diagnósticos de aprendizaje entregados a los estudiantes de una manera oportuna que les permita dirigir sus procesos de aprendizaje y puedan planear sus rutas de estudio de conceptos al invocar un examen en línea de respuesta construida.

Backhoff e Ibarra (2) presentan la primera etapa de una línea de investigación de las universidades de muchos países industrializados donde los exámenes computarizados empiezan a sustituir a las evaluaciones tradicionalmente diseñadas



para lápiz y papel. Describen la versión computarizada del examen de habilidades y conocimientos básicos.

Bunderson, Inouye y Olsen (3) manifiestan que la nueva tecnología digital empieza a diseñar y desarrollar nuevos modelos más sofisticados de evaluación. Ellos hablan de cuatro generaciones de la evaluación asistida por computadora y que cada una de estas representa un avance sobre la otra, lo que implica un incremento en su poder y sofisticación:

- **Primera generación:** evaluación computarizada (test informatizados).
- **Segunda generación:** evaluación adaptativa (test adaptativos informatizados).
- **Tercera generación:** evaluación continua (sistemas tutoriales, estima los cambios en la trayectoria de aprendizaje curricular del estudiante).
- **Cuarta generación:** evaluación inteligente (sistemas tutoriales inteligentes, produce, interpreta y genera perfiles de los resultados del estudiante con base en conocimiento y procedimientos de inferencia).

Hwang (4) propuso un modelo basado en mapas concepto efecto, llamado CER, que demostraría que el aprendizaje de ciertos conceptos se ve influenciado por el aprendizaje de otros conceptos previos. De esta manera, el modelo entregaba al estudiante un diagnóstico que le guiaba a través de los conceptos que debían ser profundizados. El modelo recién generado se probó en un curso de Ciencias Naturales de nivel básico primario en la República de Taiwán.

En el 2009, Hwang, Panajabure, Triampo y Shin (5) proponen un algoritmo para facilitar la asignación de pesos (o incidencia numérica) a cada uno de los conceptos involucrados en el mapa de concepto efecto de su modelo CER. Dan cuenta de que es uno de los pasos más dispendiosos y de mayor incidencia en el diagnóstico que se le

entrega al estudiante, por lo que se diseña un algoritmo que permite, de una manera metódica, asignarle a cada concepto involucrado en un proceso de aprendizaje, un peso numérico que signifique el grado de importancia que cada concepto tiene para un aprendizaje específico por parte del alumno.

En general, en su gran mayoría existe software para calificar exámenes de prueba objetiva que compara directamente las respuestas de los estudiantes con las respuestas estándar. Desafortunadamente, este método está restringido a tener que preparar respuestas estándar con antelación y es difícil asegurar que el estudiante carece de información de aprendizaje. Para corregir este problema, contamos con las características que se utilizan en el método de valorar las respuestas de texto libre y comparar con la matriz de aprendizaje en forma automática para ayudar a la tarea de calificar una prueba de desarrollo automáticamente en tiempo real.

Por esta razón y frente a la necesidad de dar alternativas de calificar una prueba de desarrollo y de diagnosticar el aprendizaje a la situación descrita, surgió el siguiente planteamiento: ¿Es posible construir un Sistema Experto para calificar pruebas de desarrollo en Informática en los estudiantes de la Universidad Continental?

El objetivo general del estudio fue diseñar un sistema experto para la calificación de pruebas de desarrollo basadas en la extracción de las características de un determinado tema para comparar con las respuestas construidas del estudiante y generar información sobre el nivel de conocimientos que cada uno de ellos posee en la asignatura de Informática.

La hipótesis general sostiene que sí es posible construir un sistema experto para calificar pruebas de desarrollo en Informática y su aplicación permite obtener una medición de aprobado o desaprobado recibiendo información instantánea sobre el nivel de los conocimientos que poseen.

## MATERIAL Y MÉTODOS

La investigación fue de tipo básica y aplicada, pues se ha diseñado un software y luego se ha aplicado para comprobar su utilidad.

Según Hernández Sampieri (6), la investigación tiene un diseño no experimental.

Para la aplicación del software Exainfo se cuidó el principio de concurrencia al laboratorio de cómputo, mediante el instrumento biométrico de captura facial a fin de evitar la suplantación del alumno.

El estudio identificó patrones de relación entre las variables a partir de la matriz de evaluación, integrado a la base de datos SQL derivados del software Exainfo para calificar la prueba de desarrollo y diagnosticar el aprendizaje del estudiante con una prueba no estandarizado de reactivos de respuesta construida.

La población estuvo constituida por todos los alumnos del primer semestre de las carreras profesionales que ofrece la Universidad Continental. La muestra fue de 40 estudiantes procedentes de la asignatura de Informática I, la que representó 40 pruebas de desarrollo.

Entre las variables, la independiente fue: Software Exainfo para calificar pruebas de desarrollo; la dependiente: Aprendizaje del estudiante; y las intervinientes estuvieron constituidas por el nivel de reactivos de respuesta construida (medio y alto).

La técnica empleada fue la recolección de reactivos de los exámenes de pruebas de desarrollo aplicados a los estudiantes en semestres anteriores. Otra técnica fue la observación del comportamiento del estudiante durante la prueba de desarrollo en el laboratorio de cómputo.

Como instrumentos estuvo la batería de instrumentos aplicados a los estudiantes de la asignatura de Informática I, constituida por una prueba de desarrollo para evaluar

el nivel de aprendizaje de un determinado tema, y una lista de hechos principales que evalúa el grado de dificultad de los reactivos que permite inferir las respuestas del examinado. Es de aplicación individual y posee validez de contenido.

Los equipos utilizados fueron el terminal biométrico ZKTeco para captura facial y huellas, PC, laptops; y las técnicas de procesamiento de datos, el TF, TF-IDF, entropía, core-precision y el core-recall.

## Elaboración de la base de conocimiento

Exainfo es un sistema específico para evaluación y está estructurado por materias o asignaturas independientes, cada una de las cuales tiene una base de conocimientos distinta. La base de conocimientos de Exainfo está formada por tres tipos de objetos: 1) los conceptos, que son los ítems o elementos en los que se descompone la asignatura en contenidos que se muestra en la tabla N° 1, y están estructurados jerárquicamente, de acuerdo con un sílabo basado en objetivos instruccionales/competencias; 2) los tests, que representan las sesiones de evaluación y que cada uno de ellos está formado por un conjunto de ítems o cuestiones; y 3) los ítems o cuestiones, que están asociados a uno o varios conceptos o temas. La definición de los tests se hace en función de los temas sobre los que se desea evaluar, todas ellas calibradas con una serie de parámetros.

La búsqueda de conceptos que representan el conocimiento del experto está basada en la información que aporta el experto según la matriz de evaluación de la asignatura de Informática I, como muestra la tabla N° 2.

Los reactivos de respuesta construida se almacenó en una base de datos SQL-Server a través de LINQ TO SQL, realizado así por su conocimiento profundo del lenguaje Visual C# en el cual se desarrolló el software Exainfo.

Para la etapa de construcción del motor de inferencia del concepto efecto, contamos con la colaboración de docentes de la

Tabla N° 1: Tabla de contenido de Informática I.

Contenido	Conocimientos
I. Fundamentos de informática	1. Fundamentos de informática 2. Recursos y componentes del sistema 3. Suites ofimáticas 4. Hardware y software 5. Sistema operativo 6. Servicios de Internet
II. Procesador de texto	7. Documentos sencillos 8. Documentos avanzados y plantillas
III. Software de presentaciones	9. Diseñador de presentación 10. Diapositivas y plantillas
IV. Software de diagramación	11. Formas 1D y 2D 12. Diagramas y plantillas
V. Hoja electrónica de cálculo	13. Libros sencillos 14. Funciones 15. Datos 16. Macros

Facultad de Ingeniería.

Los patrones de respuesta construida fueron elaborados siguiendo algunas recomendaciones consignadas en el documento "A new approach for constructing the concept map", de cinco investigadores taiwaneses de las universidades National ChiaoTung University y Asia University (7).

Al generar un test representa una sesión de evaluación en función del tema o temas a evaluar. Los ítems correspondientes a un test serán los necesarios para realizar la evaluación. No existe una asociación directa entre test e ítem, salvo a través de los temas. Se impone además que cada ítem está asociado no solo al tema para el que fue definido, sino a todos los ascendentes dentro de la jerarquía de temas.

El generador de test es el encargado de seleccionar las preguntas a plantear al alumno, según el entendimiento del aprendiz sobre los conceptos expuestos en la tabla 2, para incluir las carencias y malas concepciones de aprendizaje mostradas en la estructura de la base de conocimientos (figura N° 1).

## Rendir una prueba

Para hacer una prueba solo hay que seguir los siguientes pasos:

- Validar la captura facial mediante acceso biométrico facial
- Iniciar sesión en el sistema Exainfo
- Pulsar el botón "rendir prueba"
- Completar la prueba
- Ver resultado de la prueba

## Calificación de la prueba de desarrollo

### Exclusión de puntuación y palabras vacías

Para la recolección de la información útil a partir de las respuestas de los estudiantes, el primer paso del proceso consiste en eliminar la puntuación, números y palabras vacías, ya que sirven como ruido de los roles.

### Stemming

Stemming es un procedimiento de reducción de las palabras a sus elementos mínimos con significado de una palabra flexionada (o derivado en algún momento) de base o

Tabla N° 2: Matriz de evaluación de Informática I (período 2013-II).

Semana	Contenidos	Habilidades	Nivel de dificultad		
			Medio	Alto	Puntaje
1	Fundamentos de la informática. Recursos y componentes del computador. Identificación de recursos y componentes del sistema. Hardware y software.	Explica los conceptos básicos de la informática. Identifica los elementos de un computador.	X		2
2	Sistemas operativos. Instalación y configuración de aplicaciones informáticas. Aplicaciones ofimáticas y corporativas. Suites ofimáticas. Licencias.	Compara y reconoce los diferentes tipos de software. Utiliza las herramientas de administración del sistema operativo.		X	2
3	Internet. Servicios de Internet. Correo electrónico. Fuente de recursos. Tendencias actuales	Reconoce la conexión de una red. Explica los servicios de Internet.	X	X	4 4
4	Procesador de textos. Documentos sencillos. Formatos. Inserción de objetos. Herramientas de revisión.	Elabora documentos sencillos. Inserta diversos objetos a un documento.	X		4
5	Procesador de textos. Documentos avanzados. Plantillas. Combinar correspondencia. Estilos. Tabla de contenidos. Macros.	Realiza la combinación de correspondencia Inserta tablas de contenidos	X		4
6	Aplicaciones ofimáticas de presentación. Iniciar una presentación nueva. Trabajar texto de la diapositiva. Ajustar el diseño, orden y apariencia de las diapositivas.	Crea presentaciones para una exposición. Aplica efectos de transición y progresión de diapositivas	X		4
7	Fundamentos de herramientas de diagramación. Entorno de dibujo. Formas 1D y 2D.	Identifica las distintas herramientas de diagramación. Utiliza formas 1D y 2D.	X		2
8	Diagramas y plantillas.	Combina el uso básico de herramientas y las plantillas para la creación de diagramas.		X	3
9	Examen parcial.				
10	Hoja de cálculo. Documentos sencillos: manejar hojas de cálculo. Dar formato a las celdas.	Realiza operaciones básicas.	X		3
11	Funciones: fecha, texto, matemáticas y estadísticas. Gráficos estadísticos.	Aplica las funciones de fecha, texto, matemáticas y estadísticas.	X		4
12	Funciones lógicas. Funciones condicionales.	Aplica las funciones lógicas y condicionales.	X		4
13	Funciones de búsqueda y referencia.	Aplica las funciones de búsqueda y referencia.	X		3
14	Datos. Validación de datos. Formato condicional. Filtros. Subtotales.	Resume grandes cantidades de datos.	X		2
15	Agrupar y esquematizar datos. Tablas y gráficos dinámicos. Importar y exportar datos.	Inserta la tabla dinámica para resumir la información.		X	3
16	Hoja de cálculo avanzado. Plantillas.	Conoce los diferentes tipos de plantillas.	X		4
17	Macros en libro electrónico de cálculo.	Utiliza macros para automatizar procedimientos repetitivos.		X	5

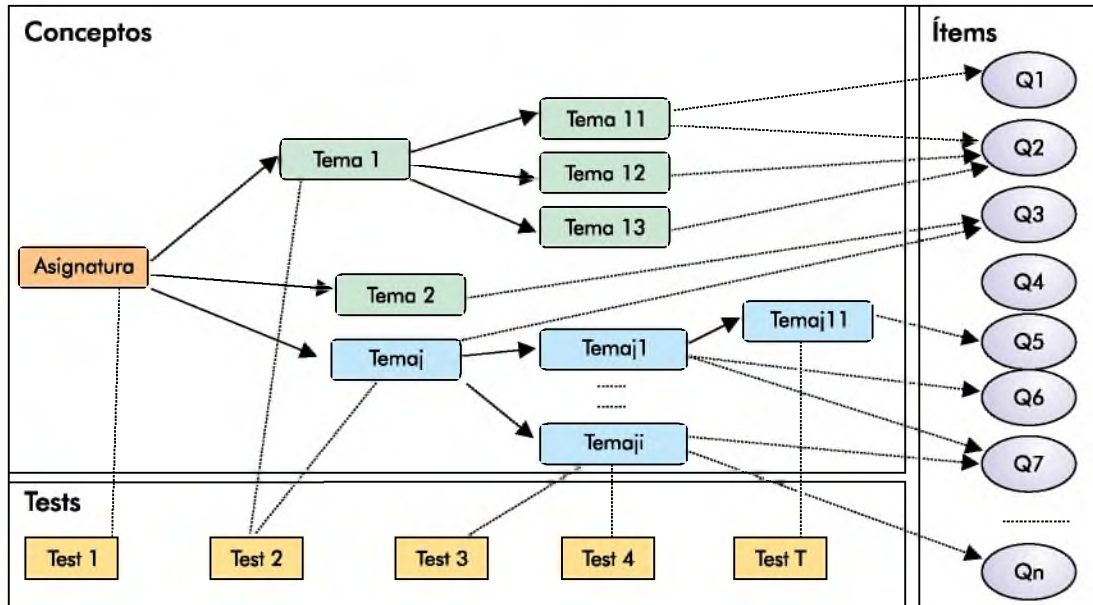


Figura N° 1: Estructura de la base de conocimientos.

forma de la raíz. Por lo general, la palabra derivada no tiene que ser idéntica a la raíz morfológica de la palabra, según el algoritmo de Porter (8).

### Extracción de características

Las características (en este caso una palabra) extraídas de las respuestas son los términos frecuentes (TF), la inversa del término frecuente y el documento de la frecuencia (TF-IDF), y la entropía-variación (EV), que es la cantidad de información de cada palabra entre la respuesta del estudiante.

La frecuencia de la palabra en la respuesta dada es simplemente el número de veces que aparece un término dado en esa respuesta. Para calcular la frecuencia de la palabra en particular en la respuesta  $\alpha_i$  del término  $t_i$ , se calcula el término frecuencia  $ff_{i,j}$  de la siguiente manera (9):

$$ff_{i,j} = \frac{n_{i,j}}{\sum_k n_{k,i}} \quad (1)$$

Donde:

$n_{i,j}$  es el número de veces que aparece el término  $t_i$  en la respuesta  $\alpha_j$ , y el producto

es la suma del número de ocurrencias de todos los términos en la respuesta  $\alpha_j$ .

El peso TF-IDF es una medida estadística que se utiliza con frecuencia en la recuperación de información por medio de la minería de datos (extracción de información y representación de los mismos para obtener los patrones).

La fórmula de cálculo de la frecuencia inversa de documento  $idf_i$ , para el término  $t_i$  es el siguiente:

$$idf_i = \log \frac{|D|}{|\{d:t_i \in D\}|} \quad (2)$$

Donde:

$|D|$  es el número de documentos en la colección, y  $|\{d:t_i \in D\}|$  es el número de documentos donde aparece el término  $t_i$ . Si el término no está en la colección, se producirá una división-por-cero. Por lo tanto, es común ajustar esta fórmula a  $(1 + |\{d:t_i \in D\}|)$ .

Matemáticamente, la base de la función logaritmo no es importante y constituye un factor constante en el resultado final. Luego, TF-IDF se calcula como:

$$(tf-idf)_{i,i} = tf_{i,i} \cdot idf_i \quad (3)$$

Donde  $tf_{i,i}$  y  $idf_i$  son definidos en ecuaciones (1) y (2), respectivamente.

La entropía es la incertidumbre media de una única variable aleatoria. La definición de la entropía  $H(x)$  es expresada en términos de un conjunto discreto de probabilidades  $p(x_i)$ :

$$H(x) = -\sum_{i=1}^n p(x_i) \log_2 p(x_i) \quad (4)$$

En este trabajo se utiliza el concepto de entropía, y queremos cuantificar la cantidad de información de cada palabra entre las respuestas de los estudiantes. Lo llamamos como entropía-variación (EV). En nuestro estudio,  $x_i$  se asigna a la palabra  $x$  en la respuesta del alumno  $i$ th, y  $p(x_i)$  es la probabilidad de que la palabra  $x$  en la respuesta del alumno  $i$ th, debido a que hay  $n$  respuestas de ellos,  $i$  es de 1 a  $n$ . Por lo tanto,  $H(x)$  representa la incertidumbre media de la palabra  $x$  aparición en las respuestas. Para evitar el valor EV que tiende a tener grandes valores como el número de alumnos incrementados, que normalizan  $H(x)$  de modo que el valor está comprendido entre 0 y 1. La fórmula de la  $H(x)$  normalizada, llamado  $normH(x)$ , se indica a continuación:

$$normH(x) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n p(x_i) \log_2 p(x_i) \quad (5)$$

### Separación de datos

En el estudio experimentamos con la validación cruzada de 5 veces, la muestra original es dividida aleatoriamente en cinco submuestras. De estas submuestras, una única submuestra se mantiene como validación de datos para las pruebas, y las cuatro submuestras restantes se utilizan como datos de entrenamiento. La validación cruzada en el proceso se repite cinco veces. Los cinco resultados se promedian para producir una única estimación.

### Característica procedimiento de comparación

En esta fase, queremos encontrar conceptos que son importantes en las respuestas, primero comparamos las características del TF, TF-IDF y EV entre los datos de entrenamiento y los datos de prueba. Si el valor de la característica es mayor que cero en los datos de entrenamiento, pero es cero en los datos de prueba, entonces vamos a extraer esa característica como la falta candidato al concepto central. Después de ello clasificamos los candidatos al concepto central que faltan según los valores en los datos de entrenamiento. Por último, porque nuestro corpus contiene las preguntas de definición donde las respuestas no son largas, seleccionamos en la mayoría de los diez conceptos fundamentales que faltan con los valores de características superiores.

### Experimentación

Para aplicar el sistema Exainfo, se involucró 17 conceptos y aplicó 40 pruebas de desarrollo en Informática I, con seis preguntas de texto libre para cada estudiante.

## RESULTADOS

Las métricas de evaluación que adoptamos son el ratio de precisión y el ratio de recuperación. Ambos tipos son ampliamente utilizados para evaluar los sistemas en el dominio del procesamiento de lenguaje natural. El ratio de precisión es el número de conceptos recuperados pertinentes dividido por el número total de conceptos recuperados en una búsqueda de base de datos. El ratio de recuperación es la proporción relevante a todos los conceptos pertinentes en la base de datos.

Preparamos y analizamos los conceptos de respuesta libre y hacemos algunas modificaciones, por dos razones. En primer lugar, el número de conceptos fundamentales en una definición no es muy grande, por lo que recuperamos los

primeros cinco o diez conceptos que faltan. En segundo lugar, si el estudiante obtiene una puntuación más alta en la prueba, significa que los conceptos que faltan son los no aprendidos, así que tenemos que incluir el número de los conceptos centrales correctas que el estudiante posee durante la evaluación. Nuestros indicadores de evaluación son llamados core-precision y core-recall. Core-precision@5 y core-precision@10 representan cinco y diez conceptos propuestos respectivamente. Las fórmulas son las siguientes:

$$\text{core\_precision@5} = \frac{\text{match} + \text{correct}}{\text{match} + \text{correct}} \quad (6)$$

$$\text{core\_precision@10} = \frac{\text{match} + \text{correct}}{10 + \text{correct}} \quad (7)$$

core\_precision =

$$\frac{\text{core\_precision@5} + \text{core\_precision@10}}{2} \quad (8)$$

$$\text{core\_recall} = \frac{\text{match} + \text{correct}}{\#\text{Keyword}} \quad (9)$$

Donde:

**Match** es el número de los conceptos propuestos por nuestro sistema, que son idénticos a los conceptos básicos patrones dados por el docente.

**Correct** es el número de conceptos básicos que el alumno tiene en la respuesta.

**#Keyword** es el número total de los conceptos básicos que el profesor da.

Experimentamos con seis preguntas de texto libre para cada estudiante en relación con las respuestas correctas sobre el número de preguntas disponibles en la prueba, los resultados finales se muestran en las tablas N° 3 y tabla N° 4.

Tabla N° 3: Resultados experimentales core-precision.

Pregunta/ Característica	Preg. 1	Preg. 2	Preg. 3	Preg. 4	Preg. 5	Preg. 6	Promedio (%)
TF	53,58 %	36,73 %	10,13 %	15,45 %	53,03 %	56,57 %	37,58 %
TFIDF	52,09 %	43,95 %	10,13 %	15,45 %	52,56 %	57,18 %	38,56 %
EV	52,58 %	26,74 %	4,37 %	15,45 %	50,93 %	49,97 %	33,34 %
TF+TFIDF	52,09 %	42,27 %	10,48 %	15,45 %	52,56 %	57,53 %	38,40 %
TF+EV	52,58 %	27,69 %	4,73 %	15,45 %	50,93 %	49,62 %	33,50 %
TFIDF+EV	52,58 %	26,74 %	4,37 %	15,45 %	50,93 %	49,62 %	33,28 %
ALL	52,58 %	27,69 %	4,37 %	15,45 %	50,93 %	49,62 %	33,44 %

Tabla N° 4: Resultados experimentales core-recall.

Pregunta/ Característica	Preg. 1	Preg. 2	Preg. 3	Preg. 4	Preg. 5	Preg. 6	Promedio (%)
TF	89,30 %	61,62 %	71,95 %	56,36 %	76,74 %	70,15 %	71,02 %
TFIDF	87,51 %	70,48 %	69,55 %	56,36 %	76,34 %	70,55 %	71,80 %
EV	89,00 %	46,99 %	28,79 %	56,36 %	74,74 %	64,16 %	60,01 %
TF+TFIDF	87,51 %	68,81 %	74,32 %	56,36 %	76,34 %	70,95 %	72,38 %
TF+EV	89,00 %	47,95 %	33,57 %	56,36 %	74,74 %	63,95 %	60,93 %
TFIDF+EV	89,00 %	46,99 %	31,16 %	56,36 %	74,74 %	63,95 %	60,37 %
ALL	89,00 %	47,95 %	31,16 %	56,36 %	74,74 %	63,95 %	60,53 %

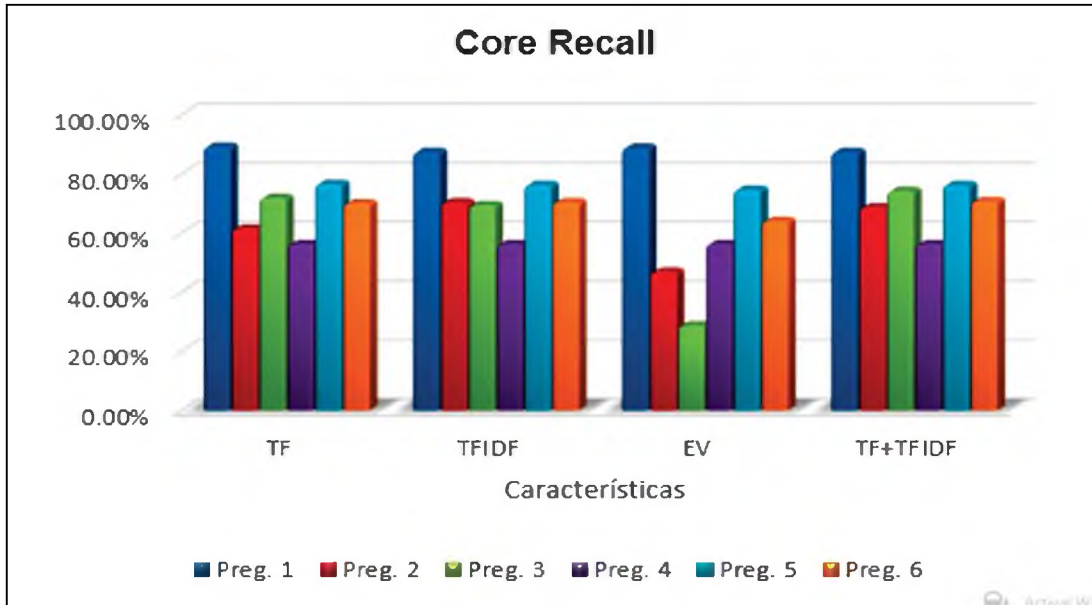


Figura N° 2: Resultados experimentales según el core-recall.

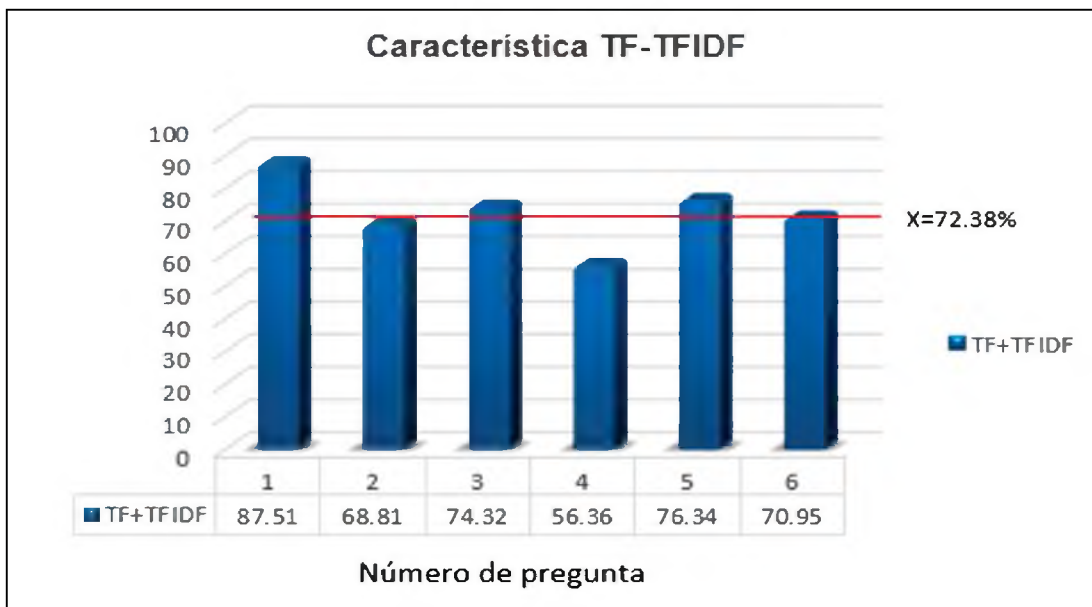


Figura N° 3: El core-recall usando la frecuencia de los términos TF-TFIDF como característica.

En el experimento, primero tratamos las características individuales y luego hacemos combinaciones entre ellas. En las características individuales, el TFIDF realiza el mejor performance tanto en el core-precisión y como en el core-recall (figura 3). En las diferentes combinaciones de las características, en cambio, el TF+TFIDF alcanza el mejor performance en el core-recall, con un ratio promedio de 72,38 % (figura N° 3), lo que significa que la

mayor parte de los conceptos faltantes son recuperados por los estudiantes.

Analizamos el resultado en la figura N° 3, y podemos descubrir que las actuaciones para las preguntas 2, 4 y 6 no alcanzan el ratio promedio de core-recall. La razón para que este resultado se dé en el caso de la pregunta 2, según el estudio es que la mayoría de las respuestas en esta pregunta fueron con puntuaciones inferiores a



trece, en las respuestas, los estudiantes solo escribieron el esbozo de solución sin explicación detallada de manera que las respuestas fueron similares a la respuesta estándar en la matriz de referencia. El resultado en la pregunta 4 fue el más bajo porque la respuesta estándar era muy corta y los alumnos confundieron con la respuesta correcta (función contar por contará). En el caso de la pregunta 6 ocurrió porque era un problema más difícil de Middleware, la mayoría de los estudiantes obtuvieron calificaciones inferiores a 12. Se provocó que los ejemplos de hardware fueran más que los de software.

Como resultado de las respuestas de texto libre consideramos que los conceptos correctos en la respuesta son pocos y que los alumnos responden demasiados conceptos básicos, por lo que se reduce el ratio de precisión.

Las respuestas se valoran, se almacenan y se transmite por medios electrónicos libres de error, para su análisis estadístico y la toma de decisiones sobre el aprendizaje del estudiante.

## DISCUSIÓN

Los resultados expuestos evidencian que la mayoría de la muestra de la población estudiantil posee puntuaciones inferiores a 13, obtiene calificación en tiempo real con el software Exainfo y muestra los conceptos que faltan desarrollar en su aprendizaje. En consecuencia, debemos advertir que hay una diferencia entre calificar pruebas objetivas y calificar pruebas de desarrollo valorando las respuestas. En tal sentido, es ilustrativo el trabajo de Backhoff e Ibarra (2), que aplicó hace 20 años la primera versión computarizada de examen de habilidades y conocimiento básico que sustituye a las evaluaciones tradicionalmente diseñadas para lápiz y papel.

Exainfo es un software que captura las imágenes faciales de los estudiantes matriculados en la asignatura y así permite el acceso único al examen. Este

procedimiento toma como base el trabajo de investigación de nuevos modelos sofisticados de evaluación desarrollados por Bunderson, Inouye y Olsen (3).

El acceso al examen desarrollado por captura facial, tiene una serie de ventajas, como evitar la suplantación sobre todo por alumnos de ciclos superiores, y contabilizar la cantidad de exámenes que rindieron.

Nuestros hallazgos respecto a nivel de conocimientos se contradicen con los de Hwang (4), que demostraría que el aprendizaje de ciertos conceptos se ve influenciado por el aprendizaje de otros conceptos previos. Por la naturaleza de la asignatura, que es eminentemente práctica, cada aplicación no está vinculada con otra.

Al examinar las pruebas de desarrollo, se han encontrado entre otros aspectos que la valoración de las respuestas construidas está en función de las características extraídas del término de frecuencia (TF), para compararlos con los datos de entrenamiento; sin embargo, se contradice con la propuesta de Hwang, Panajabure, Triampo y Shin (5), que facilita la asignación de pesos (o incidencia numérica) para respuestas largas a cada uno de los conceptos involucrados en el mapa de concepto efecto de su modelo CER. Por consiguiente, en la práctica encontramos que las respuestas de los estudiantes a las preguntas abiertas son cortas, solucionando la valoración según el peso numérico asignado a la pregunta y considerando el grado de importancia que cada concepto tiene para un aprendizaje específico por parte del estudiante.

Los resultados experimentales del core-recall indica el número de preguntas que respondieron incorrectamente y alerta los conceptos faltantes en la enseñanza-aprendizaje, que serán nuestros indicadores para diseñar nuevas estrategias de enseñanza o programar una retroalimentación de las clases impartidas.

En conclusión, el software Exainfo sí hace posible calificar las pruebas de desarrollo

en Informática en los estudiantes de la Universidad Continental, validados por captura facial, debido a que extrae características de las respuestas de texto libre del estudiante y hace un análisis con las respuestas referenciadas del docente, y como tal los valores devueltos son datos en bruto. Considerando que el conocimiento de ciertos conceptos es causa de las respuestas a los ítems y del conocimiento de otros temas o conceptos relacionados, es poco probable que un alumno que ha demostrado conocimiento sobre un tema no tenga conocimiento sobre otro que se considera un prerrequisito de este. Por lo tanto, el TF y TFIDF son buenos indicadores para el diagnóstico de aprendizaje del Exainfo. Los maestros saben que se debería hacer, pero no siempre lo hacen; los niveles y conceptos erróneos de aprendizaje de los estudiantes son fuentes principales para realizar una retroalimentación de la enseñanza-aprendizaje.

## Agradecimientos

A la Universidad Continental por el financiamiento brindado a la investigación; a la Facultad de Ingeniería por las facilidades para el desarrollo del software, y a los catedráticos, personal administrativo y a los jóvenes que con diversas tareas contribuyeron a la realización de este estudio.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Durkin J. *Expert System Design and Development*. New Jersey: Prentice-Hall; 1994.
2. Backhoff E, Ibarra M. Versión computarizada del examen de habilidades y conocimientos básicos. 23 Congreso Internacional de Psicología Aplicada. Madrid; 1994.
3. Bunderson C, Inouye D, Olsen J. *The Four Generations of Computerized Educational Measurement*. 3a ed. New York: MacMillan Publishing; 1993.
4. Hwang G.J. A conceptual map model for developing intelligent tutoring systems. *Computers & Education*. 2003; 40: 217-235.
5. Hwang G.J, Panjaburee P, Triampo W, Shih B.Y. A multi-expert approach for developing testing and diagnostic systems based on the concept effect model. *Computers & Education*. 2009; 55: 527-540.
6. Hernández R, Fernández C. *Metodología de la Investigación*. 2a ed. México: McGraw-Hill; 2000.
7. Shian-Shyong T, Pei-Chi S, Jun-Ming S, Jui-Feng W, Wen-Nung T. A new approach for constructing the concept map. *Computers & Education*. 2005; 45(4): 9-14.
8. Porter M.F. An algorithm for suffix stripping. *Program*. 2006; 40(3): 211-218.
9. Salton G, McGill M.J. *Introduction to Modern Information Retrieval*. New York: McGraw-Hill; 1983.
10. Papineni K, Roukos S, Ward T, Zhu W. J. BLEU: A method for automatic evaluation of machine translation. New York: IBM Research Center; 2001.

# Estudio de la bioacústica del zorzal andino (*Turdus chiguanco*) con la aplicación del software Audacity, v. 2.0

## Study of the bioacoustics andean bird (*Turdus chiguanco*) with the application of software Audacity, v. 2.0

Aldo Hugo Miguel Orellana<sup>1</sup>  
Universidad Continental

### RESUMEN

**Objetivos:** Determinar las características bioacústicas del *Turdus chiguanco*; entre estas, la amplitud, la frecuencia y la duración en las distintas voces. **Métodos:** Investigación descriptiva en la cual se recolectaron datos bioacústicos durante los años 2011-2012, luego fueron procesados con el software Audacity versión 2.0. **Resultados:** Se identificaron cuatro tipos de voces: Voz de huida, voz estacionaria, voz de contacto y voz de canto. En la voz de huida, se determinaron valores promedio: amplitud máxima 52,82 dB; amplitud media 0,05 dB; amplitud mínima -13,91 dB; frecuencia máxima 6,8 kHz; frecuencia media 0,63 kHz; frecuencia mínima 0,27 kHz; la duración 1,05 segundos. En la voz estacionaria: amplitud máxima 31,22 dB; amplitud media -0,19 dB; amplitud mínima -16,45 dB; frecuencia máxima 4,31 kHz; frecuencia media 1,63 kHz; frecuencia mínima 0,52 kHz; duración de 0,29 segundos. En la voz de contacto: amplitud máxima 55,22 dB; amplitud media 0,8 dB; amplitud mínima -16,33 dB; frecuencia máxima 2,87 kHz; frecuencia media 0,41 kHz; frecuencia mínima 0,2 kHz; duración 1,28 segundos. Y en la voz de canto: amplitud máxima 50,22 dB; amplitud media 0,08 dB; amplitud mínima -7,38 dB; frecuencia máxima 3,85 kHz; frecuencia media 0,71 kHz; frecuencia mínima 0,33 kHz; duración 1,34 segundos. **Conclusiones:** El *Turdus chiguanco* emite cuatro tipos de voces: de huida, estacionaria, de contacto y de canto. Los valores de las variables bioacústicas: amplitud, frecuencia y duración, varían entre los cuatro tipos de voces.



Aldo Miguel

[aldomiguelor@gmail.com](mailto:aldomiguelor@gmail.com)

#### Historial del artículo:

Recibido: 20 de noviembre de 2014

Aprobado: 13 de diciembre de 2014

Disponible en línea: 30 de diciembre de 2014

**Palabras clave:** Bioacústica, *turdus chiguanco*, amplitud, frecuencia, duración.

<sup>1</sup> Ingeniero de Sistemas e Informática de la Universidad Continental.

## ABSTRACT

**Objectives:** To determine the bioacoustics characteristics of the *Turdus chiguanco*; among these, the amplitude, frequency and duration in different voices. **Methods:** The research method was descriptive, which allowed collecting the bioacoustics data during 2011 and 2012 and processing them with the application of Audacity software version 2.0. **Results:** Four types of voices were identified: Voice of flight, Stationary Voice; Voice of Contact and Voice of singing. In the voice of flight, average values were determined: 52,82 dB maximum amplitude; medium amplitude 0,05 dB; -13,91 dB minimum amplitude; maximum frequency 6,8 kHz; medium frequency 0,63 KHz; minimum frequency 0,27 kHz; 1,05 seconds of duration. In the Stationary Voice: 31,22 dB maximum amplitude; medium amplitude - 0,19 dB; -16,45 dB minimum amplitude; 4,31 kHz maximum frequency; medium frequency 1,63 kHz; minimum frequency 0,52 kHz; duration of 0,29 seconds. In the Voice of Contact: 55,22 dB maximum amplitude; medium amplitude 0,8 dB; -16,33 dB minimum amplitude; 2,87 kHz maximum frequency; medium frequency 0,41 kHz; minimum frequency 0,2 kHz; duration of 28 seconds. And in the Voice of Singing: 50,22 dB maximum amplitude; medium amplitude 0,08 dB; minimum amplitude 7,38 dB; 3,85 kHz maximum frequency; medium frequency 0,71 kHz; minimum frequency 0,33 kHz; 1,34 seconds of duration. **Conclusiones:** *Turdus chiguanco* enunciates four types of voices: flight, stationary, contact and singing so that the values of the bioacoustic variables: amplitude, frequency and duration vary among them.

**Keywords:** Bioacoustic, *Turdus chiguanco*, amplitude, frequency, duration.

## INTRODUCCIÓN

La bioacústica, se ocupa del estudio del comportamiento de comunicación de los animales, dentro de esta, las aves, a través de las señales sonoras. Esta disciplina se ha

desarrollado notablemente a partir de la segunda mitad del siglo pasado, debido a la existencia de medios técnicos capaces de almacenar y analizar los sonidos; en los últimos años, la revolución informática ha permitido convertir la computadora personal en una herramienta sofisticada de análisis y síntesis de las señales acústicas (1).

En el ámbito regional (América Latina), según Tubaro (1), Baptista (2), Toro (3) y Quintero (4) existen antecedentes de estudios de bioacústica orientadas a la sistemática, conservación y manejo de poblaciones naturales de aves silvestres, así como también de los anuros, estimando algunos parámetros bioacústicos como la frecuencia y la duración, asimismo, mostrando los espectros sonoros de las vocalizaciones.

A pesar de la importancia de esta especialidad, en nuestro país, más aún en el Valle del Mantaro, no se cuenta con antecedentes de estudios de bioacústica de aves silvestres.

El objetivo de esta investigación fue estudiar las características bioacústicas del *Turdus chiguanco* o zorzal andino, como la amplitud, la frecuencia y la duración en los distintos tipos de voces.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizó el método descriptivo, porque se describieron cuantitativamente las variables y los indicadores del estudio. El diseño es no experimental, dentro de este, el diseño descriptivo, porque se recolectaron datos para describir las variables e indicadores; el modelo gráfico del diseño de investigación es el siguiente: (5, 6, 7).

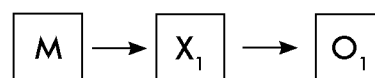


Tabla N° 1: Matriz de operacionalización de las variables.

Variable	Indicadores	Unidad	Instrumento	Fuente
Bioacústica del <i>Turdus chiguanco</i>	Amplitud	Decibelios (dB)	Grabadora digital / Software	Campo / gabinete
	Frecuencia	Hertzios (Hz)	Grabadora digital / Software	Campo / gabinete
	Duración	Segundos (s)	Grabadora digital / Software	Campo / gabinete

Donde:

M : Muestra de elementos de estudio.

$X_i$  : Variable(s) de estudio,  $i = 1, 2, \dots$

O1 : Resultados de la medición de la(s) variable(s)

La población o universo del estudio, estuvo compuesto por todas las aves de la especie zorzal andino (*Turdus chiguanco*) del área geográfica del distrito de Huamalí, provincia de Jauja, de la región Junín.

La definición de la muestra fue del tipo no probabilístico intencionado. La unidad de muestreo estuvo compuesto por las aves de *Turdus chiguanco* (figura N° 1); ubicados generalmente en los árboles de guinda (*Prunus capulli*); dentro de estas unidades, la muestra propiamente dicha consistió en la grabación de las voces, en números indistintos, de acuerdo al tipo de voces en las diferentes épocas del año. En este tipo de muestras, también llamadas muestras dirigidas o intencionales, la elección de los

elementos no depende de la probabilidad sino de las condiciones que permiten hacer el muestreo (8).

La recolección de la información tuvo tres fases: la de precampo, la de campo y la de gabinete.

Durante la fase de precampo se elaboró un mapa de ubicación del lugar de la investigación, ubicado en el lado noreste del distrito de Huamalí, y los formatos para la toma de datos. El distrito de Huamalí, en la provincia de Jauja, geográficamente está ubicado a  $11^{\circ} 48' 12''$  de Latitud sur, y a  $75^{\circ} 25' 18''$  de Longitud Occidental; a 3 390 m s.n.m.; cerca al extremo noreste del Valle del Mantaro, en la margen izquierda del Río Mantaro (9).

La fase de campo implicó la recolección de datos acústicos se hizo con una grabadora digital, desde las 5:00 horas hasta las 18:00 horas. Las especificaciones técnicas del grabador digital son: nivel de entrada:



Figura N° 1: El Zorzal Andino (*Turdus chiguanco*)

Tabla N° 2: Características bioacústicas del zorzal andino (*Turdus chiguanco*).

Tipo de voces	Amplitud (dB)			Frecuencia (kHz)			Duración (s)
	Máxima	Media	Mínima	Máxima	Media	Mínima	
Voz de huida	52,82	0,05	-13,91	6,80	0,63	0,27	1,05
Voz estacionario	31,22	-0,19	-4,11	4,31	1,63	0,52	1,14
Voz de contacto	55,22	0,80	-16,33	2,87	0,41	0,20	1,28
Voz de canto	50,22	0,08	-7,38	3,85	0,71	0,33	1,34

-70 dBv, Micrófono Jack de 3,5 mm con impedancia de 2 k $\Omega$ , modo de grabación en HQ con una respuesta de frecuencia general de 70 hz a 13 khz.

La fase de gabinete abarcó todo el procesamiento digital. Los datos acústicos recolectados con el grabador digital, fueron procesados digitalmente con el software libre Audacity, versión 2.0, siguiendo los siguientes pasos: Primero: digitalización de los datos de las muestras obtenidas en campo con el software, usando sus herramientas: copiar, cortar, pegar, reducción de ruido y amplificar. Segundo: obtención de los datos de las muestras digitalizadas. Tercero: con el archivo de audio, se despliega el menú de opciones de la herramienta "Analizar" y se usa la opción "Análisis de espectro", para el análisis de frecuencia con el algoritmo de Autocorrelación estándar. Cuarto: se extrae los datos cuantitativos de la ventana de Análisis de Frecuencia y se exporta la data mediante el botón Exportar, con la opción de exportar en formato de archivo de texto (\*.txt). Quinto: se exporta los datos cuantitativos a una hoja de Microsoft Excel; en el archivo de texto se copia los campos de frecuencia (Hz.) y Amplitud (dB.) y luego se exporta a la hoja de Microsoft Excel. Sexto: se analiza la data extraída en la hoja de Microsoft Excel; exportado la data; mediante fórmulas, se extrae los promedios, los datos máximos, y mínimos. Séptimo: finalmente, se exporta el gráfico del espectro analizado del software Audacity a la hoja de cálculo Microsoft Excel, con la captura de pantalla; de igual manera se realiza el mismo procedimiento con el primer gráfico, que nos muestra al abrir el archivo de audio, que contiene la información de duración (s) de los cánticos analizados (figuras N° 2 y 3).

Para el análisis de los datos se utilizó la

estadística descriptiva, con el software Microsoft Excel.

## RESULTADOS

### 1. Tipos de Voces

Se han identificado cuatro tipos de voces: 1. Voz de huida; 2. Voz estacionaria 3. Voz de contacto, y 4. Voz de canto, este último lo caracteriza al Zorzal Andino, la cual se escucha con mayor frecuencia durante la época lluviosa. La definición de los cuatro tipos de voces del *Turdus chiguanco*, se hizo en función de la sistematización de los tipos de voces de las aves, propuesto por Quintero y Castillo.

### 2. Amplitud, frecuencia y duración de las voces

Se determinaron las características bioacústicas: la amplitud expresados en dB, la frecuencia en khz, y el tiempo en segundos, del *Turdus chiguanco*, en los cuatro tipos de voces (tabla N° 2); en la que globalmente se puede observar que existen diferencias entre los valores numéricos bioacústicos, en los diferentes tipos de voces, que se presentan en las diferentes épocas del año.

En relación a la duración, el tipo de voz de canto, alcanzó la mayor duración (1,34 s), este tipo de voz, se escucha con mayor frecuencia que los otros tipos de voz, durante toda la época lluviosa del año.

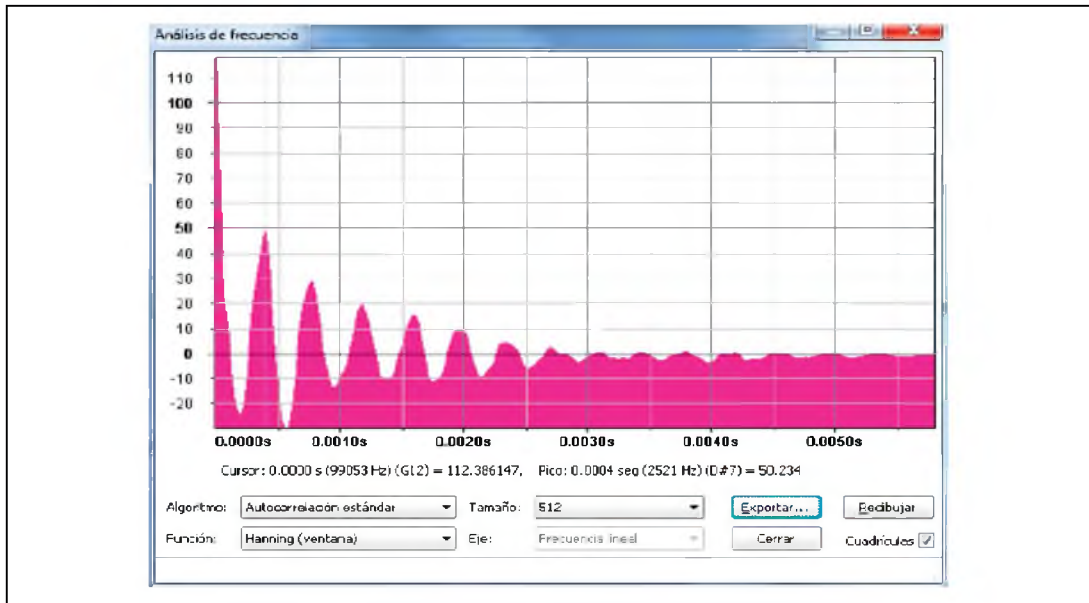


Figura N° 2: Análisis de frecuencia con el algoritmo de autocorrelación estándar de la voz de canto del *Turdus chiguanco*.

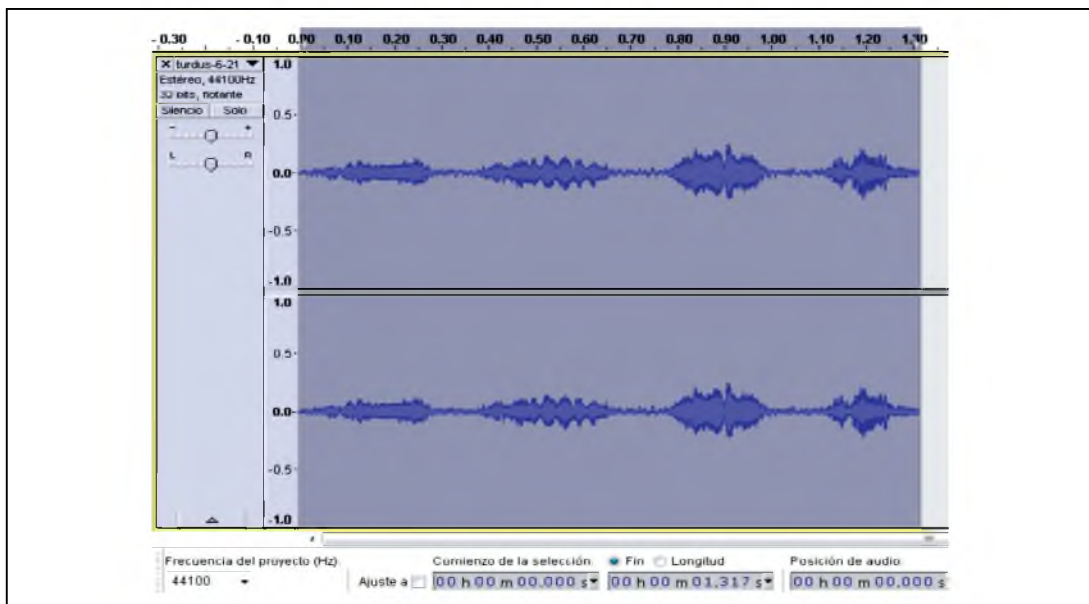


Figura N° 3: Espectrograma de la duración de la voz de canto del *Turdus chiguanco*.

## DISCUSIÓN

### 1. Tipos de Voces

El Zorzal o “Chihuaco” del Valle del Mantaro (*Turdus chiguanco*) fue identificado taxonómicamente, como parte de un estudio de parasitología,

realizado en el distrito de Muqui, provincia de Jaúja, en el año 2011, por los estudiantes de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Moya R, Martínez y Tantalean M. (10).

De acuerdo a los hallazgos sonoros encontrados y contrastando con los

estudios de Castillo y Quintero (4), sobre las manifestaciones sonoras en el mundo de las aves y la esquematización de los tipos de voces, se han definido cuatro tipos de voces: el primero, la voz de huida, que emite en el momento de huir de la presencia del hombre o de alguna circunstancia de peligro; la segunda voz estacionaria, en un momento de pausa, esta voz bastante corta solo se detecta en los meses de escasez de lluvias; la tercera voz de contacto o de posición, cuya función es hacer saber la presencia del pájaro a otros congéneres; este tipo de voz se escucha en casi durante todo el año, en épocas de escasez de lluvias como en épocas lluviosas; la cuarta voz de canto, la más importante desde el punto de vista del canto melodioso, que emiten durante los meses lluviosos del año; este tipo de voz desaparece durante la época de sequía.

## 2. Amplitud, frecuencia y duración de las voces

En el primer tipo de voz encontrado (Voz de Huida), se hallaron valores de amplitud máxima promedio de 52,82 decibelios, una amplitud media promedio de 0,05 decibelios y amplitud mínima promedio de -13,91 decibelios (tabla 2); el valor de la amplitud máxima promedio supera al hallazgo de Iberdrola (11), quién señala que el nivel sonoro del canto de los pájaros se sitúa en torno a 44 dB; en este caso del tipo de voz de huida del *Turdus chiguanco*, el nivel sonoro es bastante alto; es importante destacar que existen muy pocos estudios de esta índole a nivel internacional y no hay en el ámbito nacional.

Asimismo, se observa los promedios de los valores máximos, medios y mínimos de la frecuencia; para la voz de huida, una frecuencia máxima 6,80 kHz, la frecuencia media 0,63 kHz, y la frecuencia mínima 0,27 kHz. La frecuencia máxima hallada coincide con la investigación de bioacústica de

Baptista (2), que encontró espectros sonoros de 2 hasta 9 kHz, en diferentes especies de aves silvestres del Archipiélago de Revillagigedo. Asimismo, el valor promedio de la duración de la voz de huida fue 1,05 segundos, valor que se aproxima a los estudios de la bioacústica de diferentes especies de aves de Baptista (2); que reporta duraciones de cánticos entre 1,5 segundos y 1,8 segundos.

En la voz de estacionario, se hallaron valores de amplitud máxima promedio de 31,22 decibelios, una amplitud media promedio de -0,19 decibelios y una amplitud mínima promedio de -4,11 decibelios (tabla 2); el valor de la amplitud máxima promedio está por debajo de lo reportado por Iberdrola (11), en la que sostiene que el nivel sonoro del canto de los pájaros se sitúa en torno a 44 dB; en este caso, en el tipo de voz estacionario del *Turdus chiguanco*, el nivel sonoro es relativamente débil; este tipo de voz, solo se escucha en los meses de sequía.

Por otro lado, se observa los promedios de los valores máximos, medios y mínimos de la frecuencia, para tipo de voz: voz estacionario; la frecuencia máxima de 4,31 kHz, la frecuencia media 1,62 kHz, y la frecuencia mínima 0,52 kHz. El valor de la frecuencia máxima encontrada también coincide con la investigación de Baptista (2), que encontró espectros sonoros de 2 hasta 9 kHz. También se observa el valor promedio de la duración de la voz estacionario de 0,29 segundos, que es bastante menor de los encontrados por Baptista (2), duraciones de los cánticos entre 1,5 segundos y 1,8 segundos; esto se debe a que el tipo de voz estacionario no es precisamente un canto; a simple vista estas manifestaciones sonoras son muy cortas y que solamente se pueden escuchar los meses de sequía y con muy poca frecuencia; razón por lo que solamente se han registrado cuatro observaciones.



En la voz de contacto, se hallaron valores: amplitud máxima promedio de 55,22 decibelios, amplitud media promedio de 0,80 decibelios y amplitud mínima promedio de -16,33 decibelios (tabla 2); el valor de la amplitud máxima promedio está por encima de la información proporcionada por Iberdrola (11), que informa que el nivel sonoro del canto de los pájaros se sitúa en torno a 44 dB; en este caso del tipo de voz de contacto del *Turdus chiguanco* el nivel sonoro es alto; este tipo de voz, solo se escucha en los meses de sequía. En el tipo voz de contacto, se consiguió una frecuencia máxima de 2,87 kHz, una frecuencia media 0,41 kHz, y una frecuencia mínima 0,20 kHz. La frecuencia máxima coincide con la investigación de Baptista (2). La duración de la voz estacionario del *Turdus chiguanco*, de 1,28 s, también coincide con el autor referido anteriormente.

En la voz de canto, se hallaron valores de: amplitud máxima promedio de 50,22 decibelios, una amplitud media promedio de 0,08 decibelios y amplitud mínima promedio de -7,38 decibelios (tabla 2); el valor de la amplitud máxima promedio se encuentra por encima de lo reportado por Iberdrola (11), en la que indica el nivel sonoro del canto de los pájaros se sitúa en torno a 44 dB; en este caso del tipo de voz de canto del *Turdus chiguanco* el nivel sonoro es alto; este tipo de voz, solo se escucha en los meses de lluviosos; este canto ha servido de inspiración para algunos artistas de la música de Valle del Mantaro; para crear canciones relacionadas con las fiestas de los carnavales, con la abundancia de las cosechas agrícolas de la zona, entre otras.

Para la voz de canto, se encontró una frecuencia máxima de 3,85 kHz, una frecuencia media de 0,71 kHz, y una frecuencia mínima 0,33 kHz. El valor de la frecuencia máxima hallada coincide con la investigación de Baptista (2).

Finalmente, se observa que el valor promedio de la duración de la voz estacionario, es de 1,34 s, que coincide con los resultados de los estudios de Baptista (2). La duración en este tipo de voz es mayor que los demás, posiblemente por la naturaleza de la voz de canto, muy melodioso que lo caracteriza al *Turdus chiguanco*; aquí se percibe un panorama muy amplio para realizar más investigaciones en el mundo de las aves, del valle del Mantaro y de nuestro país, emulando al científico estadounidense Jhon Burroughs, citado por Tábara (12) que afirma: "En primer lugar, se debe localizar al ave, sus vuelos, sus guaridas; después, dispárole (y deje de echarle miradas amorosas a través de los prismáticos), y compárese con Audubon. De esta forma, el reino alado pronto será conquistado".

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Tubaro PL. Bioacústica aplicada a la sistemática, conservación y manejo de poblaciones naturales de aves. Buenos Aires, Argentina, 1999. Etología, 7:19-32.
2. Baptista LF, Martínez JE. La Investigación Bioacústica de las Aves del Archipiélago de Revillagigedo; México. 2002. HUITZIL Vol. 3, No. 2. pp. 33-41.
3. Toro N, Giraldo S, Salazar T. Reconocimiento de Especies de Anuros por sus Cantos, en sus Archivos de Audio, Mediante Técnicas de Procesamiento Digital de Señales. Instituto de Investigación de recursos biológicos Alexander Von Humbolt y la Universidad Nacional de Colombia sede Manizales. Colombia; 2006.
4. Quintero S, Castillo WE. Las Manifestaciones Sonoras en el Mundo de las Aves. Universidad Tecnológica OTEIMA. Panamá; 2010.
5. Alva A. Diseño metodológico. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú; 2002.
6. Vargas Z. La investigación aplicada: una

- forma de conocer las realidades con evidencia científica. Revista Educación 33(1). Costa Rica, 2009, pp.155-165.
7. Rojas M. Manual de investigación y redacción científica. Book XX Press. Lima, Perú; 2002.
  8. Scharager J, Reyes P Muestreo no probabilístico. Metodología de la Investigación para las Ciencias Sociales. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago de Chile; 2001.
  9. Rojas M. Huamalí: Fiestas Tradicionales. Huamalí, Jauja; 2010.
  10. Moya R, Martínez R, Tantalean M. Nueva especie de *Mediorhynchus* (*Acanthocephala*, *Gigantorhynchidae*) en *Turdus Chiguanco* (*Turdidae*) de Junín, Perú. Rev. peru. biol. 2011.18(3): 299 – 302.
  11. IBERDROLA. Estudio de Impacto Ambiental de la Línea Eléctrica a 132 kV de Entrada/Salida en ST Armintza de la Línea Eléctrica a 132 kV ST Lemoniz-ST Gatika (Bizkala). Domento Síntesis. España; 2010.
  12. Tábara JD. Las aves como naturaleza y la conservación de las aves como cultura. Conferencia del Grupo de Investigación 24 Sociedad y Medio Ambiente. Traducción José Manuel Echavarren. Cambridge University, Reino Unido; 2006.

# El futuro de la tecnología y la tecnología del futuro

## The future of the technology and the technology of the future

José Luis Cordeiro<sup>1</sup>

Disertación en Conferencia Magistral realizada durante el programa académico de aniversario de la Universidad Continental, Huancayo, Perú

Vivimos en un mundo centrado en el Pacífico con las dos grandes potencias del futuro que son China e India; el mundo está centrado en el Pacífico aunque todo es relativo. Ustedes deben ver el mundo con una nueva cara, no solo que vean el mundo, sino que vean más allá del mundo y que piensen incluso en el resto del universo.

En los próximos años vamos iniciar finalmente la colonización de Marte. Marte es el planeta más parecido que hay a la Tierra y de hecho se está planteando cómo terraformar Marte, cómo cambiar el ambiente de Marte para que puedan vivir los humanos en los próximos años y hay un grupo de científicos trabajando activamente en esto y no solo con exploración humana sino robótica, y la NASA está trabajando en una misión espacial para las próximas décadas porque se están encontrando muchos planetas en el resto del universo en los cuales se cree que en algunos de ellos hay vida, en las próximas décadas probablemente descubramos algún planeta que tiene vida y esto va a cambiar la concepción misma de la vida en la Tierra.

Estamos viviendo los tiempos más increíbles y no solo en la Tierra sino más allá de la Tierra incluso hay un grupo de peruanos trabajando con lo que se llama la Sociedad Marte para iniciar la colonización de Marte, en estos momentos existen ocho misiones espaciales para ir a Marte, cuatro de ellas son públicas, o sea de gobiernos como Estados Unidos a través de la NASA, Rusia que también tiene una misión, China y la Unión Europea; además de cuatro misiones privadas. Varios peruanos están participando en dos de estas misiones privadas para ir a Marte, de hecho están buscando voluntarios



José Luis Cordeiro

### Historial del artículo:

Recibido: 02 de agosto de 2014

Aprobado: 9 de octubre de 2014

Disponible en línea: 30 de diciembre de 2014

para ir a dicho planeta.

Se han descubierto muchísimos planetas, muchos de estos son equivalentes a la Tierra y en la NASA con nuevos telescopios espaciales piensan en los próximos años poder ver sus atmósferas para comprobar si tienen presencia de gases que indican la presencia de vida. Vivimos en tiempos realmente interesantes (figura N° 1).

<sup>1</sup> Investigador, profesor de la Universidad de la Singularidad, Estados Unidos.

Existe un grupo peruano, de hecho el capítulo The Mars Society Perú, donde hay un equipo peruano que va estar trabajando en esta misión espacial y hasta el punto que ya están haciendo simulaciones. Hay un científico peruano Alejandro Díaz que también trabaja en la NASA y él ha logrado hacer un acuerdo para crear fuera de Arequipa un Centro de Simulación de Marte. También en la Universidad Nacional de Ingeniería lanzaron el primer microsatélite espacial y desde entonces dos universidades más lo han hecho, la Universidad Alas Peruanas y la Universidad Católica; esto no cuesta caro, la tecnología ha aumentado a una velocidad tan rápida que hoy se puede hacer estas cosas de una manera muy barata; aparte de esta base que esta fuera de Arequipa financiada parcialmente por la NASA y otros organismos, hay gran interés en Perú por la ciencia; hace cuatro días un joven peruano de 13 años que vive en la zona amazónica del Perú ha ganado el Concurso Internacional de Google en temas científicos entonces vean que los peruanos están marcando la pauta incluso a nivel internacional según el Diario Perú 21, un tema interesantísimo.

La singularidad tecnológica, es el evento mas trascendente en la historia presente y futuro de la humanidad, nosotros

estimamos que esto va a ocurrir entre el año 2029 y 2045; la revista Time publico hace unos meses un artículo titulado "2045: The year man becomes immortal" esto es solo una de las consecuencias de la singularidad tecnológica, lo que viene en los próximos años es realmente ciencia ficción, son avances tan impresionantes que la gente todavía no lo comprende bien.

Hay un científico de Massachusetts Institute of Technology (MIT) llamado Ray Kurzweil quien escribió el libro "The Singularity is Near" donde el habla de la singularidad y de lo que va a ocurrir entre el año 2029 y el 2045, esos son los años cuando nosotros esperamos que va a ocurrir la singularidad tecnológica.

La singularidad tecnológica es el momento cuando la inteligencia artificial alcanza a la inteligencia humana, por ejemplo antes se tenia las tarjetas de 1 kB, luego pasamos a una evolución grande con los disquetes de ocho pulgadas, hoy hablamos de grandes volúmenes de almacenamiento en tB, estos cambios que ustedes están viendo ocurren en todas las tecnologías, no solo en informática. La gente piensa que solo las computadoras están cambiando, pero no, todas las tecnologías están cambiando; por ejemplo el genoma humano, yo fui el primer

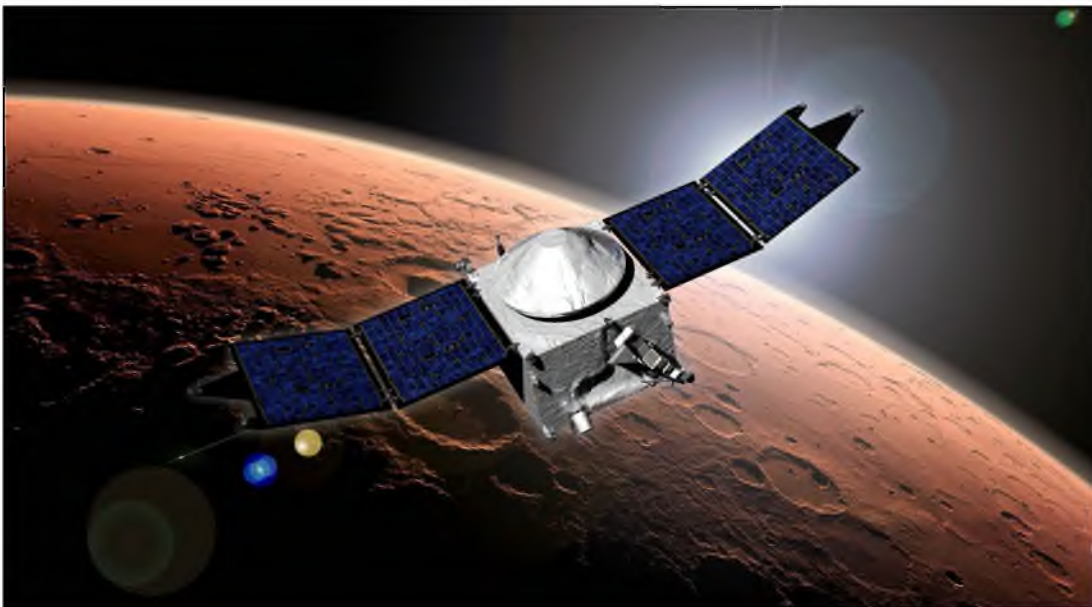


Figura N° 1: Nave espacial de la NASA en aproximación a Marte.

Fuente: NASA, [http://www.nasa.gov/sites/default/files/maven\\_mars\\_sunrise\\_2.jpg](http://www.nasa.gov/sites/default/files/maven_mars_sunrise_2.jpg)

venezolano que secuencio su genoma hace cinco años, esta información de mi genoma se encuentra en Internet para hacer análisis médicos, por ejemplo, se muestra todas las enfermedades que yo voy a tener. Con la secuencia del genoma humano en los próximos años todas las personas van a secuenciar su genoma; en menos de diez años las personas van a saber todas las enfermedades que van a tener y esto permitirá prevenir esas enfermedades.

La medicina actual es un arte, la medicina del futuro va ser una ciencia perfecta basada en sus genomas, en los próximos años cuando todas las personas secuencien su genoma, ellos ya no van a curar la enfermedad, ellos van a prevenir la enfermedad. La medicina del futuro no va ser curativa, será una medicina preventiva y no va ser una medicina general va ser una medicina personalizada de acuerdo con las características de cada persona, ustedes también podrán conocer sus características físicas. Cuando ustedes secuencien su genoma van a saber de que color son sus ojos si no lo sabían, adicionalmente podrán saber de dónde vienen sus ancestros, todas las personas van a poder registrar su genoma y van a poder construir su árbol genealógico, ustedes van a poder verificar científicamente si su papá es realmente su papá, pero lo mas interesante es que vamos a construir y diseñar los descendientes como queremos.

El primer genoma humano secuenciado comenzó en el año 1990 y termino en el 2003, tomo 13 años secuenciar el primer genoma humano y costo un billón de dólares, el segundo genoma humano tomó cuatro años y se terminó para el 2007 tuvo un costo de 100 millones de dólares; nosotros esperamos que en diez años el genoma humano se secuencie en un minuto y cueste 10 dólares, todas las personas van a tener un chip y después de un minuto van a saber el color de sus ojos y de qué se van a morir, esto va a transformar totalmente la medicina y muchas otras cosas en los próximos años. Al ver la escala de tiempo y costo, es increíble bajar de 1 billón de dólares a 10 dólares, bajar de trece años a un minuto,

si ustedes pensaban que los avances de la informática eran impresionantes esto no es nada comparado con lo que está pasando en biotecnología y en todas las tecnologías vamos a ver estos cambios impresionantes. Todo está cambiando y se esta haciendo cada vez todo más pequeño, más barato y son cambios exponenciales.

La diferencia entre cambios exponenciales y cambios lineales, un ejemplo es que si ustedes dan treinta pasos lineales de un metro cada paso ¿Dónde van a estar después de treinta pasos?, van a estar a treinta metros; pero, si ustedes dan treinta pasos exponenciales, 1, 4, 8, 10, 16, 32, etc, después de treinta pasos, ustedes van a dar la vuelta a la tierra 26 veces y esto es muy difícil para comprender porque nosotros pensamos linealmente, la tecnología está cambiando exponencialmente. Todas las tecnologías, biotecnología, infotecnología, nanotecnología, y estos cambios exponenciales van a transformar la humanidad en los próximos años, todo se esta globalizando estamos pasando de un mundo local a un mundo global.

Por ejemplo Japón es un país chico y pobre en recursos pero con gente rica, mientras que Perú es un país grande y rico pero con gente pobre y ¿por qué la diferencia?, porque Japón se ha involucrado muchísimo en ciencia y tecnología y eso es lo importante que un país solo avanza cuando se dedica a la ciencia y tecnología, así como Japón están muchos otros países como Corea del Sur, Hong Kong, entre otros. Si nosotros vemos cuanto tiempo ha tomado duplicar el ingreso per cápita de un país. El primer país que duplico su ingreso per cápita fue el Reino Unido durante la Revolución Industrial entre 1780 y 1838, es decir a Inglaterra le tomó 58 años para duplicar por primera vez el ingreso de su población; el record mundial lo lleva China, hoy en día cada siete años duplica el ingreso de su población esto es maravilloso, esto demuestra que ya no hay excusas para seguir siendo pobre o subdesarrollado porque hoy sabemos qué funciona y qué no funciona y ahí esta el caso de China que cada siete años duplica el ingreso de su población.

El negocio no está en la materia prima, está en el valor agregado, incluso en el mercadeo, en la imagen. Los futuristas hablamos de cuatro maneras de ver el futuro: la peor manera es la pasiva como el avestruz, si ustedes no quieren ver el futuro esconden la cabeza y que pase lo que pase; un poco menos malo es ser reactivo como un bombero que interviene cuando hay un fuego, pero mejor todavía ser preactivo como cuando ustedes compran un seguro para prepararse ante cualquier problema; pero lo mejor es ser proactivo, crear el futuro que uno quiere prepararse para las cosas que pueden pasar ver escenarios buenos, escenarios malos y como alcanzar los escenarios buenos.

Arthur C. Clarke, autor del libro *Las tres leyes del futuro* lo escribió hace medio siglo atrás cuando todo era lento y dijo entonces en los años 60: Primera Ley cuando un científico famoso dice que algo es posible probablemente tiene razón, pero cuando dice que todo es imposible probablemente esta equivocado; Segunda Ley la única manera de conocer los límites de lo posible es aventurarse mas halla de ellos hacia lo imposible, y Tercera Ley cualquier tecnología suficientemente avanzada no se diferencia de la magia ósea si ustedes ven una tecnología que no parece magia es por que no es avanzada. Veamos algunas de estas tecnologías: hace treinta años no había computadoras personales; hace veinte años apenas comenzaron los teléfonos celulares, hace diez años Google era una pequeña compañía; bueno ¿que va a ocurrir en los próximos diez años, veinte años, treinta años?, van a ocurrir cosas mágicas cosas que parecen ciencia ficción y que si no parece magia es porque no son avanzadas, una de esas es el control del envejecimiento que se va a curar entre los próximos veinte y treinta años.

Existe una fundación internacional llamada Methuselah Foundation, que está trabajando en hacer que los ratones vivan mil años, todos sabemos que los ratones viven poco, aproximadamente año y medio, entonces uno puede hacer muchos experimentos con muchas vidas ratoniles, esto aun no se

puede hacer con vidas humanas por todos los riesgos existentes; hoy ya tienen ratones que viven tres veces su expectativa de vida, o sea ratones que viven cinco años, esto se ha logrado en los últimos diez años; entonces que va a pasar en los próximos diez años, probablemente se van a tener ratones que vivan mil años y después esto se va a utilizar en otras especies, de hecho ya existen mosquitos que viven cuatro veces mas su expectativa de vida o gusanos que viven seis veces mas de su expectativa de vida.

Hoy sabemos que hay dos tipos de células que son inmortales o que no envejecen. Quiero hacer una diferencia entre la inmortalidad y el envejecimiento, lo que se está trabajando es en el control del envejecimiento que no haya envejecimiento, que no es lo mismo que ser inmortal. El primer tipo son las células germinales, que son las células que hacen los espermatozoides y los óvulos, estas células no envejecen; y el segundo tipo de células que no envejecen es el cáncer. El cáncer es una serie de mutaciones que hace que las células dejen de envejecer; las células cancerígenas descubrieron cómo volverse inmortales, entonces ¿por qué no podemos hacer inmortales a las células buenas?, la respuesta es que sí lo vamos hacer con las células buenas en los próximos diez, veinte o treinta años a mas tardar, y nosotros vamos a controlar el envejecimiento de las células. Por si fuese poco, Google anunció hace seis meses -a través de la revista Time- que ha creado una nueva compañía para curar la muerte, la compañía se llama Calico; es decir Google resolverá la muerte, yo creo que sí lo va hacer en los próximos años. También acabo de hacer un documental con History Channel denominado *Vida eterna*. La National Science Foundation (NSF) mencionó hace seis años cuáles son las cuatro tecnologías que van a transformar a los humanos, estas son, la nanotecnología, biotecnología, infotecnología y cognotecnología o ciencia cognitiva o neurociencia. La nanotecnología estudia los átomos, la biotecnología estudia las células, la cognotecnología estudia las neuronas y la infotecnología estudia los

bits, yo lo llamo el hardware de la vida al nano y bio; la info y la cogno son el software de la vida entonces tenemos el hardware y el software. En los próximos veinte o treinta años ¿Cómo vamos alcanzar la inmortalidad del hardware y la inmortalidad del software humano?, tanto a nivel de hardware y de software nosotros vamos a ser inmortales.

## Complejidad del hardware humano

Nanotecnología es hacer las cosas átomo a átomo, la nanotecnología comienza con las impresiones 3D y hoy se pueden hacer impresiones cada vez más pequeñas, yo tengo un grupo de estudiantes que están trabajando en California en una compañía que hace impresoras 3D para el espacio, estas están ahora en la estación espacial internacional, pero esto se puede hacer en muchas partes del mundo; también tengo un grupo de estudiantes en Venezuela, en Perú y en la cuenca amazónica, entonces, esto de impresoras 3D se puede hacer en cualquier parte del mundo, como todas las tecnologías comienzan caras pero luego se vuelven baratas, hoy ustedes pueden comprar una impresora 3D por tan solo 300 dólares, eventualmente vamos a llegar a cosas mas chiquitas como un motor de nanotecnología hecho átomo a átomo, con la nanotecnología nada sobra ni nada falta, la nanotecnología es la ingeniería a la perfección, con la nanotecnología no va haber desperdicio y basura, este término basura no va a existir en el vocabulario, lo que va a existir es materia prima en el lugar equivocado y con la nanotecnología ustedes lo van a poner en el lugar correcto, entonces en el futuro las ciudades van a ser limpias, ecológicas y supermodernas.

Biotechnología, que es básicamente la nanotecnología viva, es usar la vida para hacer nuevas cosas. Un grupo de científicos hace diez años creó los primeros peces transgénicos que son unas cebritas brillantes, son las famosas cebras a las cuales les han puesto el gen de la medusa fluorescente y existen en cinco colores. La biología sintética, que es la creación de

nuevas formas de vida, hace diez años creó el primer virus artificial, hace tres años se creo la nueva bacteria artificial, en los próximos diez años vamos a ver nuevos organismos cada vez más grandes creados artificialmente.

## Complejidad del software humano

La infotecnología, todo va estar conectado con todo gracias al Internet. Google anunció hace algunos meses que para el 2020 ellos conectarán el planeta entero con internet gratis con banda ancha, están trabajando con globos, ya han hecho este experimento en dos países, primero en Nueva Zelanda y hace algunos meses en Brasil, estos experimentos son tan exitosos que creen que tal vez no tienen que esperar hasta el 2020, sino 3 o 4 años. También Facebook anunció otro proyecto en el cual están trabajando con drones, que también tienen conexión al wifi. Esto va a transformar a la educación y al mundo.

La cognotecnología, referida al cerebro. El cerebro es el órgano más complejo que existe y por eso es el único órgano que todavía no hemos replicado artificialmente, ya los científicos han hecho sangre artificial, huesos artificiales, páncreas artificiales, corazones artificiales, pulmones artificiales de todo artificial, menos el cerebro, ¿por qué?, porque el cerebro es la estructura más compleja, en el universo conocido no hay nada más complejo que el cerebro de un ser humano. En unos años ya se podrá tener cerebros artificiales, actualmente se están haciendo conexiones del cerebro a la computadora, esto internas o externas, de hecho ya existen juegos que se hacen con la conexión al cerebro y tenemos algunos productos como el lector de mente.

Estamos viviendo los tiempos más increíbles en el mundo con una gran oportunidad para aprovecharla.

# Algas alimenticias para mejorar la calidad nutritiva de los productos cárnicos

## Food algae to improve the nutritional quality of meat products

Brita Anaya González<sup>1</sup>, Elbert Hermoza Valdivia<sup>2</sup>  
Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga

### RESUMEN

**Objetivos:** Mejorar la calidad nutritiva de los productos cárnicos a través de algas alimenticias.

**Métodos:** Investigación básica experimental, con un diseño aleatorizado. La población estuvo constituida por diversos tipos de carne: res, cordero, cerdo y alpaca; y algas: *Nostoc* sp. conocido como nostoc, *Gigartina chamissoi* (qochayuyo) y *Ulva* sp. (yuyo) que llegan al mercado Nery García de la ciudad de Huamanga, capital del departamento de Ayacucho. La muestra comprendió 2 kg de cada tipo de carne y algas. La determinación de nutrientes fue sobre la base de los métodos de la AOAC (Official Methods of Analysis). **Resultados:** Al ser comparadas 5 mezclas de diferentes proporciones de carnes y algas, la diferencia encontrada fue significativa entre el contenido de valor calórico ( $P=0,000$ ) y nutritivo ( $P=0,000$ ). La mezcla A fue la ideal con un porcentaje de proteínas de 31,87 g%, las grasas con un valor de 12,95 g%, inferior a lo existente en las carnes lo que es favorable para una disminución de riesgos de enfermedades. El porcentaje de carbohidratos reportó 7,10 g% cantidad baja, pero con buen tenor de fibra 16,00 g% sumamente importante para el peristaltismo y buen funcionamiento del sistema digestivo. La cantidad de cenizas de 4,02 g%, significa que existe un buen aporte de minerales indispensables para el organismo. **Conclusiones:** Se mejoró la calidad nutritiva de los productos cárnicos al adicionar algas, con un valor calórico de 272,43 kcal/100g satisfactorio, y el valor nutritivo de 2,41 lo identifica como altamente nutritivo.



Brita Anaya

[banaya13@hotmail.com](mailto:banaya13@hotmail.com)

#### Historial del artículo:

Recibido: 28 de marzo de 2014

Aprobado: 15 de setiembre de 2014

Disponible en línea: 30 de diciembre de 2014

**Palabras clave:** Algas alimenticias, calidad nutritiva, productos cárnicos.

1 Mg. Docente Principal e investigadora de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga.

2 Blgo. Docente Asociada e investigador de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga.



## ABSTRACT

**Objectives:** To improve the nutritional quality of meat products through food algae. **Methods:** Experimental Basic research, with a randomized design. The population was formed by various meat types: beef, lamb, pork and alpaca; and algae: *Nostoc* sp. known as *nostoc*, *Gigartina chamissoi* (qochayuyo) and *Ulva* sp. (yuyo) that arrive in the Nery García market from Huamanga, Ayacucho department's capital. The sample was formed by 2 kg of each meat and algae type. Nutrient determination was based on the AOAC (Official Methods of Analysis methods). **Results:** 5 mixtures of different meat and algae proportions were compared, the found difference was significant between caloric value content ( $P = 0,000$ ) and nutritional ( $P = 0,000$ ). Mixture A was the ideal with a protein percentage of 31,87 g%, fats with a value of 12,95 g%, lower than what meat have which is favorable for a disease risk reduction. The carbohydrates percentage is 7,10 g% low amount, but with good fiber tenor of 16,00 g%, extremely important for peristalsis and the digestive system proper functioning. The ash quantity of 4,02 g% means that there is a good essential minerals supply for the body. **Conclusions:** Nutritional quality of meat products were improved by adding algae, with a satisfactory caloric value of 272,43 kcal/100g, and the nutritional value of 2,41 identifies it as highly nutritious.

**Keywords:** Food algae, nutritional quality, meat products.

## INTRODUCCIÓN

Hoy cobra importancia el uso de los alimentos funcionales en la dieta diaria. Esta investigación trata de incorporar las algas a los alimentos cárnicos para enriquecer su calidad nutricional con alimentos de origen vegetal, desde un punto de vista tecnológico y nutracéutico, y así darle a estos ingredientes un uso más, en la alimentación regional.

El empleo de las algas alimenticias, se

considera una estrategia clave en el sector alimentario, y presenta un impacto directo en la generación de las características organolépticas y físico químicas, de los diferentes productos cárnicos; es significativa la proporción de alimentos procesados en la dieta diaria que se van incrementando continuamente, la tendencia actual es la alimentación vegetariana, ya que dietas ricas en carnes van a ocasionar diversos trastornos cardiovasculares (1).

Araya considera recomendable incrementar la concentración de un componente natural del alimento para alcanzar una concentración que se espera que induzca los efectos deseados, por ejemplo, agregar un componente que no está normalmente presente en la mayor parte de los alimentos, para el cual se haya demostrado efectos beneficiosos (fito-químicos y antioxidantes), y reemplazar un componente del alimento, generalmente un macronutriente cuya ingesta sea excesiva y que muestre efectos deletéreos, como el reemplazo de grasa por fibra dietética, componente beneficioso para la salud (1).

Tabacchi y Osborne, refieren que el contenido de humedad en el análisis de carnes, está en función de la gordura de la carne (2, 3). Por esta razón, Sumar plantea la difusión del consumo de nuestros productos nativos como las carnes de alpaca y llama, que tienen menor contenido graso (4).

Acleto y Sumarriva, por su parte, analizaron la composición química de diversas algas marinas y de agua dulce, reportando un alto contenido proteico (5, 6).

El problema planteado en la investigación fue: ¿mejorará la calidad nutritiva de los productos cárnicos al adicionar algas alimenticias?

Los objetivos fueron, determinar los componentes químico bromatológicos de las carnes, algas y de la mezcla; y mejorar la calidad nutritiva de los productos cárnicos a través de algas alimenticias.

La hipótesis fue: la calidad nutritiva de los

productos cárnicos, mejora al adicionar algas alimenticias.

El aporte de la investigación radica en que la mezcla elaborada proporciona una mejora sustancial de proteínas con aminoácidos de alta calidad; y el contenido de grasas es inferior respecto a los niveles en las carnes, por lo que la presencia de grasas saturadas es menor, lo que resulta favorable para la salud de las personas de la comunidad en general.

La limitación en el estudio estuvo en la adquisición de las muestras, que son sólo de temporada en caso de las algas, y en caso del nostoc su procedencia alto andina.

## MATERIAL Y MÉTODOS

La población estuvo constituida por los diversos tipos de carne: res, cordero, cerdo y alpaca; y por las algas: *Nostoc* sp. (nostoc), *Gigartina chamissoi* (qochayuyo) y *Ulva* sp. (yuyo) que llegan al mercado Nery García de la ciudad de Huamanga capital del departamento de Ayacucho.

La muestra comprendió 2 kg de cada tipo de carne y algas, productos que fueron trasladados al laboratorio de bioquímica para su secado total y obtención de harinas, para los respectivos análisis químico bromatológicos en el laboratorio de bromatología de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.

Para la recolección de muestras se tomó en cuenta las recomendaciones de la AOAC (Official Methods of Analysis) (7), los productos comestibles y los ingredientes de alimentos son materiales muy heterogéneos,

por lo que es difícil obtener una sola muestra absolutamente representativa; por dificultades prácticas y económicas el muestreo fue realizado al azar.

Los métodos utilizados para averiguar el contenido de nutrientes, tanto en los productos al estado inicial, como después de haber efectuado la adición de las algas alimenticias, fueron en base a los establecidos por la AOAC (7), como son: determinación de humedad o contenido acuoso por el método de secado; cenizas por incineración; proteínas por micro Kjeldahl, el extracto etéreo, a través del método de Soxhlet; fibra, por hidrólisis ácida y alcalina; carbohidratos totales, mediante el empleo de la diferencia de 100 con respecto a la suma de todos los demás nutrientes (proteínas, grasas, ceniza); cuantificación del valor nutritivo, basada en la fórmula de Atwater (8) y para el valor calórico, se ha hecho uso de los valores promedios por gramo de cada uno de los macronutrientes.

El estudio comprendió cinco formulaciones (Mezcla A, B, C, D y E) con diferentes proporciones de carnes y algas.

La investigación fue básica experimental. Se realizó el análisis de varianza (ANVA) y las comparaciones múltiples de los promedios con la prueba de Tukey.

## RESULTADOS

Los resultados reflejan los valores promedios de los análisis químicos trabajados por triplicado en cada caso, la determinación inicial fue de cada muestra (tabla 1 y 2).

Se ha realizado cinco formulaciones con

Tabla N° 1: Porcentaje del análisis químico de las carnes.

	Humedad g %	Ceniza g %	Proteína g %	Lípido g %	Carbohidrato g %
Cerdo	59,00	1,19	37,80	22,05	37,80
Res	69,00	0,91	42,14	26,74	42,14
Alpaca	66,15	1,80	40,65	23,52	40,65
Cordero	71,71	2,68	20,36	5,78	20,36

Tabla N° 2: Porcentaje del análisis químico de las algas.

	Humedad g%	Ceniza g%	Proteína g%	Lípido g%	Carbohidrato g%	Fibra g%
Qochayuyo	14,00	2,02	14,18	4,09	13,92	51,80
Yuyo	80,84	16,28	41,14	1,20	19,75	21,63
Nostoc	83,17	4,62	13,12	1,02	9,91	47,99

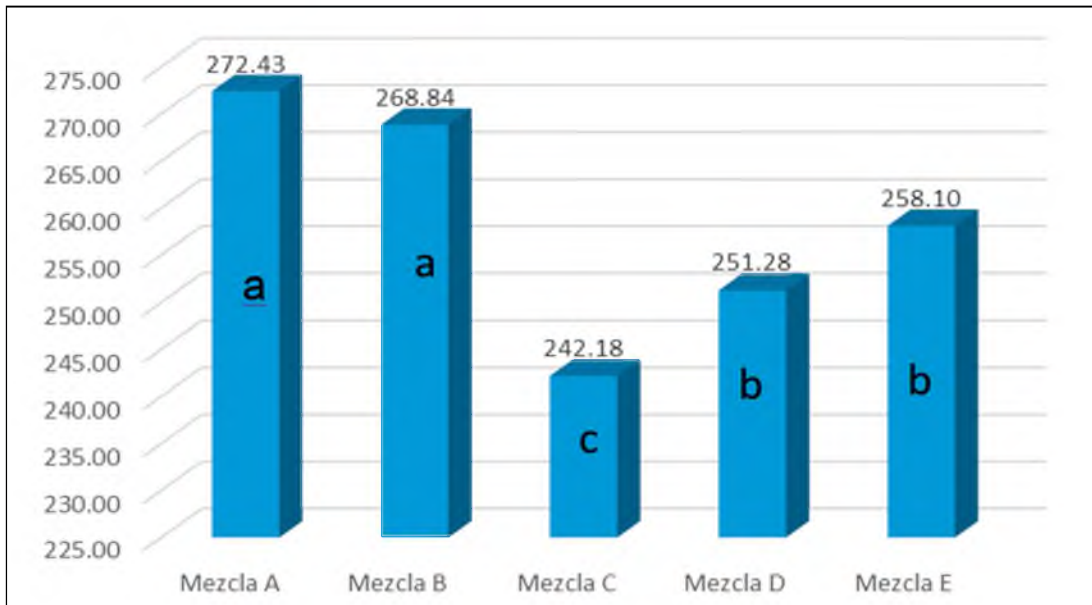


Figura N° 1: Promedios de valor calórico de las cinco mezclas.

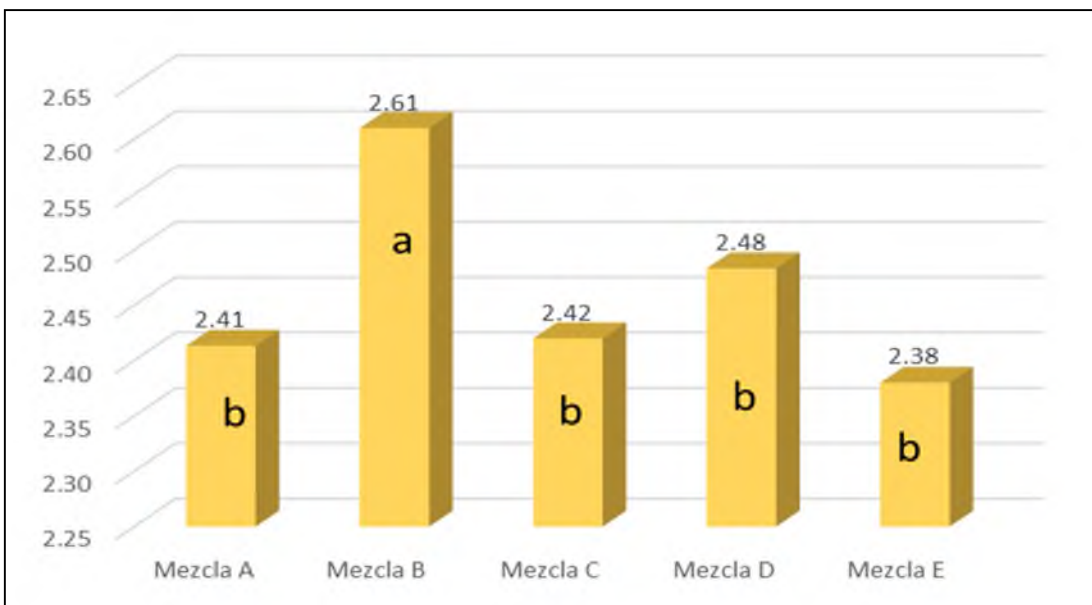


Figura N° 2: Promedios de valor nutritivo de las cinco mezclas.

Tabla N° 3: Porcentaje del análisis químico de la mezcla A (ideal) de carnes y algas.

	Porcentaje g%	Ceniza g%	Proteína g%	Lípido g%	Carbohidrato g%	Fibra g%
Cerdo	15,00	0,18	5,67	3,31	0,00	0,00
Alpaca	20,00	0,36	8,13	4,70	0,00	0,00
Res	15,00	0,14	6,36	4,01	0,00	0,00
Cordero	10,00	0,27	2,04	0,58	0,00	0,00
Qochayuyo	20,00	0,40	2,84	0,82	2,78	10,36
Yuyo	15,00	2,44	6,17	0,18	2,96	3,24
Nostoc	5,00	0,23	0,66	0,05	1,36	2,40
Total	100,00	4,02	31,87	12,95	7,10	16,00

tres repeticiones, el análisis de varianza y las comparaciones múltiples de los promedios con la prueba de Tukey se muestran en las figuras 1 y 2, cuyo resultado arroja como ideal la mezcla A. (tabla 3)

Valor calórico de la mezcla A con los resultados de la tabla 3.

$$\begin{aligned} \text{Proteínas:} & 31,87 \times 4 = 127,48 \\ \text{Lípidos:} & 12,95 \times 9 = 116,55 \\ \text{Carbohidratos:} & 7,10 \times 4 = 28,40 \\ & = 272,43 \text{ Kcal/100g} \end{aligned}$$

Valor nutritivo de la mezcla A.

$$\text{VN} = \frac{2,40 \times 116,55 + 28,40}{127,48} = 2,41$$

## DISCUSIÓN

El contenido de nutrientes en las carnes, está en función al tipo de animal, tipo de alimentación, la etapa fisiológica, entre otros factores, así a menor edad, contiene más agua, es más suave y digerible; a mayor edad, tiene más grasa y más sabor (9).

Del análisis químico bromatológico respecto a la carne de cerdo utilizada se califica como semigrasa, con valor promedio de 59 g%; Tabacchi (2), reporta que el cerdo con carne magra, tiene 68,5 g% de humedad, superior al hallado en el trabajo, lo que indica que la carne utilizada en el trabajo

es de mayor gordura; Osborne (3) señala un 59,84 g% de humedad, similar a lo encontrado en el trabajo; en consecuencia el contenido de humedad está en función a la gordura de la carne.

La carne de res por las características organolépticas que presenta es considerada semigrasa, con 69 g% de humedad; según Osborne(3), el contenido acuoso es de 74,26 g%, ligeramente superior a lo reportado en el trabajo. Tabacchi (2), indica que la carne de res tiene un 71g% concordante con lo hallado en el trabajo; asimismo, los valores reportados por los diferentes autores son ligeramente superiores a los nuestros, lo que significa que las carnes son menos gordas que la del trabajo.

En cuanto a la carne de alpaca, el valor promedio del contenido de humedad fue 66,15 g%; Sumar (4), reporta valores que varían de 71,90 a 77,30 g%, cifras superiores a lo reportado, lo que nos indica que la carne de alpaca con la que se trabajó es de mayor gordura.

El contenido de humedad en la carne de cordero presenta una media de 71,71 g%, según Osborne (3) la humedad de la carne de ovino es de 73,12 g% similar a lo reportado, es decir que son animales con las mismas características y condiciones al momento de haber sido sacrificados.

Respecto al porcentaje de cenizas en los diferentes tipos de carnes, se observa que la de res tiene menor contenido (0,91 g%) que la de cordero (2,68 g%), que coincide con lo reportado por Sumar (2,16 g%) (4),

con lo que podemos decir que los animales utilizados tienen las mismas condiciones de gordura; en caso de una carne de cerdo gorda, los minerales se encuentran concentrados.

El porcentaje de proteínas encontrado en la carne de cerdo fue de 37,80 g%, Tabacchi (2), refiere que la carne magra de cerdo tiene 18,5 g% y Osborne (3) reporta 21,01 g% inferior a lo hallado en el trabajo, debido a que la carne trabajada fue de mayor gordura, con menor cantidad de líquidos motivo que hace que la cantidad de proteínas sea mayor.

Los valores de proteínas en carne de res son en base a materia seca, que oscilan entre 37,8 y 45,58 g%, Osborne (3) reporta 23,43 g%, lo que indica que trabajó en materia fresca; por otra parte Tabacchi (2), señala 20,0 g% en carne magra y 16,5 g% en carne gorda, que también significa que usó muestra fresca.

En carne de alpaca se encontró un valor promedio de 40,65 g% de proteínas, mientras que Osborne (3), reporta valores entre 18,93 a 21,70 g%, lo que indica que la carne con que se trabajó es más gorda que la otra. Así mismo Sumar (4), manifiesta que la cantidad de proteínas que tiene la carne de alpaca es de 21,93 g% inferior al obtenido en la investigación.

El promedio de proteínas en la carne de cordero oscila entre 19,80 y 20,93 g% y una media de 20,36 g %, Osborne (3) reporta 18,19 g%, semejante a lo hallado en el trabajo, lo que significa que al momento del sacrificio los animales tenían las mismas condiciones de gordura.

Respecto al contenido de lípidos es mayor en la carne de res (26,74 g%) seguida de la alpaca y cerdo, y el menor valor en la carne de cordero (5,78 g%); en caso de la carne de cerdo, ésta es de mayor gordura, pues al comparar con los valores hallados por otros autores los valores son menores: Tabacchi 11,9 g%, Osborne 4,84 g%, en este caso se trata de una carne totalmente magra (2, 3). En general la grasa de res, cerdo, alpaca y

cordero tiene más ácidos grasos saturados que insaturados y colesterol. Sus triglicéridos son de iguales o distintos ácidos grasos, traducidos en suavidad, sabor, color y olor propio (9). Al adicionar algas a las carnes disminuye el contenido lipídico (en especial las grasas saturadas) como se muestra en la tabla 3, lo que significa reducir los riesgos que causan las enfermedades coronarias, arterioesclerosis, hipercolesterolemia, al consumir sólo carnes.

El valor de lípidos en la carne de res comparado a los hallados por Tabacchi (6,5 g%) y Osborne (4,84 g%) es mayor, lo que quiere decir que la carne con la que se trabajó presenta mayor gordura y la de los otros autores es totalmente magra (2, 3).

Para el caso de las algas, el contenido de humedad del "qochayuyo" es de 14 g%, comparado con las referencias resulta menor porque el análisis lo hicieron en base fresca con una cifra de 81g% (5).

El porcentaje de humedad del "yuyo" es de 79,45 g%; mientras que Acleto (5), reporta un valor de 81,32 g% bastante próximo al encontrado en el trabajo, en caso del "nostoc" arroja un promedio de 6,44 g% que comparada a la de otras algas es inferior.

El contenido de cenizas en el "qochayuyo" es de 2,02 g%, inferior al resto, en cambio el "yuyo" presenta 16,28 g%, que guarda coincidencia con lo reportado por Acleto (5) de 15,61 g %. El "nostoc" presenta un valor intermedio de 4,62 g%.

En cuanto a la cuantificación de proteínas en el "qochayuyo", se obtuvo 14,18 g% como promedio, ligeramente superior a lo señalado por Sumarriva (8) 11,26 g%. Para el "yuyo" se reporta una cifra de 40,12 g%, similar al obtenido por Acleto (5) (42,92 g%). En caso del "nostoc" el valor fue menor al resto, es decir 13,12 g%.

Las algas en cuanto al contenido de lípidos que en realidad se expresa como extracto etéreo, presentan valores bajos; el "qochayuyo" alcanza una cifra de 4,09 g%,

superior a lo reportado por Sumarriva (0,27 g%) (6). El "yuyo" alcanza valores de 1,2 g%; Acleto reporta un valor de 0,123 g% inferior a lo reportado en el trabajo, para "nostoc" se reporta un valor de 1,06 g% similar a lo hallado por Acleto. (5)

El porcentaje de fibra obtenido en las algas, para el "qochayuyo" arroja un promedio de 51,80 g%, bastante similar a lo reportado por Sumarriva (47,5 g%) (6) La fibra del "yuyo" alcanza un valor de 21,63 g%, lo que indica que es un buen alimento como para que exista un normal tránsito intestinal. En los trabajos consultados se reportan como carbohidratos totales con los que existe cierta similitud. En el "nostoc" la fibra presenta un valor de 47,99 g% parecido al "qochayuyo". Las fibras son moléculas parcialmente digeridas por los microorganismos del colon, donde se hidratan y se mezclan con las heces, forman un bolo fecal blando, fácil de evacuar y aceleran los movimientos peristálticos, lo que evita que las heces sean secas, duras y que puedan concentrar toxinas que permanezcan en contacto con la mucosa intestinal (9).

El contenido de carbohidratos obtenido por diferencia de 100 frente a la suma de los otros nutrientes, para el "qochayuyo" muestra un valor de 12,98 g%, frente al dato reportado por Sumarriva (6), de 8,67 g%; en caso del "yuyo" se reporta 19,75 g%, Acleto (5) refiere una cifra mayor (41,34 g%).

Al hacer las comparaciones de las cinco formulaciones, resulta adecuada la mezcla A de la tabla 3, se aprecia que la cantidad de proteínas es de 31,87 g%, lo que es más importante es haber realizado una mezcla en la que existen proteínas con aminoácidos de alta calidad; en cuanto a grasas, se tiene el valor de 12,95 g% que resulta inferior a lo existente en las carnes que alcanza hasta 26 g%; lo que es favorable para la salud, debido a la menor cantidad de ácidos grasos saturados, colesterol y triacilglicérols que contiene normalmente los diversos tipos de carne.

Los alimentos de origen vegetal, además de nutrir, dan bienestar físico y mental, reducen riesgos de enfermedad, previenen o retrasan trastornos o enfermedades (9); al disminuir el contenido de lípidos en el preparado, más la mezcla con las algas, estaría actuando como alimento funcional. En cuanto a los carbohidratos se reporta 7,10 g% constituyendo una cantidad baja, pero existe buen tenor de fibra 16,00 g% que es sumamente importante para el peristaltismo y buen funcionamiento del sistema digestivo; la cantidad de cenizas es de 4,02 g%, con lo que existe un buen aporte de minerales que son indispensables para el organismo.

Según Araya, es recomendable incrementar la concentración de un componente natural del alimento para alcanzar una concentración que se espera que induzca los efectos deseados, por ejemplo, la fortificación con micronutrientes para lograr una ingesta mayor que las recomendaciones dietéticas, compatible con los valores sugeridos para disminución de riesgos de enfermedades, agregar un componente que no está normalmente presente en la mayor parte de los alimentos, para el cual se haya demostrado efectos beneficiosos (fitoquímicos y antioxidantes), y reemplazar un componente del alimento, generalmente un macronutriente cuya ingesta sea excesiva y que muestre efectos deletéreos, por ejemplo el reemplazo de grasa por fibra dietética, componente beneficioso para la salud (1); al combinar las carnes con las algas también se está aportando fibra que resulta benéfico para la salud.

Producto de la combinación de cinco tipos de mezclas, se obtiene como mejor la mezcla A (tabla 3); existe una diferencia significativa entre las medias del valor calórico y nutritivo (figuras 1 y 2), la mezcla A proporciona un valor calórico de 272,43 Kcal/100g valorado como satisfactorio y mayor que las otras mezclas; el valor nutritivo de 2,41 lo ubica como altamente nutritivo de carácter proteico. De acuerdo a la fórmula de Atwather, cifras del valor nutritivo menores a 3,8 se considera como altamente proteico, en cambio cifras mayores a 3,8 representan

alimentos energéticos (3). Si bien la mezcla B tiene mayor valor nutritivo, debido al gran porcentaje de carne de alpaca presente; sin embargo, el valor calórico es menor, además hay que tomar muy en cuenta el olor no muy agradable de este tipo de carne; asimismo el contenido en grasas es mayor que en la mezcla A.

El valor nutritivo de los productos cárnicos es muy bien conocido. Su salubridad puede ser mejorada, equilibrando su relación omega-6/omega-3. De forma natural, la mayoría de las carnes poseen una relación omega-6/omega-3 superior a 15. (10) La estrategia más favorable para reducir dicho valor es incorporar a los productos cárnicos ácidos grasos omega-3 y esto se estaría logrando al incorporar alimentos vegetales (algas).

Se concluye que mejoró la calidad nutritiva de los productos cárnicos al adicionar algas, con un valor calórico de 272,43 kcal/100 g satisfactorio, y el valor nutritivo de 2,41 lo identifica como altamente nutritivo.

consumo en el Perú. Lima: Alfaomega; 1985.

7. AOAC. Official Methods of Analysis. Washington D.C.: Association of Official Agricultural Chemists; 2004.
8. Paredes C. Nutrición. Fundamentos bioquímicos, fisiológicos y clínicos. Lima: Grafimag S.R.L; 1993.
9. Blanco T. Alimentación y nutrición. Lima: Lettera Gráfica S.A.; 2011.
10. Palanca V, Rodríguez E, Señoráns J, Reglero G. Scientific bases for the development of functional meat products with combined biological activity. *Nutr Hosp.* 2006; 21(2): 199-202.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Araya H, Lutz M. Alimentos funcionales y saludables. *Rev. chil. nutr.* 2003; 30(1): 8-14.
2. Tabacchi P, García F. Caracterización bioquímica del alga *gigartina chamissoi* (Bahía de Ancón). *Revista de Química.* 1994; 8(1): 21-28.
3. Osborne R, Voot P. Análisis de los nutrientes de los alimentos. Zaragoza: Acribia S.A; 2005.
4. Sumar J. Llamas y alpacas. Universidad de Chile: Facultad de Ciencias veterinarias y pecuarias; 2008.
5. Acleto C. Algas marinas del Perú de importancia económica. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Museo de Historia Natural; 1996.
6. Sumarriva L. Estudio de la composición química de algunas algas de mayor

# Cromatografía de gases–espectrometría de masas de compuestos fitobioactivos del aceite esencial de *Satureja incana*

## Chromatography by gas-spectrometry mass of *Satureja Incana* 's essential oil fitobioactives compounds

Joseph O. Ricaldi Sarapura<sup>1</sup>, Alejandro Martínez Martínez<sup>2</sup>  
Universidad Nacional del Centro del Perú

### RESUMEN

**Objetivos:** Analizar la composición de fitobioactivos del aceite esencial de *Satureja incana* por cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS, por sus siglas en inglés); y determinar rendimiento extractivo y características físico-químicas del aceite esencial de *Satureja incana*. **Métodos:** Se colectó ramas tiernas en estado de floración, con cortes de 20-35 cm, ubicación de recolecta a una altitud 2 682 msnm; distrito de Palca, provincia Tarma, región Junín. Extracción: equipo extractor de acero inoxidable, tiempo 1 hora. Caracterización físico-química: Norma Técnica Peruana. Análisis GC-SM: gas helio flujo 20 ml.min<sup>-1</sup>, inyección de 0,2 µl de aceite esencial, configuración térmica en gradiente. **Resultados:** El rendimiento de extracción fue 0,49 base seca con densidad relativa 0,9816; índice de refracción 1,4879 e índice de acidez 1,9860; y la composición fitoquímica: predomina concentración sesquiterpenica 66,37 % y monoterpenos 30,07 %; siendo los compuestos mayoritarios: germacreno D 25,91 %, β cariofileno 22,10 %, α-ocimeno 12,62 %, 4(8)-p-mentona 6,73 %, humuleno 3,95 %, cariofileno óxido 3,08 %, limoneno 2,44 %; y minoritarios: β-bourbeneno 1,95 %, β-ocimeno 1,78 %, espatulenol 1,66 %, β-linalol 1,64 %, dl-isopulegol 1,66 %, α-cubebeno 1,51 %, δ-Cadineno 0,89 %, α-pineno 0,45 %, β-pineno 0,52 %. **Conclusiones:** La presencia de algunos compuestos químicos respalda su uso etnofitofarmacobotánico. Presenta potencial característica para utilizarlo en formulaciones para plaguicidas debido a la presencia de germacreno D en alta concentración.



Joseph Ricaldi

[joseph\\_ric@hotmail.com](mailto:joseph_ric@hotmail.com)

#### Historial del artículo:

Recibido: 17 de julio de 2014

Aprobado: 29 de octubre de 2014

Disponible en línea: 30 de diciembre de 2014

**Palabras clave:** Compuestos fitobioactivos, aceite esencial, *Satureja incana*, cromatografía de gases-espectrometría de masas.

<sup>1</sup> Ingeniero agroindustrial, M. Sc. en Tecnología y Gestión de la Calidad de Alimentos, investigador en el Laboratorio de Calidad Total OFATYSA de la Universidad Nacional del Centro del Perú.

<sup>2</sup> Investigador de la Universidad de Antioquia, Medellín – Colombia, profesor de Farmacognosia y Fitoquímica.



## ABSTRACT

**Objectives:** To analyze the Satureja Incana's essential oil fitobioactives compounds by gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS); and to determine the extractive yield and Satureja Incana's essential oil physico-chemical characteristics. **Methods:** Young branches in bloom were collected, with cuts of 20-35 cm, collects location at an altitude of 2682 msl; Palca district, Tarma province, Junín region. Extraction: stainless steel extractor machine, time 1 hour. Physicochemical characterization: Peruvian Technique Norm. GC-MS analysis: helium gas flow 20 ml.min<sup>-1</sup>, essential oil injection of 0,2 ul, gradient thermal configuration. **Results:** The extraction yield was 0,49 dry basis with relative density 0,9816; refractive index of 1,4879 and acid index of 1,9860; and the phytochemical composition: mainly 66,37 % sesquiterpene and 30,07 % monoterpenes concentration; being the main compounds: germacrene D 25,91 %,  $\beta$  cariofilene 22,10 %,  $\alpha$ -ocimene 12,62 %, 4(8)-p-mentone 6,73 %, humulene 3,95 %, oxide caryophyllene 3,08 %, limonene 2,44 %; and minority:  $\beta$  bourbeneno 1,95 %,  $\beta$ -ocimene 1,78 %, espatulenol 1,66 %,  $\beta$ -linalool 1,64 %, dlisopulegol 1,66 %,  $\alpha$ -cubebeno 1,51 %,  $\delta$ -Cadinene 0,89 %,  $\alpha$  - pinene 0,45 %,  $\beta$ -pinene 0,52 %. **Conclusions:** some compound chemical's bioactive identified would provide proof for his use ethnopharmacobotanical. Present characteristic potential to utilize in formulations so as to pesticides due to germacrene D's presence in high concentration to it.

**Keywords:** Phytobioactives compound, essential oil, Satureja incana, CG-SM

## INTRODUCCIÓN

Esta investigación nace del interés de conocer los compuestos fitobioactivos presentes en el aceite esencial (AE) de la especie *Satureja incana* conocida comúnmente como chiuyche. Hoy existe un interés creciente por la identificación de compuestos fitobioactivos presentes en la

flora nativa, con la finalidad de consolidar información de interés georreferenciado y validado científicamente. En términos de conocimiento etnofitocultural, debe conservarse el conocimiento de propiedades medicinales y farmacológicas, potenciales de las especies aromáticas que deben ser valoradas (1).

Según la octava edición de la Farmacopea Francesa de 1965, los aceites esenciales son "productos de composición general muy compleja que contienen los principios volátiles que se encuentran en los vegetales más o menos modificados durante su biosíntesis" (2). Dada su composición, presentan una alta probabilidad de sufrir modificaciones físico-químicas por reacciones entre sus propios constituyentes o entre estos y el medio (la luz, la temperatura, presencia de enzimas, los componentes del reservorio donde almacena la esencia, entre otros). International Standard Organization (ISO) define al aceite esencial como "producto obtenido de un material vegetal, ya sea por destilación con agua o vapor, o del pericarpio de frutos cítricos por procesos mecánicos, o por destilación seca" (3).

Los procesos extractivos para la obtención de aceites esenciales son diversos y aplican propiedades físicas, químicas, biotecnológicas o combinadas, que aseguren una calidad. Existen diversos métodos de obtención de las esencias se acuerdo con su naturaleza, características de material, grado de volatilidad de la esencia, y porcentaje extractivo promedio. El método de fluido de arrastre hidrotérmico (vapor de agua) en sistema abierto es lo usual en las industrias. El proceso de extracción tiene muy bajo rendimiento que oscila entre 0,01 a 10 %, siendo necesario el uso de gran cantidad de material vegetal, con tratamientos adecuados de deshidratación para tener un mayor rendimiento.

Existen tres grandes grupos de metabolitos secundarios en aceites esenciales: terpenos, compuestos fenólicos y alcaloides (4), los que cumplen importantes funciones ecobiológicas en las plantas como agentes

atrayerentes de polinizadores, sustancias de reserva de la planta, regulan los procesos de evaporación de agua, hacen parte del mecanismo de defensa contra depredadores y otros vegetales (alelopatía) (5, 6, 7).

La especie *Satureja incana* es una planta herbácea perenne, muy aromática, tallos semileñosos, altura variable; tiene hojas opuestas, ovaladas, agudas, haz liso, envés blanquecino, 1 a 2 cm de largo; flores rojiamarilladas, jaspeado amarillo en el interior, verticilios pedunculados, cáliz tubular. La población le atribuye propiedades curativas contra las afecciones respiratorias (béquico), gripes, dolores estomacales (carminativo) y calambres. El género *Satureja* (familia Lamiaceae) contiene 130-150 especies de hierbas y arbustos llamados ajedreas o hisopillos. Esta especie presenta tricomas glandulares, como se observa en la figura N° 1. Estos tricomas tienen relación con la segregación de aceites esenciales (8). La especie vegetal de acuerdo con la familia a la que pertenece, acumula sustancias volátiles en órganos anatómicos específicos. La diferencia entre un aceite y un aceite esencial es su composición y estructura química, por triglicérido y gama de compuestos químicos de diferente peso molecular y naturaleza química, respectivamente.

El acoplamiento de un cromatógrafo de gas con un espectrómetro de masa (GC-SM, por sus siglas en inglés) es comúnmente usado para el análisis de aceites esenciales, manejando un sistema con alta sensibilidad,

adquisición de datos y proceso confiable, y bajo costo en relación con el gasto de reactivos. El análisis GC-MS sirve para la identificación de componentes de aceites esenciales, con aplicaciones comparativas de bibliotecas de masas espectrales NIST/EPA/NIH; Wiley (9). La masa de iones de los terpenos tiene mucha similitud, pero difieren en su abundancia lo cual permite identificarlos. La GC-MS permite realizar en una sola operación, para una muestra del orden de 1  $\mu$ l, un análisis cualitativo junto con una indicación de las proporciones en las que se encuentran componentes. Cuando se dispone de sustancia patrón, la calibración del equipo permite un análisis cuantitativo exacto de la muestra.

La determinación del rendimiento de extracción a nivel de laboratorio sirve para las proyecciones de escalamiento de producción, diseño de planta y equipos. Las características físico-químicas orientan en cierta medida la naturaleza química de la muestra. El análisis instrumental GC-SM ayuda en un tiempo corto la identificación y cunatificación de la gama de compuestos fitoquímicos presentes en el AE.

El estudio de los aceites esenciales viene transformándose en una de las áreas de investigación y de desarrollo agroindustrial con la tendencia global para el biocomercio sostenible y su potencial aprovechamiento tendientes a la producción orgánica, fármacos, conservación de alimentos, aromas, entre otros.

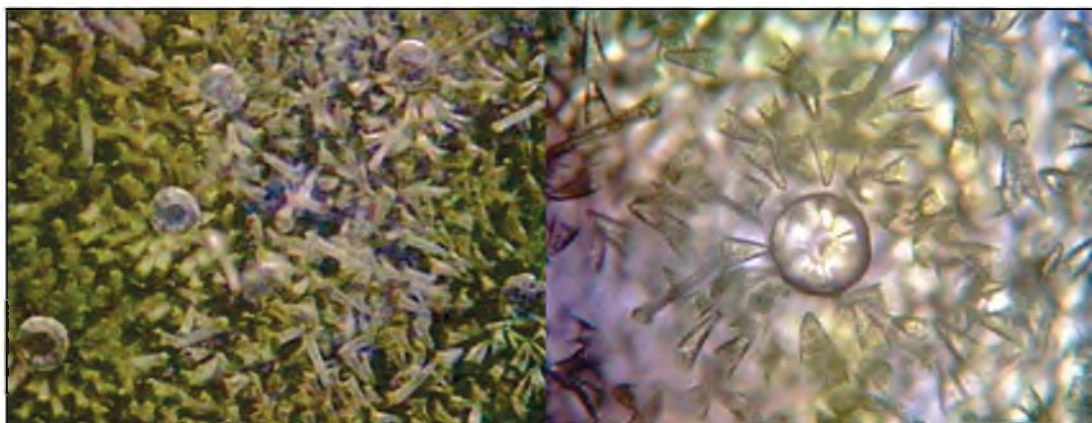


Figura N° 1: Microfotografía óptica de la glándula secretora con cabezuela: a) distribución en haz hoja, b) saco odorífero.

El objetivo de esta investigación fue analizar la composición de fitobioactivos del aceite esencial de Satureja incana por cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS); y determinar rendimiento extractivo y características físico-químicas del aceite esencial de Satureja incana.

## MATERIAL Y MÉTODOS

La investigación fue de naturaleza básica y descriptiva. La georreferencia de recolecta se realizó mediante instrumento GPS-Garmin 60, el cual genera un registro de posicionamiento geográfico en coordenadas UTM. El material recolectado fue de ramas tiernas en estado de floración, con cortes de 20-35cm. La zona de recolección fue el distrito de Palca, provincia Tarma, región Junín.

La deshidratación de tejido vegetal fue realizada en una cámara protegida de la radiación solar, sin ventilación asistida. La extracción de aceite esencial fue por fluido

de arrastre hidrotérmico y depositado en un vial color ámbar para gas de 1,5 ml, siguiendo los parámetros óptimos determinados en relación con el volumen de equipo extractor de acero inoxidable, carga, tiempo de extracción (10).

La caracterización físico-química se realizó según Norma Técnica Peruana: densidad relativa (11), índice de refracción (12) e índice de acidez (13). Para el análisis GC-SM, se utilizó un cromatógrafo de gases Agilent; la configuración del equipo GC-SM en el horno inicia con isoterma de 50 °C por 1 min, luego una gradiente creciente de temperatura a 150 °C, 250 °C y 300 °C con tres rampas de 2,5 °C.min<sup>-1</sup>, 10 °C.min<sup>-1</sup>, 15 °C.min<sup>-1</sup>, y una vez alcanzada la temperatura de la rampa se mantuvo isoterma por 3 min, 1 min, y 1,67 min, respectivamente. Fue usado gas helio a un flujo 20 ml.min<sup>-1</sup>, con una inyección de 0,2 µl del aceite esencial de Satureja incana.

Tabla N° 1: Reporte GC-SM de compuestos fitoquímicos del aceite esencial de Satureja incana.

Pico	TR (min)	Compuesto fitoquímico *	(%)	Pico	TR (min)	Compuesto fitoquímico *	(%)
1	1,374	Desconocido	0,42	19	24,736	2,6-Dimethyl-3,5,7-octatriene-2-	0,28
2	9,972	α-pineno	0,45	20	30,118	8Neocarveol	0,31
3	11,848	β-felandreno	0,55	21	33,633	α-cubebeno	1,51
4	12,104	β-pineno	0,52	22	34,047	β-bourbeneno	1,95
5	12,218	desconocido	0,17	23	34,249	β-cubebeno	0,14
6	12,650	β-mirceno	0,71	24	35,923	Caryofileno	22,10
7	14,755	limoneno	2,44	25	36,407	(+)-epi-biciclo sesquifelandreno	0,42
8	14,940	1,8-cineol (eucaliptol)	0,46	26	37,253	4(8)-p-mentona	6,73
9	15,107	β-ocimeno	1,78	27	37,702	humuleno	3,95
10	15,689	α-ocimeno	12,62	28	39,015	Germacreno D	25,91
11	17,195	desconocido	0,19	29	39,675	biciclogermacreno	4,12
12	18,367	desconocido	0,15	30	40,248	β-elemento	0,63
13	18,666	β-linalol	1,64	31	40,768	δ-Cadineno	0,89
14	19,054	Octen-1-ol	0,52	32	43,877	espatulenol	1,66
15	19,529	desconocido	0,14	33	44,168	cariofileno oxido	3,08
16	22,859	isopulegona	0,20	34	44,441	Anozol	1,29
17	23,062	dl-isopulegol	1,66	35	55,461	Ácido octadecanoico	0,13
18	23,793	Desconocido	0,14	36	55,928	3,3,7,11-Tetramethyltricyclo[5.4	0,13

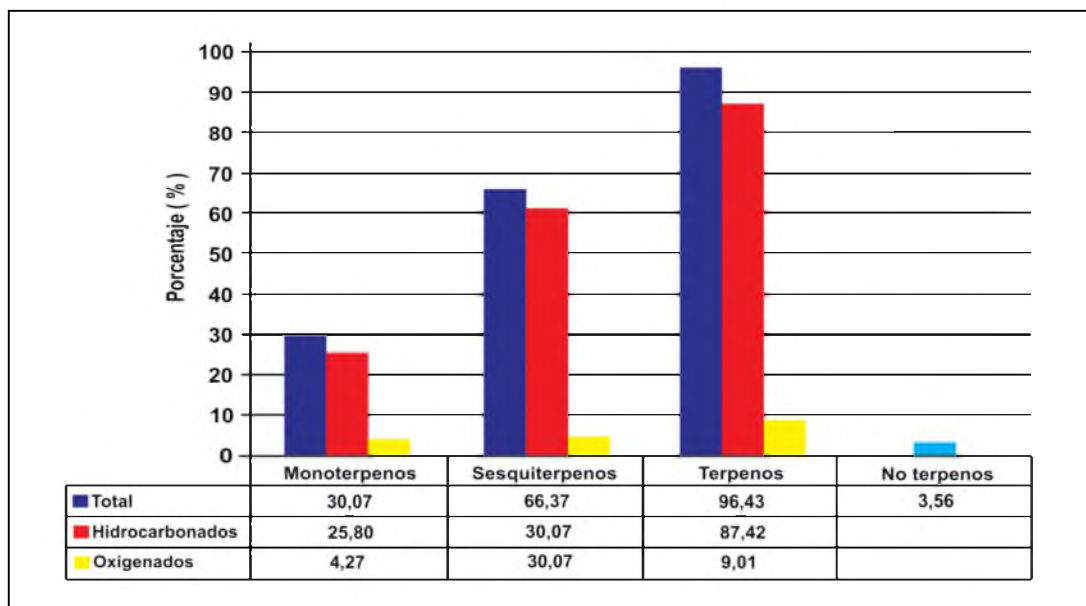


Figura N° 2: Composición terpénica del aceite esencial de *Satureja incana*.

## RESULTADOS

La recolección de *Satureja incana* se realizó aproximadamente a las 17:00 horas, en la localidad de Chiuychepata, zona de Shig Shag, distrito de Palca, provincia de Tarma, región Junín, y los datos de ubicación georreferenciado son: altitud: 2 682 m s.n.m.; latitud UTM (x)0499572 - 11°18'37,06"; longitud UTM (y)8749707 - 75°00'14,12"; zona ceja de selva, cuenca hidrográfica del río Tarma, en la cual existe áreas de tupida vegetación con diversas especies endémicas. Se encuentra cercano a un bosque de pinos. El material recolectado presentaba una humedad promedio de  $76,90 \pm 1,3$ . Este fue sometido a deshidratación en un ambiente oscuro y alcanzó una humedad de  $35,72 \pm 1,69$ , con un rendimiento extractivo de aceite esencial de 0,32 % peso/peso. La característica del aceite esencial fue densidad relativa 0,9816; índice de refracción 1,4879 e índice de acidez 1,9860.

Fueron elucidados 36 compuestos fitoquímicos por GC-MS, detallado en la tabla N° 1, siendo el compuesto mayoritario germacreno D con 25,91 %,  $\alpha$ -ocimeno 12,62 %, cariofileno 22,10.

El aceite esencial contiene monoterpenos

30,07 %, sesquiterpenos 66,37 % y otros compuestos no terpenicos 3,56 %. El AE es mayoritariamente sesquiterpénico, la concentración de terpenos hidrocarbonados es 87,42 % y los terpenos oxigenados 9,01 %. La composición terpénica se detalla en la figura N° 2, cuyos componentes están diferenciados notoriamente en monoterpenos y sesquiterpenos, y terpenos hidrocarbonados y oxigenados.

## DISCUSIÓN

El análisis GC-SM del aceite esencial de *Satureja incana* extraído por fluido de arrastre hidrotérmico elucidó 36 compuestos fitobioactivos, teniendo como compuestos con mayor concentración germacreno D 25,91 %.

El rendimiento de extracción está bastante relacionado con las características propias del material vegetal, como también con el equipo de extracción y configuración de tiempo de extracción, mostrándose una variación notable del rendimiento de fitoquímicos, incluso para las mismas especies en diferentes puntos geográficos: Carhuapoma (14) reporta pulegona 27,2 %, linalool 20,3 %, mentona 11,1 %, como compuestos mayoritarios para aceite

esencial de *Satureja Brevicalyx*, procedente de Vinchos, región Ayacucho.

En varios estudios descriptivos de compuestos fitoquímicos en especies de *Satureja* analizados mediante GC-SM se observa la notable variación de compuestos fitoquímicos en los reportes: Michaelakis et al. (15) reportan cariofileno 1,07 %, germacreno D 0,25 %, linalool 1,22 % en AE de *Satureja montana*; Mahbouni y Kazempour (16) establecen p-cimeno 19,6 %, timol 28,2 %, carvacrol 11,2 % en AE de *Satureja hortensis*; Hassanpouraghdam et al. (17) consideran  $\gamma$ -terpineno 42,2 %, carvacrol 31,9 % en AE de *Satureja sahendica* procedente de Maragheh-Irán; Babadi et al. (18) indican carvacrol 44,87 %, timol 14,95 %,  $\gamma$ -Terpineno 18,7 % en AE de *Satureja bachtiarica*, Bakhtiari-Irán; Markolic et al. (19) precisan carvacrol 74,5 %,  $\gamma$ -Terpineno 8,12 %, p-cimeno 5,62 % en AE de *Satureja spicata*, Nagref-Grecia; Chizzola (20) estima p-cimeno 12,6 %,  $\gamma$ -Terpineno 12,0 %, carvacrol 54,7 % en AE de *Satureja montana*, montaña Venteux, Francia; Viturro et al. (21) señalan p-cimeno 4,7 %; germacreno D 15,8 % en AE de *Satureja boliviana* y *Satureja tucum* (Argentina); Güllüse et al. (22) mencionan p-cimeno 10,0 %,  $\gamma$ -terpineno 21,5 %, timol 28,9 %, carvacrol 26,1 % en AE *Satureja hortensis*, Turquía; Jakusic et al. (23) refieren timol 63,73 %; carvacrol 4,92 % en AE *Satureja horvatti*, Locke-Serbia; y Pirbalouti y Dadfar (24) registran p-cimeno 40,46 %, timol 17,93 %,  $\gamma$ -terpineno 6,89 %, geraniol 4,69 % en *Satureja bachtiarica* procedente de Irán.

El aceite esencial de *Satureja incana* tiene un rendimiento de extracción en base seca de 0,49 %, con características físico-químicas: densidad relativa 0,9816, índice de refracción 1,4879 e índice de acidez 1,9860. La posibilidad de aplicación de diversos métodos de extracción física, química, bioquímicos y procesos de separación, aislamiento y concentración en la preparación y el análisis de características físico-químicas y su composición de aceites esenciales, deben ser investigados vigorosamente (25).

Los fenómenos propios que controlan el proceso de extracción son: la exudación térmica del aceite esencial desde los tricomas glandulares; la evaporación instantánea del aceite en la interfase de la película superficial y la corriente de vapor circundante; y la difusión por convección del aceite en la corriente de vapor que atraviesa el lecho vegetal (26). En estos procesos los parámetros, dimensiones de equipo extractor, tipo de material del extractor, y las variables de operación como el acondicionamiento determinan el rendimiento. La fecha de recolección es también una variante en el rendimiento de extracción. Dunkic (27) reporta esta relación, fecha de extracción–rendimiento de extracción, experimentando la extracción por hidrodestilación en aparato Clevenger por 3 h con muestras recolectadas en tres fechas diferentes en Croacia, cuyos resultados para *Satureja subspicata* ssp. *subspicata* fueron: julio (1,7 %), septiembre (2,0 %) y noviembre (0,6 %), y para *Satureja subspicata* ssp. *Liburnica*, julio (0,9 %), setiembre (1,8 %) y noviembre (0,6 %).

El aceite esencial de *Satureja incana* analizado por GC-SM no presenta dentro de su composición fitoquímica carvacrol y timol, a diferencia de otros aceites reportados por diversos autores; pero elucido germacreno D (7-iso-propil-4-ciclo-deca-5,10-dieno) con alto porcentaje 25,91 %, sesquiterpeno con potencial biocida como plaguicida en el control integrado de plagas, debido a que los componentes de los AEs presentan acción biodegradable (1), a diferencia de los productos agrícolas plaguicidas nocivos para la salud debido a su residualidad.

La composición fitoquímica de aceites esenciales procedentes de especies de *Satureja* spp muestran una alta variabilidad de interespecies e intraespecies, lo cual depende de factores genéticos, factores ambientales, y etapa del desarrollo de la planta (27), método de extracción, purificación, tiempo y modo de almacenamiento. La volatilidad y la presión de vapor son propiedades físico-químicas relacionadas directamente con el proceso de extracción, la volatilidad está relacionada

con la facilidad que una sustancia presenta para vaporizar (28), esta también influye en la densidad del aceite esencial.

Muchos factores como el tiempo de colección, condiciones de secado, modo de destilación, facilidad para vaporizar, factores geográficos y climáticos, altitud, partes de la planta (29, 30, 31, 32), tienen un rol importante en la composición fitoquímica del aceite esencial. Estas condiciones ambientales alteran respuestas de la planta (activando la expresión de algunos genes) y sus rutas internas de biosíntesis fitoquímica de la planta armoniosamente proporcionan para su supervivencia y la adaptación, especialmente en hábitats silvestres (17). Es debido a estas variaciones que actualmente se realizan estudios de valoración georreferenciado de la biodiversidad de especies vegetales orientadas en tendencia a la aplicación nutracéutica y aplicaciones tecnológicas de interés comercial.

## Agradecimientos

Al Dr. Jair Gaviria Arango, coordinador del Laboratorio de Análisis Instrumental de la Universidad Nacional de Colombia (Medellín), al Ing. Luis Ártica Mallqui, jefe del Laboratorio de Calidad Total OFATYSA FAIA de Universidad Nacional del Centro del Perú, al empresario de Mecánica Industrial VEGA E.I.R.L. Antonio Vega Zerpa y al Lic. José Miguel Domínguez Ricaldi.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Koul O, Dhaliwal GS, Koul K. Phytochemical biopesticides. Advances in biopesticide research. Singapore: CRC Press; 2001.
2. Shiva CM. Estudio de la actividad antimicrobiana de extractos naturales y ácidos orgánicos. Posible alternativa a los antibióticos promotores de crecimiento. [Tesis doctoral]. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona; 2007.
3. International Standar Organization. Aromatic natural raw materials - Vocabulary. Génova: ISO/DIS 9235:2013; 1997.
4. Peres L. Metabolismo Secundario. São Paulo: Escola Superior de Agricultura; 2004.
5. Azcón J, Talón M. Fundamentos de Fisiología vegetal. Madrid: McGraw-Hill Interamericana; 2002.
6. Dudareva N, Picherski E. Biology of Floral Scent. New York: Taylor & Francis Group; 2006.
7. Smid E, Witte Y, Gorris L. Secondary plant metabolites as control agents of postharvest *Penicillium* rot on tulip bulbs. *Biol. Technol.* 1995; 6(3): 303-312
8. Zamfirache M, Burzo I, Gostin I, Olteanu Z, Stefan M, Badea M, et al. Glandular trichomes and essential oil constituents of *Perovskia atriplicifolia* Benth. *Sec. Gen. Biol. Mol.* 2009; Tomo X: 73-80.
9. Baser K, Buchbauer G. Essential oils-science, technology and applications. London: CRC Press; 2010.
10. Ricaldi JO. Determinación de rendimientos de extracción y caracterización físico química del aceite esencial de *Chiuyche Satureja incana* obtenida por arrastre de vapor. [Tesis de pregrado]. Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú; 2006.
11. Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual. NTP ISO 279. Aceites Esenciales, Determinación de la densidad y densidad Relativa a 20°C. Lima: INDECOPI; 2011.
12. Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual. ISO 280. Aceites esenciales, Determinación del Índice de Refracción. Lima: INDECOPI; 2011.
13. Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual. NTP 319.085. Aceites esenciales, Determinación de acidez. Lima: INDECOPI; 1974.
14. Carhuapoma M. Composición química, actividad anti-*Helicobacter pylori* y antioxidante del aceite esencial de *Satureja brevicalyx* Epling "urqu muña". [Tesis doctoral]. Lima: Universidad

- Nacional Mayor de San Marcos; 2007.
15. Michaelakis A, Theotokatos S, Koliopoulos G, Chorianopoulos N. Essential oils of *Satureja* Species: Insecticidal Effect on *Culex pipiens* Larvae (Diptera: Culicidae). *Molecules*. 2007; 12: 2567-2578
  16. Mahbouni M, Kazempour N. Chemical composition and antimicrobial activity of *Satureja hortensis* and *trachyspermum* essential oil. *Iranian J. Microb.* 2011; 3(4):194-200.
  17. Hassanpouraghdam MB, Shalamzari M, Aazami MA, Shoja A.  $\gamma$ -Terpinene and carvacrol rich volatile oil of *Satureja sahendica* Bornm. from Maragheh district in Northwest Iran: *lietuvos moksl akademija. CHEMIJA*. 2009; 20(3):186-189.
  18. Babadi E, Pirbalouti A, Nourafcan H, Hamed B. Bioactivity of Essential Oil of *Bakhtiari Savory* (Lamiaceae). *Elec. J. Biol.* 2012; 8(4):73-78.
  19. Marković T, Chatzopoulou P, Šiljegović J, Nikolić M, Glamočlija J, Ćirić A, et al. Chemical analysis and antimicrobial activities of the essential oils of *Satureja thymbra* L. and *thymbra spicata* L. and their main components. *Arch. Biol. Sci.* 2011; 63(2): 457-464.
  20. Chizzola R. Volatile Oil Composition of four population of *Satureja Montana* L. from Southern France. *Proc. IS on Sust. Use of Plant Biodiv. Acta Hort.* 2003; 143-147.
  21. Viturro C, Molina A, Heit C, Elechosa M, Molina A, Juarez M. Evaluación de la composición de los aceites esenciales de *Satureja boliviana*, *S. odora* Y *S. parvifolia*, obtenidos de colectas en Tucumán, Argentina. *Bol. Latinoam. Caribe Plant. Med. Aromaticas.* 2007; 6(5): 288-289.
  22. Güllüse M, Sökmen M, Deferera D, Agar G, Özkan H, Kartal N, et al. In vitro antibacterial, antifungal and antioxidant activities of the essential oil and methanol extracts of herbal parts and callus cultures of *Satureja hortensis* L. *J. Agric. Food Chem.* 2003; 51: 3958-3965.
  23. Jakusic B, Ristn M, Slavkouska V, Stankovic J, Milenkovic M. Chemical composition and antimicrobial activity on the essential oil from *Satureja horvatti*. *J. Serb. Chem. Soc.* 2008; 73(7): 703-711.
  24. Pirbalouti AG, Dadfar S. Chemical constituents and antibacterial activity of essential oil of *Satureja bachtiarica* (Lamiaceae). *Acta Pol. Pharm. – Drug Research.* 2013; 70(5): 933-938.
  25. Cseháti T. Chromatography of aroma compounds and fragrances. New York: Springer; 2010.
  26. Cerpa MG. Hidrodestilación de aceites esenciales. Modelado y caracterización. [Tesis doctoral]. Valladolid: Universidad de Valladolid, Departamento de Ingeniería Química y Tecnología del Medio Ambiente; 2007.
  27. Dunkic V, Bezic N, Ljubescic N, Bocina I. Glandular hair ultrastructure and essential oils in *Satureja subspicata* VIS. ssp. *subspicata* and ssp. *liburnica* Silic. *Acta Biol. Cracoviensia Series Bot.* 2007; 49(2): 45-51.
  28. Alves PM. A química da criação de perfumes - uma abordagem educativa. Brasília: Universidad de Brasília, Instituto de Química; 2011.
  29. Baser KHC. Essential oil of Anatolian *Labiatae*: A Profile. *Acta Hort.* 1993; 333: 217-237.
  30. Kokkini S, Karousou R, Dardioti A, Krigas N, Lanaras T. Autumn essential oils of Greek oregano. *Phytochem.* 1997; 44: 883-886.
  31. Ozguben M, Tansi S. Drug Yield and Essential Oil of *Thymus vulgaris* L. as influenced by ecological and Ontogenetical variation. *Tr. J. Agric. Forest.* 1998; 22: 537-742.
  32. Ijaz A. Characterization and biological activities of essential oils of some species of Lamiaceae. [Tesis doctoral]. Pakistan: University of Agriculture; 2009.

## Instrucciones para los autores

Para su publicación el trabajo a presentar debe ser original o inédito y pueden ser: artículos originales, artículos de revisión, artículos de divulgación, reporte de casos, cartas al editor u otros documentos académico científicos de diversas áreas del conocimiento.

Los artículos originales deben describir resultados de investigación con fundamentación teórica sólida, trabajo metodológico con respaldo de evidencia empírica basado en cualquier enfoque investigativo, máximo 10 páginas; los artículos de revisión deben lograr resumir, analizar, evaluar o sintetizar información ya publicada, máximo 8 páginas; los artículos de divulgación, que abarca ensayos cortos y artículos de opinión, máximo 8 páginas. Otros documentos, no más de 4 páginas.

Los trabajos deben tener la siguiente estructura:

### Artículo original o de revisión

1. Título en español, debe ser conciso pero informativo, se recomienda máximo 20 palabras.
2. Título en inglés.
3. Autor(es), nombres, apellido paterno y materno. En pie de página el grado académico y el cargo que desempeña en la institución donde trabaja. En caso de ser varios autores el orden debe ser de acuerdo con la contribución realizada.
4. Resumen con palabras clave, en un solo párrafo con no más de 250 palabras. Debe contener: objetivos, métodos, resultados y conclusiones. Las palabras clave, mínimo 3, máximo 10.
5. Abstract con keywords.
6. Introducción, debe incluir el problema de investigación, objetivos, hipótesis, justificación, antecedentes, contribuciones del autor y dificultades y/o limitaciones.

7. Material y métodos (si es pertinente), equipos e insumos utilizados, diseño de la investigación, población, muestra y técnicas de recolección y análisis de datos.
8. Resultados, en forma clara y detallada, con tablas y figuras como complemento.
9. Discusión; explica los resultados y comparando con los resultados de los autores consultados. Incluir las conclusiones.
10. Agradecimientos (opcional).
11. Referencias bibliográficas, de acuerdo con el estilo Vancouver, numeradas según el orden citado en el texto. De 10 a 30 referencias.
12. Correo electrónico del autor.

### Artículo de divulgación

1. Título en español, debe ser conciso pero informativo, se recomienda máximo 20 palabras.
2. Título en inglés.
3. Autor(es), nombres, apellido paterno y materno. En pie de página el grado académico y el cargo que desempeña en la institución donde trabaja. En caso de ser varios autores, el orden debe ser de acuerdo con la contribución realizada.
4. Introducción.
5. Cuerpo del documento.
6. Conclusiones.
7. Referencias bibliográficas, de acuerdo al estilo Vancouver, numeradas de acuerdo al orden citado en el texto. De 5 a 10 referencias.
8. Correo electrónico del autor.

### Cartas al editor

1. Título en español e inglés.
2. Autor y filiación institucional.
3. Inicio mencionando la razón objetivo de la carta; si fuera necesario, solo una tabla o una figura.



4. Razón del planteamiento de la opinión.
5. Discusión de resultados y/o recomendaciones.
6. Referencias bibliográficas, de acuerdo al estilo Vancouver, no más de seis referencias bibliográficas.
7. Correo electrónico.

### Reporte de casos

1. Título en español e inglés.
2. Autor y filiación institucional.
3. Resumen y abstract con palabras clave y keywords.
4. Introducción.
5. Presentación del caso.
6. Discusión y conclusiones.
7. Referencias bibliográficas.
8. Correo electrónico.

### Redacción y arbitraje

Para la redacción considerar las siguientes pautas:

- Debe ser redactado con un procesador de textos, en hoja tamaño A4 a espacio simple, fuente Arial, tamaño 11, márgenes superior e izquierda de 3 cm, márgenes derecha e inferior 2,5 cm. Los párrafos deben estar separados por un espacio, sin sangría.
  - Las tablas deben tener la leyenda en la parte superior, y las figuras en la parte inferior, con numeración arábica.
  - Las imágenes digitales deberán estar en formato JPG, con un tamaño mínimo de 1024 x 768 pixeles (180 pixeles/pulgada).
  - Las citas que figuran en el texto se enumeran consecutivamente en orden de mención o de entrada, con un número entre paréntesis; en ese orden se colocará en las referencias bibliográficas.
  - La numeración y unidades de medida deben ser expresadas de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
- El proceso de arbitraje está basado en las siguientes etapas:
- Los artículos en formato digital se recepcionarán en la dirección electrónica: [revista-apuntes@continental.edu.pe](mailto:revista-apuntes@continental.edu.pe), se debe adjuntar una Declaración Jurada de Autoría, formato descargable del sitio web <http://www.revista-apuntes.pe>
  - Los autores serán informados por correo electrónico sobre la recepción del artículo y mientras se está considerando el trabajo para su publicación, no debe estar postulando para publicación simultáneamente en otras revistas u órganos editoriales.
  - Todo original será sometido a un proceso de dictamen por pares académicos (especialistas), bajo la modalidad simple ciego (peer review single blind). El proceso de dictamen es anónimo, al menos por parte de los arbitros.
  - Los autores recibirán una comunicación en un tiempo no mayor a 30 días para ser informados de la opinión de los árbitros respecto al resultado. Los resultados pueden ser: aprobado, aprobado con observaciones (el autor deberá subsanar) y denegado. En caso de encontrar evidencias de plagio el autor será informado de este hecho y no podrá presentar en el futuro ningún otro documento.
- Una vez aprobado para la publicación, los derechos de reproducción total o parcial pasan como propiedad de la revista.
- Los autores no están obligados a realizar pago alguno por el envío o publicación de sus artículos.

## Guidelines for authors

To publish the work you will present, it must be original and unpublished. These can be: original articles, review articles, popularization articles, case reports, and letters to the editor or other scientists' academic documents from various knowledge areas.

The original articles should describe research results with solid theoretical foundations, methodological work with support on empirical evidence based on any research approach, maximum 10 pages. The review articles should summarize, analyze, evaluate and synthesize already published information, maximum 8 pages. The popularization articles, which cover short essays and opinion articles, maximum 8 pages. Other documents, no more than 4 pages.

The works must have the following structure:

### Original or review article

1. Spanish title, it should be concise but informative, maximum 20 words is recommended.
2. English title.
3. Author(s), names, paternal and maternal name. In the footer, the academic degree and the position at the institution where you work. In case of multiple authors, the order should be according to the realized contribution.
4. Summary with keywords in a single paragraph with no more than 250 words. It should contain: objectives, methods, results and conclusions. The keywords, minimum 3, maximum 10 words.
5. Abstract with keywords.
6. Introduction, it should include the research problem, objectives, hypothesis, justification, background, author contributions and difficulties and/or limitations.
7. Material and methods (if applicable),

- equipment and used supplies, research design, population, sample and data collection techniques and data analysis.
8. Results, in a clear and detailed way, with tables and figures as a complement.
9. Discussion, explain the results and compare with the results from the consulted authors. Include the conclusions.
10. Acknowledgements (optional).
11. Bibliographic References, according to the Vancouver style, numbered in the cited order in the text. From 10 to 30 references.
12. Author's e-mail.

### Popularization articles

1. Spanish title, it should be concise but informative, maximum 20 words is recommended.
2. English title.
3. Author(s), names, paternal and maternal name. In the footer, the academic degree and the position at the institution where you work. In case of multiple authors, the order should be according to the realized contribution.
4. Introduction.
5. Document body.
6. Conclusions.
7. Bibliographic References, according to the Vancouver style, numbered in the cited order in the text. From 5 to 10 references.
8. Author's e-mail.

### Letters to the editor

1. Spanish and English title.
2. Author and institutional affiliation.
3. Start mentioning the objective reason for the letter; if necessary, only one table or figure.
4. Reason for the approach to the opinion.
5. Results' discussion and/or recommendations.
6. Bibliographic References, according to

the Vancouver style. No more than 6 references.

7. E-mail address.

### Case report

1. Spanish and English title.
2. Author and institutional affiliation.
3. Abstract and keywords (in Spanish and English).
4. Introduction.
5. Case presentation.
6. Discussion and conclusions.
7. Bibliographic References.
8. E-mail address.

### Drafting and arbitration

For writing consider the following guidelines:

- It should be written with a word processor, A4 sheet size single-spaced, Arial font, size 11, top and left margins of 3 cm, right and bottom margins of 2.5 cm. Paragraphs should be separated by a space, without indentation.
- Tables should have the legend at the top, and figures at the bottom, with Arabic numerals.
- Digital photographs should be in JPG format with a minimum size of 1024 x 768 pixels (180 pixels/inches).
- The quotations in the text are numbered consecutively in order of mention or entry with a number in parentheses; in that order it will be placed in the bibliographic references.
- The numbers and measure units should be expressed according with the International System of Units (SI).

The arbitration process is based on the following steps:

- The articles in digital format will be received at: [revista-apuntes@continental.edu.pe](mailto:revista-apuntes@continental.edu.pe), you should attach an Authorship Affidavit, downloadable format from the website <http://www.>

### [revista-apuntes.pe](http://www.revista-apuntes.pe)

- Authors will be informed by email about the article receipt and while the work is being considered for its publication, you must not be applying for simultaneous publication in other journals or publishing organs.
- All the works will be submitted to a dictum process by academic peer (specialists) under the peer review double-blind mode. The dictum process is anonymous, at least for the arbitrators' side.
- The authors will receive a communication in a time not exceeding 30 days for being informed about the arbitrators' opinion respect to the result. The results can be: approved, approved with comments (the author must correct them) and denied. In case to find plagiarism evidence, the author will be informed of this fact and he/she cannot present in the future any other document.

Once it's approved for publication, the rights of total or partial reproduction passed as property of the journal.

The authors are not required to make any payment for the publication of their articles.



UNIVERSIDAD  
CONTINENTAL

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN

VI

# ENCUENTRO CIENTÍFICO CONTINENTAL

17 y 18  
de Septiembre de 2015

Auditorio de la Universidad Continental  
Huancayo, Perú



[www.universidad.continental.edu.pe](http://www.universidad.continental.edu.pe)

# Portal de Revistas Continental

Accesible desde:

<http://journals.continental.edu.pe>



# Revista Apuntes de Ciencia & Sociedad

Números anteriores accesible desde:

<http://www.revista-apuntes.pe>



Año 2008



Año 2011  
Vol. 01 - N° 01



Año 2011  
Vol. 01 - N° 02



Año 2012  
Vol. 02 - N° 01



Año 2012  
Vol. 02 - N° 02



Año 2013  
Vol. 03 - N° 01



Año 2013  
Vol. 03 - N° 02



Año 2014  
Vol. 04 - N° 01



**Universidad Continental**

**Sede central**

Calle Real N° 125, Huancayo - Perú

**Campus universitario**

Av. San Carlos N° 1980, Huancayo - Perú

**Central telefónica**

064 - 481430

<http://www.universidad.continental.edu.pe>